HAL open science

Diversité des cheptels et diversification des morphotypes bovins dans le tiers nord-ouest des Gaules entre la fin de l'âge du Fer et la période romaine

Colin Duval, Sébastien Lepetz, Marie-Pierre Horard-Herbin

To cite this version:

Colin Duval, Sébastien Lepetz, Marie-Pierre Horard-Herbin. Diversité des cheptels et diversification des morphotypes bovins dans le tiers nord-ouest des Gaules entre la fin de l'âge du Fer et la période romaine. Gallia - Archéologie de la France antique, 2012, 69 (2), pp.79-114. halshs-01015522

HAL Id: halshs-01015522

https://shs.hal.science/halshs-01015522v1

Submitted on 5 Jan 2020

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

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

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Diversité des cheptels et diversification des morphotypes bovins dans le tiers nord-ouest des Gaules entre la fin de l'âge du Fer et la période romaine

Colin Duval*, Sébastien Lepetz** et Marie-Pierre Horard-Herbin***

Mots-clés. *Archéozoologie, âge du Fer, période romaine, Gaule, bœuf, ostéométrie, modifications morphologiques, approche régionale.*

Résumé. *S'il est admis que, dans les provinces occidentales de l'Empire, la période romaine est le théâtre du développement d'animaux domestiques plus grands et plus robustes qu'à l'époque gauloise, de fortes incertitudes persistent quant aux processus ayant amené les changements observés. Cet article se propose donc de contribuer à mieux les comprendre. À partir d'un important corpus d'os (près de 12 000 pièces, soit plus de 50 000 mesures), tiré de 85 communes de Belgique et du tiers nord-ouest de la France, un travail ostéométrique (basé essentiellement sur la méthode du* Log Size Index*) a été mené sur une espèce : le bœuf. Les résultats mettent en lumière des aspects inédits des caractéristiques des troupeaux gaulois et romains. Le premier enseignement de cette étude est la mise en évidence de l'hétérogénéité du cheptel indigène qui présente de fortes variations selon les zones géographiques. Certaines cités présentent des troupeaux constitués d'animaux de hautes statures, tandis que d'autres utilisent des bêtes plus petites. L'autre information réside dans la diversité des dynamiques d'apparition et de diffusion des grands bovins. Chaque territoire, selon son degré d'assimilation des nouvelles techniques, selon les ressources disponibles, la qualité de son sol, ou sa culture agraire, a réagi de manière différente à ces transformations, révélant des évolutions distinctes tant du point de vue de la taille des bêtes que de leur morphologie.*

Keywords. *Archaeozoology, Iron Age, Roman period, Gaul, cattle, osteometry, morphological changes, regional approach.*

Abstract. *It is assumed that in the Roman West we see the development of taller and more robust domestic animals than during Iron Age but great uncertainties remain concerning the process that led to these transformations. This paper is a contribution to a better understanding of these modifications. From a large bone assemblage (about 12,000 pieces, that is to say more than 50,000 measurements) taken from 85 towns in Belgium and in the third north-western France, an osteometric research has been conducted on one species (essentially based on the* Log Size Index *method): cattle. Results highlighted new features in the characteristics of Celtic and Roman herds. The first one shows the heterogeneity of the indigenous livestock with strong variations according to geographical areas. Some* civitates *have herds of high stature animals while others raised smaller ones. The other information lies in the diversity of the dynamics of appearance and diffusion of large bovids. Each territory acted differently to these transformations, according to its degree of assimilation, resources at its disposal, soil quality or agrarian culture, showing distinct evolutions in the size of the animals as in their morphology.*

Translation: Isabelle Fauduet

* UMR 7324 du CNRS : « Cités, territoires, environnement et sociétés (CITERES), Laboratoire archéologie et territoire, Université François-Rabelais, MSH Villes et territoires, BP 60449, F-37204 Tours. Courriel : duval.colin@gmail.com

** UMR 7209 du CNRS : « Archéozoologie, archéobotanique, sociétés, pratiques et environnements », Muséum national d'histoire naturelle, 55 rue Buffon, F-75005 Paris. Courriel : lepetz@mnhn.fr

*** UMR 7324 du CNRS : « Cités, territoires, environnement et sociétés (CITERES), Laboratoire archéologie et territoire, Université François-Rabelais, MSH Villes et territoires, BP 60449, F-37204 Tours. Courriel : marie-pierre.horard-herbin@univ-tours.fr

Les modifications intervenues à la fin du second âge du Fer et au début de la période romaine dans le domaine des activités agropastorales sont très importantes, touchant à l'outillage, aux stratégies agricoles, comme aux infrastructures de stockage (voir par exemple : Ferdière *et al*., 2006 ; Buchsenschutz, 2007). Parmi elles, les changements de taille et de morphologie des animaux domestiques, par leur ampleur et leur vitesse, sont le reflet évident des bouleversements majeurs qui marquent cette période de l'Histoire. L'étude des assemblages ostéo-archéologiques révèle la présence, dès le Ier s. av. J.-C. en Gaule Belgique, de grands animaux dont le format tranche avec ceux de la période laténienne. La période qui a suivi l'apparition ponctuelle de ces nouveaux individus a vu la totalité du cheptel domestique connaître une forte poussée de la stature des bêtes. Le bœuf, le cheval, le porc et le mouton furent concernés, jusqu'au coq dont la taille a augmenté significativement dès la période augustéenne (Lepetz, 1997).

