Geertrui BLANCQUAERT & François MALRAIN

Évolution des sociétés gauloises du Second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes

Actes du 38e colloque international
de l'AFEAF - Amiens
du 29 mai au 1er juin 2014

REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE PICARDIE

N° Spécial 30 -2016

Évolution des sociétés gauloises du Second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes

Actes du 38e colloque international de l'AFEAF
Amiens
29 mai - 1er juin 2014

Sous la direction de

Geertrui BLANCQUAERT & François MALRAIN

Société archéologique de Picardie
Président : Philippe Racinet
Président d'Honneur : Jean-Louis Cadoux
Vice-Président : Daniel Piton
Vice-Président d'Honneur : Marc Durand
Secrétaire : Françoise Bostyn
Trésorier : Christian Sanvoisin
Membres de droit : Jean-Luc Collart,
Conservateur général du patrimoine,
conservateur régional de l'archéologie
Pascal Depaepe, INRAP
Daniel Piton

siège social
Laboratoire d'archéologie
Université de Picardie Jules Verne
Campus, chemin du Thil
F - 80 025 AMIENS CEDEX

adresse administrative
47 rue du Châtel
F - 60 300 SENLIS
rap.sanvoisin60@orange.fr (commandes - trésorerie)
rap.daniel.piton@orange.fr (publications- questions diverses)

cotisation
5 € de cotisation

abonnement 2016
2 numéros annuels 55 €
Attention, les règlements doivent être libellés à l'ordre de
Revue Archéologique de Picardie
La Poste Lille 49 68 14 K

site internet
http://www.revue-archeologique-picardie.fr

dépôt légal - mai 2016
N° ISSN : 1272-6117

Sommaire

REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE PICARDIE . NUMÉRO SPÉCIAL 30 - 2016 .

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Daniel PITON
rap.daniel.piton@orange.fr

ADRESSE ADMINISTRATIVE ET COMMERCIALE
47 rue du Châtel
F - 60 300 SENLIS
rap.daniel.piton@orange.fr
(questions d'ordre général)
rap.sanvoisin60@orange.fr
(commandes - trésorerie)

LA REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE PICARDIE
est publiée avec le concours de la Région de Picardie, des Conseils départementaux de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme, du Ministère de la Culture (Sous-direction de l'Archéologie & SRA de Picardie). et avec le concours de l'Institut national de recherches archéologiques préventives.

COMITÉ DE LECTURE
Didier BAYARD, Tahar BENREDJEB, François BLARY, Adrien BOSSARD, Françoise BOSTYN,Nathalie BUCHEZ, Jean-Louis CADOUX, Benoît CLAVEL, Jean-Luc COLLART, Bruno DESACHY, Sophie DESENNE, Jean-Pierre FAGNART, Jean-Marc FÉMOLANT, Gérard FERCOQ DU LESLAY, Nathalie GRESSIEZR, Lamys HACHEM, Vincent LEGROS, Jean-Luc LOCHT, NOËL MAHEO, François MALRAIN, Daniel PITON, Philippe RACINET, Marc TALON

COUVERTURE
- Évocation d'un paysage à l'époque gauloise (© B. CLARYS).
- Évocation du site de Poulainville à La Tène finale (© S. LANCELOT/Inrap).

IMPRIMERIE : GEERS OFFSET
Eekhoutdriesstraat 67
9041 Gand
www.geersoffset.com

SITE INTERNET
http://www.revue-archeologique-picardie.fr

9 • Préface par Jean-Luc COLLART, conservateur régional de l'archéologie.

11 • Préface par Dominique GARCIA, Président de l'Inrap.

13 • L'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer.

15 • Le mot des organisateurs.

THÈME I
FORMES D'OCCUPATION ET D'ORGANISATION TERRITORIALE

17 • *Origines protohistoriques des voies de grands parcours antiques en territoires Carnute, Senon et Parisii. Éléments fournis par l'archéologie préventive et l'archéogéographie* par Jean BRUANT avec la collaboration de Régis TOUQUET.

35 • *Le Mesnil-Aubry / Le Plessis-Gassot (Val-d'Oise) "Carrière REP/Véolia" : exemple de structuration du territoire au second âge du Fer au nord du Bassin parisien. Étude de cas et apport de l'archéogéographie* par Caroline TOUQUET LAPORTE-CASSAGNE & Fanny TROUVÉ.

49 • *Premières réflexions sur l'organisation des territoires dans le Nord-Ouest de la Gaule à la fin du second âge du Fer : Les Aulerques Cénomans* par Julie RÉMY.

61 • *Genèse d'un réseau de fermes du second âge du Fer en Plaine de Caen* par Chris-Cécile BESNARD-VAUTERIN *et al.*

83 • *La basse vallée de la Seine : une zone d'interfaces en marge des réseaux d'échanges de la fin de l'âge du Fer ?* par Célia BASSET.

95 • *Contraintes, transformations et héritages. Cinq siècles d'évolution d'un paysage rural aux portes de* Samarobriva *: la ZAC de "La Croix de Fer", près d'Amiens (Somme)* par Stéphane GAUDEFROY.

113 • *Héritage et évolution des implantations foncières chez les Rèmes dans le nord-Laonnois entre le IIIe s. av. J.-C. et le IIIe s. ap. J. C.L'exemple du pôle d'activités du Griffon, à Barenton-Bugny, Chambry et Laon (Aisne)* par Alexandre Audebert *et al.*

133 • *L'occupation du second âge du Fer à Brebières (Pas-de-Calais), un habitat rural standardisé ?* par Agnès Lacalmontie.

147 • *Les alentours des sites centraux : le développement et la structuration du territoire dans la vallée du Danube en Basse-Bavière à l'époque de La Tène* par Claudia Tappert.

167 • *Les mutations territoriales et sociales en Europe Centrale entre les IIIe et Ier siècles avant J.-C.* par Jan Kysela, Jiří Militký, Alžběta Danielisová.

179 • *Réflexions sur l'évolution des formes d'appropriation de la terre à Nîmes (de la fin du VIe siècle au changement d'ère)* par Pierre Séjalon.

199 • Ὤικουν δὲ κατὰ κώμας ἀτειχίστους. *Sources historiographiques et nouvelles acquisitions archéologiques à propos des sociétés gauloises en Cisalpine du IVe au Ier siècle av. J.-C.* par Marco Cavalieri.

223 • *Mutations urbaines à Boviolles/*Nasium *(Meuse, Lorraine)* par Bertrand Bonaventure, Guillaume Encelot *et al.*

241 • *Le territoire et la propriété au deuxième âge du Fer en Champagne* par Bernard Lambot.

253 • *Propositions interprétatives sur l'organisation spatiale et politique de la société Aisne-Marne (V^e - IIIe s. av. notre ère) à partir des pratiques mortuaires* par Lola Bonnabel.

THÈME 1 - POSTERS

263 • *Du bornage des champs à la fin du second âge du Fer : le dépôt céramique de Rumilly (Haute Savoie)* par Christophe Landry.

273 • *La filiation des établissements de la protohistoire récente à l'établissement gallo-romain précoce sur la plate-forme aéro-industrielle de Méaulte (Somme)* par Nathalie Descheyer, Laurent Duvette & Richard Rougier.

281 • *Villeneuve-d'Ascq, "La Haute Borne" : L'évolution d'un terroir ménapien de La Tène finale au Haut-Empire...* par Carole Deflorenne & Marie Derreumaux.

287 • *Les établissements ruraux fossoyés de la fin de l'âge du Fer en Languedoc occidental (Aude, Tarn, Tarn-et-Garonne et Haute-Garonne)* par Christophe Ranché & Frédéric Sergent.

297 • *De la période laténienne à l'époque romaine en territoire éduen : permanence et ruptures dans les réseaux d'occupation rurale* par Pierre Nouvel & Matthieu Thivet.

Thème II
Morphologie des sites, architecture et matériaux

303 • *Thézy-Glimont (Somme), du site au territoire* par Yves Le Béchennec.

317 • *La délimitation rituelle de l'espace habité à l'âge du Fer* par Caroline Von Nicolai.

333 • *The internal structure of late La Tène settlement of Bratislava* par Andrej Vrtel.

343 • *Le "Camp César" de la Chaussée-Tirancourt (Somme)* oppidum *gaulois ou camp romain ?* par Didier Bayard & Stéphan Fichtl.

363 • *Structuration et planification des agglomérations laténiennes en Basse-Autriche* par Peter Trebsche.

377 • *La pérennisation d'une tradition gauloise : l'ordonnancement des fermes : l'exemple du site de Poulainville (Picardie, Somme)* par François Malrain & Estelle Pinard.

393 • *À l'origine des grandes* villae *: la résidence aristocratique de Batilly-en-Gâtinais (Loiret)* par Stéphan Fichtl.

403 • *Évolution architecturale et chronologie des bâtiments à pans coupés à travers quelques exemples champenois* par Sidonie Bündgen.

417 • *Les influences romaines dans l'emploi des matériaux de construction dans l'Est de la Gaule du IIe siècle avant J.-C. au Ier siècle après J.-C. (Éduens, Lingons, Séquanes, Rèmes, Tricasses et Sénons)* par Florent Delencre & Jean-Pierre Garcia.

Thème II - Posters

433 • *Les habitats ruraux enclos à cours multiples dans le Nord de la France : réflexions sur leur morphologie et sur leur chronologie* par Alexandra Cony.

441 • *Reinach-Nord (BL, Suisse). Une ferme gauloise à l'aube de l'époque romaine* par Debora C. Tretola-Martinez.

447 • *Influences et modèles dans l'organisation et l'architecture de quelques sanctuaires laténiens et gallo-romains du Centre-Est de la Gaule* par Philippe Barral, Martine Joly, Pierre Nouvel & Matthieu Thivet.

THÈME III
PRODUIRE ET CONSOMMER

453 • *Rome et le développement d'une économie monétaire en Gaule interne* par Stéphane MARTIN.

465 • *Géographie des lieux de production de sel en Gaule Belgique à la fin du second âge du Fer et au début de la période romaine* par Armelle MASSE & Gilles PRILAUX.

477 • *Entre Méditerranne et Atlantique : évolution céramique au IIe siècle av. J.-C. sur le site de la ZAC Niel à Toulouse* par Guillaume VERRIER.

495 • *Chronologie des faciès mobiliers du Cambrésis de La Tène moyenne au début de l'époque romaine* par David BARDEL, Alexia MOREL, Sonja WILLEMS avec la collaboration de Bertrand BÉHAGUE.

521 • *Parure et soins du corps : entre tradition locale et influence italique* par Clémentine BARBAU.

531 • *Les processus de romanisation à Lyon au second âge du Fer. Entre traditions indigènes et influences méditerranéennes* par Guillaume MAZA & Benjamin CLÉMENT *et al.*

555 • *Facteurs internes-facteurs externes de l'économie de la fin de l'âge du Fer : la mutation du IIIe siècle avant J.-C. à l'origine du développement économique du IIe siècle avant J.-C. ?* par Stéphane MARION.

565 • *L'alimentation carnée dans le sud du Bassin parisien à l'âge du Fer : traditions, particularismes et influences externes* par Grégory BAYLE, Ginette AUXIETTE *et al.*

583 • *L'élevage du porc : un savoir-faire gaulois ? Apport croisé des études isotopique et ostéométrique des os de cochon* par Colin DUVAL, Delphine FRÉMONDEAU, Sébastien LEPETZ & Marie-Pierre HORARD-HERBIN.

