

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

Notice catalographique

Colin, A. et F. Verdin, dir. (2013) : *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 XXXV colloque de l'AFEAF, Bordeaux, 2-5 juin 2011*, Aquitania Suppl. 30, Bordeaux.

Mots-clés

âge du Fer, Aquitaine, péninsule Ibérique, Europe, habitat, territoire, pratiques funéraires, mobilité, migrations, diffusion, linguistique, numismatique, échanges, routes, techniques, économie.

Comité scientifique du colloque

Anne Colin, Maître de conférences à l'université de Bordeaux 3, UMR 5607 Ausonius

Alexis Gorgues, Maître de conférences à l'université de Bordeaux 3, UMR 5607 Ausonius

Peter Jud, Chercheur, Archeodunum

Sophie Krausz, Maître de conférences à l'université de Bordeaux 3, UMR 5607 Ausonius

Juan Peñalver Iribarren, Sociedad de Ciencias Aranzadi, País Vasco

Patrick Pion, Maître de conférences, université de Paris X-Nanterre, UMR 7055 Préhistoire et technologie

Christophe Sireix, Responsable du service d'archéologie préventive, Communauté Urbaine de Bordeaux

Luis Valdés, Directeur de Gastiburu SA

Florence Verdin, Chargée de Recherches au CNRS, UMR 5607 Ausonius

Relectures et corrections

Anne Colin, UMR 5607 Ausonius

Alexis Gorgues, UMR 5607 Ausonius

Peter Jud, Archeodunum

Sophie Krausz, UMR 5607 Ausonius

Patrick Pion, UMR 7055 Préhistoire et technologie

Florence Verdin, UMR 5607 Ausonius

Thibaud Constantin, doctorant à l'université de Bordeaux 3, UMR 5607 Ausonius

Traductions

Alexandra Cony, doctorante à l'université de Tours, EA 6298 CeTHiS

Eneko Hiriart, doctorant à l'université de Bordeaux 3, UMR 5607 Ausonius

Compléments iconographiques

Thibaud Constantin et Eneko Hiriart

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 35^e Colloque international de l'AFEAF
(Bordeaux, 2-5 juin 2011)

sous la direction de
Anne Colin, Florence Verdin

*avec le concours financier de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer,
du Ministère de la Culture, de l'Inrap et de l'Institut Ausonius*

Aquitania Supplément 30

– Bordeaux –

Sommaire

AUTEURS	9
AVANT-PROPOS, par Dany Barraud	13

L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges

JOAQUIN GORROCHATEGUI	
Linguistique et peuplement en <i>Aquitania</i>	17
ANNE COLIN, FLORENCE VERDIN, ANTOINE DUMAS	
Dynamiques du peuplement dans le nord de l'Aquitaine : quelques pistes de réflexion.....	33
JULIA ROUSSOT-LARROQUE	
L'épée et le rasoir : transition Bronze-Fer autour de l'estuaire de la Gironde.....	57
BERNARD GELLIBERT, JEAN-CLAUDE MERLET, SANDRINE LENORZER	
Les nécropoles du Premier âge du Fer dans les Landes de Gascogne : organisation, pratiques funéraires. L'apport des fouilles récentes.....	83
CHRISTOPHE SIREIX	
L'agglomération artisanale de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (Gironde)	103
STÉPHANIE RAUX	
La parure en verre du site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (Gironde) : étude typologique	147
VINCENT GENEVIÈVE	
Les monnaies préaugustéennes de Bordeaux : quelle circulation monétaire dans la capitale des Bituriges Vivisques avant notre ère ?	173
LAURENT CALLEGARIN, VINCENT GENEVIÈVE, ENEKO HIRIART	
Production et circulation monétaire dans le sud-ouest de la Gaule à l'âge du Fer (III ^e -I ^{er} s. a.C.)	185
PHILIPPE GARDES, ALEXANDRE LEMAIRE, THOMAS LE DREFF	
L'oppidum de La Sioutat à Roquelaure (Gers). Citadelle des Ausques	219
JAVIER ARMENDÁRIZ, ARMANDO LLANOS, XABIER PEÑALVER, SONIA SAN JOSE, LUIS VALDÉS GARCÍA	
Le Bronze final et l'âge du Fer en Euskal Herria - Pays basque. Relations et activités commerciales.....	247
JESÚS F. TORRES-MARTINEZ	
De l'autre côté des Pyrénées. La Navarre à l'âge du Fer	257

