



HAL
open science

Regards inédits sur le dépôt de Larnaud dans le contexte des nouveaux dépôts découverts dans le Jura français

Jean-François Piningre, Maréva Gabillot, Claude Mordant, Stefan Wirth

► To cite this version:

Jean-François Piningre, Maréva Gabillot, Claude Mordant, Stefan Wirth. Regards inédits sur le dépôt de Larnaud dans le contexte des nouveaux dépôts découverts dans le Jura français. *Antiquités nationales*, 2023, 53, pp.80-99. halshs-04315791

HAL Id: halshs-04315791

<https://shs.hal.science/halshs-04315791v1>

Submitted on 30 Nov 2023

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

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

Regards inédits sur le dépôt de Larnaud dans le contexte des nouveaux dépôts découverts dans le Jura français

Jean-François Piningre

Conservateur en chef du patrimoine honoraire,
coordonnateur de l'ACR « Bronze »
UMR 6298 ARTEHIS
Université de Bourgogne

Mareva Gabillot

Chargée de recherche CNRS
UMR 6298 ARTEHIS
Université de Bourgogne

Claude Mordant

Professeur émérite de Protohistoire européenne
UMR 6298 ARTEHIS
Université de Bourgogne

Stefan Wirth

Professeur de Protohistoire européenne
UMR 6298 ARTEHIS
Université de Bourgogne

Résumé : Découvert fortuitement en 1865, le célèbre dépôt de Larnaud (Jura) fut estimé au moment de sa mise au jour à 66 kg de bronze pour un effectif variant de 1784 à 1858 objets, la plupart fragmentés. Ce dépôt, d'emblée considéré comme une référence, a donné son nom à la culture du Larnaudien de Gabriel de Mortillet et a crédibilisé l'emploi de l'expression « cachette de fondeur ». Il a aussi été considéré comme un modèle de synthèse d'influences multiples. Un programme de recherche débuté en 2004 a permis de revenir sur l'inventaire des objets conservés au musée d'Archéologie nationale, comptant près de 1500 pièces pour un total d'environ 50 kg, auquel s'ajoutent environ 300 pièces conservées au musée de Lons-le-Saunier. Un des aspects particulièrement remarquables réside dans le degré général très élevé de la fragmentation. Les analyses macroscopiques des objets et les statistiques révèlent qu'un soin particulier a été porté à l'exécution de cette tâche, que ce soit dans le choix des fragments ou dans les gestes techniques eux-mêmes. La signification d'une telle masse de fragments reste un problème non résolu et la caractérisation qualitative et quantitative de cet ensemble fournit des indicateurs pour une meilleure définition de ce type de dépôt. Cette étude sur Larnaud est mise en perspective avec les découvertes récentes de dépôts légèrement plus anciens (du Bz B2/C au Ha A1) dans la région de Salins-les-Bains (Jura). L'exemple de Larnaud offre l'opportunité de revenir sur la signification des dépôts d'objets brisés grâce à une approche quantitative et descriptive de ces manifestations ritualisées complexes, incluses au sein du système socio-culturel et économique plus large du cycle du métal.

Mots-clés : Bronze final, dépôts de bronzes, fragmentation, Jura.

Abstract: *Discovered by chance in 1865, the famous Larnaud hoard (Jura) contained at the time of its discovery an estimated 66 kg of bronze, with a total of between 1784 and 1858 objects, most of them fragments. The hoard, immediately considered as a reference, gave its name to Gabriel de Mortillet's Larnaudian culture and gave credibility to the expression "metalworker's cache". Through its many objects of diverse provenance, it was also seen as the bringing together of multiple influences. A research programme begun in 2004 made it possible to review the inventory of the objects kept at the musée d'Archéologie nationale, numbering nearly 1500 pieces for a total of about 50 kg, to which must be added about 300 pieces kept at the musée de Lons-le-Saunier. One of its characteristics is the very high degree of fragmentation of the pieces and macroscopic analyses and statistics show that particular care was taken both in the selection of the fragments and in the technical gestures themselves. The significance of such a mass of fragments is still cause for debate, but the qualitative and quantitative characterisation of this ensemble provides indicators for a better definition of this type of hoard. During this study, Larnaud is put into perspective with the recent discoveries of slightly earlier deposits (Bz B2/C-Ha A1) in the region of Salins-les-Bains (Jura). Larnaud provides the opportunity to revisit the significance of these types of hoard that represent complex rituals within the wider socio-cultural and economic system of the metal cycle, through a quantitative and descriptive approach¹.*

Keywords: *bronze hoards, fragmentation, Jura, Late Bronze Age.*

Historique et contexte de la découverte du dépôt de Larnaud

Le dépôt de Larnaud (Jura), enfoui en pleine terre à 30-40 cm de profondeur, a été mis au jour fortuitement le 10 mars 1865 au lieu-dit les Genettes lors de travaux agricoles. Le site de la trouvaille se localise au contact du Jura occidental et de la plaine de Bresse, dans un secteur vallonné et humide, à proximité de sources. Son isolement apparent ne doit pas faire oublier qu'il est situé à une dizaine de kilomètres à l'ouest de Lons-le-Saunier, au débouché des vallées de la Seille et de la Vallière qui permettent l'accès au plateau en direction de la Suisse et de la haute vallée de l'Ain et qui concentrent bon nombre de sites et de dépôts de la fin de l'âge du Bronze (fig. 1).

Les dénombrements successifs réalisés au moment de la découverte et postérieurement font état d'un nombre d'objets compris entre 1485 et 1854 pièces². Ces différents inventaires résultent des suites d'une découverte désordonnée, ainsi que des variantes d'interprétation des pièces déformées et des résidus de métallurgie. Avec une masse de 66,5 kg, évaluée dans le procès-verbal dressé en avril 1866 par le maire du village, l'ensemble de Larnaud figure parmi les dépôts de bronzes les plus volumineux d'Europe occidentale. Constamment cité, il n'est pourtant connu que par un article, d'une quarantaine de pages et six planches, publié par Léon Coutil en 1914, et il n'a jamais depuis donné lieu à l'étude exhaustive qu'il mérite³ (fig. 2).

Il occupe pourtant depuis un siècle et demi une place importante dans l'histoire de la recherche et la définition typo-chronologique des productions métalliques de l'âge du Bronze final en France. Ce dépôt de référence a donné son nom, à la fin du XIX^e siècle, au Larnaudien, caractérisant, dans la chronologie de Gabriel de Mortillet, l'étape récente de l'âge du Bronze par rapport à celle

plus ancienne du Morgien⁴. Toutefois, la question de sa datation a retenu l'attention de nombreux protohistoriens et elle a souvent donné lieu à des propositions diverses et contradictoires. Sa date d'enfouissement est située au BF IIIa⁵, au BF IIIb⁶, voire un peu plus tard encore⁷ et la datation des objets qui le composent, comprise entre le BF I et le BF IIIb, a conduit certains auteurs à y reconnaître le modèle d'un dépôt constitué sur une longue durée.

La grande majorité des objets peut être attribuée typologiquement à l'étape moyenne du Bronze final (Ha A2/B1). Un lot de quelques pièces se classe à l'étape ancienne (Bz D/Ha A1): épée du type Nenzingen, pendeloques en « clef de contact », épingle du type Yonne, fibule en « archet de violon » à arc foliacé, agrafes de ceinture à nervure moulée, rasoir. Un troisième groupe comprend des objets datés du BF IIIa et/ou IIIb à partir de comparaisons avec des articles similaires caractéristiques des dépôts sud-alpins français, principalement quelques agrafes de ceinture du type Larnaud et des fragments de ceintures articulées avec pendentifs et à maillons coulés. Toutefois, ces propositions chronologiques font encore l'objet de discussions, en relation avec cette question de l'appartenance de certains de ces dépôts alpins à l'étape la plus récente du Bronze final mais qu'il semblerait crédible de placer dès la fin de l'étape moyenne⁸. Enfin, une épingle tréflée bilobée du Bronze ancien (Bz A2) constitue un *unicum* dont la présence n'interfère guère dans ce débat (fig. 3).

1 Traduction Rebecca Peake.

2 REBOUR 1867; MORTILLET 1875-1876; COUTIL 1914.

3 COUTIL 1914.

4 MORTILLET et MORTILLET 1881.

5 PÉTREQUIN 1988; VERGER, DUMONT, MOYAT *et al.* 2007.

6 MILLOTTE 1963, 1993; SCHAUER 1975; AUDOUZE 1976; PÁSZTHORY 1985; THÉVENOT 1991.

7 BOCQUET 1976, fig. 9.

8 HAUSSMANN 1996-1997; GARCIA et VITAL 2006; VERGER, DUMONT, MOYAT *et al.* 2007.

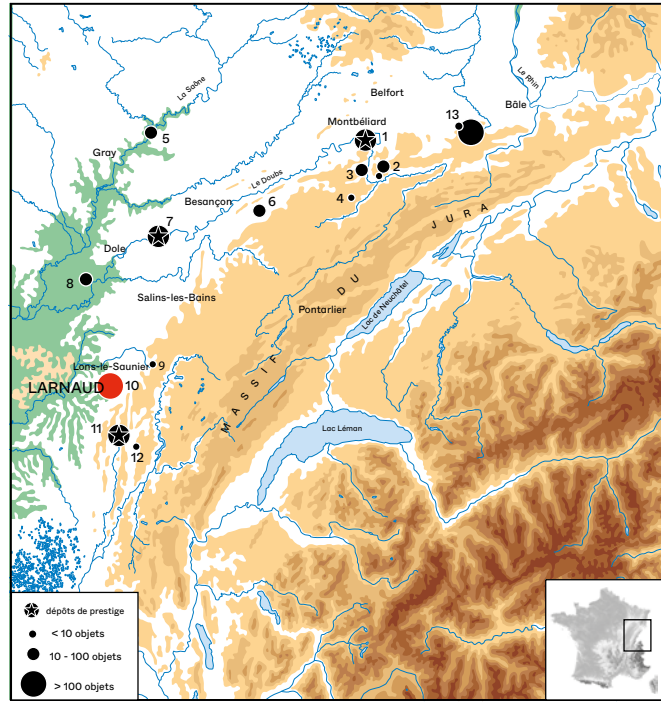


Fig. 1 Carte des dépôts du BF IIb-IIIa au nord du Jura : 1. Mathay ; 2. Pont-de-Roide – Mont-Julien ; 3. Villars-sous-Dampjoux ; 4. Sancey-le-Grand ; 5. Bouclans ; 6. Beaujeu-Saint-Vallier-Pierrejux-et-Quitteur – Sur la Noue la Lande ; 7. Évans ; 8. Tavaux ; 9. Baume-les-Messieurs ; 10. Larnaud ; 11. Véria ; 12. Marangea ; et du dépôt de Biederthal (13 ; Bz C/D1) (© J.-F. Piningre).

Par la variété des éléments qui le composent, le dépôt de Larnaud réunit un large éventail d'objets courants et de prestige, représentatifs des productions métalliques du Bronze final. Les catégories représentées rassemblent ainsi des pièces d'armement (épées, bouterolles, poignards, pointes de lance, armatures de flèche) et d'attelage (mors, pièces de char), des outils (haches, tranchets, faucilles, couteaux, poinçons, ciseaux, gouge, scies), des parures et des ornements de costume (épingles, ceintures, appliques, boutons, bracelets, jambières, torques), des fragments de vaisselle, d'ornements et d'objets indéterminés. À cet ensemble de produits manufacturés est associée une quantité significative de déchets de métallurgie et de demi-produits (fragments de saumons et lingots, tiges, barres, rubans et chutes de tôle, fils, jets de coulée, entonnoirs de coulée, fragments d'objets défectueux non ébarbés) (fig. 4).

Les affinités culturelles diverses des objets présents ont donné lieu à bon nombre de commentaires à propos des influences multiples, dont le dépôt représente une synthèse, et de l'importance de la circulation des objets métalliques en périphérie de l'arc alpin (fig. 5)⁹.

À côté d'un ensemble d'objets bien représentés dans le domaine jurassien, les lacs suisses et la vallée de la Saône (épée du type Forel, haches à ailerons subterminaux, faucilles à bouton, jambières à jambart large et spirales, épingle à tête discoïde, rouelles à motif cruciforme ajouré, bracelets ouverts à section triangulaire du type Pourrières-Bouclans), d'autres évoquent typologiquement plusieurs aires culturelles distinctes. Les liens avec l'Italie et la vallée orientale du Pô donnent au dépôt de Larnaud, au-delà de l'arc alpin, une certaine spécificité. Ils sont illustrés par les palettes à douille du type *tra Manciano e Samprugnano*¹⁰, les saumons¹¹, la fibule arciforme à nodosités. Les ceintures articulées à maillons rigides, les torques à enroulement, incisés ou torsadés, le fragment de phalère décorée comparable à celle de Guillestre, les pendeloques lancéolées à nervure axiale, les agrafes de ceinture du type Larnaud, les haches à étranglement à la base des ailerons constituent les marqueurs les plus caractéristiques en rapport avec les dépôts de Savoie et des Hautes-Alpes¹². Le lien de Larnaud avec ce secteur géographique apparaît plus clairement encore si l'on considère la répartition des épingles à tête discoïde, des bracelets à petits tampons décorés du type Pourrières-Bouclans et autres exemplaires apparentés aux décors incisés d'ellipses, de pointillés et de hachures qui unissent le Jura, la Suisse occidentale et les Alpes occidentales¹³. Inversement, les comparaisons avec le domaine oriental et atlantique apparaissent plus ténues et sont surtout représentées par quelques fragments d'armes. Au premier secteur, font référence des fragments d'épées évoquant les types Nenzingen et Hemigkofen, ainsi que certains modèles d'épingles à tête globuleuse et fût décoré d'incisions, fréquentes en Allemagne du Sud. Trois fragments d'épées et une bouterolle se rattachent plus volontiers à des types atlantiques restent très minoritaires.