Cette évolution est à mettre au compte d'adaptations zootechniques consenties par les éleveurs gaulois pour faire face aux changements économiques, impliquant des animaux plus charnus pour la boucherie, plus forts pour le travail, plus hauts pour la monte, portant une laine plus abondante ou produisant de plus grandes quantités de lait, mais aussi, sans doute, pour fournir des victimes de qualité dans le cadre des sacrifices menés dans les grands sanctuaires. L'application de techniques de sélection différentes et l'amélioration des modes d'alimentation et de protection des troupeaux indigènes ont permis l'obtention d'animaux mieux adaptés aux nouvelles contraintes de production. En outre, les textes et les vestiges archéologiques indiquent que certains individus ont été sans doute importés de différentes provinces de l'Empire, permettant ainsi l'intégration en Gaule de bêtes aux morphotypes nouveaux.

Parmi ces taxons, le bœuf a particulièrement concentré l'attention des chercheurs puisqu'il occupe une place de choix dans les cheptels du nord de la Gaule et que ses os, robustes pour la plupart, sont retrouvés en grande quantité sur les sites archéologiques. De fait, les fluctuations morphologiques de cette espèce à la transition de l'âge du Fer et de la période romaine ont fait l'objet d'une littérature abondante (voir entre autres : Brunaux, Méniel, 1983 ; Audoin-Rouzeau, 1995 ; Lepetz, 1995b, 1996b, 1997 ; Méniel, 1996 ; Forest, Rodet-Belarbi, 2002) et ont nourri de nombreux débats quant à l'origine et aux modalités de tels changements.

Ces débats, compte tenu de la difficulté de réunir un corpus de données suffisant, ont souvent trébuché au stade de l'hypothèse, éludant notamment deux questions de fond, pourtant capitales, qui sont celle de la diversité morphologique des troupeaux gaulois et celle de la disparité probable des rythmes d'intégration des savoir-faire et de diffusion des nouveaux morphotypes bovins. Il est effectivement nécessaire, pour aborder ces sujets, de travailler à des échelles géographiques et chronologiques fines et donc, pour que la trame soit suffisamment serrée, de s'appuyer sur un corpus solide et important [1].

LE MATÉRIEL

Une telle démarche, envisagée de longue date, a pris appui sur la croissance forte du nombre des études archéozoologiques disponibles et sur le développement de l'ostéométrie et des problématiques associées [2]. Fort d'une archéologie dynamique, le tiers nord-ouest des Trois Gaules s'est révélé être un terrain particulièrement propice, livrant des séries de mesures abondantes pour le bœuf. De fait, nous avons puisé, au sein de cet imposant réservoir, un maximum de données à même de couvrir au mieux le territoire et la frange chronologique abordés, mais aussi pour nous assurer de la validité et de la crédibilité des conclusions présentées.

Cette étude intègre les mesures de 11 651 os de bœufs adultes, issus de 85 communes localisées dans le tiers nord-ouest de la France, en Belgique et aux Pays-Bas (fig. 1 et tabl. I). Le corpus possède pour limite sud la région d'Auvergne, s'étend au nord jusqu'au Limbourg et s'étale d'est en ouest de la Marne au Calvados.

Les données proviennent en majorité – en nombre de sites et nombre de restes – de sites urbains (petites et grandes agglomérations), mais aussi de sites ruraux (fermes et *villae*), d'habitats groupés et de sanctuaires.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES SITES

Les quelques 50 000 mesures ostéologiques récoltées, si elles constituent un lot important de valeurs exploitables, ne permettent pas d'envisager un raisonnement à l'échelle des seuls sites et sur le temps court. Aussi faut-il procéder à des regroupements géographiques.

Dans cette optique, les sites pris en compte peuvent potentiellement être regroupés en fonction des entités naturelles dans lesquelles ils sont implantés, des régions à forte activité archéologique, celles dont les sols permettent le mieux la préservation des os ou selon des subdivisions à valeurs historiques, culturelles ou administratives anciennes. Des deux échelles qui allient pertinence et faisabilité, la première est celle des vallées fluviales ou des zones à forte densité de sites (fig. 1), à savoir : une zone Vendée, une zone Loire, une zone Normandie, une zone Seine, les affluents de la Seine, une zone Somme et une zone Nord. La seconde approche a consisté à analyser les données à une échelle plus réduite et sous un autre angle. Sans préjuger de la signification économique ou politique des particularismes mis en évidence, nous avons comparé les valeurs en fonction de leur appartenance aux limites politiques et administratives de la période romaine : les *civitates* [3] (fig. 2).