Posters

CHRISTOPHE MAITAY, avec la collab. de BERTRAND BÉHAGUE, PHILIPPE POIRIER La nécropole du Premier âge du Fer de Loustalet à Pouydesseaux (Landes).....	277
BERTRAND BÉHAGUE Étude d'impact sur le site de Niord à Saint-Étienne-de-Lisse (Gironde). Opération 2002	287
PATRICE COURTAUD, ELISABETH ROUSSEAU, HENRI DUDAY, CHRISTOPHE SIREIX Un crâne perforé à Niord (Saint-Étienne-de-Lisse, Gironde).....	293
ANTOINE DUMAS Le site de Chastel (Aiguillon, Lot-et-Garonne) au Premier âge du Fer : le mobilier céramique.....	301
THIBAUD CONSTANTIN, MARIE-VÉRONIQUE BILBAO Les fibules du Premier âge du Fer en Aquitaine.....	309
BERTRAND BÉHAGUE, avec la collab. de AURÉLIEN ALCANTARA, STÉPHANE BOULOGNE, XAVIER DUPONT, SÉVERINE GAUDUCHON, CORINNE SANCHEZ, THIERRY GÉ Deux établissements ruraux de la fin du Second âge du Fer sur le contournement nord de Marmande (Lot-et-Garonne)..	319
CÉLINE LAGARDE-CARDONA, MICHEL PERNOT, CHRISTOPHE SIREIX, CHRISTOPHE LE BOURLOT Approche du travail des alliages cuivreux mis en œuvre sur le site du Second âge du Fer de Lacoste (Mouliets-et-Villemartin, Gironde).....	325
CÉDRIC GÉRARDIN Perles et bracelets en verre du site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (Gironde) : approche technologique.....	331
AURÉLIEN ALCANTARA, ALEXANDRA BESOMBES-HANRY, CHRISTOPHE CHABRIÉ, FRÉDÉRIC GUÉDON, CHRISTOPHE RANCHÉ Eysses avant <i>Excisum</i> : une agglomération gauloise près de Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne).....	341
LAURENT CALLEGARIN, ENEKO HIRIART, RÉGIS HAREAU Les découvertes de monnaies préaugustéennes sur le site d'Eysses (Villeneuve-sur-Lot, Lot-et-Garonne).....	351
LAURENCE BENQUET, PHILIPPE GARDES, JEAN-JACQUES GRIZEAUD, PASCAL LOTTI, CHRISTOPHE REQUI, FRÉDÉRIC VEYSSIÈRE La Toulouse gauloise revisitée. Apport des fouilles préventives récentes à la connaissance de la topographie des sites de Toulouse-Saint-Roch et Vieille-Toulouse (Haute-Garonne)	359
PETER JUD, AURÉLIEN ALCANTARA, MATTHIEU DEMIERRE, JULIE GASC, ALEXANDRE LEMAIRE, CÉCILE ROUSSEAU, GUILLAUME VERRIER Toulouse ZAC Niel (Haute-Garonne). Nouveaux éléments sur l'occupation gauloise du quartier Saint-Roch.....	371
CÉCILE ROUSSEAU, SANDRINE LENORZER, PIERRE-YVES MILCENT, JULIE GASC, FLORENT RUZZU, PETER JUD La nécropole protohistorique de la ZAC Niel à Toulouse (Haute-Garonne). Présentation liminaire à partir d'un groupe original de sépultures.....	377
PEDRO REYES MOYA-MALENO, JESÚS F. TORRES-MARTINEZ Réseau de communication à l'âge du Fer en Europe de l'ouest et en Aquitaine.....	383

Mobilité des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer

PATRICK PION

Mobilités des hommes : quels modèles anthropologiques ? 391

ANNE-MARIE ADAM

Profits et pièges d'un outil incontournable : la carte de répartition 399

COLINE RUIZ DARASSE

Ibère : langue véhiculaire ou "écriture de contact" ? 407

GRETA ANTHOONS

La mobilité des druides et la diffusion de gestes funéraires 417

SANDRA PÉRÉ-NOGUÈS

Aux limites de l'interprétation : mercenariat et mobilité au Second âge du Fer 429

MANUELA DILIBERTO, THIERRY LEJARS

Un cas de mobilité individuelle aux IV^e et III^e s. a.C. :
l'exemple des pièces de jeu d'origine italique trouvées au nord des Alpes 439

CICOLANI VERONICA

Les petits objets métalliques de la culture de Golasecca : des marqueurs culturels et anthropologiques
pour l'étude de relations transalpines au Premier âge du Fer 459

MARINE LECHENAULT

Des éléments mobiliers du Centre-Ouest européen dans les sépultures corses
à la fin du Premier âge du Fer insulaire (VI^e-V^e s. a.C.) 479

VLADIMÍR SALAČ

De la vitesse des transports à l'âge du Fer 489

GILLES PIERREVELCIN

La Bohême et la Gaule du IV^e au I^{er} s. a.C. : étude de cas pour les relations à longue distance 513