597 • *Les productions des "grands bœufs" dans l'Est de la Gaule : entre évolutions gauloises et influences romaines* par Pauline NUVIALA.

611 • *Les pratiques sacrificielles entre l'âge du Fer et la période romaine : entre mutations internes et influences extérieures* par Patrice MÉNIEL.

623 • *Vers une agriculture extensive ? Étude diachronique des productions végétales et des flores adventices associées, au cours de la période laténienne, en France septentrionale* par Véronique ZECH-MATTERNE & Cécile BRUN.

639 • *Des cernes de bois à l'histoire de la conjoncture de la construction et à l'évolution de la pluviométrie en Gaule du Nord entre 500 BC et 500 AD* par Willy Tegel, Jan Vanmoerkerke, Dietrich Hakelberg & Ulf Büntgen.

Thème III - Posters

655 • *Le modèle romain a-t-il influencé l'élevage en Gaule ? De nouvelles perspectives ouvertes par la morphométrie géométrique et l'observation des formes dentaires du cochon* par Colin Duval, Thomas Cucchi, Marie-Pierre Horard-Herbin & Sébastien Lepetz.

663 • *Évolution de la vaisselle céramique entre la fin de La Tène finale et le début de la période augustéenne à Besançon* par Fiona Moro & Grégory Videau.

669 • *Métallurgies extractives à l'âge du Fer sur le Massif armoricain* par Nadège Jouanet-Aldous & Cécile Le Carlier de Veslud.

675 • *Le commerce de vin méditerranéen à Lyon et le long de la moyenne vallée du Rhône au V e siècle avant notre ère* par Guillaume Maza, Stéphane Carrara, Éric Durand *et al.*

685 • *L'évolution des pratiques de dépôt de petit mobilier dans les sanctuaires du Centre-Est de la Gaule à partir de quelques exemples* par Philippe Barral, Stéphane Izri, Rebecca Perruche *et al.*

Conclusion

691 par Anne-Marie Adam, professeur émérite à l'université de Strasbourg

L'excursion

695 • *Le programme expérimental de reconstitution du bateau fluvial antique de Fontaine-sur-Somme (Picardie, Somme)* par Stéphane Gaudefroy.

703 • *SAMARA* par Ludovic Moignet (Directeur du Parc).

705 • *Une nouvelle maison gauloise pour SAMARA* par Stéphane Gaudefroy.

709 • *Les apports et les limites de l'archéologie expérimentale, le cas de la reconstitution du fourneau à sel gaulois de Gouy-Saint-André (62)* par Armelle Masse, Gilles Prilaux & Christine Hoët-van Cauwenberghe.

712 • *L'atelier du verrier celte. Expérimentation des techniques de fabrication des bracelets en verre celtique à partir d'un bloc de verre antique provenant de l'épave des Sanguinaires A* par Joëlle Rolland *et al.*

715 Liste des participants

L'ÉLEVAGE DU PORC : UN SAVOIR-FAIRE GAULOIS ? APPORT CROISÉ DES ÉTUDES ISOTOPIQUE ET OSTÉOMÉTRIQUE DES OS DE COCHON

Colin DUVAL, Delphine FRÉMONDEAU, Sébastien LEPETZ & Marie-Pierre HORARD-HERBIN

INTRODUCTION

Les études archéologiques et archéozoologiques tendent à montrer de plus en plus que les sociétés indigènes de l'âge du Fer ont joué un rôle majeur dans le développement de leurs systèmes agropastoraux, bien avant la conquête romaine. Il semble en effet, pour la Gaule par exemple, que le cadre économique ait évolué très tôt au contact du monde méditerranéen, entre le IIIe et le IIe siècle av. J.-C. (Buchsenschutz 2007), provoquant l'adaptation des structures de production et des stratégies agricoles (Matterne 2001). La croissance démographique, la plus grande structuration des territoires et des occupations, le développement des agglomérations artisanales, puis des *oppida*, l'intensification du commerce ont induit la création de débouchés plus nombreux et plus exigeants pour la distribution de denrées alimentaires et créé autant de motivations pour le développement d'un marché de la viande. Celui-ci est d'ailleurs parfois mentionné dans les textes latins, qui révèlent également l'importance de l'espèce porcine dans l'économie agropastorale gauloise. Strabon (*Géographie* 4.4.3, Thollard 2009) mentionne comme trait commun aux peuples de la Celtique l'abondance des porcins, qui fournissent quantités de salaisons, importées jusqu'à Rome et dans toute l'Italie. Varron (*De Re Rustica* 2.4.10-11, Guiraud 2003) vante quant à lui la qualité des pièces de porc gauloises, importées chaque année dans des quantités suggérant une production spécialisée. À la lumière des connaissances récemment acquises sur les sociétés gauloises de la fin de l'âge du Fer, les descriptions des auteurs antiques nous amènent à envisager les peuples gaulois comme de véritables partenaires économiques des Romains (Buchsenschutz 2004). Or, en ce qui concerne les productions animales, le développement d'une économie de marché implique l'existence de systèmes d'élevage dynamiques, mis en œuvre grâce à des compétences zootechniques suffisantes et des moyens nécessaires pour les appliquer. Reconsidérer la part des mutations internes et des influences romaines dans l'évolution des communautés gauloises passe donc également par un réexamen des pratiques d'élevage gauloises, rendu possible grâce au développement de nouvelles méthodes (e. g. analyses isotopiques, morphométrie géométrique), ainsi qu'à la constitution de corpus régionaux imposants, résultant de la systématisation des analyses archéozoologiques.

Le porc, animal élevé principalement pour sa viande et sa graisse, constitue un objet d'étude de choix pour documenter la production de viande en Gaule à la fin de l'âge du Fer. Cette espèce est en outre caractérisée par une grande plasticité en termes de morphologie, de reproduction, d'alimentation, de lieux et d'environnements d'élevage, ce qui multiplie les scénarios potentiellement adoptés par les éleveurs gaulois et leurs implications en termes de système de production et d'économie. En utilisant de nouvelles approches méthodologiques, nous nous proposons de reconsidérer les facteurs internes ou externes qui ont pu entraîner le développement d'un appareil de production et de diffusion nouveau en Gaule. Grâce à l'étude isotopique des porcs d'un important village, celui de Levroux Les Arènes (Indre, France), nous tenterons tout d'abord de dresser un état des lieux des capacités d'élevage et de production de viande chez les *Bituriges Cubi* dès le début du IIe siècle av. J.-C. Nous élargirons ensuite les cadres géographiques et chronologiques en analysant l'évolution de la morphologie du porc en Gaule et en Italie entre le VIIIe siècle av. J.-C. et le VIe siècle de n. è., afin de mieux comprendre quelle fut la part des influences romaines dans l'acquisition de compétences zootechniques ou la constitution du cheptel porcin en Gaule.

UNE PRODUCTION SPECIALISÉE DE VIANDE AU IIe SIÈCLE AV. J.-C. : L'EXEMPLE DE LEVROUX LES ARÈNES

Le village d'artisans de Levroux Les Arènes (fig. 1) est fondé au plus tard au tout début du IIe siècle av. J.-C. Son occupation s'étend jusqu'aux environs de 80 av. J.-C., après quoi il est abandonné au profit de l'*oppidum* de la Colline des Tours. À partir de l'étude des différents mobiliers archéologiques, quatre phases d'occupation gauloises ont pu être identifiées : phase I - fin LT C1b-LT C2 ; phase II

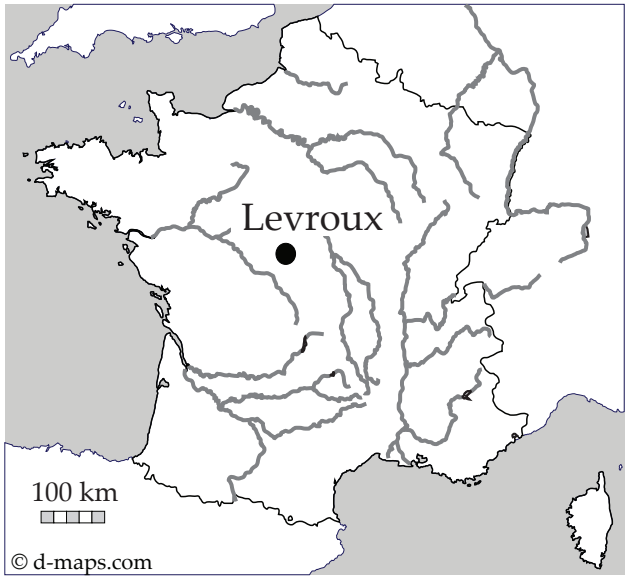

Fig. 1 - Localisation du site de Levroux Les Arènes.

- transition LT C2/D1 ; phase III - LT D1a et phase IV - LT D1b (Buchsenschutz *et al*. 2000 ; Berranger & Fluzin 2009 ; Roux 2013).

Caractérisé par un intense travail du fer et dans une moindre mesure des alliages cuivreux, le village occupe, dès ses débuts, une place importante dans l'organisation économique du territoire des *Bituriges Cubi* : pôle de production, il sert d'intermédiaire entre les sites ruraux environnants pour les demi-produits en fer, ainsi que de relais dans les réseaux d'échanges à longue distance, notamment avec le monde méditerranéen (Berranger & Fluzin 2009, Roux 2013). En dehors des artisanats des métaux, d'autres activités impliquant l'exploitation des productions animales ont pu être identifiées, dont certaines étaient probablement associées au travail des métaux (travail du cuir et des tissus, fabrication d'objets en os ou d'objets composites, utilisation de la corne). L'activité de boucherie, identifiée grâce aux traces de découpe sur les os, ainsi que par la présence d'outils spécifiques (couteaux de boucher, de chef et tranches-lard), est également bien présente sur le site. Si la standardisation des traces de découpe suggère l'office d'un nombre restreint de spécialistes, la répartition homogène des restes animaux sur les différents terrains fouillés ne permet pas d'identifier d'atelier de boucherie. En revanche, l'existence d'un déficit en certaines parties du squelette riches en viande (fémur, côtes et vertèbres), notamment de porc, mais aussi de bœuf et de caprinés, suggère leur commercialisation et donc l'existence d'une production spécialisée. Cette hypothèse semble renforcée par les modalités d'exploitation des troupeaux et leur évolution au fil de l'occupation du site (Krausz 1992a, 1992b, 2000 ; Horard-Herbin 1997 ; Berranger & Fluzin 2009 ; Roux 2013).

L'assemblage faunique de Levroux Les Arènes est composé presque exclusivement (à plus de 99 % du Nombre de Restes - NR) d'animaux domestiques, parmi lesquels le porc, le bœuf, le mouton, la chèvre, le chien et le cheval, ainsi que quelques volailles (poule, oie, canard). Au cours de l'occupation gauloise du site, le porc prédomine, que ce soit en nombre (de 56 à 66 %) ou en poids (de 45 à 63 %) de restes des six espèces de mammifères domestiques, le pourcentage le plus élevé étant atteint au cours de la phase III (Horard-Herbin 1997 ; Frémondeau *et al*. 2015). C'est également au cours de cette phase que s'amorce une spécialisation de la gestion des cheptels vers la production de viande. Cette évolution est particulièrement sensible pour les caprinés : au début de l'occupation du village leur exploitation est mixte, impliquant autant la recherche de viande que celle du lait et de la laine/des poils. À partir de 150 av. J.-C., l'âge à l'abattage rajeunit, indiquant une réorientation préférentielle sur les animaux de boucherie (Horard-Herbin 1997).