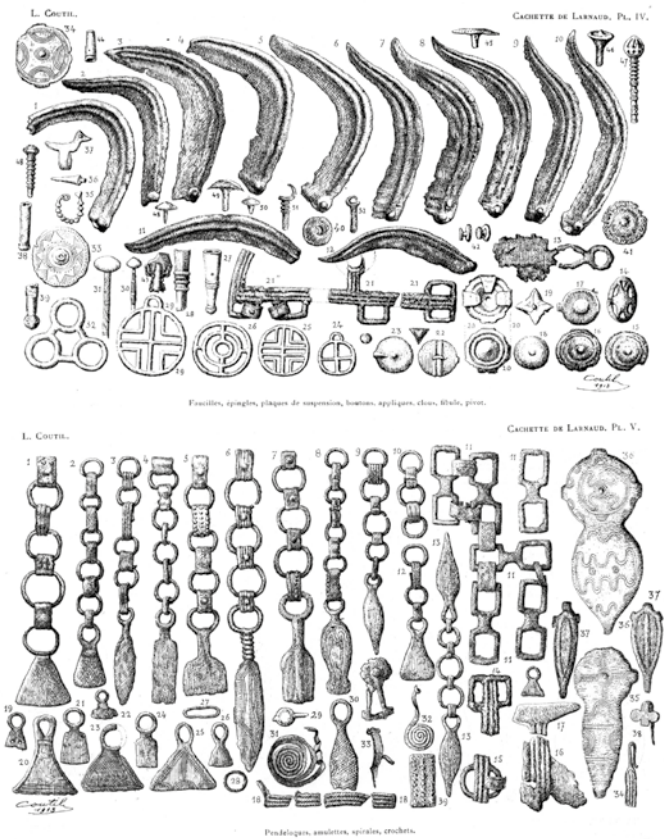


Fig. 2 Le dépôt de Larnaud présenté comme modèle de « cachette de fondeur » par L. Coutil (d'après COUTIL 1914, pl. IV et V).

9 AUDOUZE 1976 ; MILLOTTE 1993.
10 BELLINTANI et STEFAN 2008, fig. 4.
11 PELLEGRINI 1995, fig. 6.
12 HAUSMANN 1996-1997.
13 PININGRE 2004 ; PININGRE et GANARD 2021.

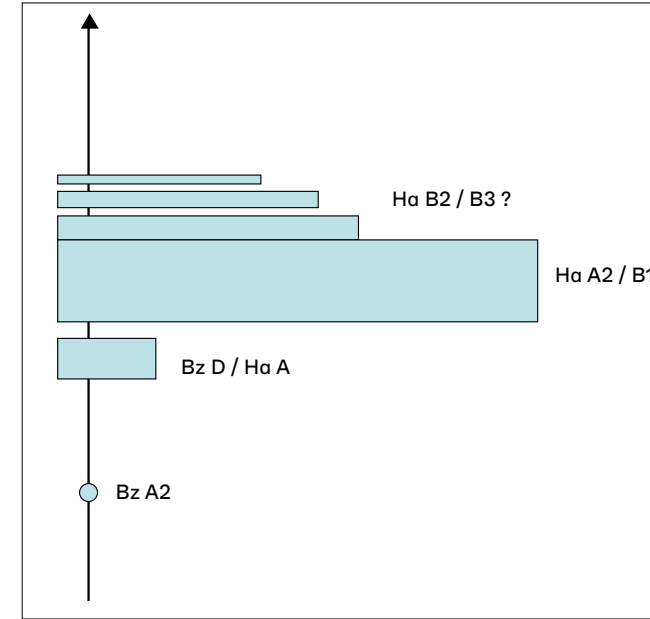


Fig. 3 Évocation schématique de la chronologie du dépôt de Larnaud (© J.-F. Piningre).

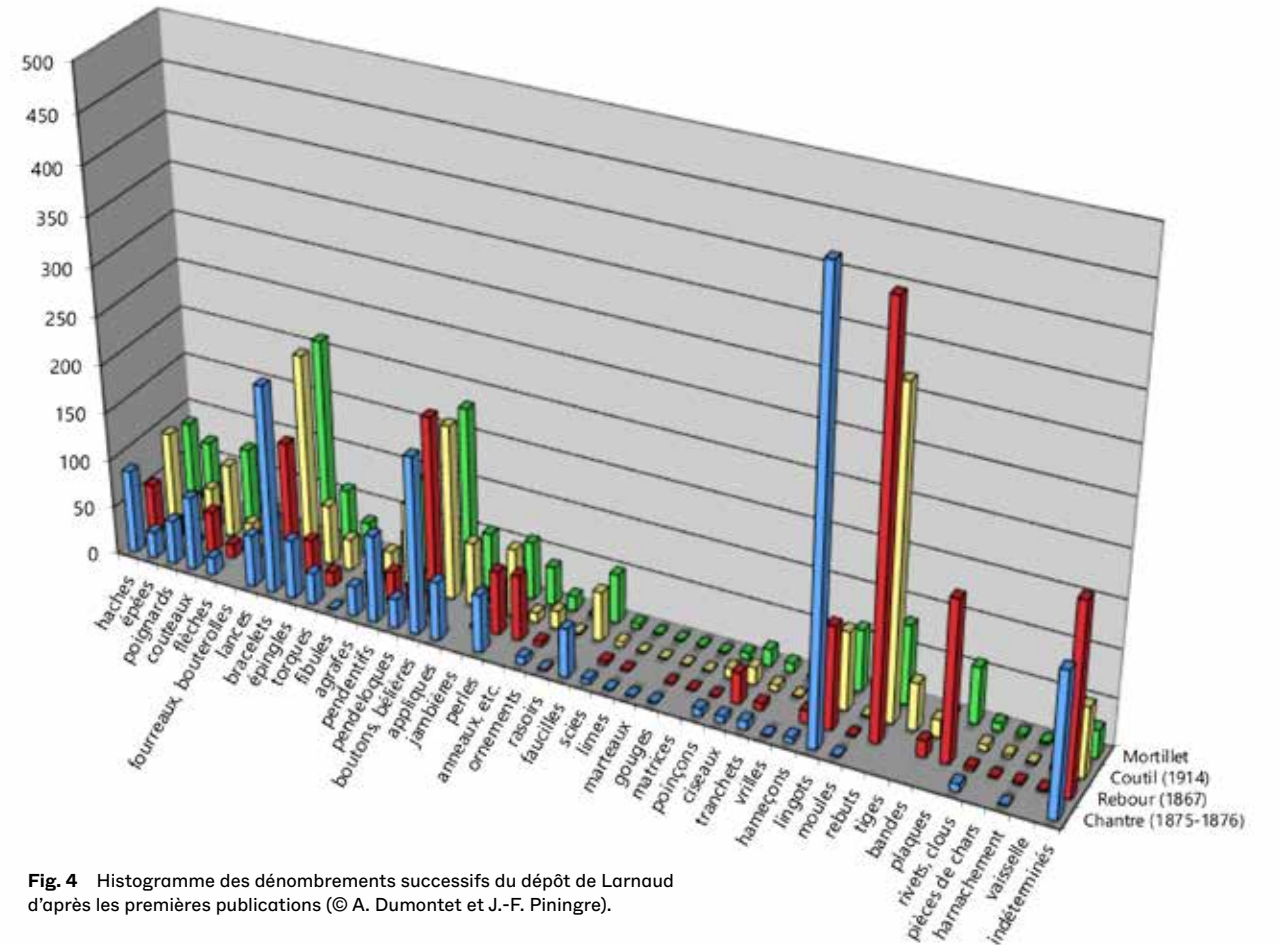


Fig. 4 Histogramme des dénombrements successifs du dépôt de Larnaud d'après les premières publications (© A. Dumontet et J.-F. Piningre).

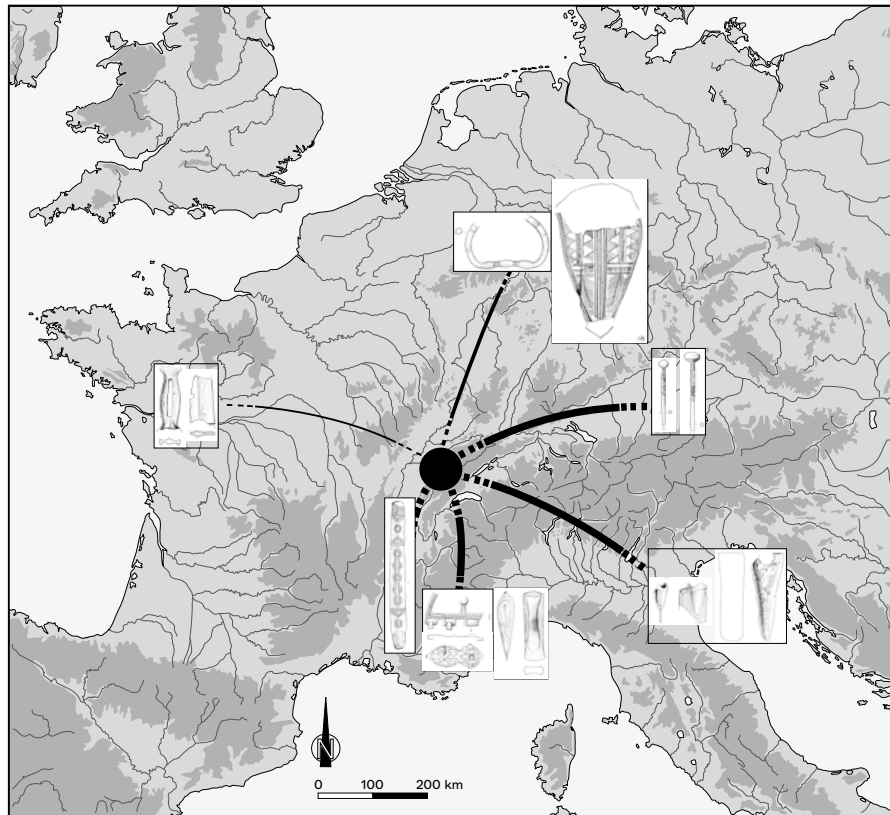


Fig. 5 Le dépôt de Larnaud, modèle de synthèse d'influences multiples : Italie du Nord, Alpes, France orientale, Allemagne du Sud, zone rhénane (© A. Dumontet et J.-F. Piningre).

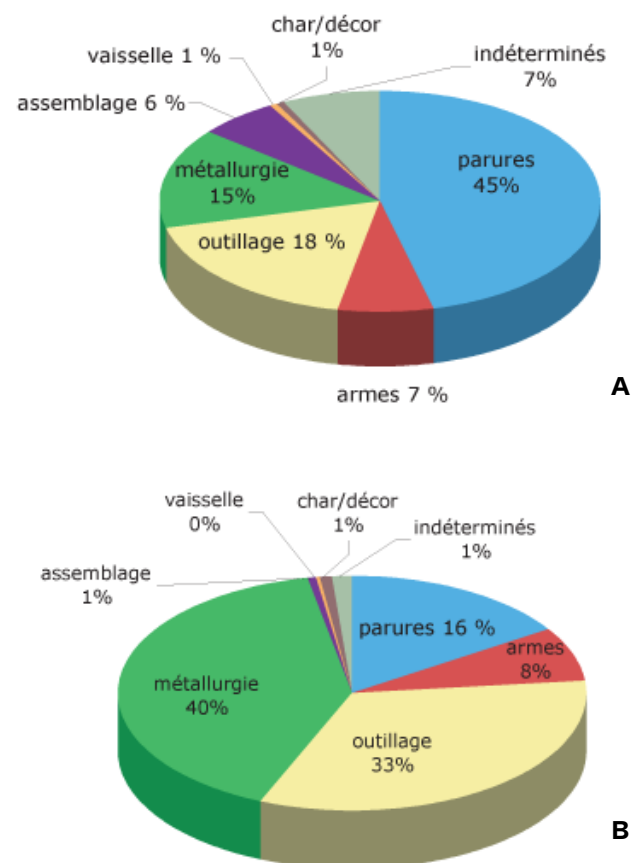


Fig. 6 Composition et diversité du dépôt de Larnaud, d'après l'inventaire dressé entre 2005 et 2012 : représentation par types et familles d'objets selon leurs effectifs (a) et leurs masses (b) (© A. Dumontet et M. Gabillot).

La masse du dépôt et sa composition, considérée comme hétéroclite et sans logique apparente, ainsi que la présence de déchets de métallurgie et d'outils se rapportant au travail du métal, ont justifié, au même titre que pour d'autres grands dépôts d'objets fragmentés, son interprétation comme un modèle de « dépôt de fondeur ». Il devient cependant nécessaire, à partir d'une étude documentaire rigoureuse, de soumettre cette série à l'éclairage de nouvelles grilles de lecture. La base de ce travail d'inventaire entrepris dans le cadre de l'action collective de recherche (ACR) « La production métallique à l'âge du Bronze et les premières métallurgies en France orientale », soutenue par le ministère de la Culture (sous-direction de l'archéologie) et coordonnée par Jean-François Piningre au sein de l'UMR 6298 Archéologie, terre, histoire et sociétés (Artehis) de Dijon, fournira ici les éléments de cette présentation. Conjointement, les découvertes récentes dans le cadre d'un programme de recherche consacré à un ensemble de dépôts d'objets fragmentés de la fin du Bronze moyen et du début du Bronze final dans la région de Salins-les-Bains (Jura) permettront de mettre en perspective, au plan régional et dans la durée, les réflexions suscitées par l'analyse du mobilier de Larnaud.