ALEXIS GORGUES

Les armes et les hommes. La mobilité des guerriers et ses enjeux dans le nord-est du domaine ibérique au III^e s. a.C. 531

PATRICE MÉNIEL

Circulation d'animaux et diffusion d'innovations zootechniques à l'âge du Fer 555

LAURENCE AUGIER, INES BALZER, DAVID BARDEL, SYLVIE DEFFRESSIGNE, ÉRIC BERTRAND, FELIX FLEISCHER, SABINE HOPERT-HAGMANN, MICHAËL LANDOLT, CHRISTINE MENNESSIER-JOUANNET, CLÉMENCE MÈGE, MURIEL ROTH-ZEHNER, MARION SAUREL, CLAUDIA TAPPERT, GISELA THIERRIN-MICHAEL ET NICOLAS TIKONOFF, avec la collab. de MIREILLE RUFFIEUX, MARIEKE VAN ES

La céramique façonnée au tour : témoin privilégié de la diffusion des techniques au Hallstatt D2-D3 et à La Tène A-B1.. 563

STÉPHANE CARARRA, ÉMILIE DUBREUCQ, BENOÎT PESCHER, avec la collab. d'ANNE FILIPPINI La fabrication des fibules à timbale comme marqueur des contacts et des transferts technologiques au cours du Ha D-LT A1. Nouvelles données d'après les sites de Bourges, Lyon et Plombières-les-Dijon (France) ...	595
MARION BERRANGER, PHILIPPE FLUZIN Structuration et contexte des échanges en métallurgie du fer durant la Protohistoire. Une approche interdisciplinaire à partir des matières premières métalliques.....	609
RAQUEL VILAÇA Contextes d'utilisation, de circulation et de déposition des premiers artefacts en fer de l'Atlantique occidental.....	631
FEDERICA SACCHETTI, JEAN-CHRISTOPHE SOURISSEAU Sur les importations d'amphores en contextes hallstattiens : regards croisés depuis le Midi de la Gaule et le bassin nord-adriatique.....	643
FABIENNE OLMER, BENJAMIN GIRARD, GUILLAUME VERRIER, HERVÉ BOHBOT Voies, acteurs et modalités du grand commerce en Europe occidentale.....	665
KATHERINE GRUEL, DAVID WIGG-WOLF Circulations monétaires et modes de production du numéraire dans le monde celtique.....	693
Posters	
THIERRY LOGEL, avec la collab. de THOMAS VIGREUX Les axes de circulation de la Protohistoire en Alsace : essai de détermination.....	715
RAIMON GRAELLS I FABREGAT De Italia al Bajo Aragón : La dinámica de intercambios indígena entre el s. VII y VI a.C.....	727
ALEXIS GORGUES Une communauté de marchands méditerranéens à Tolosa au II ^e s. a.C.	737
DELPHINE FRÉMONDEAU, MARIE-PIERRE HORARD-HERBIN, JOËL UGHETTO-MONFRIN, MARIE BALASSE L'alimentation des troupeaux porcins et la production de viande à Levroux Les Arènes (Indre) : une analyse isotopique ..	747
MARCO SCHRICKEL, KLAUS BENTE, FELIX FLEISCHER, ALEXANDRA FRANZ Importation ou imitation du corail à la fin de l'âge du Fer ? Première approche par analyses du matériau	753
PETER TREBSCHKE Quelques remarques sur la mobilité de l'architecture de la civilisation hallstattiennne : des constructions elliptiques en Europe centrale.....	761
RÉSUMÉS.....	769

L'alimentation des troupeaux porcins et la production de viande à Levroux Les Arènes (Indre) : une analyse isotopique

*Delphine Frémondeau, Marie-Pierre Horard-Herbin,
Joël Ughetto-Monfrin, Marie Balasse*

Parmi les biens dont la circulation est mentionnée en Gaule dans les sources antiques, figurent les conserves de viandes (jambons, saucissons, lard¹ et salaisons²) et les animaux sur pieds (oies³). Il reste difficile de confirmer l'existence de tels phénomènes, d'en quantifier la potentielle ampleur et les incidences sur l'économie agro-pastorale gauloise.