1. Nous souhaiterions remercier vivement Patrice Méniel, Georges Raepsaet et Anne Tresset pour les judicieuses remarques qu'ils ont formulées à la lecture du manuscrit et qui nous ont permis d'améliorer cet article.

2. Les données proviennent de travaux réalisés par les auteurs, de thèses et de publications disponibles, mais aussi d'informations inédites que nous ont aimablement communiquées chercheurs et étudiants en archéozoologie que nous remercions ici chaleureusement. La base de données issue de cette collecte, afin qu'elle profite au plus grand nombre, est d'ailleurs accessible sur demande auprès des auteurs.

3. Précisons que si ces entités ne sont pas pérennes et intègres sur l'ensemble de la frange chronologique étudiée, elles n'en constituent pas moins une partition précise et régulière du territoire abordé, et se sont avérées, en ce sens, les divisions les plus pertinentes pour l'étude. On doit aussi signaler que, aussi fines qu'elles soient, ces divisions

Notons pour finir que, en accord avec la difficulté de réunir un corpus homogène de données, il apparaît que le partitionnement géographique des valeurs révèle des inégalités entre les zones (tabl. II). De gros ensembles comme ceux analysés chez les Andes, les *Parisii*, les Bituriges et les Sénons comptent plus de 1 000 restes, alors qu'à l'inverse les territoires cénoman, éburovisque, turon et viromenduen livrent très peu de matériel.

RÉPARTITION CHRONOLOGIQUE DES SITES

Le champ chronologique abordé, quant à lui, court de l'âge du Fer au ve s. apr. J.-C. Il couvre de fait une frange suffisamment vaste pour permettre d'appréhender des étapes de l'évolution des conformations animales en Gaule. Au cœur de cette large fourchette chronologique ont été définis des intervalles nécessaires à la répartition des données et leur analyse diachronique. Pour cela, il a fallu composer avec les degrés de précision divers dans la datation des structures dont provient le matériel archéologique, allant de la décennie à plusieurs siècles, et créer des regroupements suffisamment importants pour éliminer les lots de valeurs trop restreints. Nous avons donc opté pour une grille de lecture aux mailles larges. La première phase retenue regroupe la fin de La Tène ancienne et La Tène moyenne (La Tène B1-C2 : environ 400-150 av. J.-C.) [4]. La deuxième phase correspond à La Tène finale (La Tène D1-D2 : environ 150-30 av. J.-C.). Ensuite, la période augustéenne a été distinguée pour marquer nettement le passage entre La Tène D et la période romaine. Pour les phases postérieures, nous avons opté pour un découpage par siècle, qui présente l'avantage de la lisibilité. Une fois encore, il apparaît que la répartition des valeurs n'est pas homogène (fig. 3). Aussi, la période augustéenne présente-t-elle un grand nombre de données réparties sur très peu de sites (4 070 restes pour 20 sites), à l'inverse du Ier s., qui cumule près de 1 800 os mesurés sur un total de 47 sites. Quoi qu'il en soit, il apparaît que chacune des périodes définies – excepté peut-être la plus ancienne – est suffisamment bien renseignée pour être intégrée à la réflexion.

APPRÉHENDER LA TAILLE DES BŒUFS ET SON ÉVOLUTION : LES MÉTHODES

OSTÉOMÉTRIE : LA BASE DE L'ÉTUDE

L'analyse de la stature du bœuf domestique en contexte archéologique conduit invariablement à l'observation des dimensions osseuses qui interviennent pour beaucoup dans l'appréhension de la taille et de la morphologie. Les mesures prises et collectées sur les os correspondent, pour la plupart, aux normes établies par A. von den Driesch (1976) et reprises par J. Desse, L. Chaix et N. Desse-Berset (1986). Seul le diamètre des métapodes au-dessus des poulies, fréquemment relevé, a été ajouté à la liste.

Si, bien sûr, nous ne reviendrons pas sur les écueils méthodologiques de la prise de mesures, largement évoqués dans les ouvrages précédemment cités (voir aussi Chaix, Desse, 1994), il convient toutefois de rappeler les limites et les difficultés de notre approche. Premièrement, nous ne possédons que peu de squelettes entiers puisque, dans la majorité des cas, le matériel archéozoologique est issu de rejets de préparations alimentaires. Il faut donc baser nos observations sur des os épars, fragmentés de surcroît, limitant ainsi la quantité des données concernant la longueur des os. Deuxièmement, la collecte des dimensions osseuses est très dépendante de leur disponibilité et de leur accessibilité. Celles-ci ne sont pas toujours annexées aux publications, ni même aux rapports d'études archéozoologiques. Sans doute, cette recherche illustre-t-elle une nouvelle fois la nécessité de mettre en place des bases de données ostéométriques ou, du moins, de rendre accessibles les données. Enfin, malgré l'existence de manuels, d'articles et de documents méthodologiques, il apparaît une hétérogénéité dans les normes, où chacun adapte, modifie ou enrichit la palette des mesures, créant des valeurs inédites, mal décrites ou ambiguës, et *de facto* incomparables. C'est pourquoi seules les mesures de longueur et de largeur définies par A. von den Driesch (1976) servent à notre étude.