La diversité du dépôt et la question de la fragmentation

Les données quantitatives de la composition du dépôt

L'étude a porté sur 1495 objets, représentant un peu plus de 50 kg de bronze, qui sont conservés pour l'essentiel au musée d'Archéologie nationale (MAN). Cet ensemble comprend les séries d'objets anciennement déposées dans les collections des musées de Chambéry, de Besançon et de Grenoble, aujourd'hui revenues au MAN, ainsi qu'environ 300 pièces toujours conservées au musée de Lons-le-Saunier. Un lot de 292 fragments, retrouvés tout récemment dans les réserves du MAN, n'a pu être pris en considération dans le cadre de cette étude. En nombre d'individus, la population des bronzes de Larnaud se répartit comme suit (fig. 6) :

- près de 700 objets de parure : environ 250 bracelets, 100 boutons, 70 pendeloques, 55 perles, 50 épingles, 50 appliques, 35 agrafes, 20 torques, 15 ceintures, 6 jambières, 6 parures annulaires, 2 anneaux, 2 chaînes, 2 fibules et 1 tube, ainsi que 5 parures indéterminées ;
- près de 300 outils : environ 80 haches, 65 couteaux, 55 faucilles, 12 ciseaux, 10 ciselets, 10 tranchets, 6 scies, 5 pointes, 4 marteaux, 4 herminettes, 1 crochet, 1 burin, 1 brunissoir, 1 coin à estamper, 1 gouge, 1 hameçon, 1 tas, 1 percelette, 1 outil à chasser, ainsi qu'une quinzaine d'outils indéterminés ;
- plus de 200 éléments liés à la métallurgie : environ 50 lingots, 35 gouttes, 35 barres, 20 préformes, 15 tiges, 15 masselottes, 13 chutes de découpe, 8 tôles, 3 rubans, 3 fils, 2 jets de coulée, 1 flan coulé, 1 noyau, 1 moule, 1 raté de fonderie, 1 bouton brut, 1 déchet, 1 demi-produit, ainsi que 4 objets indéterminés ;

- près de 100 pièces d'assemblage : environ 45 maillons, une vingtaine d'anneaux, 7 clous, 6 rivets, 1 fil, 1 rondelle, 1 virole ;
- plus de 100 armes : 37 pointes de lance, 36 épées, 14 poignards, 13 armatures de flèche, 4 bouterolles et 2 fourreaux ;
- une dizaine de fragments de vaisselle ;
- une dizaine d'éléments de char ;
- enfin, une centaine de fragments dont le rôle et la fonction n'ont pu être déterminés.

On observe donc une répartition extrêmement variée, mais déséquilibrée, avec des catégories bien mieux représentées que d'autres, principalement la parure. D'une manière générale, malgré ces inégalités d'effectifs, l'énumération des objets de Larnaud semble montrer que le moindre témoin métallique de la vie courante est présent dans le dépôt, tant la liste présente une gamme diversifiée d'articles.

Si l'on regarde cette fois la répartition des familles d'objets selon leurs masses, la tendance est bien différente :

- 40 % de la masse totale du dépôt est représentée par les objets liés à la métallurgie (plus de 20 kg) ;
- l'outillage représente plus de 30 % (plus de 16 kg) ;
- la parure est en troisième position avec 16 % du total (7,7 kg) ;
- les armes pèsent à peine 4 kg, soit moins de 10 % de l'ensemble ;
- les catégories restantes regroupent moins de 5 % du total, soit à peine 2 kg.

Les deux répartitions sont très différentes et ce pour deux principales raisons. D'une part, les objets de chaque catégorie fonctionnelle ne pèsent bien évidemment pas le même poids : un lingot par exemple est bien souvent plus lourd qu'un bracelet, même massif, ou une épingle. Ainsi, les masses des divers lots d'articles diffèrent et la caractérisation des répartitions d'objets au sein du dépôt change naturellement selon que l'on considère le nombre d'individus par catégorie ou leur masse cumulée.

D'autre part, cette différence de répartitions s'explique, dans le cas de Larnaud en particulier, mais aussi dans de nombreux autres dépôts du Bronze final, par le fait que les objets sont très fragmentés. Dans le cas présent, les éléments de parure sont presque tous brisés ; souvent même, réduits à de très petits morceaux de quelques grammes. De fait, même s'ils sont des centaines, ils ne représentent au total qu'une masse de métal très faible. Ainsi, en nombre d'objets, la parure constitue presque la moitié du dépôt, mais, en masse, elle n'en représente plus que 16 %.

Le recrutement des objets et la question de la fragmentation

Une des particularités des pièces du dépôt de Larnaud porte sur leur état très fragmentaire, ce qui constitue un argument en faveur de sa définition d'ensemble hétéroclite. Sur un total de 1495 objets, seuls 300 ont été comptabilisés comme « entiers », dont 275 complets et intacts, ce qui représente à peine 18 % du total. Les 25 articles restants sont archéologiquement complets mais présentent des cassures ; ainsi, on ne peut pas les



Fig. 7 Photographies d'un échantillon d'objets complets du dépôt de Larnaud (© ACR « Bronze »).



Fig. 8 Photographies d'un échantillon d'objets brisés du dépôt de Larnaud (© ACR « Bronze »).

comptabiliser comme entiers par rapport aux autres éléments intacts.

Observons toutefois de plus près ces objets «entiers». Il s'agit de 23 haches, 18 faucilles, 1 herminette, 6 tranchets, 7 ciseaux, 9 ciselets, 1 marteau, 11 couteaux, 6 poignards, 4 pointes de lance, 1 bouterolle, 12 armatures de flèche, 38 bracelets, 3 épingles, 42 éléments de vêtements (boutons, agrafes, pendeloques), ainsi que 90 articles rattachés à la fonderie. En réalité, il manque souvent quelque chose à la plupart de ces objets pour être véritablement fonctionnels: les manches des outils et les poignées des armes ou encore les attaches organiques des décorations des vêtements. Strictement parlant, seuls les bracelets et les éléments de fonderie peuvent être considérés comme vraiment entiers et encore fonctionnels tels quels, ce qui réduit le nombre à 8,5 % de l'effectif total. Ces objets réellement entiers sont donc très minoritaires à Larnaud. Souvent, la fonctionnalité des objets intacts est par ailleurs remise en cause par leur degré d'usure. Des haches à tranchant extrêmement réduit et des couteaux à lame écourtée par affûtages répétés: autant d'objets qui ont visiblement vécu et semblent, pour certains, arrivés à la fin de leur cycle d'usage qui, en revanche, n'avait probablement même pas commencé pour d'autres pièces montrant des défauts de coulée (fig. 7-8).

Toutes les catégories fonctionnelles sont touchées par le phénomène de la fragmentation, mais certaines plus que d'autres: 60 % des éléments liés à la métallurgie sont des fragments; cette proportion passe à 67 % pour les outils, 78 % pour les armes et 88 % pour les parures. On peut donc dire que dans l'ensemble, à Larnaud, les objets petits et légers (quand ils sont complets) sont les plus fragmentés. Cela inclinerait à penser à une volonté de rassembler préférentiellement de petits morceaux de bronze, en vue d'une refonte facilitée.

Regardons à présent quels fragments sont présents, selon leur partie fonctionnelle, distale, mésiale ou proximale. Concernant les armes, il existe environ autant de fragments de chaque secteur, avec un nombre légèrement plus élevé pour les mésiaux. Les outils montrent eux aussi presque autant de fragments de chaque segment, avec une petite prépondérance pour les distaux. Pour les parures, une nette préférence s'observe pour les extrémités des bracelets (123 pour 56 parties médianes). Il semble donc qu'une sélection a eu lieu dans le choix des fragments de parures. Parmi ces petits éléments, ceux qui sont les plus lourds semblent privilégiés, les têtes des épingles au détriment des tiges et les extrémités plutôt que les joncs des bracelets.

Au vu de ces résultats, le caractère fragmentaire des objets constitue un critère essentiel de sélection, sans que la catégorie fonctionnelle apparaisse comme un élément discriminant. Toutes sont bien représentées avec chacune un taux élevé de fragmentation. Pour les types de parties, un choix ne semble seulement perceptible que dans la catégorie de la parure.

Ce qui prime donc, dans la composition du dépôt de Larnaud, c'est la présence de petits fragments issus de nombreuses catégories fonctionnelles, d'affinités culturelles locales ou plus éloignées, aussi variées que possible. Le fait que les objets soient brisés et diversifiés semble ainsi être un critère significatif de composition

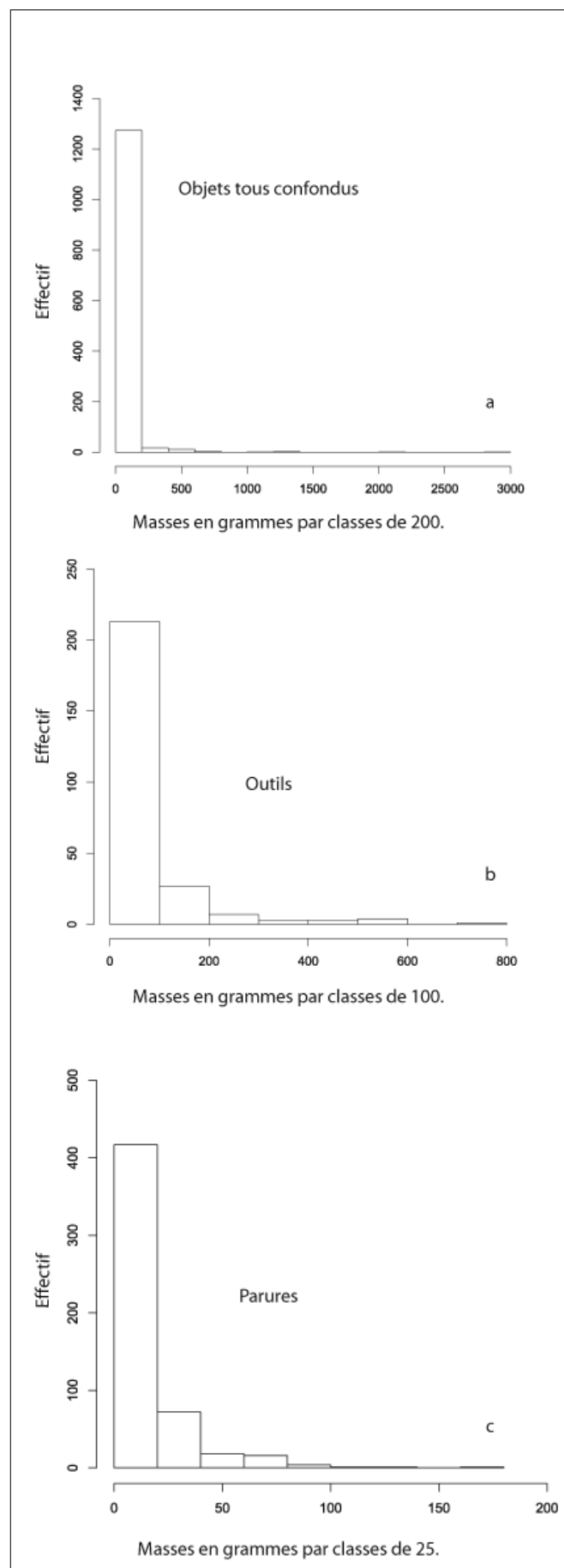


Fig. 9 Histogrammes par classes des masses des objets du dépôt de Larnaud: tous objets confondus (a), outils (b), parures (c) (© M. Gabillot).

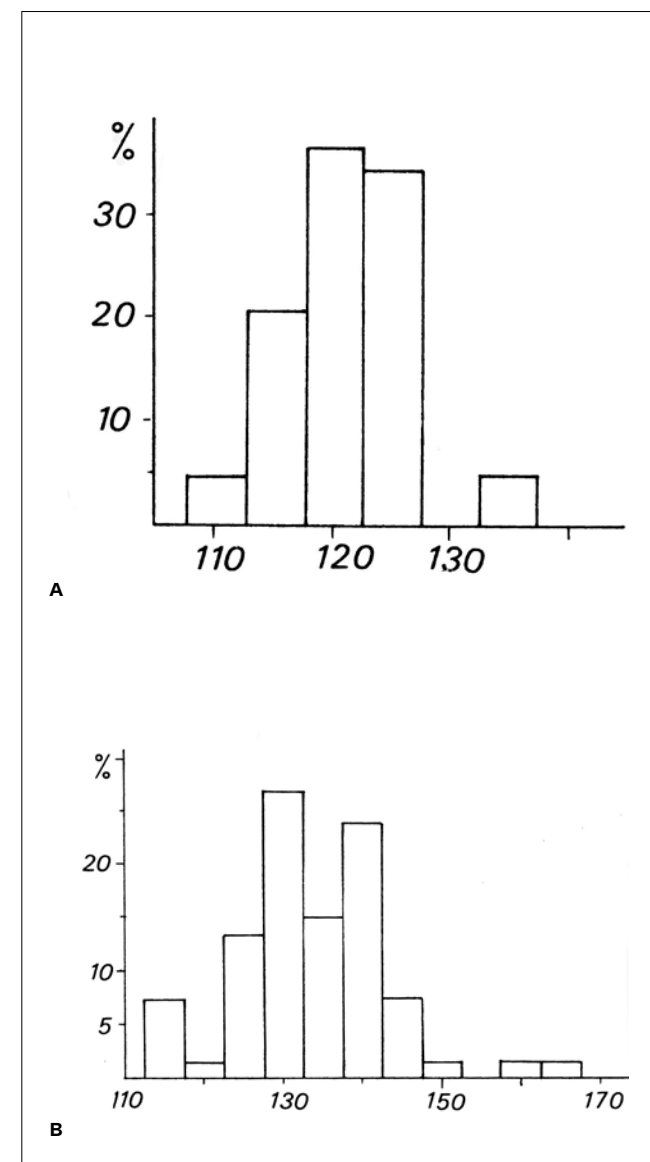


Fig. 10 Histogrammes de la longueur des épingles à tête biconique du dépôt de Villethierry (Yonne): variété 1 (a), variété 2 (b) (d'après MORDANT, MORDANT et PRAMPART 1976, fig. 59).

pour ce dépôt. L'approche globale de visu le suggère fortement, mais les décomptes précis le confirment.

Un autre constat, né de l'observation macroscopique, concerne la dimension des objets, en majorité petits et/ou peu pondéreux. À ce stade de la réflexion, il faut prendre garde à la confusion entre la petitesse des objets, leur masse et le fait qu'ils soient fragmentés ou non. Il existe en effet de très petits objets légers entiers et de grands fragments lourds! Dans ces conditions, les dénombrements liés à une analyse de la distribution des objets selon des critères chiffrés s'avèrent tout à fait éclairants. Les données de longueur et de masse des objets ont été traduites sous formes d'histogrammes afin d'apprécier leur classement général; cette opération a été réalisée pour chaque catégorie d'objets et nous en présentons ici quelques exemples. Ce traitement, effectué à l'aide du logiciel R, système d'analyse statistique et graphique créé pour le traitement de données¹⁴, permet de calculer de manière automatique les caractères d'une série de données (moyenne, écart-type, variance, etc.) et d'en

déduire la meilleure distribution possible, au sens statistique du terme, en calculant la plus haute pertinence de classes de la population donnée¹⁵. Le résultat obtenu est graphique, sous la forme d'un histogramme¹⁶.