Concernant les porcs, leur gestion démographique apparaît standardisée dès le début du IIe siècle av. J.-C. La majorité de l'abattage (entre 64 et 70 %) est concentrée sur les deux classes d'âge comprises entre 20 et 24 mois (20-22 et 22-24 mois ; Frémondeau *et al*. 2015). La surreprésentation de ces classes d'âge peut résulter de deux stratégies différentes : un abattage saisonnier de populations porcines caractérisées par une forte saisonnalité des naissances ou la sélection volontaire d'un âge et donc d'un poids donné. Si ces deux stratégies ne sont pas exclusives, la première renvoie à une pratique dont le premier principe directeur est le cycle des saisons, alors que la deuxième témoigne d'une standardisation intentionnelle de la production de viande de porc et renforcerait l'hypothèse de l'existence à Levroux Les Arènes, d'une production spécialisée de viande (Costin 2001).

Déterminer laquelle de ces deux stratégies a été mise en œuvre passe par une estimation de la saisonnalité des naissances des porcs abattus à Levroux. Dans le premier cas, les naissances pourraient être groupées sur une saison de l'année - soit quelques mois seulement. Dans le deuxième cas, naissances et abattages ne dépendant pas principalement des conditions climatiques, ils seront beaucoup plus étalés sur l'année. La prévalence de la classe d'âge sur la saison, comme premier critère régulant l'abattage, pourrait être démontrée lorsque les naissances de porcs abattus au même âge sont étalées sur plus de trois mois au lieu d'être fortement saisonnées.

L'application des méthodes de biogéochimie isotopique au domaine de l'archéologie a fourni les outils nécessaires pour aborder de manière directe la question de la saisonnalité des naissances des animaux au sein d'un cheptel. La composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}O$) de la bioapatite (la fraction minérale) de l'émail dentaire est indirectement liée à celle des précipitations, qui fluctue en fonction des variations saisonnières des températures sous nos latitudes (Longinelli 1984 ;

Luz *et al*. 1984 ; Bryant *et al*. 1996). Lors de la formation des tissus dentaires, qui peut durer de quelques mois à plusieurs années selon la dent et l'espèce considérées, les variations saisonnières du $\delta^{18}O$ sont fixées dans l'émail, qui est par ailleurs très résistant aux processus diagénétiques, permettant ainsi la préservation de ce signal isotopique. Un échantillonnage séquentiel perpendiculaire à l'axe de croissance de la dent, réalisé du haut vers le bas de la couronne, permet de restituer ces variations saisonnières. Au sein d'une espèce, le calendrier de croissance dentaire est fixe. Des porcs nés au cours de la même saison de l'année enregistreront la même séquence de variation du $\delta^{18}O$ dans la même dent. À l'inverse, les séquences mesurées dans la même dent de plusieurs porcs nés à des saisons différentes paraîtront décalées. C'est grâce à la variabilité interindividuelle dans la position sur la hauteur de couronne, des valeurs de $\delta^{18}O$ maximales ($\delta^{18}Omax$) ou minimales, que l'on peut déterminer la saisonnalité des naissances. Désormais, la position relative du $\delta^{18}Omax$ est déterminée grâce à un modèle mathématique, ce qui permet de s'affranchir des différences interindividuelles dans la taille des dents (Balasse *et al*. 2012). Les résultats ne se présentent plus sous la forme de séquences de variations du $\delta^{18}O$ positionnées par rapport à la jonction émail-racine des dents, mais sous la forme de valeurs exprimées en pourcentage du cycle annuel (un cycle annuel étant égal à une année) (fig. 2).

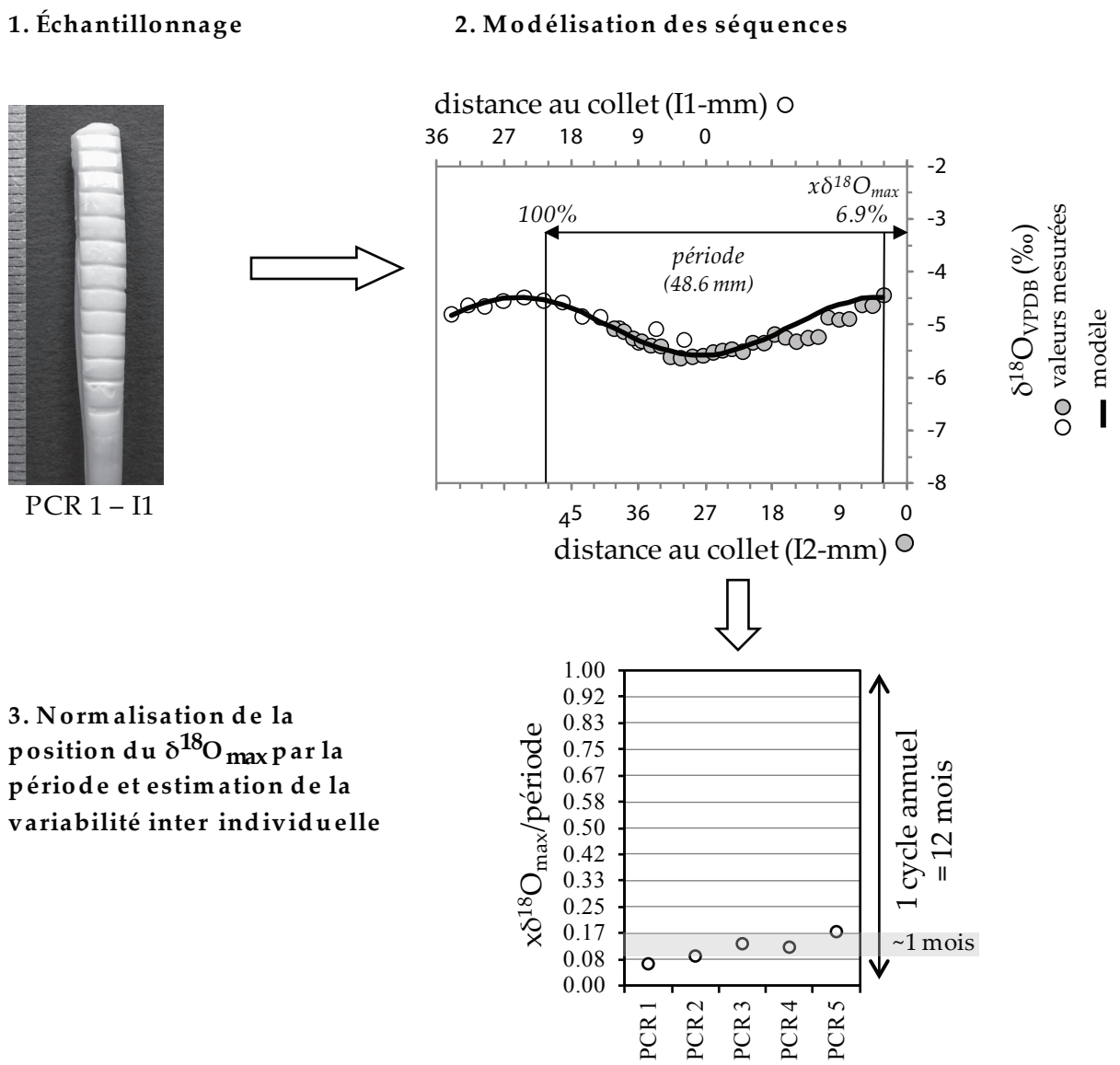

Fig. 2 – Schématisation des différentes étapes de l'étude de la saisonnalité des naissances des porcs (modifié d'après Balasse *et al*. à paraître). Les résultats sont issus de l'analyse de porcs domestiques de race corse provenant d'un élevage traditionnel actuel, pour lequel la saisonnalité des naissances est connue (Frémondeau *et al*. 2012 ; Frémondeau 2012).

Notre étude menée sur des animaux modernes a révélé que, pour le porc, les dents les plus adéquates pour l'analyse de la saisonnalité des naissances étaient les incisives (Frémondeau *et al.* 2012). Ce sont donc ces dents qui ont été sélectionnées pour une application au site de Levroux Les Arènes. Les deux phases gauloises les plus riches en mobilier archéozoologique ont été sélectionnées : au total, quinze spécimens de la phase I et dix spécimens de la phase III ont été échantillonnés. Après un nettoyage de la surface de la couche d'émail à l'aide d'une fraise en carbure de tungstène, douze échantillons en moyenne ont été prélevés de la surface buccale des incisives avec une fraise diamantée (fig. 2). La poudre obtenue fut traitée avec une solution d'acide acétique de concentration 0,1 M pendant 4 h, pour supprimer les carbonates d'origine diagénétique. Environ 600 μg de poudre furent pesés par échantillon pour l'analyse par spectrométrie de masse isotopique au SSMIM, à Paris. Sur la période d'analyse des échantillons de Levroux Les Arènes, la précision analytique atteinte, calculée à partir de 4 à 18 mesures du $\delta^{18}O$ du Marbre LM (le standard interne au laboratoire), variait pour chaque série d'analyses entre 0,02 et 0,13 ‰.

Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau I et les figures 3 et 4. En ce qui concerne la phase I, les positions normalisées du $\delta^{18}Omax$ des quatorze spécimens dont les séquences ont pu être modélisées sont comprises entre 0,13 et 0,91 (tab. I). Les séquences des dix spécimens de la phase III ont pu être modélisées et ont livré des valeurs comprises entre 0,25 et 0,85 (tab. I). Si ces résultats sont représentatifs de la population de porcs abattus à Levroux Les Arènes, alors les naissances étaient réparties sur 78 % d'un cycle annuel au cours de la phase I et 60 % d'un cycle annuel au cours de la phase III, soit environ neuf et sept mois respectivement. Parmi les quatorze spécimens de la phase I, la moitié participe au pic principal d'abattage touchant les classes d'âge comprises entre 20 et 24 mois et ils sont au nombre de six pour la phase III (fig. 3 et 4). Les valeurs obtenues pour ces individus varient de 0.16 à 0.91 et de 0.25 à 0.85 respectivement. Les naissances de ces porcs étaient donc étalées sur 75 % et 60 % d'un cycle saisonnier, soit sur neuf et sept mois de l'année pour la phase I et la phase III respectivement.