VALEURS BRUTES ET INDICES DE GRACILITÉ

Le moyen le plus objectif d'analyser les mesures osseuses consiste à comparer ces valeurs directement par catégorie d'os. Si nous l'avons utilisé parfois à titre d'exemple, sous la forme de valeurs brutes (grande longueur ou largeur distale de l'os par exemple) ou d'indices de gracilité (diamètre de l'os/grande longueur x 100), pour comparer divers critères de taille et de robustesse, cette technique nécessite un corpus bien trop important pour pouvoir être utilisé de manière systématique.

L'ESTIMATION DES HAUTEURS AU GARROT ET DU POIDS SUR PIEDS

Une autre méthode consiste à comparer des os différents à travers le calcul d'un indice (coefficients de Matolsci, 1970) mettant en relation la longueur de l'os et la taille de l'animal. Malgré les limites méthodologiques de leur emploi (rappelées par exemple par Forest, 1998) et sur lesquels nous ne reviendrons pas, le calcul de la hauteur au garrot (HG) permet en partie de pallier la pauvreté d'un échantillon et surtout d'obtenir une image directement compréhensible de la taille théorique d'un animal. De la même manière, l'évaluation du poids sur pieds (PP) d'un animal offre une description des plus explicites de l'évolution de la corpulence des bêtes au cours de la période romaine. Cette estimation résulte de l'opération proposée par J.-D. Vigne (1988) : PP (en kg) = 62,84 + ($23{,}44 \times 10^{-5} \times G^3$), où G est la taille au garrot exprimée en centimètres. Notons enfin que, plus encore que pour la hauteur au garrot, le poids vif souffre cruellement de l'imprécision inhérente à toute forme d'estimation.

gomment les particularismes propres à chacun des sites. Il demeure donc nécessaire de les étudier de manière indépendante, ne serait-ce que pour évaluer leur contribution à la population représentant l'entité étudiée. Cela permet en outre d'éviter de généraliser à une région ou à une cité des observations effectuées sur un site très riche en données et qui « pèse » donc lourdement sur l'échantillon.

4. Pour cette division particulièrement, les datations ne sont pas homogènes. Il ne sera donc pas rare, dans les quelques figures qui vont jalonner notre raisonnement, de constater que les bornes chronologiques varient selon les différentes zones d'étude.