La distribution de tous les objets en fonction de leur masse répartie en classes de 200 g est particulièrement éloquent (fig. 9a) et l'histogramme obtenu montre que 95 % des objets sont contenus dans la première classe, c'est-à-dire de 0 à 200 g. Toutes les catégories d'objets suivent une répartition similaire à celle obtenue pour la totalité des objets, et certaines d'entre elles, comme la parure et l'outillage, montrent même des histogrammes presque identiques. La très grande majorité des outils se concentre dans la classe 0-100 g (fig. 9b). Or, la moyenne des masses des outils de l'âge du Bronze, établie à partir de la compilation de plusieurs études disponibles portant sur près de 1000 objets (principalement des haches, mais aussi des faucilles, des marteaux et des herminettes), datés du Bronze B au Hallstatt B, est de 400 g¹⁷, avec une certaine hétérogénéité cependant, car les masses se répartissent entre 100 et 800 g. Dans l'hypothèse d'une collecte aléatoire d'outils, on obtiendrait, même si la population est dispersée, un histogramme d'allure gaussienne qui correspondrait en termes statistiques à une loi normale, avec un pic situé aux alentours de cette valeur moyenne de 400 g. Dans le dépôt de Larnaud, la distribution s'écarte totalement de ce schéma et une sélection d'outils, entiers et/ou fragmentés, de moins de 100 g a été délibérément effectuée. Il en est de même pour les parures; les études précédemment citées permettent de calculer une moyenne des masses pour les bracelets de 100 g, obtenue sur une population de 200 exemplaires datés entre le Bronze D et le Hallstatt B¹⁸, avec, là aussi, une assez large dispersion entre 30 et 200 g. L'histogramme des parures de Larnaud montre que l'échantillon se concentre dans la première classe, entre 0 et 25 g (fig. 9c). Les parures ne sont certes pas toutes des bracelets, mais ces derniers représentent tout de même 65 % de l'effectif. Une collecte aléatoire de parures fournirait là encore un histogramme d'allure gaussienne avec un pic situé vers 100 g. Même si nous ne disposons pas à ce jour de valeurs précises des masses de tous les types d'objets de l'âge du Bronze, les études réalisées montrent que la masse moyenne d'un objet entier à l'âge du Bronze se situe fréquemment au-delà de 200 g. Une collection aléatoire d'objets si divers comme c'est le cas à Larnaud devrait se traduire par un histogramme d'allure gaussienne avec un pic situé probablement entre 200 et 400 g, ce qui n'est absolument pas le cas de l'histogramme présenté ici (fig. 9a). En d'autres termes, le corpus métallique de Larnaud résulte d'un choix porté sur des objets et des fragments de masses inférieures à 200 g.

¹⁴ IHAKA et GENTLEMAN 1996; R FOUNDATION.

¹⁵ PARADIS 2005.

¹⁶ Cette opération s'effectue en employant le langage suivant:
 mot← read.table('nomdudossier.csv',sep=';',dec=',,')
 summary(mot)
 hist(mot\$V1,xlim=c(0,...),ylim=c(0,...))

Les auteurs remercient Benjamin Bohard, ancien doctorant à l'UMR 6298, à l'origine de l'écriture de ce programme et Fabrice Monna pour ses conseils sur le sujet.

¹⁷ GABILLOT 2000, 2003a; GAUTHIER 2003; PENNORS 2004.

¹⁸ PENNORS 2004; GABILLOT 1998, 2003a.

Par comparaison, un histogramme de la longueur des épingles à tête biconique contenues dans le dépôt de Villethierry – la Lucarne (Yonne)¹⁹ présente une configuration bien différente (fig. 10). Dans cet exemple, la distribution de ces bijoux fondus en une seule étape suit les termes statistiques d'une loi normale. Autrement dit, on n'observe pas ici de sélection en fonction de la dimension des objets et le recrutement des bijoux du dépôt ne s'est pas fait par rapport au critère dimension/masse, contrairement au dépôt de Larnaud où celui-ci apparaît prédominant. À Villethierry, c'est la thésaurisation de nombreux articles de différentes familles de bijoux (épingles, bracelets, fibules, bagues, pendentifs en rouelles) qui a été recherchée²⁰; il existe cependant une petite collection d'objets fragmentés associée à ces séries d'articles neufs et entiers.

Cette nette différence entre Larnaud et Villethierry montre bien que sous le terme unique de « dépôt » se cache une diversité de configurations qu'il convient toujours d'explicitier. Il existe ainsi des dépôts de séries d'objets majoritairement entiers, voire neufs, collectés dans cet objectif d'enfouissement (ou du moins en large partie) comme à Villethierry, ou encore à Briod avec ses faucilles (cf. *infra*), et des ensembles composites de fragments diversifiés dont Larnaud représente pour la France orientale un bon exemple.

Une première clé de lecture du dépôt de Larnaud porte donc sur la dimension des objets, et la fragmentation constitue une autre donnée primordiale. De fait, le critère de sélection semble être à la fois la faible masse (inférieure à 200 g) et la cassure des objets, car, à Larnaud, les deux critères sont étroitement liés: on a sélectionné des petites pièces brisées. Une inconnue reste de savoir si la fragmentation a été effectuée spécialement pour la mise en dépôt ou si les objets ont été choisis déjà brisés. Les deux scénarios sont crédibles, mais, bien sûr, les interprétations liées à la constitution du lot divergeront avec des arguments plus ou moins forts, technico-économiques (recyclage) ou cultuels.

Taphonomie des bronzes fragmentés

Observons plus en détail, à partir de quelques exemples significatifs, cet état fragmentaire qui concerne plus de 90 % des objets, si l'on considère qu'un objet n'est entier que s'il est fonctionnel, c'est-à-dire doté de ses éventuels compléments organiques (manche, poignée, garniture, etc.). Même s'il est reconnu comme entier lorsque sa partie métallique est complète, la différence avec cette première estimation reste modeste, car 15 % seulement des articles répondent à cette nouvelle définition. Larnaud regroupe donc par essence une collection de bronzes dans la plupart des cas brisés.

Les objets de cet ensemble ont été déposés incomplets et leur examen macroscopique soulève une première question primordiale d'un point de vue technique, à savoir la rupture du métal. Le bronze est un matériau résistant, difficilement cassable à froid. Il manque encore un référentiel exhaustif sur ce sujet abordé à partir de paramètres physiques de la mécanique des matériaux et de résultats expérimentaux souvent obtenus en contexte de démonstration²¹. Il apparaît, à la suite de ces constatations, qu'après chauffage au rouge amarante puis percussion directe au marteau, les objets massifs de

bronze se cassent relativement aisément en fragments de différents modules selon l'intensité du concassage. Ces observations attestent que cette fragmentation des bronzes peut se faire par un homme de l'art familier des réactions du métal à la chauffe et aux chocs. Il s'agit donc d'une opération contrôlée par un technicien et pas d'une action fortuite réalisée par un propriétaire lassé de l'objet ni d'une rupture accidentelle. La thèse récente de Matthew Knight aborde en détail cet aspect de la fragmentation des bronzes à partir d'expérimentations et d'observations des dépôts des îles Britanniques²².

En tout état de cause, l'analyse de la distribution en classes des masses évoquée *supra* montre que le caractère fragmenté relève bien d'un choix; les répartitions dissymétriques, les représentations très partielles des objets au sein du dépôt attestent également que, entre le moment du geste de rupture et la thésaurisation dans le dépôt, il s'est écoulé du temps, avec des actions de dispersion des éléments dans l'espace et le temps, puis de concentration, dans l'espace et le temps également, en un volumineux ensemble de plus de 50 kg.

Cette somme de gestes est éminemment complexe, mais elle naît au départ d'une technique de cassure/dénaturation dûment contrôlée par le bronzier et permise par le groupe humain au sein duquel il travaille. L'ensemble de Larnaud résulte donc, comme les dépôts homologues, de manipulations cumulatives d'objets. La connaissance de cette fragmentation puis de la collecte des objets renseigne sur le volet technique de ces pratiques, mais elle ouvre aussi sur les dimensions sociales du phénomène de dépôt. Dans cette optique, l'expression « cachette de fondeur » s'avère bien trop réductrice et la notion technique de recyclage ne saurait s'affranchir sans précaution de toutes les dimensions sociales du cycle du métal²³. Les objets portent encore de nombreuses traces du processus de ces cassures provoquées et il est ainsi possible de caractériser plus finement cette fragmentation grâce à un repérage et à un catalogage des stigmates. Parmi les 1220 fragments d'objets que compte le dépôt, 857 (soit 70 % des objets brisés et près de 60 % du total) présentent une trace de déformation. Les autres pièces brisées ne montrent pas d'autres marques que la fracture nette, sans trace visible d'impact. Les déformations observées prennent diverses formes: flexions, pliures, aplatissements, arrachements, déchirures, découpages, écrasements, torsions, fissures, traces de coups. Dans tous ces cas, la volonté de détruire l'objet est indéniable, car ces déformations ne peuvent pas résulter d'une utilisation courante; c'est notamment le cas pour l'écrasement et les déchirures de douilles de pointes de lance ou de haches, les torsions de lames d'épée et de poignard (fig. 7-8).

¹⁹ MORDANT, MORDANT et PRAMPART 1976, fig. 59.

²⁰ MORDANT 2007.

²¹ Une telle démonstration de la fracturation de copies de haches de différents types a été réalisée avec succès et sans difficultés perceptibles par les observateurs dans les jardins de l'Academia Belgica, à Rome, à l'occasion du colloque de 2012 « Pezzi scelti. Distruzione e manipolazione di beni tra età del Bronzo e del Ferro: dal riciclo al sacrificio », par Giuseppe Pulitani secondé par Claudio Cavazzuti, artisans bronziers et expérimentateurs.

²² KNIGHT 2022.

²³ NEEDHAM 1998.

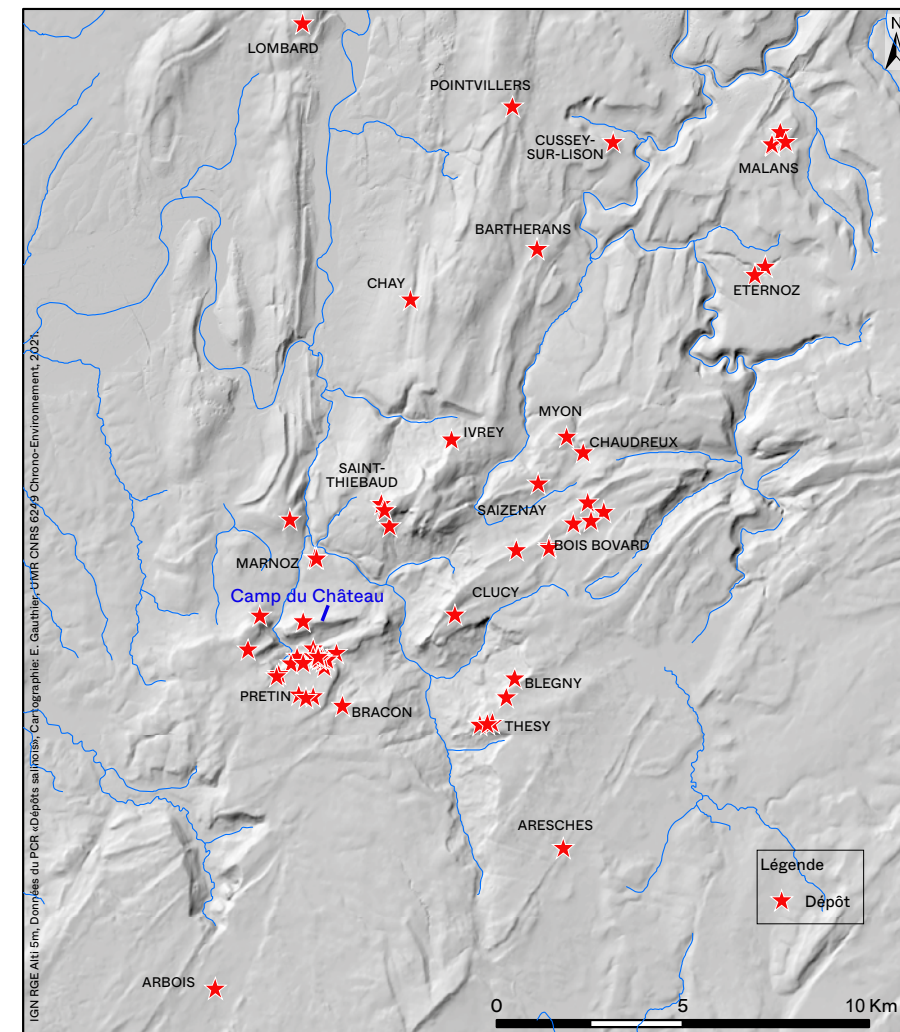


Fig. 11 Carte de localisation des dépôts du secteur de Salins-les-Bains – Camp du Château (Jura), concentrés dans un rayon de 15 km (© E. Gauthier 2021).

Sur la grande majorité des pièces du dépôt de Larnaud (plus de 90 %), on relève donc au moins un indice marqueur d'une intention déterminée pour rendre l'objet non fonctionnel. Le geste le moins destructeur reste l'enlèvement des manches des outils, des poignées et hampes des armes ou des liens en matière organique des parures en permettant une utilisation fonctionnelle.

Un examen attentif, pièce à pièce, avec diagnostic technique de l'état de l'objet permet de faire la part des usages et usures des objets au cours de leurs vies antérieures au dépôt, mais aussi de mettre en évidence l'importance de leur dénaturation avec une perte plus ou moins définitive de leur fonctionnalité. Ce traitement peut aboutir parfois, suite à un véritable « acharnement » destructeur de la pièce, à un retour à de la matière « brute ».