À partir de ces résultats, deux importantes conclusions peuvent être tirées. La première est que les naissances des porcs étaient très étalées sur l'année, sur au moins sept mois, voire neuf pour la phase I. Dans le cadre d'une précédente publication (Frémondeau *et al*. 2015), la répartition des naissances observée à Levroux Les Arènes a été comparée à différentes stratégies de reproduction : celle observée chez les sangliers, celles décrites par les auteurs latins, ou dans les traités zootechniques du début du XXe siècle, ou encore celle observée dans un élevage traditionnel corse. Aucun de ces exemples

	phase I				phase III			
	X (mm)	x_0 (mm)	x_0/X	r(pearson)	X (mm)	x_0 (mm)	x_0/X	r(pearson)
Sus d.3	44,4	13,5	0,30	0,967	59,6	22,5	0,38	0,990
Sus d.4	49,6	33,0	0,66	0,987	51,5	32,3	0,63	0,992
Sus d.5	39,3	28,1	0,71	0,983	46,0	11,7	0,25	0,989
Sus d.6	44,4	10,8	0,24	0,993	51,2	31,8	0,62	0,994
Sus d.7	42,0	17,7	0,4	0,976	64,9	47,1	0,73	0,988
Sus d.8	45,2	5,8	0,1	0,982	50,9	20,2	0,40	0,960
Sus d.9	-	-	-	-	50,6	13,7	0,27	0,992
Sus d.10	-	-	-	-	48,5	41,4	0,85	0,962
Sus d.11	50,5	45,9	0,91	0,975	40,6	13,4	0,33	0,992
Sus d.12	49,7	7,7	0,16	0,967	60,6	22,8	0,38	0,973
Sus d.13	37,2	16,6	0,45	0,988	-	-	-	-
Sus d.14	46,2	31,4	0,68	0,995	-	-	-	-
Sus d.16	45,8	15,1	0,30	0,970	-	-	-	-
Sus d.17	52,2	7,0	0,13	0,975	-	-	-	-
Sus d.18	48,2	15,3	0,32	0,979	-	-	-	-
Sus d.19	56,3	38,6	0,69	0,966	-	-	-	-

Tab. I - Résultats de la modélisation mathématique des séquences mesurées dans les dents des porcs de Levroux Les Arènes, avec X : la période estimée (en mm) ; x0 : la position estimée du $\delta^{18}Omax$ (en mm) ; x0/X : la normalisation du $\delta^{18}Omax$ par la période ; r : le coefficient de corrélation de Pearson qui permet de vérifier la bonne adéquation entre les valeurs de $\delta^{18}O$ mesurées et le modèle (plus le coefficient est proche de 1 et plus l'adéquation est bonne).

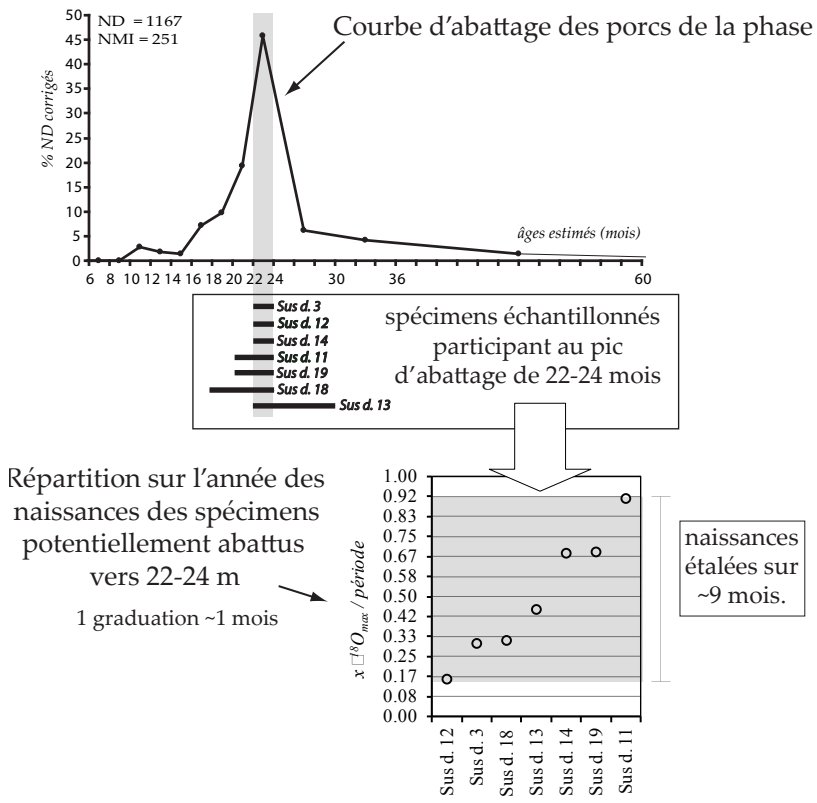

Fig. 3 - Répartition annuelle des naissances des porcs participant au pic d'abattage principal de la phase I.

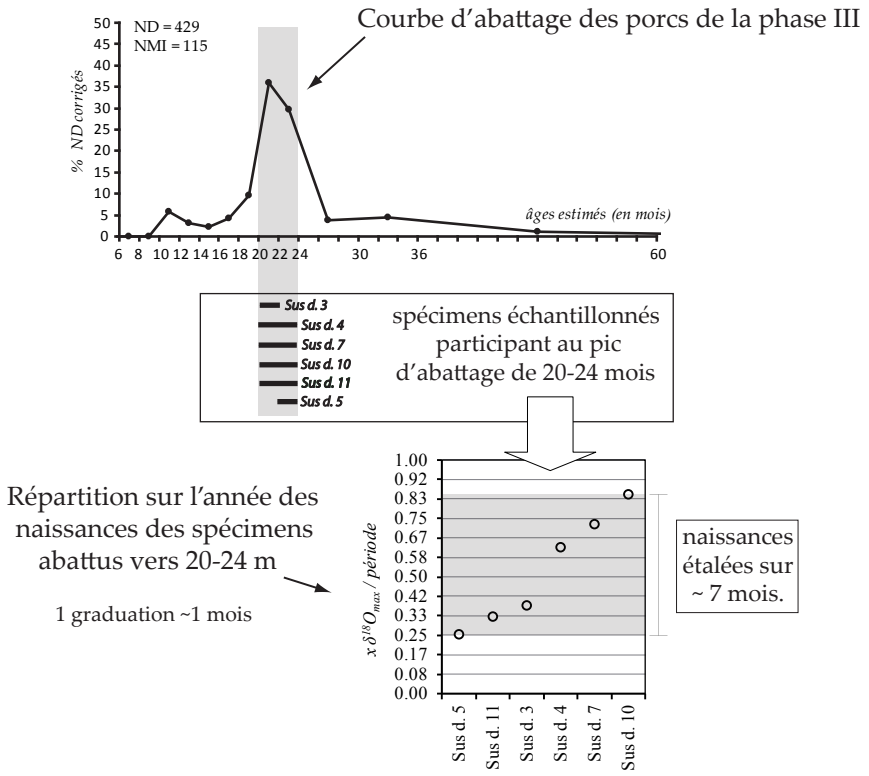

Fig. 4 - Répartition annuelle des naissances des porcs participant au pic d'abattage principal de la phase III.

ne correspond au schéma obtenu pour le village de Levroux Les Arènes. Cela pourrait s'expliquer soit par le fait que la gestion démographique du troupeau pouvait varier d'une année sur l'autre, soit parce que les porcs n'étaient pas élevés au sein du village, mais dans différentes unités d'élevage où les stratégies de reproduction auraient pu être différentes. L'étude de l'alimentation des porcs de a en effet montré que ces derniers avaient en majorité un régime herbivore et avaient sans doute au moins saisonnièrement fréquenté le milieu forestier pour y consommer des fruits tels des glands ou des faînes (Frémondeau 2012, Frémondeau *et al*. 2013). Ce régime alimentaire semble contradictoire avec un élevage au sein de l'agglomération, où les porcs auraient bénéficié des déchets des activités humaines et auraient été caractérisés par un régime plus omnivore. Cela dit, toutes les parties du squelette de porc sont représentées dans l'assemblage faunique, indiquant que les animaux ont bien été abattus au sein du village (Horard-Herbin 1997). Après avoir été élevés dans différentes fermes, les porcs étaient donc amenés sur pieds à Levroux Les Arènes pour y être abattus et leur carcasse transformée.

La deuxième conclusion importante est que l'abattage était également étalé sur l'année, puisque les naissances de sujets vraisemblablement abattus au même âge étaient réparties sur sept à neuf mois consécutifs selon la phase considérée. Ainsi, le pic d'abattage concernant les porcs âgés d'environ deux ans ne résulte pas d'un abattage saisonnier d'animaux nés au cours d'une courte période de l'année. Il est la conséquence d'une sélection intentionnelle d'une classe d'âge particulière, parmi un panel d'âges beaucoup plus varié. La recherche d'un âge spécifique et donc d'un format ou d'un poids particuliers traduit la standardisation de l'abattage des porcs et des productions qui en sont issues et constitue un des indices (avec la découpe standardisée et l'exportation probable de viande en vue d'échanges - Horard-Herbin 1997) permettant d'avancer l'hypothèse d'une production spécialisée de viande de porc à Levroux Les Arènes. L'âge de deux ans ciblé n'est pas non plus anodin. Il peut refléter une volonté de rationalisation (ce qui renforcerait l'idée d'une production spécialisée), car c'est l'âge auquel les porcs approchent de la maturité pondérale, à partir de laquelle les animaux ne grossissent presque plus mais consomment tout autant. Une autre explication reste plausible : l'âge à l'abattage, tout comme l'alimentation, influencent les qualités organoleptiques de la viande et sa propension à être transformée. Au Moyen Âge, et encore récemment en Corse, les porcs de deux ans élevés en forêt étaient réputés fournir les meilleures carcasses pour la transformation en charcuterie (Molénat & Casabianca 1979, Albarella 2004). Parmi les restes de porc exhumés à Levroux Les Arènes, quatre fémurs arboraient sur leur diaphyse des séries d'incisions parallèles semblables à celles observées sur des os actuels après la consommation d'un jambon (Horard-Herbin 1997). Si ces traces de découpe ne permettent pas d'affirmer avec certitude la fabrication de jambons au sein du village, elles le suggèrent très fortement. On peut tout du moins supposer qu'au moins une partie de cette production spécialisée de viande consistait en la préparation de pièces de porc salées.

Nous pourrions donc résumer la chaîne de production de la façon suivante : les porcs étaient élevés au sein de différentes fermes. La stratégie d'élevage impliquait l'exploitation au moins saisonnière des ressources forestières disponibles. Lorsque les animaux avaient atteint le gabarit ou le poids souhaités, ils étaient sélectionnés et amenés sur pieds au village, suggérant l'existence de déplacements réguliers d'animaux sur plusieurs mois de l'année et de personnes pour les guider. Sur place, les porcs étaient abattus et leur carcasse traitée par un nombre restreint de spécialistes. Une partie des produits carnés était vraisemblablement traitée pour une consommation différée (fumage, salage…) et réservée pour des échanges.

Ainsi, dès le tout début du IIe siècle av. J.-C., avant même la conquête de la Transalpine, une partie de la population des *Bituriges Cubi* était vraisemblablement impliquée dans une production spécialisée de viande, qui nécessitait un système d'approvisionnement et une organisation complexes et efficaces au sein desquels le village de Levroux Les Arènes devait jouer un rôle centralisateur. L'importance que revêtait l'élevage du porc et ses productions chez les *Bituriges Cubi* semble d'ailleurs corroborée par les conclusions issues de la synthèse archéozoologique sur l'alimentation carnée dans le sud du Bassin parisien (*cf.* Bayle *et al*., dans ce volume). La sélection spécifique d'une classe d'âge révèle de même que dès la fin de LT C1b, le format des animaux d'élevage revêt une importance non négligeable et constitue une variable que les éleveurs gaulois ont pu chercher à modifier.

ÉVOLUTION ET DIVERSITÉ DE LA TAILLE DES PORCS EN GAULE ET EN ITALIE

Après avoir dressé un état des lieux des capacités de production des systèmes d'élevage gaulois au IIe siècle av. J.-C., à partir de l'exemple de Levroux Les Arènes, nous nous proposons d'étudier les variations chronologiques et la diversité géographique de la taille du porc afin d'identifier les influences respectives du modèle romain et des cultures indigènes sur l'évolution de ces systèmes.