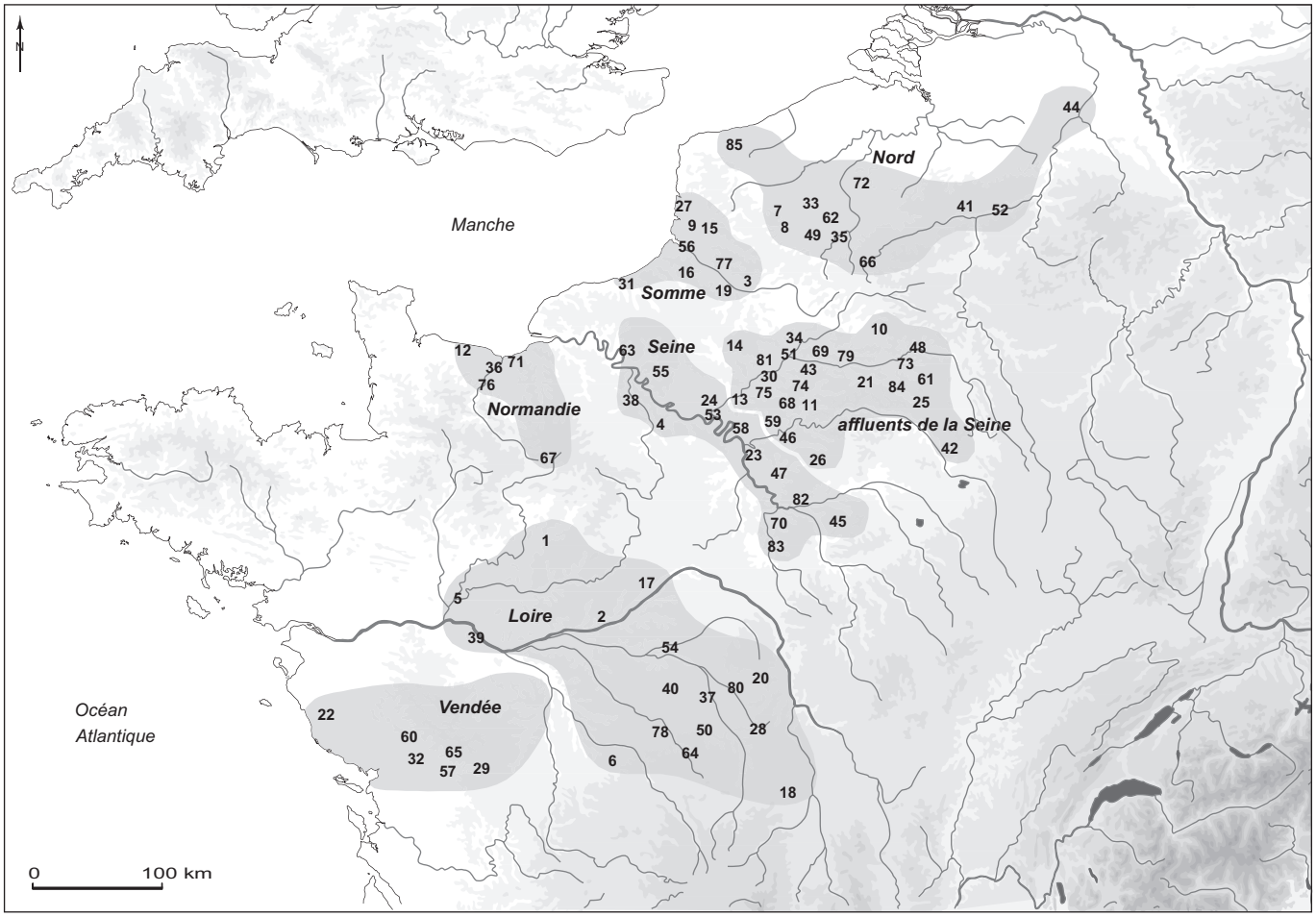


Fig. 1 – *Localisation des communes étudiées et définition des zones d'étude (détail tableau I) : LT, La Tène ; PA, période augustéenne (fond de carte : Geoatlas ; DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

LE *LOG SIZE INDEX*

Permettant au mieux, et dans le même temps, d'évacuer les biais induits par l'emploi de coefficients potentiellement mal adaptés à notre matériel et de cumuler les dimensions de tous les os du squelette et, par là même, d'aborder des ensembles restreints habituellement inaccessibles, la méthode principalement employée dans notre étude sera celle du logarithme décimal (ou *LSI* : *Log Size Index)*, développée par G. G. Simpson (1941) et critiquée par 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) [5]. La formule est la suivante : *LSI* = Log (x) – Log (y). Les valeurs positives obtenues indiqueront que le sujet est d'une taille supérieure à celle de l'animal standard, et réciproquement pour les valeurs négatives [6]. La lecture des graphiques présentés s'appuiera alors sur l'observation du déplacement de la somme des données par rapport à la valeur nulle, et leur dispersion sur l'axe des abscisses par rapport à la moyenne (écart-type). Afin d'obtenir des résultats probants, nous avons choisi, comme le suggère S. J. M. Davis (1996), de dissocier dans nos analyses les différentes directions (longueur, largeur, épaisseur).

Il faut signaler que l'analyse de la répartition des mesures des os se base avant tout sur l'allure générale du profil et qu'il est délicat de faire usage des valeurs extrêmes [7]. Ces données marginales sont en effet souvent issues de déformations pathologiques ou de problèmes d'enregistrement de l'information (erreur de frappe ou de transcription) qui n'ont pas pu être vérifiés. Par ailleurs, les ossements ont été employés sans distinction d'âge ou de sexe. Il est admis en conséquence que les différentes populations observent une distribution de ces attributs individuels supposée équivalente, mais qu'il nous est impossible de démontrer. Enfin, des parties anatomiques comme le crâne, les chevilles osseuses ou les vertèbres, qui possèdent une croissance horizontale ou indépendante du reste de la structure squelettique, sont exclues des représentations.

Il est à noter que la méthode du *LSI* n'illustre pas une dimension en tant que telle, mais un écart relatif entre un ou

5. Dans le cas présent, nous avons sélectionné un individu archéologique (IIIe s. apr. J.-C.) provenant du site de Fresnes-lès-Montauban (Lepetz, 1996b). Il s'agit d'un taureau de 42 mois dont la hauteur au garrot est estimée à 1,35 m environ. Les données métriques de cet animal sont présentées dans les annexes de cet article (*infra*, p. 108-111).

6. Un log ratio de n signifie que la mesure analysée est 10^n fois plus grande que la référence ; exemple : log ratio = 0,06 signifie que la mesure est égale à $10^{0,06}$ la référence, soit 1,148 fois la référence.