Comparaisons avec les dépôts de l'âge du Fer

Il apparaît intéressant d'envisager la lecture du dépôt de Larnaud au sein d'une chronologie plus large. En effet, des collections d'objets métalliques brisés sont également bien connues sur des sites protohistoriques plus récents, les espaces cultuels du second âge du Fer. Une récente table ronde suggérait, par la présentation de dépôts métalliques de cette période, que le phénomène

d'enfouissement des objets bien connu pour l'âge du Bronze perdurait au second âge du Fer²⁴. Du point de vue de leur composition, ces dépôts métalliques laténiens paraissent proches de ceux de l'âge du Bronze. Cependant, les objets de ces derniers semblent globalement avoir été déposés après bien moins de manipulations que dans les sanctuaires celtiques. Dans ces sites, de nombreuses armes ont été volontairement brisées et dénaturées de multiples façons: certaines sont ployées comme dans le célèbre sanctuaire de Gournay-sur-Aronde (Oise)²⁵. Ce phénomène se retrouve dans de nombreux autres sites cultuels, notamment à La Villeneuve-au-Châtelot (Aube)²⁶, à Ribemont-sur-Ancre (Somme)²⁷, ou à Montmartin (Oise)²⁸. Pour ces exemples, on parle de démilitarisation des objets, de destruction volontaire, de sacrifice. En plus du ploie-ment, d'autres mutilations, comme de multiples traces de coups sur les fils des tranchants, rappellent des stigmates connus à Larnaud (fig. 7-8). D'une manière

²⁴ BATAILLE et GUILLAUMET 2006.

²⁵ BRUNAU, MÉNIEL et POPLIN 1985.

²⁶ PIETTE 1995, BATAILLE 2008.

²⁷ BRUNAU 1999

²⁸ BRUNAU et MÉNIEL 1997.

plus générale, des altérations sont aussi portées sur les armes défensives (umbos, casques, etc.) ou encore les armes d'hast (pointes de lance, de flèche, etc.). D'autres catégories d'objets subissent, de même, des destructions; c'est le cas par exemple des carnix du site de Tintignac (Corrèze)²⁹. Tous ces objets appartiennent principalement au monde de la guerre, mais d'autres familles d'objets présentes dans les sanctuaires gaulois sont aussi concernées par ces dégradations volontaires, même si parfois cela est moins évident que sur les armes, à cause souvent de leur état de conservation. Certaines fibules du sanctuaire de La Villeneuve-au-Châtelot par exemple³⁰, ou encore plusieurs bracelets du sanctuaire du Clos du Château, à Mandeure (Doubs)³¹, portent de telles traces. Des lots hétéroclites d'objets métalliques brisés sont également connus dans des sanctuaires grecs de l'époque archaïque³².

Par ailleurs, dans les sites culturels celtiques, on retrouve certes de nombreux objets en rapport avec la guerre, mais d'autres familles, comme la parure, l'outillage et la vaisselle, sont aussi représentées. Sur l'opidum du Titelberg, dans le grand-duché de Luxembourg, par exemple, les armes sont rares alors que les fibules sont particulièrement nombreuses³³; et sur le sanctuaire des Champs des Fougères, à Mandeure³⁴, on retrouve pareillement de nombreuses fibules et monnaies, mais presque pas d'armes. Donc des familles différentes d'objets se côtoient sur ces sites culturels gaulois et l'on peut y retrouver aussi bien des parures que des armes et des outils.

Pour la plupart de ces lieux, les aménagements de bâtiments et/ou d'enceintes (fossés, palissades), parfois de grande ampleur, permettent d'affirmer qu'il s'agit bel et bien de sites culturels à l'intérieur desquels des rituels bien spécifiques étaient pratiqués. D'autres artefacts viennent bien évidemment abonder dans ce sens, comme les ossements d'animaux, qui semblent avoir subi un sort similaire à celui des armes³⁵, mais aussi les ossements humains³⁶.

Il s'avère donc intéressant d'attirer l'attention sur les caractéristiques des mobiliers retrouvés sur les lieux de culte de la fin du second âge du Fer qui présentent certaines similitudes avec le dépôt de Larnaud et plus généralement avec de nombreux dépôts d'objets brisés de l'âge du Bronze. Sans tomber dans la facilité d'une comparaison trop simpliste et directe, ce constat autorise à poser à nouveau la question du caractère culturel des dépôts de l'âge du Bronze. Dans ce cadre, la notion de « dépôt de fondeur » ne doit-elle pas être fortement remise en question, sans toutefois être abandonnée? En effet, les cas de convergence entre les motivations matérielles et culturelles ne sont pas rares pendant la Protohistoire³⁷. Citons l'exemple des sacrifices de jeunes agneaux plutôt que d'animaux plus vieux, ce qui permet la production de lait pendant plusieurs mois tout en respectant les exigences religieuses, cas avéré à Gournay-sur-Aronde³⁸. Pour l'âge du Bronze, les gestes du recyclage ne sont pas une simple affaire de récupération de matériaux usagés en fin de vie; ils répondent aussi à des exigences d'ordre spirituel. On peut donc penser, à l'issue de ces comparaisons avec les sanctuaires et lieux assimilés de l'âge du Fer, qu'il est stimulant de considérer que le dépôt de Larnaud, les autres dépôts d'objets

brisés et les dépôts de l'âge du Bronze d'une manière plus générale sont les seuls témoins fossilisés à la fois de pratiques culturelles et de motivations matérielles liées au cycle du bronze au sein de la société.

Une approche de la fragmentation des objets dans les dépôts de Franche-Comté au Bronze moyen et au Bronze final

À présent, intéressons-nous à la lecture du dépôt de Larnaud dans son contexte régional. Situé à 40 km au nord-est du dépôt, le secteur de Salins-les-Bains (Jura) offre un relief contrasté et, par la vallée de la Furieuse et ses affluents, est un point de passage privilégié entre les plaines de la Saône et de la Loue et les plateaux du Jura central (fig. 1). Cet axe de communication permet d'accéder au Plateau suisse par la cluse de Joux. La concentration de 38 dépôts de bronzes dans un rayon de 15 km autour de Salins³⁹ n'est sans doute pas étrangère à cette situation, ni à la présence de sources salées exploitées depuis le Néolithique comme en attestent certains témoignages des XIV^e-XIII^e siècles av. J.-C. mis en lumière depuis peu⁴⁰. Les dépôts de la région de Salins, bien documentés à partir de prospections et de fouilles récentes, permettent d'élargir cette première approche du dépôt d'objets fragmentés de Larnaud. Du point de vue spatial, ils offrent, sur un territoire restreint d'une quinzaine de kilomètres de rayon, une concentration rarement observée de plusieurs dizaines de dépôts (fig. 11). Du point de vue chronologique, la plupart d'entre eux s'inscrivent dans un intervalle qui s'échelonne entre le Bz B2/C et le Bz D2/Ha A1; ils appartiennent donc à l'étape du Bronze final immédiatement antérieure à celle de l'ensemble de Larnaud⁴¹ (fig. 12).

Les contextes des dépôts retiennent l'attention. Ces lots d'objets ont été placés en bordure d'escarpements rocheux ou entre des blocs de lapiaz au sommet de reliefs calcaires, lieux qui représentent dans les deux cas des marqueurs distinctifs dans le paysage. Leur environnement naturel se situe à l'écart des terroirs agricoles potentiels. Les raisons du choix de ces emplacements se posent avec acuité si on constate le groupement fréquent dans les mêmes zones de plusieurs dépôts distants les uns des autres de quelques dizaines, voire

29 MANIQUET 2008.

30 BATAILLE 2008.

31 MARC et BLIN 2011.

32 BAITINGER 2011.

33 METZLER 1983.

34 BARRAL 2009.

35 MÉNIEL 2001, par exemple.

36 BRUNAU 1986, par exemple.

37 MÉNIEL 2006.

38 MÉNIEL 1985.

39 Les dépôts sont répartis sur les communes de Salins-les-Bains, Aresches, Bartherans, Chay, Malans, Marnoz, Pretin, Saint-Thiébaud, Saizenay, Cussey-sur-Lison, Éternoz et, hors du rayon de 15 km, Sancey-le-Long (fig. 11 et 15). Depuis la rédaction de ce texte en 2012, la poursuite du programme de prospection encore en cours a permis la découverte de 42 dépôts supplémentaires (inventaire actualisé en 2021).

40 PÉTREQUIN, WELLER et GAUTHIER 2001, fig. 21.

41 PININGRE et GRUT 2009; GAUTHIER, PININGRE et MORDANT à paraître.

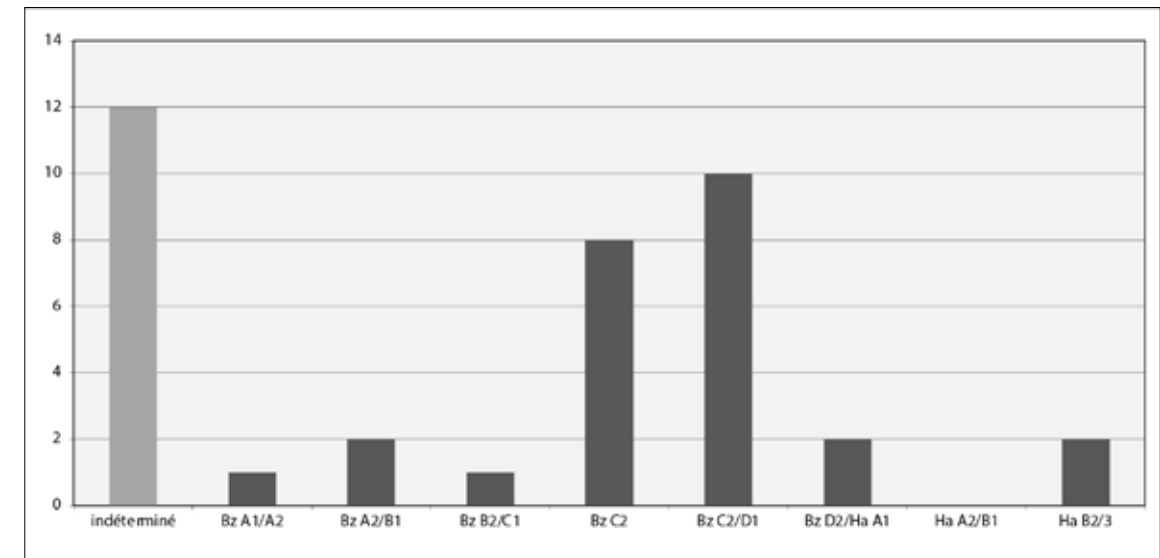


Fig. 12 Répartition chronologique de 26 dépôts datables du secteur de Salins-les-Bains (Jura); 12 autres, dont la datation ne peut être précisée, appartiennent vraisemblablement à cette même fourchette chronologique (© A. Dumontet et J.-F. Piningre).



Fig. 13 Dépôt de Cussey-sur-Lison (Doubs): un exemple d'association de lingots, de déchets métallurgiques et d'objets manufacturés fragmentés (© J.-F. Piningre).

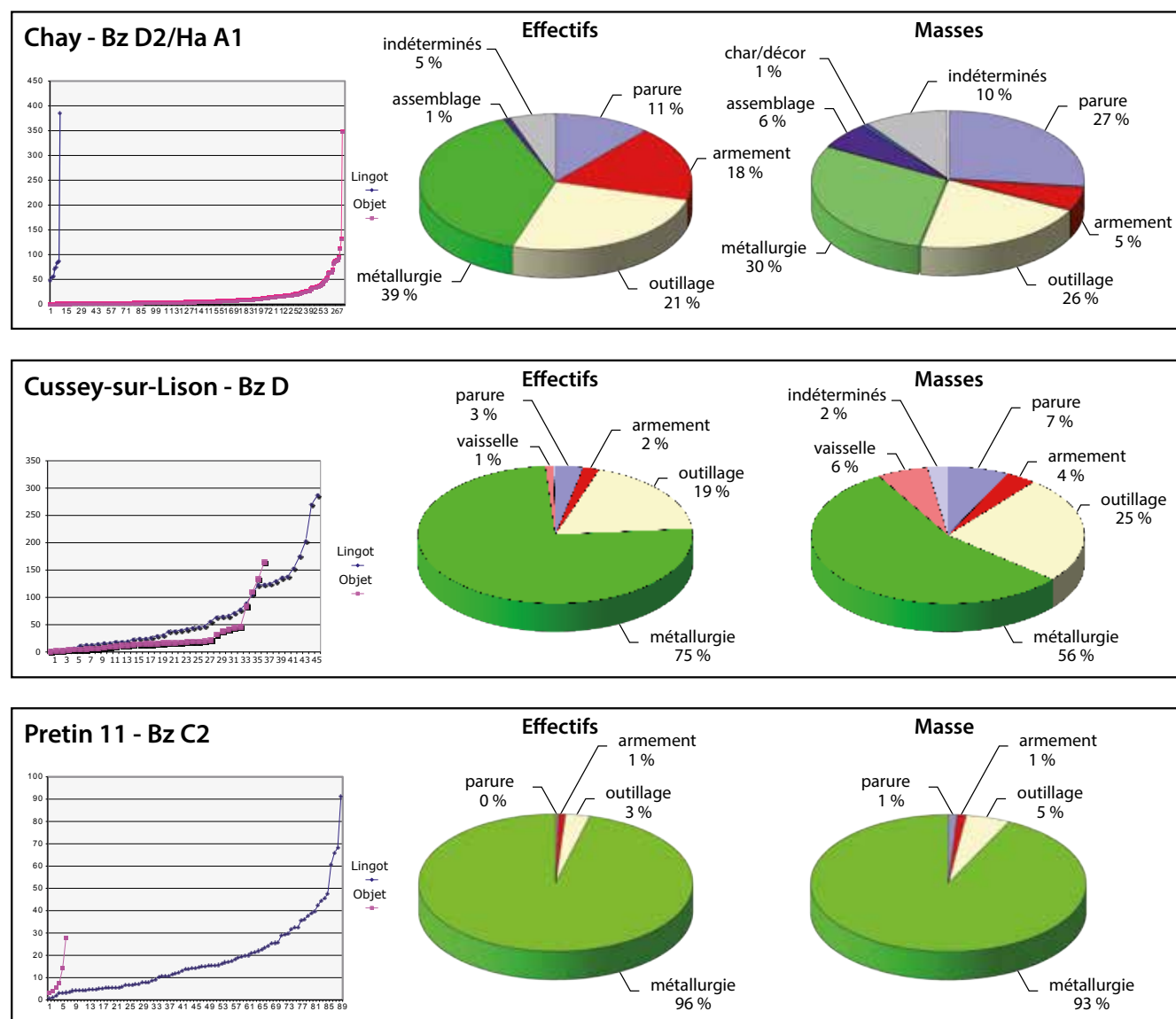


Fig. 14 Dans le cas des dépôts du secteur de Salins-les-Bains (Jura), la répartition chronologique montre une certaine logique entre les ensembles de Bz C/D, où les éléments de métallurgie prédominent, et les dépôts de Bz D2/Ha A1, à la composition plus complexe. Cette évolution s'accompagne d'un accroissement de la fragmentation. La représentation des catégories du dépôt de Chay, le plus récent, offre de fortes similitudes avec celle de Larnaud (© A. Dumontet et J.-F. Piningre).