Les données ostéométriques utilisées pour cette étude sont issues de 503 sites gaulois, germains et italiens (tab. II), répartis au sein de 308 communes de France, de Belgique, de Suisse, d'Italie et des Pays-Bas. Il s'agit de 31 795 mesures de largeurs et

	sites	communes	os mesurés	longueurs	largeurs
Gaule	423	233	16008	11425	25757
Germanie	22	21	2149	962	4195
Italie	58	54	1592	560	1843
TOTAL	503	308	19749	12947	31795

Tab. II - Détail des effectifs de sites et de mesures d'os de porcs pour la Gaule, la Germanie et l'Italie.

12 947 de longueurs, relevées sur 19 749 ossements. Elles couvrent une séquence chronologique allant du VIIIe siècle av. J.-C. au VIe siècle de n. è., mais sont majoritairement concentrées entre 200 av. J.-C. et 500 de n. è.

Les valeurs réunies suivent les normes de mesures établies par A. von den Driesch (1976) et ne concernent, dans le cadre de cette étude, que le squelette appendiculaire de l'animal (c'est-à-dire : sans le crâne, la cage thoracique et l'épine dorsale). Précisons que le sexe des animaux n'a pas été pris en compte dans cette analyse qui tend à dégager des tendances morphologiques générales, sans prétendre pouvoir déterminer précisément les facteurs de variation potentiels (dont l'équilibre de la balance des sexes). Quelques tentatives de discrimination sexuelle ont toutefois été menées en amont mais sont restées infructueuses. Quoi qu'il en soit, le dimorphisme sexuel reste peu marqué chez le porc et la quantité variable de mâles, de femelles et de castrats doit être considérée ici comme un facteur de variation parmi les autres, entrant ainsi dans le cadre global des stratégies de production et d'approvisionnement discutées dans cet article.

Afin d'exploiter au mieux ces données et de constituer des échantillons suffisamment solides pour l'ensemble des divisions chrono-géographiques définies, nous avons pris le parti d'utiliser la méthode du *Log Size Index* (ou LSI). Celle-ci permet de cumuler les dimensions de plusieurs os du squelette et, par là même, d'aborder des ensembles restreints habituellement inaccessibles. Développée par G. G. Simpson (1941) et reprise par R. H. Meadow (1999), elle consiste à calculer la différence du logarithme décimal de chaque mesure issue du mobilier archéologique (x) aux dimensions correspondantes d'un individu ou d'une population de référence (y) : LSI = log(x) – log(y). Les longueurs et largeurs osseuses ont été étudiées séparément (Davis 1996) afin d'observer indépendamment, selon ces deux directions, les rythmes de croissance du cochon. La référence utilisée pour le calcul des LSI correspond à la moyenne des mesures osseuses de trois truies gauloises découvertes en région Centre, à Neuville-aux-Bois (Loiret), Prasville et Allonnes (Eure-et-Loir) (*cf.* Bayle & Josset 2012 ; pour le détail des données : Duval 2015). Leurs squelettes sont datés de La Tène ancienne et moyenne (entre 400 et 150 av. J.-C.).

Les analyses ostéométriques menées laissent apparaître une progression des statures porcines qui débute entre le Ve et le IIIe siècle av. J.-C., sans que les données, trop peu nombreuses pour cette période, puissent nous permettre de déterminer l'origine chronologique exacte du phénomène (fig. 5). En revanche, elles soulignent beaucoup plus clairement l'augmentation des dimensions

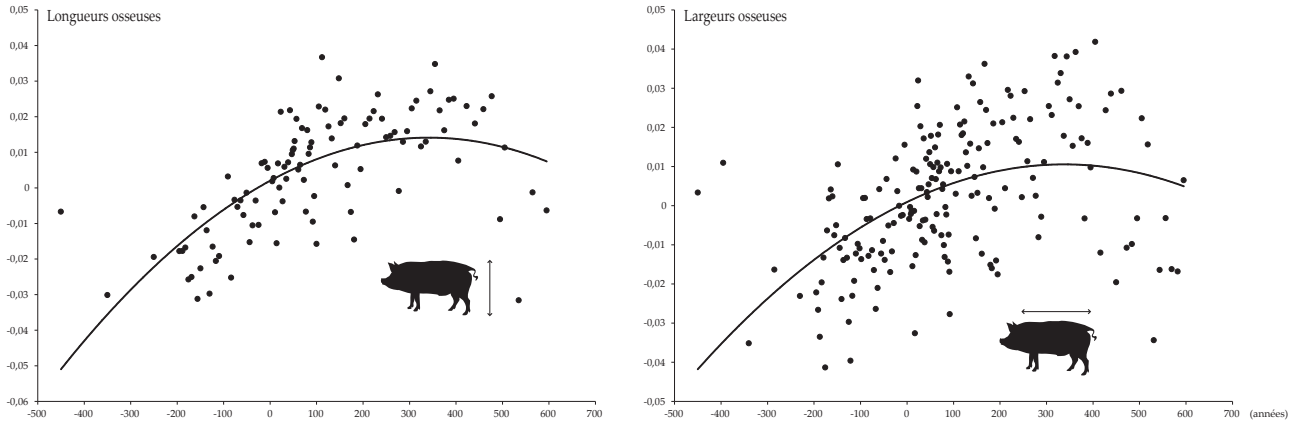

Fig. 5 - Évolution des mesures de longueurs et de largeurs des os du cochon gaulois. Chacun des points placés sur les graphiques correspond à la moyenne des valeurs calculée pour un site. Les courbes polynomiales, construites avec Excel©, résument la tendance générale. Les silhouettes de cochon ont été dessinées par Michel Coutureau (INRAP), en collaboration avec Vianney Forest - © 1996 *ArcheoZoo.org*.

osseuses de l'animal, à partir du IIe siècle av. J.-C. Cette augmentation semble progressive, jusqu'au tournant de l'ère où l'on observe un léger pic des moyennes hautes. Si les animaux continuent de croître par la suite, le processus est cependant ralenti, marquant une phase de relative stagnation et, peut-être, d'*optimum* morphologique. Dès le début du Ve siècle, les mesures chutent progressivement. Ce dernier mouvement reste cependant à préciser par l'apport de données supplémentaires.

À la lumière de ces résultats, il semble que l'organisation des structures de production de viande et le développement des circuits de diffusion laténiens aient eu un impact précoce sur la morphologie du bétail. Il apparaît que la progression des statures animales débute bien avant la Conquête, sans attendre l'affirmation du modèle romain en Gaule. On sait d'ailleurs que, de la même manière, et selon un rythme équivalent, la taille du bœuf augmente dès La Tène moyenne au moins (Duval *et al*. 2013). Les éleveurs gaulois semblent donc à l'origine de l'évolution du format des suidés et des bovins, dans un contexte laténien de croissance démographique, mais aussi urbaine et économique. Pour ces deux espèces, la période romaine est cependant le théâtre de nouveaux changements. On peut noter en effet une légère accélération de la croissance du bétail dès le début du Ier siècle de n. è. avec, pour le bœuf surtout, une augmentation de la diversité des tailles moyennes[1]. Ce phénomène tendrait à montrer l'émergence de formes plus nombreuses, nées de la complexification des hiérarchies sociales et administratives, de l'expression d'un régionalisme plus marqué face à la pénétration du modèle économique romain, d'une importation de bêtes au format différent et/ou de la refonte des systèmes agricoles sur le territoire gaulois. De telles observations soulignent ainsi deux tendances principales : (1) le développement d'une économie plus dynamique, dès le milieu de La Tène, provoque l'augmentation de la taille des porcs et des bœufs gaulois ; (2) la politique agropastorale romaine influe sur les formes animales et leur diversité, par la transmission d'un savoir-faire, par la construction d'une trame économique nouvelle, la refonte des systèmes d'élevage et/ou par la diffusion de bétail italien.

Afin d'éclaircir ce dernier point, nous avons choisi de confronter directement les données de Gaule et d'Italie. On observe que les moyennes italiennes se situent toujours vers la base du domaine de variation des valeurs gauloises (fig. 6). En ce qui concerne le rythme de croissance des longueurs osseuses, il semble que la tendance aille vers une augmentation des tailles, mais de bien moindre amplitude qu'en Gaule et se produisant de façon décalée, avec un léger retard. Pour ce qui est des largeurs, la tendance est même inverse à celle décrite pour le porc gaulois et se matérialise par une courbe concave. Les dimensions osseuses en question paraissent donc diminuer au cours de l'Antiquité. De fait, en Italie les porcs sont les plus petits et les plus fins, quelle que soit la période, et leurs dimensions n'augmentent pas ou peu quand elles deviennent de plus en plus importantes au-delà des Alpes. Il semble dès lors évident qu'en termes pratiques et physiques, la Conquête n'a en aucun cas pu influer sur l'élevage porcin. Les deux territoires entretiennent des troupeaux qui paraissent ne rien avoir en commun, comme tendent d'ailleurs à le confirmer les analyses de morphométrie géométriques menées sur les molaires de cochon (*cf*. Duval *et al*., dans ce volume). Si l'on considère maintenant que les bœufs de la péninsule italique sont plus grands qu'en Gaule (*cf*. Frémondeau *et al*., en préparation), on peut alors avancer que les deux territoires concentrent leurs efforts respectifs les uns plutôt sur les porcs, les autres en priorité sur les bœufs[2], selon les caractéristiques propres de leurs cheptels, les connaissances de leurs éleveurs ou les capacités de leurs structures de production. On peut aussi supposer que les critères de sélection et les orientations économiques divergent d'une culture à l'autre ou même que les caractéristiques environnementales et agropastorales de chaque province conditionnent différemment le format des animaux domestiques. Quoi qu'il en soit, il apparaît que l'élevage du cochon était vraisemblablement privilégié en Gaule.

Dans le but d'affiner encore notre perception des tendances morphologiques dans l'Ouest de l'Empire, nous avons enfin choisi de distinguer différentes zones, entre Italie, Germanie et Nord, Centre, Sud-Est et Sud-Ouest de la Gaule. Il apparaît, dès le IIe siècle av. J.-C., que les territoires les plus septentrionaux abritent les animaux les plus grands (fig. 7). Cette tendance s'accentue ensuite au cours de la période romaine, au profit du Nord et du Centre de la Gaule particulièrement. La croissance des cochons, pour ces deux régions, est donc la plus importante, comparée notamment à celles de la péninsule italique, de la Narbonnaise (Sud-Est) ou même de la Catalogne (*cf*. Duval 2015) où la progression est plus modérée et les dynamiques évolutives différentes.

1 - Cette diversité a d'ailleurs été décrite, en Italie, par plusieurs agronomes dont Columelle (*On agriculture*, 6.1.1 , Foster & Heffner 1968), puis redéfinie par M. MacKinnon (2010) sur la base d'une approche ostéométrique du squelette bovin.

2 - Columelle (*On Agriculture* 6. Préface. 7, Foster & Heffner 1968) insiste en ce sens sur le fait que les bœufs doivent être privilégiés en Italie : « Il n'y a point de doute, ainsi que Varron l'a dit, que le bœuf ne doive tenir le premier rang entre tous les autres bestiaux de cette espèce, par la considération que mérite cet animal, surtout en Italie, puisque l'on croit qu'il a donné son nom à ce pays ».