7. D'autant plus extrêmes que la distorsion de l'échelle logarithmique les ramène artificiellement vers l'origine. En effet, les différences linéaires de taille d'une classe à l'autre s'accusent au fur et à mesure qu'on s'éloigne de celle-ci.

Tabl. I – *Liste des communes utilisées dans l'étude et situés sur la figure 1 : LT, La Tène ; PA, période augustéenne (suite page suivante).* →

N°	Commune	Datation	Nature du site	Département	Archéozoologue(s)	Référence bibliographique
1	Allonnes	IIe-IVe s.	sanctuaire	Sarthe	F. Poupon	Poupon, 2000
2	Amboise	LTD2-PA	*oppidum*	Indre-et-Loire	A. Fontaine	Couvin, Munoz, 2007 ; Couvin, Roubaud, 2009
3	Amiens	PA-Ve s.	agglomération	Somme	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
4	Anet	LTB2-Ier s.	rural	Eure-et-Loir	G. Jouanin et A. Fontaine	Larde, Robert, 2007 ; Jouanin, 2009b
5	Angers	LTD2-Ier s.	agglomération	Maine-et-Loire	M.-P. Horard-Herbin, O. Cotté et F. Poupon	Horard-Herbin *et al.*, 2003
6	Antigny	PA-Ve s.	sanctuaire	Vienne	M. Salin	Salin, 2010
7	Anzin-Saint-Aubin	Ier s.	*villa*	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
8	Arras	IVe s.	sanctuaire	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
8	Arras	Ier s.	*villa*	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
8	Arras	Ier-IVe s.	agglomération	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
9	Arry	LT finale	rural	Somme	M.-P. Horard-Herbin	Horard-Herbin, 1997b
10	Athies-sous-Laon	IIIe-IVe s.	*villa*	Aisne	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
11	Baron	PA-Ve s.	*villa*	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
12	Bayeux	Ier-IIIe s.	agglomération	Calvados	A. Baudry-Dautry	Baudry, 2008
13	Beaumont-sur-Oise	Ier-IVe s.	*vicus*	Val-d'Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
14	Beauvais	Ier-IIe s.	agglomération	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
14	Beauvais	LT finale	rural	Oise	P. Méniel	Méniel, 1984, 1990c
15	Bernay-en-Ponthieu	LT finale	rural	Somme	M.-P. Horard-Herbin	Horard-Herbin, 1997b
16	Blangy-sur-Bresles	IIe-IIIe s.	*villa*	Seine-Maritime	C. Callou	Callou, Mashkour, s.d.
17	Blois	LTD1	rural	Loir-et-Cher	A. Fontaine	Djemmali, 2009
18	Blomard	Ier s.	rural	Allier	M. Salin	Salin, 2010
19	Bouchon	LT finale	rural	Somme	M.-P. Horard-Herbin	Horard-Herbin, 1997b
20	Bourges	LTD1	agglomération	Cher	M. Salin	Salin, 2010
21	Braine	LTD2	rural	Aisne	G. Auxiette	Auxiette, 1994
22	Brem-sur-Mer	LTD1	rural	Vendée	D. Germinet	Germinet, 2009
23	Bussy-Saint-Georges	Ier s.	*villa*	Seine-et-Marne	G. Jouanin	Jouanin, Yvinec, 2006c
24	Cergy	LTD1	rural	Val-d'Oise	G. Jouanin	Jouanin, 2009a
25	Champfleury	LTB2-D2	rural	Marne	G. Jouanin	Jouanin, Yvinec, 2006b
26	Châteaubleau	Ier-IVe s.	agglomération	Seine-et-Marne	J.-C. Le Blay	Leblay, 2003, 2004, 2007
26	Châteaubleau	IIe-IVe s.	sanctuaire	Seine-et-Marne	J.-C. Le Blay	Leblay, 2008
27	Conchil-le-Temple	PA-IVe s.	rural	Pas-de-Calais	J.-H. Yvinec	Yvinec, s.d.
28	Drevant	IIIe-IVe s.	*vicus*	Cher	M. Salin	Salin, 2010
29	Échiré	LTC2-D1	rural	Deux-Sèvres	D. Germinet	Germinet, 2009
30	Estrées-Saint-Denis	PA-IVe s.	sanctuaire	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
31	Étouvie	IIe-IIIe s.	agglomération	Somme	J.-H. Yvinec	Yvinec, inédit
32	Fontenay-le-Comte	LTD1-Ier s.	rural	Vendée	D. Germinet	Germinet, 2009
33	Fresnes-lès-Montauban	IIe-IIIe s.	sanctuaire	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
34	Gournay-sur-Aronde	LT moyenne et finale	sanctuaire	Oise	P. Méniel	Méniel, 1980, 1984
35	Hamblain-les-Prés	LTD1-Ier s.	*villa*	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
36	Ifs	LT	rural	Calvados	G. Auxiette	Auxiette, 1994
37	Issoudun	IIIe-IVe s.	agglomération	Indre	M. Salin	Salin, 2010
38	Le Vieil-Évreux	IIe-IVe s.	agglomération	Eure	S. Frère	Frère, inédit
39	Les Alleuds	LTC2-D2	rural	Maine-et-Loire	C. Duval et J. Duval	Duval, 2009
40	Levroux	LTC2-IIIe s.	agglomération	Indre	M.-P. Horard-Herbin et M. Salin	Horard-Herbin, 1996a ; Salin, 2010
41	Liberchies	Ier-IIIe s.	agglomération	Belgique	F. Pigière	Pigière, 2009
42	Loisy-sur-Marne	IIIe-IVe s.	rural	Marne	O. Talluault	Talluault, 2010