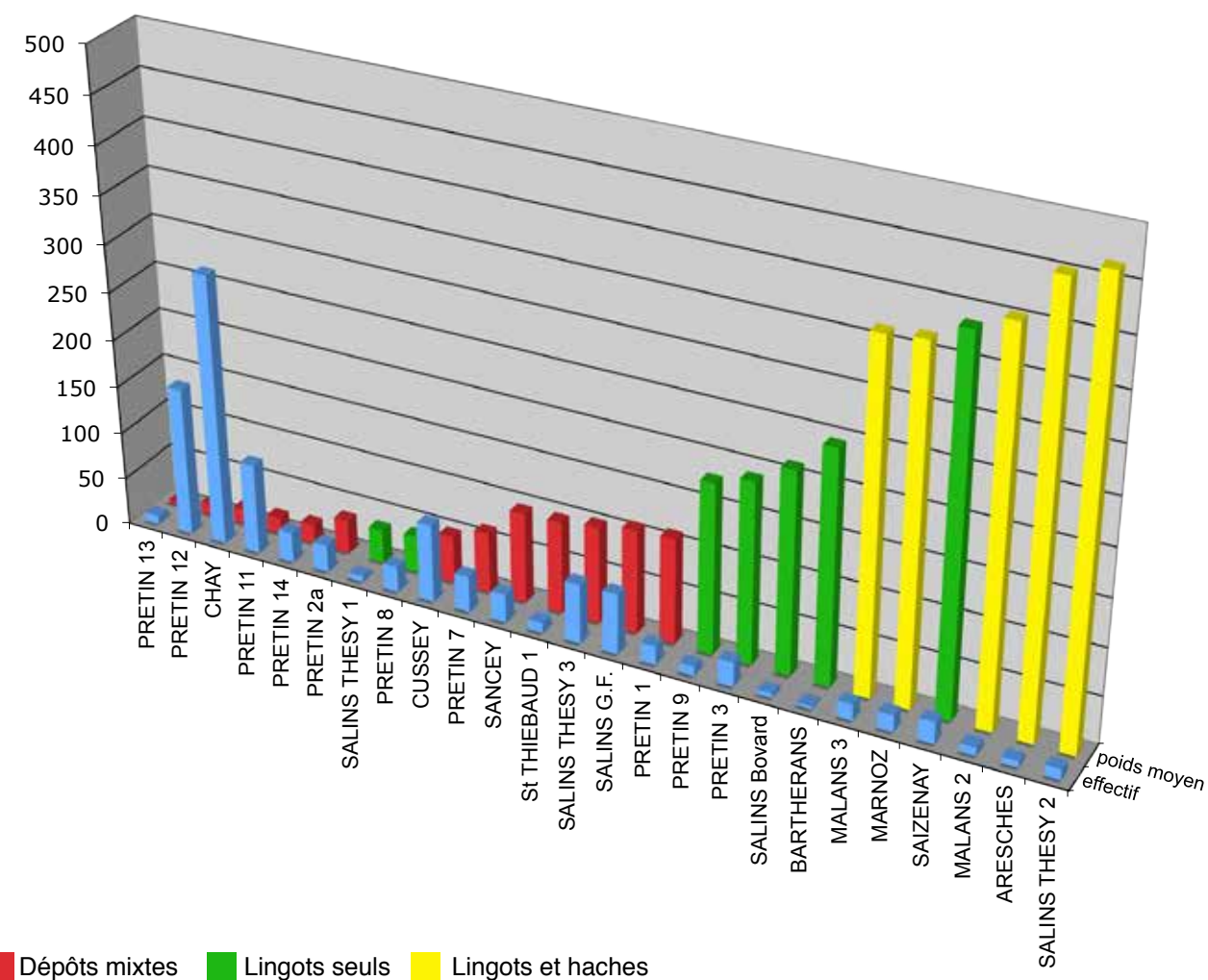


Fig. 15 Confrontation du poids moyen et des effectifs des dépôts du secteur de Salins-les-Bains (Jura) permettant de distinguer des ensembles pondéreux de plusieurs kilos, composés de lingots, seuls (en vert) ou associés à des haches (en jaune), dont la fragmentation est peu poussée. Ils diffèrent des dépôts peu pondéreux où la fragmentation est maximale (© A. Dumontet et J.-F. Piningre).

d'une centaine de mètres (fig. 11). Ces différents secteurs se répartissent dans un rayon d'une dizaine de kilomètres en périphérie de la vallée de la Furieuse et de ses affluents, jalonnant ainsi le contact entre la vallée et les premiers reliefs du plateau jurassien. Bien que les prospections n'aient porté que sur une superficie d'environ 10 % de l'aire de recherche sélectionnée, la répartition des trouvailles n'apparaît pas aléatoire. Elle offre les caractères de marqueurs d'un territoire où le site fortifié du Camp du Château, occupé aux mêmes périodes de l'âge du Bronze, semble pouvoir jouer un rôle central⁴².

La disposition même des dépôts lors de leur découverte soulève également certaines interrogations. Tous les objets étaient dispersés sur une superficie de plusieurs mètres voire dizaines de mètres carrés, en surface ou enfouis à une profondeur n'excédant que rarement une vingtaine de centimètres; certains ont été retrouvés encastrés dans des fissures de rochers. On ne peut

exclure l'effet de l'érosion, mais il semble difficile de réduire à cette seule explication ces dispersions récurrentes où aucun groupement résiduel d'un dépôt initial, plus profondément enfoui, n'a été constaté. Si nous choisissons l'hypothèse d'un dépôt faiblement protégé, voire hors du sol (ou associé à un marqueur naturel ou à une construction?), cette disposition, qui contraste avec le schéma classique des cachettes enfouies d'objets groupés et la mise à l'écart définitive d'une masse de métal, pose plusieurs questions sur les circonstances et les finalités de ce geste. Peut-on alors envisager la protection de ces objets en un lieu consacré qui en garantirait l'immunité à défaut d'une protection physique? Aurait-on eu pour objectif de maintenir ces emplacements accessibles en certaines circonstances?

42 GAUTHIER et PININGRE 2017.

La déposition de lots d'objets fragmentés en des endroits remarquables, facilement mémorisables et accessibles peut indiquer qu'il ne s'agit pas, ou pas uniquement, de soustraire définitivement une masse de métal à la consommation, mais de la placer en un endroit consacré où il serait possible, dans le cadre d'un acte social ou cultuel qui nous échappe, de venir aisément apporter ou reprendre certains objets. Bien que la plupart des dépôts ne présentent que quelques pièces datables, aucun n'indique un assemblage de pièces diachroniques comme on a pu le constater dans le dépôt de Larnaud. En revanche, l'analyse typo-chronologique des dépôts de Pretin offre un bon exemple de la juxtaposition dans un même secteur de plusieurs dépôts échelonnés dans le temps (fig. 11).

La composition respective des dépôts de Salins comprend un nombre d'objets variant de quelques unités à près de 300 individus (soit une moyenne de 35 objets par dépôt), effectifs nettement inférieurs à celui de

l'ensemble de Larnaud. La majorité d'entre eux associe un lot d'objets manufacturés fragmentés (outils, parures, armes) à des fragments de lingots présentant des impacts de percussion ou des incisions profondes de tranchant de hache et des déchets de métallurgie (fig. 13). Ils pourraient entrer ainsi dans la définition des dépôts de recyclage. Douze dépôts, ne comprenant que des fragments de lingots seuls ou associés à des fragments d'objets non datables, offrent des caractères analogues, mais ne peuvent être situés avec toute la précision chronologique souhaitable.

La matière brute, représentée par tous ces lingots, y occupe toutefois une place prépondérante en masse et en nombre de fragments, ce qui différencie là encore les dépôts de la région de Salins de celui de Larnaud dans lequel les fragments d'objets et les débris manufacturés sont les plus nombreux. Ces traits ne sont pas spécifiques aux ensembles de Salins et ils s'illustrent particulièrement, au nord du Jura et pour la même période,



Fig. 16 À gauche, épée expérimentale du type Ewart Park fragmentée par percussion (d'après KNIGHT 2022, fig. 2.9) ; à droite, épée originale du type Grigny de Chay (Doubs), elle aussi fragmentée et dont tous les éléments ont été retrouvés dans le dépôt ; la pointe est probablement encore sous une souche qui n'a pu être détruite (dépôt DRAC Franche-Comté, © musée de Lons-le-Saunier / David Vuillermoz). L'identité de traitement est particulièrement évidente ; le protocole technique était donc bien maîtrisé par les artisans bronziers.

dans le dépôt de la transition du Bz C/D1 de Biederthal (Haut-Rhin)⁴³ (fig. 1).

Toutefois, la composition des dépôts datables n'est pas constante. Ceux, plus récents, du Bz D2/Ha A1, montrent un changement de constitution par la diminution de la proportion numérique et de la masse des fragments de lingots et, d'une manière générale, par un accroissement de la fragmentation et de la variété des familles d'objets représentées (fig. 14). Cette évolution vers des ensembles plus diversifiés et fragmentés montre une certaine cohérence. Elle semble s'inscrire dans un processus chronologique qui trouverait son aboutissement à l'étape suivante à travers le dépôt de Larnaud. L'ensemble de Salins vient conforter l'image des dépôts d'objets fragmentés anciennement recensés en Franche-Comté, appartenant à plusieurs étapes du Bronze final, comme ceux de Publy (Jura), de Beaujeu-Saint-Vallier-Pierrejux-et-Quitteur (Haute-Saône), de Villars-sous-Dampjoux ou encore Bouclans (Doubs), et résultant de motivations complexes, techniques et sociales, auxquelles les récentes découvertes spatialisées apportent une nouvelle dimension. Pris dans sa globalité, le phénomène des dépôts d'objets fragmentés du Jura pourrait appartenir à un processus cohérent évoluant dans le temps. Il contraste avec certains des dépôts les plus récents, composés de séries d'objets, dont celui de Briod (Jura) représente un exemple emblématique avec une série de 256 faucilles accompagnées de pièces d'armement, interprétées comme la représentation d'une panoplie masculine⁴⁴.

L'analyse des dépôts de la région de Salins ne répond cependant pas à une seule logique. La confrontation du poids moyen et des effectifs de chacun permet de distinguer des ensembles pondéreux de plusieurs kilos, composés de lingots seuls ou associés à des haches, dont la fragmentation est peu poussée et qui diffèrent des dépôts peu pondéreux, où la fragmentation est maximale (fig. 15). La masse de quelques centaines de grammes de certains d'entre eux correspond difficilement à l'image du dépôt de fondeur classique. Ce constat rejoint les interrogations faites à propos du dépôt de Larnaud quant au choix de lots de fragmentation distincte résultant de stocks de valeurs inégales ou de différents états de manipulations réalisées dans le temps.

Conclusion : Larnaud et le statut des dépôts d'objets fragmentés

Les études sur le dépôt de Larnaud réalisées dans le cadre de l'ACR « La production métallique à l'âge du Bronze et les premières métallurgies en France orientale » autorisent une meilleure caractérisation technique, qualitative et quantitative de cette multitude d'objets et en particulier de leur fragmentation. Ceci passe par l'établissement de bases de données puis de référentiels à partir des masses et des dimensions des objets, mais aussi de leur typologie et de leur fonction, voire de leur état neuf, fragmenté ou usé.

L'objectif est donc de pouvoir définir, au sein du dépôt, la variabilité des représentations des catégories

fonctionnelles, de leur taphonomie actuelle et en particulier de leur caractère fragmentaire ; cette mise en œuvre permet ensuite de s'ouvrir à des comparaisons tournées vers des dépôts de type équivalent à forte proportion de bronzes fragmentés.

Pour enrichir les comparaisons, il faut aussi engager des expérimentations plus soutenues sur la technique de fragmentation des bronzes massifs coulés afin, là encore, de mieux apprécier la technicité et la variabilité du phénomène. Les travaux de M. Knight constituent un modèle en ce domaine puisque les deux champs d'étude sont conduits en parallèle : expérimentation et examen des ensembles originaux. Ils confirment bien cette casse délibérée des bronzes avec des convergences complètes entre tests expérimentaux et pièces originales⁴⁵. En particulier, il est remarquable de constater la parfaite identité de traitement entre l'épée expérimentale du type Ewart Park fragmentée en segments réguliers et l'épée originale du dépôt de Chay (Doubs) également réduite en tronçons réguliers (fig. 16). Il apparaît évident que le protocole technique était bien maîtrisé par les artisans bronziers. Toutes ces observations doivent pouvoir faciliter l'établissement de comparaisons fines au sein de corpus de dépôts à partir d'une clé de lecture introduite par la fragmentation⁴⁶. Ces données normalisées autoriseront des traitements statistiques appropriés rendant significatives et mesurables les identités ou les différences entre les dépôts. En retour, ces résultats devraient permettre de progresser dans les définitions et classifications de ces ensembles pour échapper à certains simplismes qui prévalent toujours : dépôts fragmentaires = dépôts de fondeurs ; dépôts d'objets entiers ou de séries = dépôts votifs, etc.