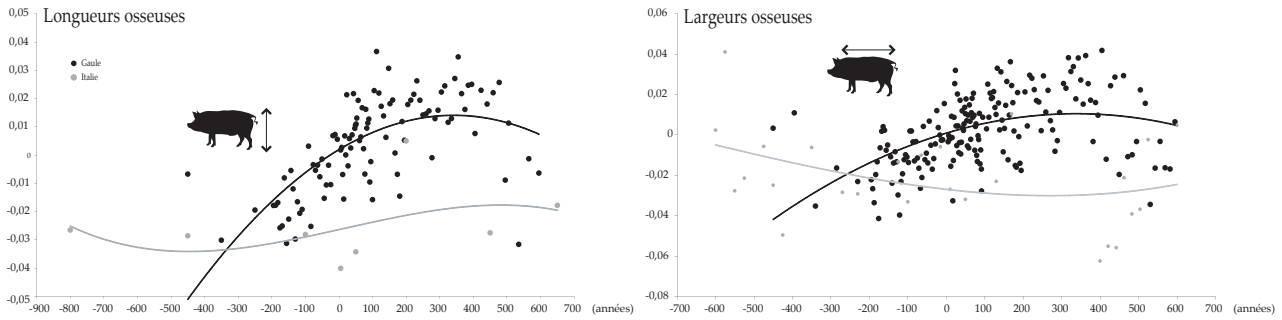

Fig. 6 - Évolution de la longueur et de la largeur des os des porcs gaulois (en noir) et italiens (en gris), entre le VIIIe siècle av. J.-C. et le VIe siècle de n. è. Chacun des points placés sur les graphiques correspond à la moyenne des valeurs calculée pour un site. Pour les longueurs d'Italie, très peu nombreuses, il s'agit de la moyenne des valeurs pour une période donnée. Les courbes polynomiales, construites avec Excel©, résument la tendance générale. Les silhouettes de cochon ont été dessinées par Michel Coutureau (INRAP), en collaboration avec Vianney Forest - © 1996 *ArcheoZoo.org*.

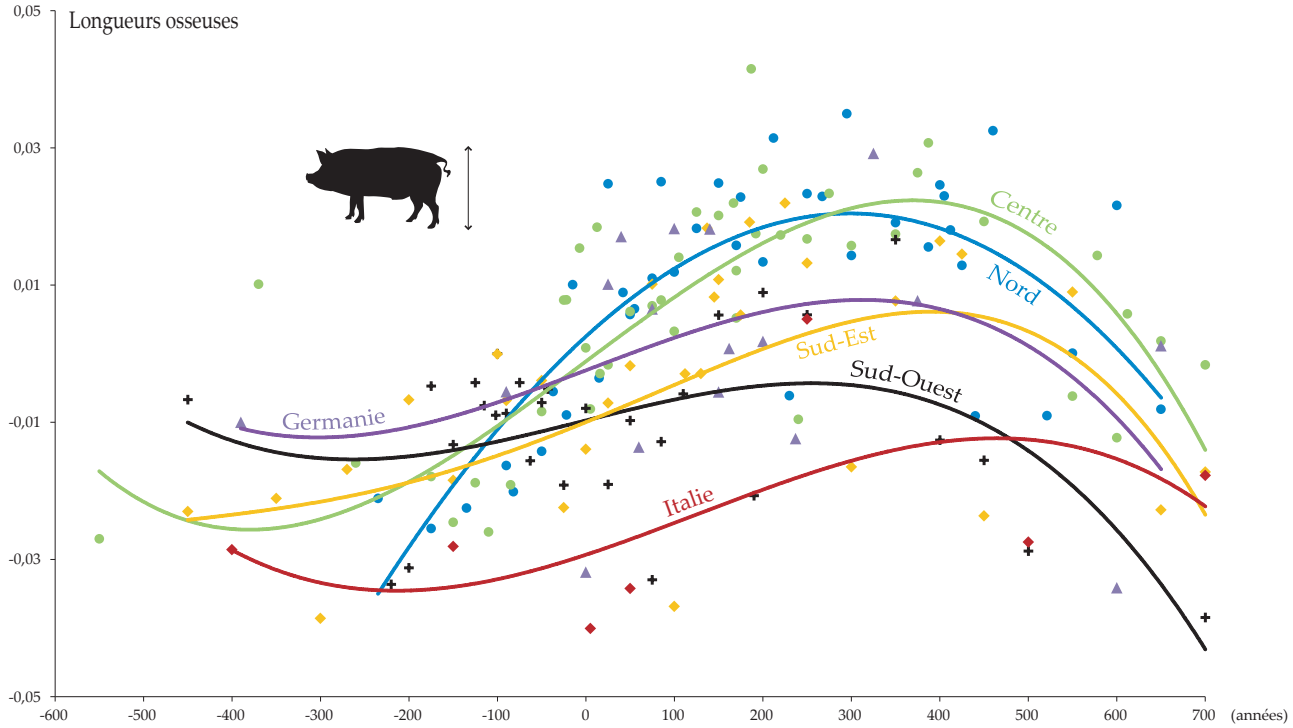

Fig. 7 - Évolution de la longueur des os de porc dans le Nord, le Centre, le Sud-Ouest et le Sud-Est de la Gaule, en Germanie et en Italie, entre le VIe siècle av. J.-C. et le VIIe siècle de n. è. Chacun des points placés sur les graphiques correspond à la moyenne des valeurs calculée pour une période donnée. Les courbes polynomiales, construites avec Excel©, résument la tendance générale. La silhouette de cochon a été dessinée par Michel Coutureau (INRAP), en collaboration avec Vianney Forest - © 1996 *ArcheoZoo.org*.

Au cours de La Tène et de la période romaine, il existe donc une certaine diversité géographique des morphotypes, mais aussi des stratégies d'élevage, au sein de l'Empire et au sein de la Gaule. De telles spécialisations régionales ont été parfois envisagées par l'observation des proportions spécifiques (opposition du Nord, où l'on consomme une majorité de bœufs et de cochons, et du Sud qui préfère les caprinés - Leguilloux & Lepetz 1996) et se voient ici confirmées par l'ostéométrie. Elles seraient le reflet des caractéristiques environnementales (climat, sol, végétation), des politiques agropastorales suivies (balance culture / élevage - Lepetz & Matterne 2003) ou des cultures locales. Faut-il alors considérer que les terres du Centre et du Nord de la Gaule sont les plus propices à l'élevage du cochon, de par leur végétation, et leur couverture forestière notamment, par la place octroyée à cette espèce au côté des cultures céréalières ou par l'effort de production consenti pour ce type de bétail (structures de traitement et de diffusion adaptées, mise en place de réseaux commerciaux) ? Cela semble le cas à Levroux Les Arènes par exemple, où les statures des porcs sont parmi les plus hautes de la période et présentent l'une des plus importantes variabilités (fig. 8). Quoi qu'il en soit, il semble y avoir en Gaule, dès La Tène, des sites spécialisés dans l'élevage du porc et des territoires où ce dernier prospère tout particulièrement, preuve en est de ses proportions et de sa croissance rapide.

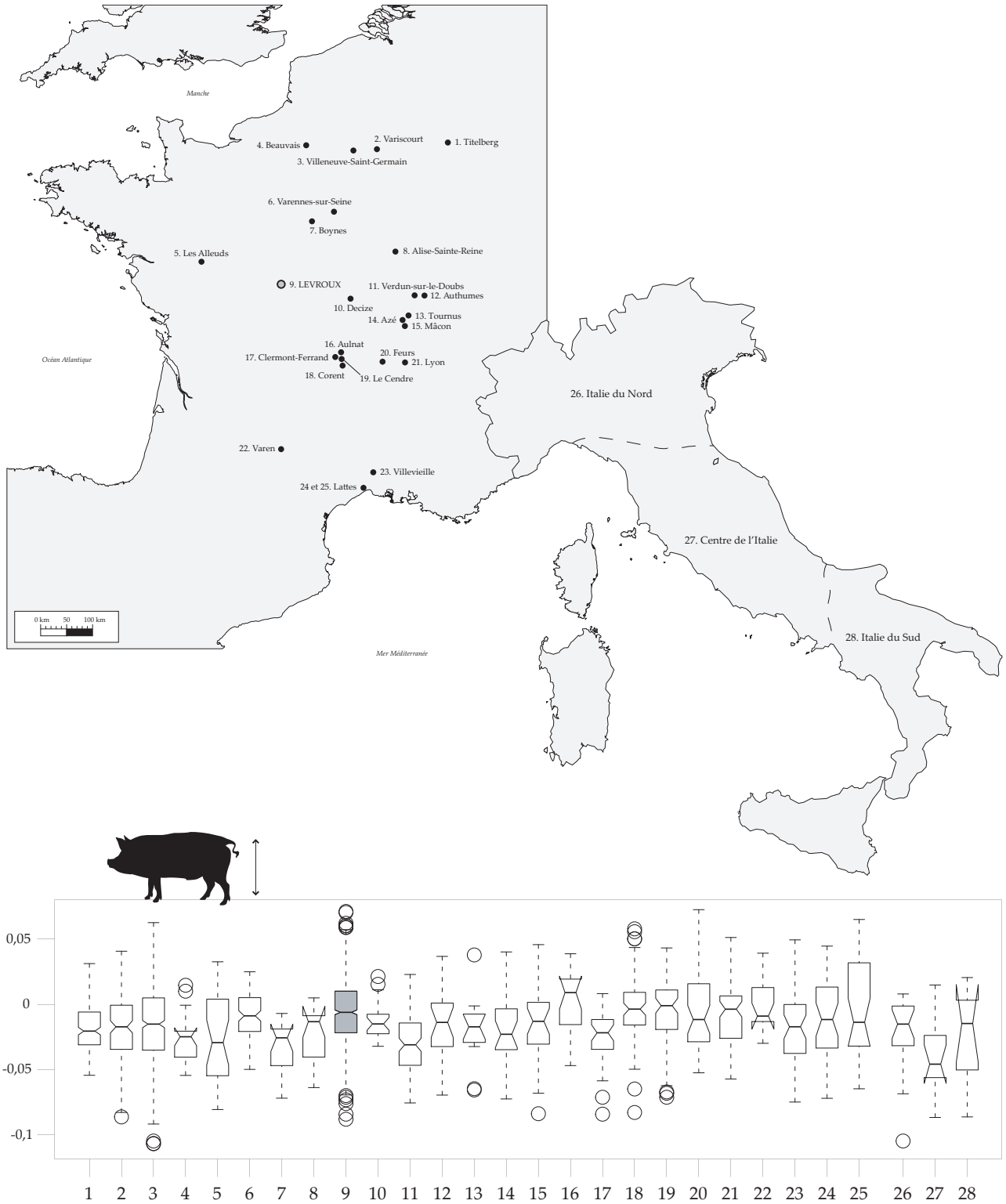

Fig. 8 - Présentation de la variation des LSI, à l'aide de *boxplots*, pour chacun des gros sites de La Tène finale (*cf.* carte – *Géoatlas* ® – © *Graphi-Ogre* 2000). Les sites sont classés en fonction de leur position géographique (soit de gauche à droite sur la figure, du nord au sud et d'ouest en est). Les données du site de Levroux sont colorées en gris. Les *boxplots* (ou boîtes à moustaches) sont la représentation synthétique des données de chaque échantillon étudié. La ligne noire au milieu des boîtes représente la valeur médiane et ses limites inférieure et supérieure, le premier et le troisième quartile. Les moustaches correspondent au reste des valeurs, excepté les données marginales, qui sont représentées par les cercles blancs. Le *notch* (encoche dans les boîtes) exprime l'intervalle de confiance (95 %) pour la différence entre deux médianes. La silhouette de cochon a été dessinée par Michel Coutureau (INRAP), en collaboration avec Vianney Forest - © 1996 *ArcheoZoo.org*. Légende : 1. Titelberg / 2. Variscourt / 3. Villeneuve-Saint-Germain / 4. Beauvais / 5. Les Alleuds / 6. Varennes-sur-Seine / 7. Boynes / 8. Alise-Sainte-Reine / 9. Levroux / 10. Decize / 11. Verdun-sur-le-Doubs / 12. Authumes / 13. Tournus / 14. Azé / 15. Mâcon / 16. Aulnat / 17. Clermont-Ferrand / 18. Corent / 19. Le Cendre / 20. Feurs / 21. Lyon / 22. Varen / 23. Villevieille / 24. Lattes : IIe siècle av. J.-C. / 25. Lattes : Ier siècle av. J.-C. / 26. Italie du Nord / 27. Centre de l'Italie / 28. Italie du Sud (cette division du territoire italien a été tirée de MacKinnon 2010).