À Levroux Les Arènes, village d'artisans biturige du II^e s. a.C. (fig. 1), le porc tient une place prépondérante dans l'alimentation. Fondée au début du II^e s. a.C., cette agglomération est caractérisée par une forte activité artisanale, concentrée principalement sur le travail du métal. La présence d'objets importés et la fabrication de monnaies témoignent de l'insertion du village au sein d'un réseau d'échanges à différentes échelles comme celles des fermes environnantes, mais aussi du sud et de l'est de la Gaule, jusqu'à l'Italie et peut-être l'est du Rhin⁴. Dans ce contexte de commerce à courtes et longues distances, la viande de porc a pu constituer une des marchandises échangées. En l'occurrence, l'étude des restes osseux de porc de Levroux a révélé une sous-représentation des pièces anatomiques portant les jambons. Ce déficit, qui atteste de la non consommation locale de ces morceaux, pourrait s'expliquer par une exportation de viandes fraîches ou sous forme de conserves, comme des salaisons⁵. L'hypothèse posée était celle de porcs élevés en sous au sein du village et nourris par les sous-produits des consommations humaines et de l'agriculture avant d'être abattus puis transformés sur place.

Le but de cette étude est de caractériser, par une analyse des compositions isotopiques en azote et en carbone du collagène de l'os, l'alimentation des porcs domestiques de Levroux, afin de déterminer dans quelle mesure celle-ci a pu peser dans la pratique d'un élevage en partie voué à la production de viande pour des échanges ou



Fig. 1. Localisation du site de Levroux Les Arènes (fond de carte : © Daniel Dalet / d-maps.com).

1- Varron, *De l'Agriculture*, 2.4.
2- Strabon, *Géographies*, 4.4.3.
3- Pline, *Nat.*, 10.27.
4- Collectif 2000b, 305-314.
5- Horard-Herbin 1997, 56-57.

du commerce. La quantité et la qualité de l'alimentation ont une influence directe sur la croissance pondérale des animaux d'élevage, mais également sur la croissance démographique du troupeau. En effet, le nombre de mises-bas dans l'année est principalement conditionné par l'alimentation⁶. Enfin, le régime alimentaire, notamment pendant la période de finition avant l'abattage, détermine également les qualités organoleptiques de la viande et conditionne son aptitude à la transformation en charcuterie sèche⁷.

MÉTHODES

Principes de l'analyse isotopique du collagène de l'os

Les compositions isotopiques en azote ($\delta^{15}\text{N}$) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) du collagène sont liées principalement à celles des protéines de l'alimentation. Elles sont tout d'abord déterminées par celles des plantes au premier niveau du réseau trophique.

Le $\delta^{15}\text{N}$ des plantes varie en fonction des caractéristiques du sol et de la topographie, constituant un paramètre local⁸. Dans le régime alimentaire d'un animal, plus l'apport carné est proportionnellement élevé et plus le $\delta^{15}\text{N}$ de son collagène augmente. Il est donc possible de faire la distinction entre des régimes herbivore, omnivore et carnivore (le collagène des derniers étant enrichi d'environ 3 ‰ en ^{15}N par rapport à celui des premiers⁹). Le porc, caractérisé par une grande plasticité dans son alimentation, peut se placer à presque tous les intermédiaires possibles, de l'élevage en plein air (sur pâturage ou en extensif : régime herbivore à omnivore), au porc en soue (régime omnivore à carnivore).

Le $\delta^{13}\text{C}$ des plantes largement dominantes sous nos latitudes est caractérisé par une valeur modale de -27 ‰¹⁰. Un enrichissement en ^{13}C d'environ 5 ‰ est constaté entre le $\delta^{13}\text{C}$ des plantes et celui du collagène des herbivores¹¹. Le passage aux échelons trophiques supérieurs s'accompagne d'un enrichissement faible (environ 1 ‰)¹².

Le collagène de l'os formé lors de la croissance est ensuite remanié tout au long de la vie, avec un taux de renouvellement très lent¹³. Ainsi, les valeurs obtenues sur un échantillon d'os représentent des intégrations sur plusieurs années.

Le corpus

Les ossements animaux ont été sélectionnés parmi les restes des structures appartenant à la phase I, correspondant au début de l'occupation du site¹⁴. Neuf métacarpes de bovins, dix métacarpes de caprinés (dont cinq moutons et trois chèvres), huit tibias de chiens et dix mandibules de porcs ont été échantillonnés. Le choix a porté sur des ossements appartenant à des individus différents et tous adultes, les âges ayant été estimés à partir des stades d'éruption et d'usure dentaires pour le porc¹⁵, ou à partir des stades épiphysaires pour les autres taxons¹⁶. Les jeunes ont été écartés de l'analyse, car la consommation du lait maternel entraîne un enrichisse-

6- Albarella *et al.* 2011, 152-153 ; Étienne 2003, 87 ; Halstead & Isaakidou 2011, 165 ; Legendre 1943, 105-107.

7- Molénat & Casabianca 1979, 52.

8- Pardo & Nadelhoffer 2010, 235-236.

9- Schoeninger & DeNiro 1984, 635.

10- Tieszen & Boutton 1989, 169.