Grâce aux récentes découvertes du secteur de Salins, il est possible de replacer le dépôt de Larnaud dans cette dynamique régionale du phénomène de déposition de bronzes à partir du Bz B2/C. Il est possible de constater une évolution aussi bien dans la composition des assemblages que dans la qualité de la fragmentation selon les catégories fonctionnelles ; il y a là un bel exemple qui demanderait généralisation. Cette accentuation de la fragmentation à l'étape moyenne puis finale du Bronze final est également un fait marquant bien mis en lumière dans le travail de M. Knight consacré au sud-ouest de l'Angleterre⁴⁷ et qui s'observe aussi dans toutes les études des dépôts de la façade atlantique française.

Ainsi, dans le Jura, au fil du temps, la place des lingots et témoins de la métallurgie marque une nette décroissance avec en corollaire une augmentation des collections d'objets fragmentés. C'est dans cette évolution dynamique que se place le dépôt de Larnaud, même si sa masse demeure inhabituelle pour la France orientale. Le travail est en cours en France atlantique où la tradition des dépôts fragmentés au Bronze final est établie de longue date⁴⁸, en particulier pour le dernier horizon du Bronze final III, l'horizon de Vénat (BF IIIb/BFa 3 récent/Ha B3 : Vénat, Nantes, Le Plainseau, etc.)⁴⁹, mais aussi dès l'étape moyenne du Bronze final (BF IIb-IIIa/BFa 2/Ha A2-B1) de Saint-Briec-des-Iffs, et même avant, dès l'horizon de Rosnoën (BFa 1/Bz D2-Ha A1). Le phénomène commence dès la phase fin BM/début BF (ou Bma 2 récent/Bz D1 : Malassis, Vernaison, etc.). Il y a là des ensembles emblématiques qui peuvent, comme

celui de Larnaud, servir de base à ces études d'envergure, en plus des nombreuses récentes découvertes de dépôts trop souvent liées à l'activisme des détectoristes.

La notoriété du dépôt de Larnaud et l'intérêt porté à sa meilleure connaissance grâce à ces études renouvelées peuvent favoriser la promotion de ces approches quantitatives et qualitatives.

Dans ce dépôt, presque aucun objet n'a été déposé réellement intact : les pièces sont sélectionnées en fonction de leur état fragmentaire ainsi que de leur petite dimension. Les traces de bris volontaires sont nombreuses et variées et même les objets dont les parties métalliques sont déposées intactes ont au moins subi un démontage de leurs parties en matière périssable. Se pose alors la question de l'interprétation de cette pratique de suppression systématique de l'intégrité fonctionnelle de l'objet. Un autre problème majeur pour répondre à cette question réside dans le fait que les dépôts de l'âge du Bronze sont très rarement associés à des structures, en premier lieu parce qu'ils n'ont fait qu'exceptionnellement l'objet de fouilles ou même de prospections à proximité immédiate ou aux alentours. Il s'agit bien trop souvent de découvertes fortuites, anciennes, qui ont le plus fréquemment consisté en une simple collecte des pièces métalliques, parfois même avec une exhaustivité toute relative. Le contexte archéologique est donc la plupart du temps mal connu. Au demeurant, quand il l'est, il s'agit de structures très peu profondes qui ont mal résisté à l'érosion, comme pour les dépôts de Saint-Ygeaux (Côtes-d'Armor)⁵⁰. Dans le secteur de Salins, l'observation attentive des contextes (cf. *supra*) ne fournit pas de réponses définitives sur les conditions d'abandon, même si le choix des lieux de dépôt des bronzes semble bien affirmé en relation avec des caractéristiques naturelles : rochers et points remarquables du paysage, fissures naturelles de falaises.

Ainsi, une meilleure connaissance du contexte archéologique dans l'environnement immédiat des dépôts d'objets brisés permet de s'interroger sur la mise en scène de ces vestiges « cachés », avec un renforcement de l'approche sociale du phénomène.

Face à l'accélération actuelle de la découverte des dépôts consécutive à l'usage débridé des détecteurs de métaux, il conviendrait d'urgence de conduire ces études, qualitatives et quantitatives, avant que la dispersion mercantile de ces ensembles exceptionnels de l'âge du Bronze européen ne soit consommée...⁵¹

45 KNIGHT 2022, voir par exemple les fig. 2.9-2.15 et 5.19.

46 GABILLOT 2000, KNIGHT 2022.

47 KNIGHT 2022, p. 93-137.

48 BRIARD 1965 ; COFFYN, GOMEZ et MOHEN 1981 ; BOULUD-GAZO, BORDAS et GANDOIS 2021 ; BOULUD-GAZO et MÉLIN 2022 ; BORDAS 2023 ; BOULUD-GAZO, MÉLIN et BORDAS à paraître.

49 MILCENT 2012.

50 GABILLOT 2003b.

51 Cet article résulte d'une communication proposée pour le colloque international à l'Academia Belgica de Rome en 2012 « Pezzi scelti. Distruzione e manipolazione di beni tra età del Bronzo e del Ferro: dal riciclo al sacrificio. Choice pieces. The destruction and manipulation of goods in the Later Bronze Age: from reuse to sacrifice ». Les données sont celles de l'époque et le texte n'a été que légèrement modifié avec quelques compléments bibliographiques autour de la fragmentation, sujet qui est maintenant régulièrement abordé dans l'approche renouvelée des dépôts de bronzes.

43 PININGRE 2007.

44 VERGER 1992 ; MILCENT 1998 ; GAUTHIER 2003.

Bibliographie

AUDOUZE, Françoise. Les ceintures et ornements de ceinture de l'Âge du Bronze en France (suite). Ceintures et ornements de ceinture en bronze. *Gallia Préhistoire.* 1976, t. 19, fasc. 1, p. 69-172. ISSN : 0016-4127.

AUDOUZE, Françoise. Les ceintures et ornements de ceinture de l'Âge du Bronze en France. Ornaments et agrafes des ceintures en matière périssable. *Gallia Préhistoire.* 1974, t. 17, fasc. 1, p. 219-283. ISSN : 0016-4127.

BAITINGER, Holger. *Waffenweihungen in griechischen Heiligtümern.* Coll. Monographien des RGZM, vol. 94. Mayence: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2011. 176 p. ISBN : 978-3-88467-174-0.

BARRAL, Philippe, avec la collab. de BOSSUET, Gilles, THIVET, Matthieu et al. Les dépôts du sanctuaire de Mandeure (Doubs). *In* : HONEGGER, Matthieu, RAMSEYER, Denis, KAENEL, Gilbert *et al.* (dir.). *Le site de la Tène* : bilan des connaissances – état de la question. [Actes de la table ronde internationale de Neuchâtel, 1^{er}-3 novembre 2007]. Coll. Archéologie neuchâteloise, t. 43. Neuchâtel: office et Musée cantonal d'archéologie, 2009, p. 185-196. ISBN : 978-2-940347-42-1.

BATAILLE, Gérard. *Les Celtes: des mobiliers aux cultes.* Coll. Art, archéologie et patrimoine. Dijon : Éditions universitaires de Dijon, 2008. 300 p. ISBN : 978-2-915552-94-2.

BATAILLE, Gérard et **GUILLAUMET, Jean-Paul (dir.).** *Les dépôts métalliques au second âge du Fer en Europe tempérée.* [Actes de la table ronde organisée par l'UMR 5594, CNRS – Culture – université de Bourgogne, Glux-en-Glenne, 13-14 octobre 2004]. Coll. Bibracte, vol. 11. Glux-en-Glenne : Bibracte – Centre archéologique européen, 2006. 336 p. ISBN : 2-909668-44-4.

BELLINTANI, Paolo et **STEFAN, Livia.** Sulla tipologia delle palette con immanicatura a cannone dell'età del Bronzo finale. *Rivista di Scienze Preistoriche.* 2008, vol. LVIII, p. 301-320. ISSN : 0035-6514.

BOCQUET, Aimé, avec la collab. de LEBASCLE, Marie-Christine. Les dépôts et la chronologie du Bronze final dans les Alpes du Nord. *In* : BOCQUET, Aimé (dir.). *Les âges des Métaux dans les Alpes.* [Actes du XXVI^e Colloque, Grenoble, Maison du tourisme, 10-11 septembre 1976, tenu dans le cadre du IX^e Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques (UISPP), Nice, parc Valrose de l'université de Nice, 13-18 septembre 1976]. Paris : CNRS, 1976, p. 35-71.

BORDAS, Francis. *Les dépôts d'objets métalliques du BFa 3 (950-800 av.J.-C.) en Gaule atlantique. Modalités de circulation, de manipulation et d'enfouissement du métal.* Thèse de doctorat. Archéologie. Toulouse : université Toulouse II – Jean Jaurès, 2023. 4 volumes.

BOULUD-GAZO, Sylvie, BORDAS, Francis, GANDOIS, Henri et al. La vallée de la Seine du Campaniforme au Bronze final: les dépôts métalliques comme témoins de l'évolution des influences culturelles. *In* : DORHMANN, Nicolas, RQUIER, Vincent et ODILLE, Claudie (dir.). *L'Aube, un espace clé sur le cours de la Seine.* [Actes du colloque organisé dans le cadre de l'exposition « ArkéAube. Des premiers paysans au prince de Lavau », Troyes, 17-19 septembre 2019]. Gand : Snoeck, 2021, p. 248-263. ISBN : 978-9-46161-641-8.

BOULUD-GAZO, Sylvie et **MÉLIN, Muriel.** Ce qui est déposé et ce qui ne l'est pas… Proposition pour une estimation de la masse métallique absente des dépôts du Bronze final atlantique 3 récent (horizon de Vénat). *Revue archéologique de l'Ouest.* 2022, n° 38, p. 87-100. ISSN : 0767-709X.

BOULUD-GAZO, Sylvie, MÉLIN, Muriel et **BORDAS, Francis.** Le poids de l'absence… Estimation des masses métalliques man-

quantes dans les dépôts terrestres de la fin de l'âge du Bronze atlantique. *In* : MILCENT, Pierre-Yves, NORDEZ, Marilou et POIGT, Thibaut (dir.). *L'économie invisible des produits En matériaux recyclables.* [Actes du XXIX^e Congrès préhistorique de France, « Hiatus, lacunes et absences: identifier et interpréter les vides archéologiques », Toulouse, 31 mai-4 juin 2021]. Paris : Société préhistorique française. (À paraître)

BRIARD, Jacques. *Les dépôts bretons et l'âge du Bronze atlantique.* Coll. Travaux du laboratoire d'anthropologie préhistorique de la faculté des sciences de Rennes. Rennes : Association des travaux du Laboratoire d'anthropologie, préhistoire, protohistoire et quaternaire armoricains, 1965. 352 p.

BRUNAUX, Jean-Louis (éd.). Ribemont-sur-Ancre (Somme). Bilan préliminaire et nouvelles hypothèses. *Gallia – Archéologie de la France antique.* 1999, t. 56, p. 177-283. ISSN : 0016-4119.

BRUNAUX, Jean-Louis. *Les Gaulois. Sanctuaires et rites.* Coll. Collection des Hespérides. Paris : Errance, 1986. 153 p. ISBN : 2-903442-27-4.

BRUNAUX, Jean-Louis et **MÉNIEL, Patrice, avec la collab. de BOULESTIN, Bruno et al.** *La résidence aristocratique de Montmartin (Oise) du III^e au II^e s. av. J.-C.* Coll. Documents d'archéologie française, vol. 64. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1997. 270 p. ISBN : 2-7351-0620-9.

BRUNAUX, Jean-Louis, MÉNIEL, Patrice et **POPLIN, François.** *Gournay*. T I, *Les fouilles sur le sanctuaire et l'oppidum (1975-1984).* *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 4. Amiens : Société archéologique de Picardie, 1985. 268 p. ISBN : 1272-6117.

COFFYN, André, GOMEZ, José et **MOHEN, Jean-Pierre.** *L'apogée du Bronze atlantique. Le dépôt de Vénat.* Coll. L'âge du bronze en France, vol. 1. Paris : Picard, 1981. 240 p. ISBN : 2-7084-0057-6.

COUTIL, Léon. La cachette de fondeur de Larnaud (Jura). *In* : COLLECTIF. *Congrès préhistorique de France. Compte rendu de la neuvième session. – Lons-le-Saunier. 1913.* [Actes du IX^e Congrès préhistorique de France, Lons-le-Saunier, novembre 1913]. Paris : Société préhistorique française, 1914, p. 451-469.

GABILLOT, Mareva. [2003a]. *Dépôts et production métallique du Bronze moyen en France nord-occidentale.* Coll. BAR International Series, vol. 1174. Oxford : Archaeopress, 2003. 471 p. ISBN : 1-84171-542-5.

GABILLOT, Mareva. [2003b]. *L'occupation du Bronze final de Saint-Ygœaux « Kerbaar »* (Côtes-d'Armor). Rapport d'opération programmée. Rennes : direction régionale des affaires culturelles, service régional de l'archéologie de Bretagne, 2003. 67 p.

GABILLOT, Mareva. Les dépôts complexes de la fin du Bronze moyen et du début du Bronze final en France du Centre-Est. Nouvelle approche. *Bulletin de la Société préhistorique française.* 2000, t. 97, n° 3, p. 459-476. ISSN : 0249-7638.

GABILLOT, Mareva. *Les dépôts complexes de la fin du Bronze moyen et du début du Bronze final en France du Centre-Est. Nouvelle approche.* Mémoire de DEA. Archéologie. Dijon : université de Bourgogne, 1998. 126 p.

GARCIA, Dominique et **VITAL, Joël.** Dynamiques culturelles de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer dans le sud-est de la Gaule. In : VITALI, Daniele (dir.). Celtes et Gaulois, l'Archéologie face à l'Histoire. T. II, La Préhistoire des Celtes. [Actes de la table ronde de Bologne, 28-29 mai 2005]. Coll. Bibracte, vol. 12, n° 2. Glux-en-Glenne : Bibracte – Centre archéologique européen, 2006, p. 63-80. ISBN : 2-909668-47-9.

GAUTHIER Estelle. Étude de la variabilité de la composition des dépôts de bronzes, en France

orientale, aux X^e et IX^e siècles avant notre ère. *Revue archéologique de l'Est.* 2003, t. 52, p. 19-44. ISSN : 1266-7706.