L'analyse des dimensions porcines révèle enfin que la Gaule et l'Italie semblent suivre des modèles agropastoraux propres et indépendants, le modèle italique n'ayant ainsi pas pu influencer son voisin. La morphologie des animaux nous montre l'efficacité et même la prééminence de l'appareil productif gaulois en ce qui concerne le porc, puisque l'Italie se trouve en retrait, tant par le rythme que par l'ampleur des changements physiques de ces bêtes. On peut donc supposer que la Conquête a fourni seulement une motivation économique forte à l'entretien de cochons toujours plus grands, rendu possible par les qualités des souches animales locales et par l'efficience des structures et moyens de production en place.

CONCLUSIONS

Les analyses isotopiques et morphologiques, conduites à deux échelles distinctes, se répondent pour documenter l'évolution de l'élevage gaulois du porc dans ses interactions avec le monde romain et sa dynamique économique.

Les résultats obtenus au moyen de l'analyse isotopique des dents de cochon confirment l'existence, à Levroux, d'une production spécialisée de viande ou de conserves de viande, dont une partie aurait fait l'objet d'échanges. Ils impliquent également que dès le début du IIe siècle av. J.-C., l'organisation économique de la société gauloise biturige, mais aussi ses systèmes de production et de diffusion, étaient suffisamment développés et efficaces pour permettre de telles activités. Cette hypothèse se trouve par ailleurs relayée par les approches ostéométriques qui laissent entrevoir, par la grande diversité des formes porcines sur le site, le rôle centralisateur de Levroux auprès des fermes voisines, et montrent que les cochons traités au sein du village sont parmi les plus grands de la moitié nord de la Gaule.

Les données morphologiques confirment en outre l'efficacité de l'appareil productif gaulois à plus vaste échelle puisqu'elles soulignent l'évolution précoce des mensurations porcines dans toute la Gaule, dès le milieu de La Tène. Elles révèlent en outre une différence notable des tailles et des modèles de croissances entre les différentes régions de Gaule et provinces de l'Empire occidental. Parmi elles, on peut noter que l'Italie se trouve en retrait par rapport à la Gaule, tant par le rythme que par l'ampleur du changement. On suppose enfin une spécialisation du Nord et du Centre de la Gaule dans l'élevage porcin, qui tiendrait de l'expression d'un environnement propice, d'une orientation agricole particulière, de caractéristiques porcines propres ou des capacités d'un élevage approprié.

Les approches isotopiques et ostéométriques révèlent ainsi l'existence, à la période gauloise, de systèmes de production et de distribution complexes, d'une grande concertation des moyens et des techniques mis au service de l'élevage porcin, soit tout un appareil productif à même de répondre aux besoins générés par une donne économique nouvelle, le tout sans aide matérielle, technique, technologique ou zootechnique extérieure. En ce sens, la Gaule semble donc développer et suivre sa propre logique agropastorale, en totale indépendance par rapport au modèle italien. Parallèlement, la péninsule italique a subi les mêmes pressions économiques et répondu aux mêmes impératifs de production, dans le cadre global d'un contexte économique changeant. Nous pouvons montrer que le modèle italien, avec des cochons plus petits caractérisés par une croissance plus tardive et beaucoup moins forte, n'a pas pu influencer la Gaule et ne peut pas être à l'origine des changements qui y sont observés. L'initiative et la dynamique du changement proviennent donc de Gaule, même si les modalités de mise en place sont encore à préciser, notamment par des études supplémentaires. Néanmoins, il faut rappeler qu'au sein même de la Gaule et de l'Italie, les changements ne semblent ni uniques, ni homogènes, mais reflètent une multitude de contextes, de cultures, d'environnements et, par-dessus tout, une forte interaction de l'ensemble de ces facteurs. La diversité des contextes fait la diversité des troupeaux et créé les modalités de changements des pratiques agropastorales.

Cette réflexion nous a finalement mené à considérer qu'une opposition Italie / provinces conquises, comme elle est souvent présentée, n'avait, dans ce domaine, que peu de sens et qu'il faudrait percevoir l'Empire plutôt comme une somme d'entités distinctes, suivant des logiques et des stratégies de production spécifiques, appliquées à des animaux qui leurs sont propres. Il semble d'ailleurs qu'une telle diversité s'exprime, de la même façon, à l'échelle de l'Italie, qui doit donc être considérée comme un territoire parmi les autres, au moins en ce qui concerne les pratiques agro-pastorales.

Il n'est en somme pas d'influence externe (du moins pas italienne) en termes d'élevage porcin, mais l'expression d'un contexte général propice à l'innovation ou, dans le cas de la Gaule, à l'adaptation ou même la réorientation de principes déjà connus et maîtrisés depuis longtemps. Nous nous trouvons donc face à un environnement économique et agropastoral stimulant, dont les volets pratiques et techniques semblent pleinement contrôlés par la Gaule.

Remerciements

Les analyses isotopiques ont été réalisées au Service de Spectrométrie de Masse Isotopique du

Muséum national d'Histoire naturelle (SSMIM) à Paris, grâce au support financier du Starting Grant de l'ERC GA-202881 (SIANHE, dir. M. Balasse), de l'UMR 7324 CITERES et de l'Académie d'Agriculture de France, dans le cadre d'un doctorat financé par le Starting Grant SIANHE. Nous remercions O. Buschsenschutz de nous avoir permis d'accéder au mobilier archéologique de Levroux Les Arènes. L'analyse morphométrique de l'évolution de la stature du porc a été rendue possible grâce à l'aide de nombreux archéozoologues qui ont accepté de partager leurs données. Merci à Rose-Marie Arbogast, Thierry Argant, Ginette Auxiette, Alessio Bandelli, Anna Baudry, Grégory Bayle, Estelle Bidault, Aurélia Borvon, David Cambou, Nadia Cavanhié, Benoît Clavel, Aurélien Creuzieux, Alexandre Fontaine, Vianney Forest, Sylvain Foucras, Stéphane Frère, Armelle Gardeisen, Chloé Genies, David Germinet, Alexandra Griffon, Marie-Pierre Horard-Herbin, Gaëtan Jouanin, Virginie Labonne, Caroline Lachiche, Dominique Lalaï, Jean-Claude LeBlay, Sébastien Lepetz, Julie Massendari, Patrice Méniel, Elsa Paillot, Fabienne Pigière, Frédéric Poupon, Olivier Putelat, Emeline Quilez, Audrey Renaud, Julie Rivière, Opale Robin, Maryline Salin, Olivier Talluault et Christian Vallet.

BIBLIOGRAPHIE

ALBARELLA Umberto (2004) - « Pig husbandry and pork consumption in medieval England » dans WOOLGAR Christopher Michael, SERJEANTSON Dale & WALDROM Tony - *Food in Medieval England. Diet and Nutrition*, Oxford University Press, Oxford, p. 73-87.

BALASSE Marie, OBEIN Gaël, UGHETTO-MONFRIN Joël & MAINLAND Ingrid (2012) - « Investigating seasonality and season of birth in past herds : a reference set of sheep enamel stable oxygen isotope ratios », *Archaeometry*, 54, p. 349-368.

BALASSE Marie, FRÉMONDEAU Delphine & TORNERO Carlos (à paraître) - « Rythmes saisonniers des élevages préhistoriques en Europe tempérée : l'outil isotopique traceur de la distribution des naissances du cheptel domestique », *Les Nouvelles de l'Archéologie*, n° thématique Méthodes et formations en Archéométrie en France.

BAYLE Grégory & JOSSET David (2012) - « Dépôt de truies en silos et fossés dans des sites gaulois de Beauce », *Archéopages*, 35, Paris, p. 32-33.

BERRANGER Marion & FLUZIN Philippe (2009) - « The celtic village of Levroux (Indre, France) : the nature and organization of the ironworking activities (IInd-Ist centuries BC) » dans BUCHSENSCHUTZ Olivier, CHARDENOUX Marie-Bernadette, KRAUSZ Sophie & VAGINAY Michel - *L'âge du Fer dans la boucle de la Loire. Les Gaulois sont dans la ville*, Actes du 32e colloque international de l'AFEAF (Bourges, 1-4 mai 2008), FERACF, Tours, p. 19-38. (Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, 35).

BRYANT J. Daniel, KOCH Paul L., FROELICH Philip N., SHOWERS William J. & GENNA Bernard J. (1996) - « Oxygen isotope partitioning between phosphate and carbonate in mammalian apatite », *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60, p. 5145-5148.

BUSCHSENSCHUTZ Olivier (2004) - « Les Celtes et la formation de l'empire romain. », *Annales, Histoire, Sciences sociales*, 2004/2, p. 337-361.

BUCHSENSCHUTZ Olivier (2007) - *Les Celtes de l'âge du Fer*, Collection Civilisations, Armand Colin, Paris, 278 p.

BUCHSENSCHUTZ Olivier, COLIN Anne, FIRMIN Gérard, FISCHER Brigitte, GUILLAUMET Jean-Paul, KRAUSZ Sophie, LEVÉRY Marc, MARINVAL Philippe, ORELLANA Laure & PIERRET Alain (2000) - Le *village celtique des Arènes à Levroux : synthèses*, FERAC, Tours, 333 p. (Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, 19. Levroux, 5)

COSTIN Cathy Lynne (2001) - « Craft production system » dans FEINMAN Gary M. & PRICE T. Douglas - *Archaeology at the Millenium. A sourcebook*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, p. 273-327.

DAVIS Simon J. M. (1996) - « Measurements of a Group of Adult Female Shetland Sheep Skeletons from a Single Flock : a Baseline for Zooarchaeologists », *Journal of Archaeological Science*, 23, Elsevier, p. 593-612.

DRIESCH (von den) Angela (1976) - *A guide to measurement of animal bones from archaeological sites*, Peabody Museum Bulletin 1, Harvard University, 136 p.