11- Ambrose & Norr 1993, 4-7 ; Hedges *et al.* 2005, 121 ; Lee-Thorp *et al.* 1989, 592.

12- Ambrose & DeNiro 1986, 396.

13- Tieszen *et al.* 1983, 36.

14- Collectif 2000a, 167-172.

15- Horard-Herbin 1997, 140.

16- Barone 1976, 53.

ment en ^{15}N d'environ 3 ‰ du collagène des jeunes mammifères¹⁷, biaisant ainsi la reconstitution du réseau trophique. Enfin, en raison du très petit nombre de restes de sangliers présents dans la faune du site de Levroux, il n'a pas été possible de les inclure dans l'analyse isotopique pour en comparer les résultats avec ceux des porcs échantillonnés. Néanmoins, les différentes espèces sélectionnées devraient nous fournir un étalonnage de référence des régimes herbivores aux carnivores.

Extraction et analyse du collagène de l'os

Le collagène est extrait à partir de 400 mg de poudre d'os environ, selon un protocole décrit par Bocherens *et al.*¹⁸. L'analyse par spectrométrie de masse isotopique est effectuée sur une quantité de 600 µg de collagène. La précision analytique calculée sur 7 à 13 standards internes (alanine) est en moyenne de 0,08 ‰ pour le $\delta^{15}\text{N}$ et de 0,26 ‰ pour le $\delta^{13}\text{C}$. Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ et de $\delta^{13}\text{C}$ de l'alanine sont normalisées par rapport à celles de la caféine (IAEA-600).

RÉSULTATS

État de conservation du collagène

Les rendements d'extraction varient de 20 à 151 mg/g (moyenne = 62 ± 38 mg/g), contre environ 240 mg/g dans l'os frais. Les teneurs en carbone (de 34,6 à 42,8 %), en azote (de 12,6 à 15,7 %) et les rapports atomiques du carbone sur l'azote (de 3,1 à 3,3) attestent la bonne préservation de la qualité du collagène¹⁹.

Composition isotopique en azote du collagène du cheptel domestique de Levroux

Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ sont comprises entre 5,0 et 7,8 ‰ chez les bovins, entre 4,5 et 9,3 ‰ chez les caprinés, entre 7,5 et 9,1 ‰ chez les chiens et entre 3,5 et 8,0 ‰ chez les porcs (fig. 2).

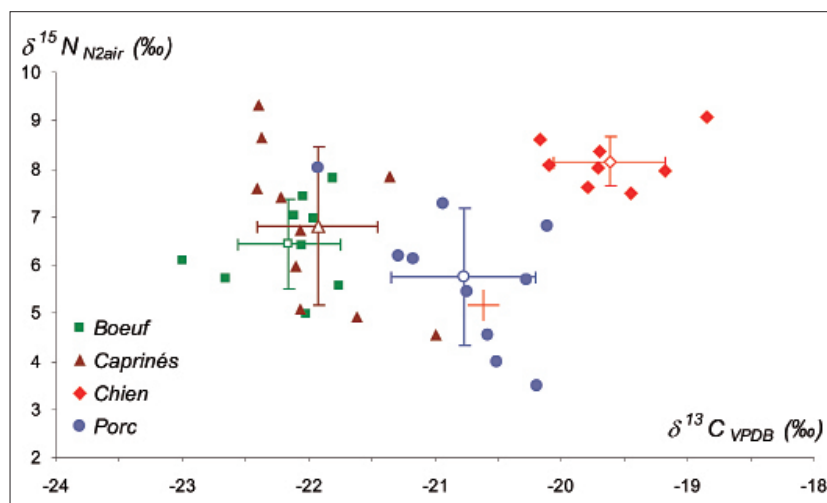


Fig. 2. Compositions isotopiques en carbone et en azote du collagène des os de bovins, de caprinés, de chiens et de porcs du site de Levroux Les Arènes. Les symboles vides correspondent aux moyennes des valeurs pour chaque taxon \pm l'écart-type. La croix en rouge renvoie aux valeurs moyennes théoriques du régime alimentaire des chiens (© D. Frémondeau).

17- Balasse *et al.* 2001, 242-243 ; Fogel *et al.* 1989, 111-116 ; Fuller *et al.* 2006, 287.

18- Bocherens *et al.* 1991, 483-484.

19- Ambrose 1993, 74-75 ; van Klinken 1999, 690-691.