Tabl. I (suite) – *Liste des communes utilisées dans l'étude et situés sur la figure 1 : LT, La Tène ; PA, période augustéenne.*

N°	Commune	Datation	Nature du site	Département	Archéozoologue(s)	Référence bibliographique
43	Longueil-Sainte-Marie	IIe-IIIe s.	rural	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
44	Maastricht	Ier-Ve s.	agglomération	Pays-Bas	F. Pigière	Pigière, 2009
45	Malay-le-Grand	Ier-IIIe s.	agglomération	Yonne	O. Putelat	Putelat, 2001
46	Meaux	Ier-IIe s.	agglomération	Seine-et-Marne	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
47	Melun	LT finale-IIIe s.	agglomération	Seine-et-Marne	J.-C. Le Blay	Leblay, 1995a, 1995b, 2000, 2001, 2005
48	Menneville	IIIe-IVe s.	rural	Aisne	G. Jouanin	Jouanin, 2008b
49	Monchy-le-Preux	Ve s.	*villa*	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
50	Montierchaume	Ier s.	rural	Indre	M. Salin	Salin, 2010
51	Montmartin	Ier-IVe s.	rural	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
52	Namur	Ier-Ve s.	agglomération	Belgique	F. Pigière	Pigière, 2009
53	Nanterre	LTD2	rural	Hauts-de-Seine	G. Auxiette	Auxiette, 1994
54	Neung-sur-Beuvron	IIe-IIIe s.	agglomération	Loir-et-Cher	M. Salin	Salin, 2010
55	Notre-Dame-de-l'Isle	LT finale	rural	Eure	S. Frère	Frère, 2000
56	Noyelles-sur-Mer	LT ancienne	rural	Somme	M.-P. Horard-Herbin	Horard-Herbin, 1997b
57	Oulmes	LTC2-D1	rural	Vendée	F. Pigière	Horard-Herbin, 1996b
58	Paris	LTD-Ve s.	agglomération	Paris	T. Oueslati	Oueslati, 2002
59	Plailly	PA-IVe s.	*villa*	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
60	Pouillé	LTC2-D1	rural	Vendée	D. Germinet	Germinet, 2009
61	Reims	Ier-IIIe s.	agglomération	Marne	O. Putelat	Putelat, 2006a, 2006b
62	Rémy	Ier s.	*villa*	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
63	Rouen	Ier-IIIe s.	agglomération	Seine-Maritime	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
64	Saint-Maur	Ier s.	rural	Indre	M. Salin	Salin, 2010
65	Saint-Pompain	LTD1-Ier s.	rural	Deux-Sèvres	D. Germinet	Germinet, 2009
66	Saint-Quentin	Ie-IIIe s.	agglomération	Aisne	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
67	Sées	Ier-IVe s.	rural	Orne	A. Baudry-Dautry	Baudry, 2007
68	Senlis	PA-Ier s.	agglomération	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
69	Soissons	IIe s.	agglomération	Aisne	G. Jouanin	Jouanin, 2008a
70	Souppes-sur-Loing	LTD2	rural	Seine-et-Marne	G. Auxiette	Auxiette, 1994
71	Touffréville	LT finale-IVe s.	rural	Calvados	A. Baudry-Dautry et O. Robin	Baudry, 2002 ; Robin, 2009
72	Tournai	Ier-Ve s.	agglomération	Belgique	F. Pigière	Pigière, 2009
73	Variscourt	LT finale	village	Aisne	P. Méniel	Méniel, 1984
74	Verberie	IIe s.	rural	Oise	P. Méniel	Blanchet *et al.*, 1983
75	Verneuil-en-Halatte	PA-IVe s.	*villa*	Oise	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
76	Vieux	Ier-IVe s.	agglomération	Calvados	S. Lepetz	Lepetz, 1995a
77	Vignacourt	LT anc.	rural	Somme	M.-P. Horard-Herbin	Horard-Herbin, 1997b
78	Villedieu-sur-Indre	LTD1-Ier s.	rural	Indre	M. Salin	Salin, 2010
79	Villeneuve-Saint-Germain	LT finale	*oppidum*	Aisne	G. Auxiette	Auxiette, 1996
79	Villeneuve-Saint-Germain	LT finale	village	Aisne	P. Méniel	Méniel, 1984
80	Villeneuve-sur-Cher	Ier-Ve s.	rural	Cher	M. Salin	Salin, 2010
81	Villers-Saint-Paul	LT moyenne	rural	Oise	P. Méniel	Méniel, 1984, 1990b
82	Ville-Saint-Jacques	LTB1	rural	Seine-et-Marne	B. Clavel	Séguier *et al.*, 2006-2007
83	Vimory	LT-PA	rural	Loiret	M.-P. Horard-Herbin	Horard-Herbin, 1997a
84	Vrigny	LTD1	rural	Marne	G. Jouanin	Jouanin, Yvinec, 2006a
85	Zouafques	IVe s.	*villa*	Pas-de-Calais	S. Lepetz	Lepetz, 1995a