DUVAL Colin (2015) - *Évolution et diversité de la forme du cochon entre l'âge du Fer et la période moderne en Gaule et en France. Régionalisme, acquisitions zootechniques et implications historiques*, Thèse de doctorat, Université François Rabelais de Tours, 757 p.

DUVAL Colin, HORARD-HERBIN Marie-Pierre & LEPETZ Sébastien (2013) - « Morphological changes in domestic cattle in Gaul, from the second century BC to the fifth century AD : diversity of herds in the Seine valley (France) and northern Gaul », *Journal of Archaeological Science*, 40, Elsevier, p. 3977-3990.

FORSTER Edward S. & HEFFNER Edward H. (1968) - *Columella on agriculture books 5-9*, Loeb Classical Library, London, 503 p.

FRÉMONDEAU Delphine (2012) - *Rythmes saisonniers des élevages porcins archéologiques : propositions pour un protocole d'analyse isotopique*, Thèse de doctorat d'Archéologie, Ethnologie et Préhistoire, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Volume I : Texte et Volume II : Annexes : 436 et 121 p.

FRÉMONDEAU Delphine, CUCCHI Thomas, CASABIANCA F., UGHETTO-MONFRIN Joël, HORARD-HERBIN Marie-Pierre & BALASSE M. (2012) - « Seasonality of birth and diet of pigs from stable isotope analyses of tooth enamel ($\delta^{18}O$, $\delta^{13}C$) : a modern reference data set from Corsica, France », *Journal of Archaeological Science*, 39, Elsevier, p. 2023-2035.

FRÉMONDEAU Delphine, HORARD-HERBIN Marie-Pierre, UGHETTO-MONFRIN Joël & BALASSE Marie (2013) - « L'alimentation des troupeaux porcins et la production de viande à Levroux Les Arènes (Indre) : une analyse isotopique » dans Colin Anne & Verdin Florence - *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges. Mobilité des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du* Fer, Actes du 35e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011), p. 747-752.

FRÉMONDEAU Delphine, HORARD-HERBIN Marie-Pierre, BUCHSENSCHUTZ Olivier, UGHETTO-MONFRIN Joël & BALASSE Marie (soumis) - « Standardized pork production at the Celtic village of Levroux Les Arènes (France, 2nd c. BC): evidence from kill-off patterns and birth seasonality inferred from enamel $\delta^{18}O$ analysis ».

FRÉMONDEAU Delphine, NUVIALA Pauline & DUVAL Colin (en préparation) - « Pigs and cattle in Gaul: the role of Gallic societies in the evolution of husbandry practices », Proceedings of the first meeting of the ICAZ Roman Period Working Group. Sheffield, 20th-22nd November 2014.

GUIRAUD Charles (2003) - *Varron. Economie Rurale*. Tome II. Livre II, Les Belles Lettres, Paris, 171 p.

HORARD-HERBIN Marie-Pierre (1997) - *Le village celtique des Arènes à Levroux. L'élevage et les productions animales dans l'économie de la fin du second âge du Fer*, FERAC, Tours, 208 p. (Supplément à la Revue archéologique du centre de la France ; 12. Levroux ; 4).

KRAUSZ Sophie (1992a) - *Les ossements animaux du Village Gaulois des Arènes à Levroux (Indre), une analyse spatiale*. Thèse de doctorat, Université Paris I - Panthéon Sorbonne, Paris.

KRAUSZ Sophie (1992b) - « L'exploitation artisanale de la corne de bovidés à l'époque gauloise : le témoignage des chevilles osseuses de Levroux (Indre) ». *Revue archéologique du Centre de la France*, 31, p. 41-55.

KRAUSZ Sophie (2000) - « Analyse spatiale des vestiges osseux », dans BUCHSENSCHUTZ Olivier, COLIN Anne, FIRMIN Gérard, FISCHER Brigitte, GUILLAUMET Jean-Paul, KRAUSZ Sophie, LEVÉRY Marc, MARINVAL Philippe, ORELLANA Laure & PIERRET Alain - *Le village celtique des Arènes à Levroux : synthèses*, FERAC, Tours, p. 173-296 (Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, 19. Levroux, 5).

LEGUILLOUX Martine & LEPETZ Sébastien (1996) - « L'élevage en Narbonnaise et en Gaule du nord : continuités ou ruptures » dans FICHES Jean-Luc (éd.) - *Le IIIe siècle en Gaule Narbonnaise. Données régionales sur la crise de l'Empire*, Actes de la table ronde du GDR 954, Aix-en-Provence, La Baume, 15-16 septembre 1995, Sophia Antipolis, Éditions APDC, p. 257-275.

LEPETZ Sébastien & MATTERNE Véronique (2003) - « Élevage et agriculture dans le Nord de la Gaule durant l'époque gallo-romaine : une confrontation des données archéologiques et carpologiques », *Revue archéologique de Picardie*, 1/2, p. 23-35.

LONGINELLI Antonio (1984) - « Oxygen isotopes in mammal bone phosphate : A new tool for paleohydrological and paleoclimatological research? », *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, p. 385-390.

LUZ Boa, KOLODNY Yehoshua & HOROWITZ Michal (1984) - « Fractionation of oxygen isotopes between mammalian bone-phosphate and environmental drinking water », *Geochimica et Cosmochimica* Acta, 48, p. 1689-1693.

MACKINNON Michael (2010) - « Cattle "breed" variation and improvement in Roman Italy : connecting the zooarchaeological and ancient textual evidence », *World Archaeology*, 42, 1, p. 55-73.

MATTERNE Véronique (2001) - *Agriculture et alimentation végétale Durant l'âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale*, Éditions Monique Mergoil, Montagnac, 310 p. (Archéologie des Plantes et des Animaux, 1).

MEADOW Richard H. (1999) - « The Use of Size Index Scaling Techniques for Research on Archaeozoological Collections from the Middle East » dans Becker Cornelia, MANHART Henriette, PETERS Joris, SCHIBLER Jorg - *Historia Animalium ex Ossibus. Beiträge aur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin*, Rahden/Westf - Verlag Marie Leidorf, p. 285-300.

MOLENAT Maurice & CASABIANCA François (1979) - « Contribution à la maîtrise de l'élevage porcin extensif en Corse », *Bulletin technique du département de génétique animale*, 32.

ROUX Émilie (2013) - *Approche qualitative et quantitative de l'usage du mobilier non céramique dans les agglomérations (IIe s. av. J.-C. - IIIe s. apr. J.-C.). L'exemple des territoires turon, biturige et carnute*. Thèse de doctorat, Université François Rabelais de Tours, Volume I : Texte et Volume II : Catalogue et Planches : 375 et 65 p.

SIMPSON George G. (1941) - « Explanation of ratio diagrams, Large Pleistocene Felines of North America », *American Museum Novitates*, 1136, p. 23-25.

THOLLARD Patrick (2009) - *La Gaule selon Strabon : du texte à l'archéologie. Géographie, Livre IV. Traduction et études*, Éditions Errance, Paris, 261 p. (Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine, 2).

Les auteurs

Colin DUVAL
CNRS, UMR 7324, Cités, territoires, environnement et sociétés (CITERES),
Laboratoire Archéologie et Territoires,
Université François-Rabelais, MSH Villes et Territoires,
BP 60449, 37204, Tours, France.
UMR 7209, Archéozoologie, Archéobotanique : Sociétés, Pratiques et Environnements,
Muséum national d'Histoire naturelle, Dép. EGB,
55 rue Buffon, CP 56, 75005, Paris, France.
duval.colin@gmail.com

Delphine FRÉMONDEAU
CAS, KU Leuven, Celestijnenlaan 200E, bus 2408,
3001 Heverlee (Leuven), België
delphine.fremondeau@bio.kuleuven.be

Sébastien LEPETZ
CNRS, UMR 7209, Archéozoologie, Archéobotanique : Sociétés, Pratiques et Environnements,
Muséum national d'Histoire naturelle, Dép. EGB,
55 rue Buffon, CP 56, 75005, Paris, France.

Marie-Pierre HORARD-HERBIN
CNRS, UMR 7324, Cités, territoires, environnement et sociétés (CITERES),
Laboratoire Archéologie et Territoires,
Université François-Rabelais, MSH Villes et Territoires,
BP 60449, 37204, Tours, France.

Résumé

Au moyen d'une analyse isotopique séquentielle des restes dentaires des porcs du village laténien de Levroux Les Arènes et d'une analyse morphométrique des ossements de porcs gaulois et italiens, cette étude envisage de réévaluer le rôle des sociétés gauloises dans le développement de l'élevage porcin entre la fin de l'âge du Fer et la période romaine. Elle révèle que la Gaule possède très tôt la volonté et les structures adaptées pour le développement d'une production spécialisée de viande de porc, mais aussi pour la production et la diffusion d'un bétail au format nouveau. Dans ce domaine les évolutions observées tendent à distinguer la Gaule de l'Italie et, plus encore, montrent que les différentes régions du territoire abordé adoptent des modèles pastoraux qui leurs sont propres.

Mots clés : porc, analyses isotopiques, morphométrie, *Log Size Index*, âge du Fer, période romaine, Levroux Les Arènes, Gaule, Italie, saisonnalité des naissances, particularismes locaux et régionaux, stratégies d'élevage et d'approvisionnement.

Abstract

By means of a sequential isotopic analysis of the dental remains of pigs from the La Tène village of Levroux Les Arènes, and of a morphometric analysis of the bones of Gallic and Italian pigs, this paper aims to reconsider the role of Gallic societies in the development of pig farming between the Late Iron Age and the Roman period. This study shows that from very early times there exist in Gaul the will and the technical means for developing a specialized production of pig's meat, as well as for the development and distribution of livestock of a larger size. In this field, the evolution observed tends to differentiate Gaul from Italy, and, moreover, shows that the different regions of the area concerned practise their own particular breeding methods.

Keywords : pigs, isotopic analyses, morphometry, Log Size Index, Iron Age, Roman period, Levroux Les Arènes , Gaul, Italy, breeding calendars, local and regional special features, livestock supplies and management strategies

Traduction : Margaret & Jean-louis CADOUX

Zusammenfassung

Mittels einer sequentiellen Isotopenanalyse der Zahnreste von Schweinen des latènezeitlichen Dorfes von Levroux Les Arènes und einer morphometrischen Analyse der Knochen von gallischen und italienischen Schweinen versucht die vorliegende Studie die Rolle der gallischen Gesellschaften in der Entwicklung der Schweinezucht zwischen dem Ende der Eisenzeit und der römischen Periode neu zu bewerten. Sie zeigt, dass Gallien sehr früh sowohl den Willen als auch die entsprechenden Strukturen für eine auf Schweinefleisch ausgerichtete Produktion besitzt, aber auch für die Produktion und Vermarktung eines Viehbestands mit einer neuen Morphologie. In diesem Bereich tendieren die beobachteten Entwicklungen dazu, Gallien und Italien zu unterscheiden und zeigen darüber hinaus, dass die unterschiedlichen Regionen des untersuchten Territoriums eigene Modelle für die Viehhaltung besitzen.

Schlagwörter : Schwein, Isotopenanalyse, Morphometrie, Log Size Index, Eisenzeit, römische Zeit, Levroux Les Arènes, Gallien, Italien, Saisonabhängigkeit der Geburten, lokale und regionale Eigenheiten.

Traduction : Isa ODENHARDT-DONVEZ (isa.odenhardt@gmail.com)

55 euros