Les moyennes des $\delta^{15}\text{N}$ du collagène des bovins et des caprinés ($6,4 \pm 0,9$ ‰ et $6,8 \pm 1,6$ ‰ respectivement) ne sont pas significativement différentes (test t, $p = 0,475$, tabl. 1). La moyenne des valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des porcs n'est pas significativement différente de celles des bovins et caprinés réunis (test t, $p = 0,114$, tabl. 1). Parmi les quatre taxons échantillonnés, les caprinés et les porcins sont caractérisés par une grande amplitude de variation (4,8 ‰ et 4,5 ‰ respectivement). À l'inverse, les chiens ont la plus faible amplitude de variation (1,6 ‰).

Composition isotopique en carbone du collagène du cheptel domestique de Levroux

Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ sont comprises entre -23,0 et -21,8 ‰ chez le bœuf, entre -22,4 et -21,0 ‰ chez les caprinés, entre -20,2 et -18,9 ‰ chez les chiens et entre -21,9 et -20,1 ‰ chez le porc (fig. 2).

Les moyennes des $\delta^{13}\text{C}$ du collagène des bovins ($-22,2 \pm 0,4$ ‰) et des caprinés ($-21,9 \pm 0,5$ ‰) ne sont pas significativement différentes (test t, $p = 0,245$, tabl. 1). La moyenne des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ des porcs ($-20,8 \pm 0,5$ ‰) est significativement différente de celle des bovins et des caprinés réunis ($-22,1 \pm 0,4$ ‰ ; test t, $p < 0,001$, tabl. 1), ainsi que de celle des chiens ($-19,6 \pm 0,4$ ‰ ; test t, $p < 0,001$, tabl. 1).

$\delta^{13}\text{C}$	Caprinés	Porc	Chien
Bœuf	ns (0,245)	-	-
Herbivores		hs (0,000)	hs (0,000)
Porc		-	hs (0,000)

Tabl. 1. Résultats des tests t réalisés entre les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ et de $\delta^{15}\text{N}$ de chaque taxon (le terme "herbivores" regroupe les bovins et les caprinés ; ns : non significatif ; hs : hautement significatif ; entre parenthèses : probabilité) (© D. Frémondeau).

$\delta^{15}\text{N}$	Caprinés	Porc	Chien
Bœuf	ns (0,475)	-	-
Herbivores		ns (0,114)	hs (0,003)
Porc		-	hs (0,000)

DISCUSSION

Ces résultats constituent les premières données sur la composition isotopique en carbone et en azote du collagène de l'os d'animaux domestiques provenant d'un assemblage archéologique de la région Centre à l'âge du Fer et nous avons donc intégré des comparatifs plus lointains.

L'analyse de la composition isotopique en azote du collagène de 20 porcs corses actuels issus de deux élevages extensifs a permis d'estimer l'amplitude de variation des valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ au sein de chaque élevage à 1 ‰²⁰. Cette amplitude de variation est de 2,4 ‰ lorsque l'on rassemble les données des deux élevages. Sur l'échantillon des porcs de Levroux, l'amplitude de variation des valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ atteint 4,5 ‰. Elle est plus élevée que celle mesurée sur huit restes de porcs issus du village LBK de Karsdorf en Allemagne (1,4 ‰)²¹, mais comparable à celles mesurées d'une part sur huit restes de porcs du site fortifié de hauteur du Second âge du Fer de Trelvague Head en Cornouailles (3,8 ‰)²² et d'autre part sur 12 restes de porcs issus du camp romain du 1^{er} s. p.C. d'York (4,3 ‰)²³.

20- Frémondeau 2012, 133-139.

21- Oelze *et al.* 2011, 274.

22- Jay & Richards 2007, 176-177.

23- Müldner & Richards 2007, 687-688.

À Levroux, cette forte amplitude de variation du $\delta^{15}\text{N}$ du collagène des porcs implique une forte variabilité du $\delta^{15}\text{N}$ de leur alimentation. Le $\delta^{15}\text{N}$ des plantes constituant un paramètre local, cela pourrait s'interpréter comme une provenance diversifiée des porcs, qui seraient issus de différents troupeaux élevés dans des localités et/ou des environnements différents, comme des fermes plus ou moins éloignées.

Dans la suite de la discussion, les bovins et les caprinés sont regroupés sous le terme d'«herbivores». La moyenne des $\delta^{15}\text{N}$ des porcs n'est pas significativement différente de celles des herbivores, indiquant un régime alimentaire à dominante herbivore pour les premiers. Par ailleurs, le collagène des porcs échantillonnés est enrichi en moyenne de 1,3 ‰ en ^{13}C par rapport à celui des herbivores. Ces valeurs élevées de $\delta^{13}\text{C}$ pourraient s'expliquer par la consommation de racines et/ou de fruits, dont la composition isotopique peut être enrichie en ^{13}C jusqu'à 3 ‰ par rapport aux feuilles d'une même plante²⁴. Cette hypothèse pourrait conforter l'idée d'un élevage en plein air au moins une partie de l'année.