GAUTHIER, Estelle et **PININGRE, Jean-François, avec la collab. de GRUT, Hervé.** Dépôts de bronzes et relations visuelles autour du Camp du Château à Salins-les-Bains (Jura, France) à la fin du Bronze moyen et au début du Bronze final. *In* : LACHENAL, Thibault, MORDANT, Claude, NICOLAS, Théophane *et al.* (dir.). *Le Bronze moyen et l'origine du Bronze final en Europe occidentale, de la Mer du Nord à la Méditerranée (XVII^e-XIII^e siècle av. J.-C.)*. [Actes du colloque international de l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge du Bronze (APRAB), « Bronze 2014 », Strasbourg, 17-20 juin 2014]. Coll. Mémoires d'archéologie du Grand Est, n° 1. Strasbourg : Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2017, p. 903-914. ISBN : 978-2-9561936-0-9.

GAUTHIER, Estelle, PININGRE, Jean-François et **MORDANT, Claude.** Bronze fossilisé, bronze invisible: représentation et fragmentation des objets déposés dans les dépôts de bronzes (Bz C-Ha A1) de la reculée de Salins-les-Bains (Jura - France). *In* : MILCENT, Pierre-Yves, NORDEZ, Marilou et POIGT, Thibaut (dir.). *L'économie invisible des produits en matériaux recyclables.* [Actes du XXIX^e Congrès préhistorique de France, « Hiatus, lacunes et absences: identifier et interpréter les vides archéologiques », Toulouse, 31 mai-4 juin 2021]. Paris : Société préhistorique française. (À paraître)

HAUSSMANN, Lucile. L'âge du Bronze dans les Hautes-Alpes. *Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines.* 1996-1997, vol. VII-VIII, p. 97-180. ISSN : 1826-3690.

IHAKA, Ross et **GENTLEMAN, Robert.** R: A Language for Data Analyses and Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics.* Septembre 1996, vol. 5, n° 3, p. 299-314. ISSN : 1061-8600.

KNIGHT, Matthew. *Fragments of the Bronze Age. The Destruction and Deposition of Metalwork in South-West Britain and its Wider Context.* Coll. Prehistoric Society Research Paper, vol. 13. Oxford, Philadelphie : Oxbow Books, 2022. 186 p. ISBN : 978-1-78925-697-0.

MANIQUET, Christophe. Le dépôt cultuel du sanctuaire gaulois de Tintignac à Naves (Corrèze). *Gallia – Archéologie de la France antique.* 2008, t. 65, p. 273-326. ISSN : 0016-4119.

MARC, Jean-Yves et **BLIN, Séverine, avec la collab. de IMBS, Marjolaine et al.** Le grand sanctuaire de Mandeure à l'époque impériale et ses destinataires. *Bulletin et mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard.* 2011, n° 133, p. 23-54. ISSN : 1162-8774.

MÉNIEL, Patrice. Religion et sacrifices d'animaux. *In* : GOUDINEAU, Christian (dir.). *Religion et société en Gaule.* Paris : Errance, Lyon : pôle archéologique du département du Rhône, 2006, p. 165-176. ISBN : 2-87772-338-0.

MÉNIEL, Patrice. *Les Gaulois et les Animaux. Élevage, repas et sacrifice.* Coll. Collection des Hespérides. Paris : Errance, 2001. 127 p. ISBN : 2-87772-201-5.

MÉNIEL, Patrice. Les animaux. *In* : BRUNAUX, Jean-Louis, MÉNIEL, Patrice et POPLIN, François. *Gournay*. T I, *Les fouilles sur le sanctuaire et l'oppidum (1975-1984).* *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 4. Amiens : Société archéologique de Picardie, 1985, p. 125-144. ISSN : 1272-6117.

METZLER, Jeannot. Ausgrabungen am Hauptwall des keltischen Oppidum auf dem Titelberg. *Hémecht.* 1983, n° 35, p. 277-310. ISSN : 0018-0270.

MILCENT, Pierre-Yves. *Le temps des élites en Gaule atlantique. Chronologie des mobiliers et*

rythmes de constitution des dépôts métalliques dans le contexte européen (XIII^e-VII^e s. av. J.-C.). Coll. Archéologie et culture. Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2012. 253 p. ISBN : 978-2-7535-1812-4.

MILCENT, Pierre-Yves. Le Petit-Villatte à Neuvy-sur-Barangeon (Cher) : lecture d'un dépôt complexe. *In* : MORDANT, Claude, PERNOT, Michel et RYCHNER, Valentin (éd.). *L'Atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère.* T. III, *Production, circulation et consommation du bronze.* [Actes du colloque international « Bronze'96 », Neuchâtel et Dijon, 4-9 mars 1996]. Coll. Documents pré-historiques, n° 10. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, 1998, p. 55-70. ISBN : 2-7355-0392-5.

MILLOTTE, Jacques-Pierre. À la recherche des artisans et commerçants de l'Âge du Bronze. L'exemple du dépôt de Larnaud (Jura) : essai sur les apports de la typologie. *In* : COLLECTIF. *Mélanges offerts à Jean-Jacques Hatt. Cahiers alsaciens d'archéologie, d'art et d'histoire*, t. XXXVI. Strasbourg : Société pour la conservation des monuments historiques d'Alsace, 1993, p. 35-51. ISBN : 0575-0385.

MILLOTTE, Jacques-Pierre. *Le Jura et les Plaines de Saône aux âges des métaux.* Coll. Annales littéraires de l'université de Besançon, vol. 59. Paris : Les Belles Lettres, 1963. 454 p.

MORDANT, Claude. Le dépôt de bronze de Villethierry (Yonne). Une relecture des données. *In* : BURGESS, Christopher, TOPPING, Peter et LYNCH, Frances (éd.). *Beyond Stonehenge. Essays on the Bronze Age in Honour of Colin Burgess.* Oxford : Oxbow Books, 2007, p. 335-343. ISBN : 978-1-84217-215-5.

MORDANT, Claude, MORDANT, Daniel et **PRAMPART, Jean- Yves, avec la collab. de BOURHIS, Jean et al.** *Le dépôt de bronze de Villethierry (Yonne).* *Gallia Préhistoire*, supplément n° IX. Paris : CNRS, 1976. 240 p. ISBN : 2-222-01845-5.

MORTILLET, Gabriel de. Fonderie de Larnaud. *In* : CHANTRE, Ernest. *Études paléothnologiques dans le bassin du Rhône.* T. 1, *Âge du bronze. Recherches sur l'origine de la métallurgie en France.* Part. 2, *Gisements de l'âge du bronze.* Paris : J. Baudry, 1875-1876, p. 110-144.

MORTILLET, Gabriel de et **MORTILLET, Adrien de.** *Musée préhistorique.* Paris : C. Reinwald, 1881. 205 p.

NEEDHAM, Stuart. Modelling the flow of metal in the Bronze Age. *In* : MORDANT, Claude, PERNOT, Michel et RYCHNER, Valentin (éd.). *L'Atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère.* T. III, *Production, circulation et consommation du bronze.* [Actes du colloque international « Bronze'96 », Neuchâtel et Dijon, 4-9 mars 1996]. Coll. Documents pré-historiques, n° 10. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, 1998, p. 285-307. ISBN : 2-7355-0392-5.

PARADIS, Emmanuel. *R pour les débutants.* Guide d'utilisation. Montpellier : université de Montpellier II, Institut des sciences de l'évolution, 2005. 57 p.

PÁSZTHORY, Katharine. *Der bronzzeitliche Arm- und Beinschmuck in der Schweiz.* Coll. Prähistorische Bronzefunde, section X, vol. 3. Munich : C.H. Beck, 1985. 280 p. ISBN : 3-406-09068-0.

PELLEGRINI, Enrico. Aspetti della metallurgia nell'Italia continentale tra XVI^o e XI^o secolo a.C.: produzione e relazioni interregionali tra area centrale tirrenica e area settentrionale. *In* : CHRISTIE, Neil (éd.). *Settlement and Economy in Italy, 1500 BC to AD 1500. Papers of the Fifth Conference of Italian Archaeology.* [Actes de congrès, Oxford, 1992]. Coll. Oxbow Monograph, n° 41. Oxford : Oxbow Books, 1995, p. 511-519. ISBN : 0-946897-89-1.

PENNORS, Françoise. *Analyse fonctionnelle et pondérale des dépôts et trouvailles isolées du bronze en France.* Thèse de doctorat. Archéologie. Paris : université Paris 1 – Panthéon Sorbonne, 2004. 3 volumes.

PÉTREQUIN, Pierre. Le groupe Rhin-Suisse-France orientale en Franche-Comté. Une réévaluation des données sur l'Âge du Bronze final. *In* : BRUN, Patrice et MORDANT, Claude (dir.). *Le groupe Rhin-Suisse-France orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes.* [Actes du colloque international de Nemours, 19-22 mars 1986]. Coll. Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France, n° 1. Nemours : Association pour la promotion de la recherche archéologique en Île-de-France, 1988, p. 209-234. ISBN : 2-906160-02-4.

PÉTREQUIN, Pierre, WELLER, Olivier, GAUTHIER, Émilie et al. Salt springs exploitation without pottery during Prehistory. From New Guinea to the French Jura. *In* : BEYRIES, Sylvie et PÉTREQUIN, Pierre (éd.). *Ethno-Archaeology and its Transfers. Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Fifth Annual Meeting in Bournemouth 1999.* [Actes de congrès, Bournemouth, 1999]. Coll. BAR International Series, vol. 983. Oxford : Archaeopress, 2001, p. 37-65. ISBN : 1-84171-269-8.

PIETTE, Jacques. La Villeneuve-au-Châtelot (Aube). Le sanctuaire celtique des « Grèves ». *In* : MUSÉE DES BEAUX-ARTS ET D'ARCHÉOLOGIE et MUSÉE PAUL DUBOIS – ALFRED BOUCHER (éd.). *Fastes des Celtes anciens.* [Catalogue d'exposition, Troyes, musée des Beaux-Arts et d'Archéologie et Nogent-sur-Seine, musée Paul Dubois – Alfred Boucher, 26 mai-4 septembre 1995]. Troyes : Éd. des musées de Troyes et Nogent-sur-Seine, 1995, p. 151-157.

PININGRE, Jean-François. Les dépôts du début de l'Âge du Bronze final de Biederthal (Haut-Rhin, F). *In* : BÉLET-GONDA, Cécile, MAZIMANN, Jean-Pierre, RICHARD, Annick *et al.* (dir.). *Premières Journées Archéologiques Frontalières de l'Arc Jurassien. Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon. Actualités archéologiques régionales.* [Actes de congrès, Delle et Boncourt, 21-22 octobre 2005]. Coll. Annales littéraires de l'université de Franche-Comté, vol. 816. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, Porrentruy : office de la culture et Société jurassienne d'émulation, 2007, p. 175-188. ISBN : 978-2-84867-187-1.

PININGRE, Jean-François. Le dépôt de Villars-sous-Dampjoux (Doubs) et les dépôts de la phase moyenne du Bronze final dans le Jura. *Revue archéologique de l'Est.* 2004, t. 53, p. 5-20. ISSN : 1266-7706.

PININGRE, Jean-François et **GANARD, Véronique (dir.)**. *Parures cérémonielles en France orientale au Bronze final. Le dépôt de Mathay (Doubs).* Coll. Art, archéologie et patrimoine. *Revue archéologique de l'Est*, supplément n° 53. Dijon : Éditions universitaires de Dijon, 2021. 308 p. ISBN : 978-2-36441-421-1.

PININGRE, Jean-François et **GRUT, Hervé.** Dépôts et lieux de déposition de bronzes dans la région salinoise (Jura) au XV^e-XIV^e siècle av. J.-C. *In* : RICHARD, Annick, BARRAL, Philippe, DAUBIGNEY, Alain *et al.*(dir.). *L'isthme européen Rhin-Saône-Rhône dans la Protohistoire. Approches nouvelles en hommage à Jacques-Pierre Millotte.* [Actes du colloque de Besançon, 16-18 octobre 2006]. Coll. Annales littéraires de l'université de Franche-Comté, vol. 860. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, 2009, p. 183-199. ISBN : 978-2-84867-281-6.

R FOUNDATION. *The Comprehensive R Archive Network* [en ligne]. Site Web. Mis à jour en

2023. Disponible à l'adresse : https://cran.r-project.org/ [consulté le 16 mai 2023].

REBOUR, Gustave. Découverte d'une fonderie celtique (Âge du Bronze) dans le village de Larnaud, près de Lons-le-Saunier (Jura), en 1865. Rapport, procès-verbal et inventaire. *Mémoires de la Société d'émulation du Jura.* Lons-le-Saunier : Gauthier frères, 1867, p. 223-246.

SCHAUER, Peter. Beginn und Dauer der Urnenfelderkultur in Südfrankreich. *Germania – Anzeiger der Römisch-Germanischen Kommission des Deutschen archäologischen Instituts.* 1975, vol. 53, p. 47-60. ISSN : 0016-8874.

THÉVENOT, Jean-Paul, avec la collab. de BOURHIS, Jean-René, BUVOT, Pierre et al. *L'âge du Bronze en Bourgogne. Le dépôt de Blanot (Côte-d'Or).* *Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est*, supplément n° 11. Dijon : Revue archéologique de l'Est, 1991. 158 p. ISBN : 978-2-915544-53-4.

VERGER, Stéphane. L'épée du guerrier et le stock de métal: de la fin du Bronze ancien à l'âge du Fer. *In* : KAENEL, Gilbert et CURDY, Philippe (dir.). *L'âge du Fer dans le Jura.* [Actes du XV^e Colloque de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (AFEAF), Pontarlier et Yverdon-les-Bains, 9-12 mai 1991]. Coll. Cahiers d'archéologie romande, n° 57. Lausanne : Bibliothèque historique vaudoise, 1992, p. 135-151. ISBN : 2-88028-057-5.

VERGER, Stéphane, DUMONT, Annie, MOYAT, Philippe et al. Le dépôt de bronzes du site alluvial de la Motte à Agde (Hérault). *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.* 2007, vol. 54, n° 1, p. 85-171. ISSN : 0076-2741.