Les valeurs moyennes de $\delta^{15}\text{N}$ et de $\delta^{13}\text{C}$ de l'alimentation carnée des chiens de Levroux peuvent être définies en retranchant 3 ‰ et 1 ‰ respectivement aux valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ et de $\delta^{13}\text{C}$ de leur collagène (croix en rouge, fig. 2). Les moyennes obtenues sont très proches de celles du porc, et incompatibles avec une contribution significative des viandes de bovins et de caprinés (fig. 2), suggérant que les porcs et les chiens de Levroux ont pu constituer une chaîne alimentaire à part, dont les caprinés et les bovins étaient exclus. L'analyse spatiale des ossements animaux sur deux des terrains du site (Rogier et Lacotte) par S. Krausz a d'ailleurs mis en évidence que la répartition dans l'espace des dépôts des déchets de porc est différente de celles des autres espèces²⁵. Ceci pourrait indiquer une chaîne opératoire du traitement des carcasses de porc dissociée dans l'espace de celle des caprinés et des bovins, et un accès préférentiel aux déchets issus du traitement boucher des porcs pour les chiens de Levroux.

CONCLUSION

L'étude isotopique des restes osseux de l'assemblage de Levroux a permis de déterminer que les porcs abattus au village avaient un régime alimentaire principalement herbivore, peut-être avec une composante de racines et/ou de fruits suggérant un accès aux ressources naturelles, en accord avec un élevage en plein air au moins une partie de l'année. Cet aspect sera approfondi par des analyses séquentielles de l'émail dentaire, donnant accès aux variations saisonnières de l'alimentation à une échelle temporelle beaucoup plus fine²⁶. L'amplitude élevée de variation des signaux isotopiques ($\delta^{15}\text{N}$) pourrait être expliquée par un recrutement des animaux dépassant l'échelle locale. Les porcs abattus à Levroux seraient élevés dans différentes localités, des fermes par exemple, puis amenés vivants à Levroux, pour y être abattus et leur carcasse transformée en conserve en vue des échanges ou du commerce d'une partie de la viande. Levroux aurait ainsi tenu un rôle centralisateur pour la campagne environnante, lieu de transformation et de redistribution. Il semble par ailleurs que les chiens de Levroux aient eu une proximité forte avec la chaîne de boucherie porcine.

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 financement du Starting Grant de l'ERC GA-202881 (SIANHE, dir. M. Balasse). Nous remercions O. Buchsenschutz de nous avoir permis d'accéder au mobilier archéologique de Levroux Les Arènes.

24- Cernusak *et al.* 2009, 200-201.

25- Krausz 2000, 192, 234.

26- Frémondeau 2012, 228-255.

Bibliographie

- Albarella, U. et A. Trentacoste, dir. (2011) : *Ethnozoarchaeology. The present and past of human-animal relationships*, Oxbow Books, Oxford.
- Albarella, U., F. Manconi et A. Trentacoste (2011) : "A week on the plateau: Pig husbandry, mobility and resource exploitation in central Sardinia", in : Albarella & Trentacoste, dir. 2011, 143-159.
- Ambrose, S. H. (1993) : "Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretative considerations", in : Sandford, dir. 1993, 59-130.
- Ambrose, S. H. et M. J. DeNiro (1986) : "The isotopic ecology of East African mammals", *Oecologia*, 69, 395-406.
- Ambrose, S. H. et L. Norr (1993) : "Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate", in : Lambert & Grupe, dir. 1993, 1-37.
- Balasse, M., H. Bocherens, A. Mariotti et S. H. Ambrose (2001) : "Detection of dietary changes by intra-tooth carbon and nitrogen isotopic analysis : An experimental study of dentine collagen of cattle (*Bos taurus*)", *Journal of Archaeological Science*, 28, 235-245.
- Barone, R. (1976) : *Anatomie comparée des mammifères domestiques*, 1, Paris.
- Bocherens, H., M. Fizet, A. Mariotti, B. Lange-Badre, B. Vandermeersch, J.-P. Borel et G. Bellon (1991) : "Isotopic biogeochemistry (¹³C, ¹⁵N) of fossil vertebrate collagen: application to the study of a past food web including Neandertal man", *Journal of Human Evolution*, 20, 481-492.
- Buchsenschutz, O., A. Colin, G. Firmin, B. Fischer, J.-P. Guillemet, S. Krausz, M. Levéry, P. Marinval, L. Orellana et A. Pierret, dir. (2000) : *Le village celtique des Arènes à Levroux : synthèses*, RACF Suppl. 19, Tours.
- Cernusak, L. A., G. Tcherkez, C. Keitel, W. K. Cornwell, L. S. Santiago, A. Knobl, M. M. Barbour, D. G. Williams, P. B. Reich, D. S. Ellsworth, T. E. Dawson, H. G. Griffiths, G. D. Farquhar et I. J. Wright, (2009) : "Why are non-photosynthetic tissues generally ¹³C enriched compared with leaves in C₃ plants? Review and synthesis of current hypotheses", *Functional Plant Biology*, 36, 199-213.
- Collectif (2000a) : "Analyse chronologique", in : Buchsenschutz et al., dir. 2000, 167-172.
- Collectif (2000b) : "Synthèse : un village à vocation artisanale", in : Buchsenschutz et al., dir. 2000, 305-314.
- Étienne, P. (2003) : *Le sanglier*, Paris.
- Fogel, M. L., N. Tuross et D. W. Owsley (1989) : "Nitrogen isotope tracers of human lactation in modern and archaeological populations", *Annual Report of the Director Geophysical Laboratory, Carnegie Institution of Washington*, 1988-1989, 111-117.
- Frémondeau, D. (2012) : *Rythmes saisonniers des élevages porcins archéologiques : propositions pour un protocole d'analyse isotopique*, Thèse, Muséum national d'Histoire naturelle.
- Fuller, B. T., J. L. Fuller, D. A. Harris et R. E. M. Hedges (2006) : "Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios", *American Journal of Physical Anthropology*, 129, 279-293.
- Halstead, P. et V. Isaakidou (2011) : "A pig fed by hand is worth two in the bush: Ethnoarchaeology of pig husbandry in Greece and its archaeological implications", in : Albarella & Trentacoste, dir. 2011, 160-174.
- Hedges, R. E. M., R. E. Stevens et P. L. Koch (2005) : "Isotopes in bones and teeth", in : Leng, dir. 2005, 117-145.
- Horard-Herbin, M.-P. (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 à Levroux (Indre)*, RACF Suppl. 12, Tours.
- Jay, M. et M. P. Richards (2007) : "British Iron Age diet : stable isotopes and other evidence", *Proceedings of the Prehistoric Society Proceedings of the Prehistoric Society*, 73, 169-190.
- Krausz, S. (2000) : "Analyse spatiale", in : Buchsenschutz et al., dir. 2000, 167-172.
- Lambert, J. B. et G. Grupe, dir. (1993) : *Prehistoric Human Bone. Archaeology at the Molecular Level*, Berlin.
- Legendre, G. (1943) : *Le porc de plein air*, la Maison Rustique, Paris.
- Lee-Thorp, J., J. C. Sealy et N. J. van der Merwe (1989) : "Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite, and their relationship to diet", *Journal of Archaeological Science*, 16, 585-599.
- Leng, M. J., dir. (2005) : *Isotopes in Palaeoenvironmental Research*, Springer, Dordrecht.
- Molénat M. et F. Casabianca (1979) : "Contribution à la maîtrise de l'élevage porcin extensif en Corse", *Bulletin technique du département de génétique animale*, 32.
- Müldner, G. et M. P. Richards (2007) : "Stable isotope evidence for the 1500 years of human diet at the city of York, UK", *American Journal of Physical Anthropology*, 133, 682-697.
- Oelze, V. M., A. Siebert, N. Nicklisch, H. Meller, V. Dresely et K. W. Alt (2011) : "Early Neolithic diet and animal husbandry: stable isotope evidence from three Linearbandkeramik (LBK) sites in Central Germany", *Journal of Archaeological Science*, 38, 270-279.
- Pardo, L. H. et K. J. Nadelhoffer (2010) : "Using nitrogen isotope ratios to assess terrestrial ecosystems at regional and global scales", in : West et al., dir. 2010, 221-249.
- Sandford, M. K., dir. (1993) : *Investigations of ancient human tissue. Chemical Analyses in Anthropology*, Langhorne, Pennsylvanie.
- Schoeninger, M. J. et M. J. DeNiro (1984) : "Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals", *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 625-639.
- Tieszen, L. L., T. W. Boutton, K. G. Tesdahl et N. A. Slade (1983) : "Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues : implications for δ¹³C analysis of diet", *Oecologia*, 57, 32-37.
- Tieszen, L. L. et T. W. Boutton (1989) : "Stable carbon isotopes in terrestrial ecosystem research", *Springer-Verlag*, 68, 167-195.
- Van Klinken, G. J. (1999) : "Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements", *Journal of Archaeological Science*, 26, 687-695.
- West, J. B., G. J. Bowen, T. E. Dawson et K. P. Tu, dir. (2010) : *Isoscapes. Understanding movement, pattern, and process on earth through isotope mapping*, Springer, Dordrecht-Heidelberg-Londres-New York.