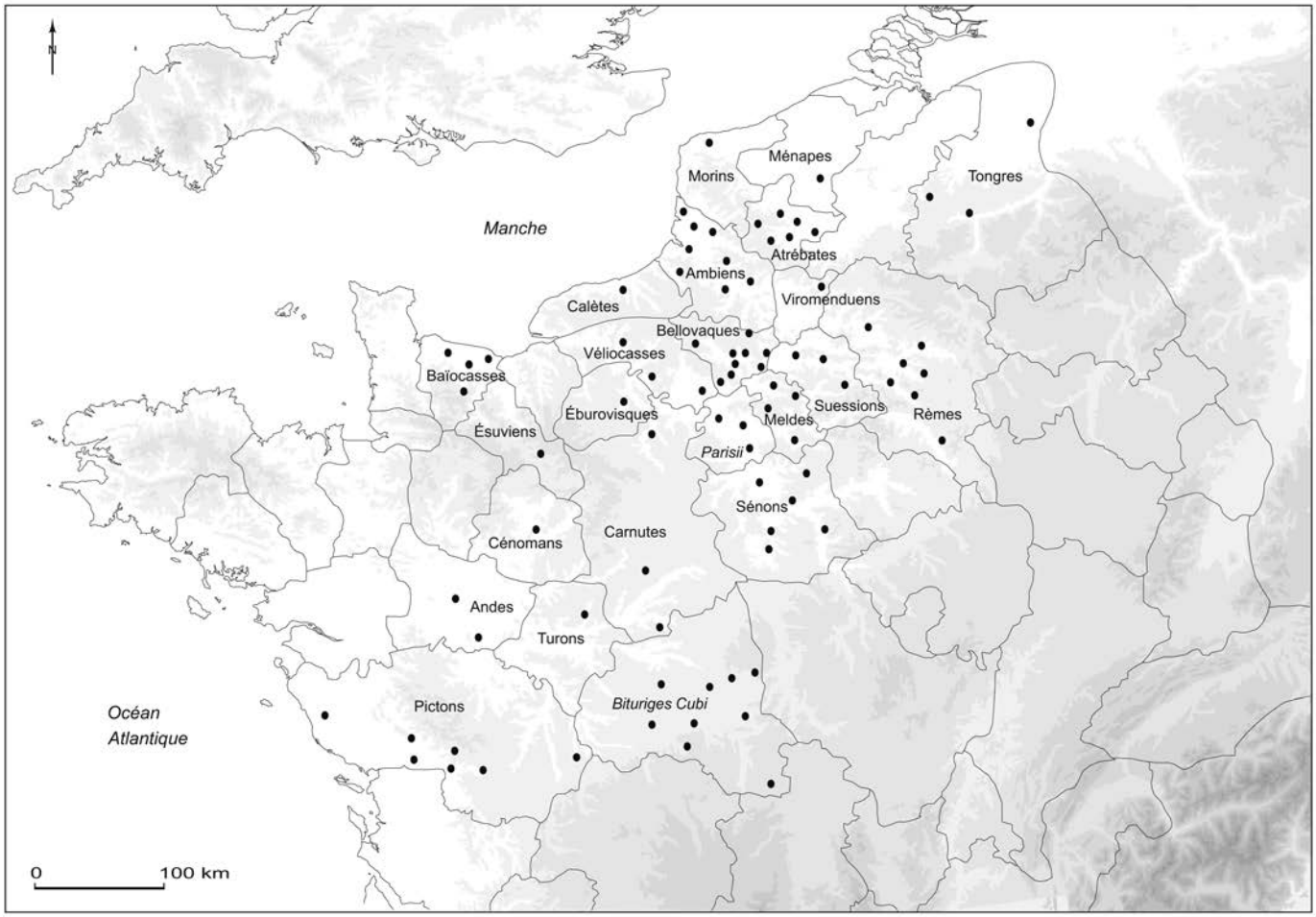
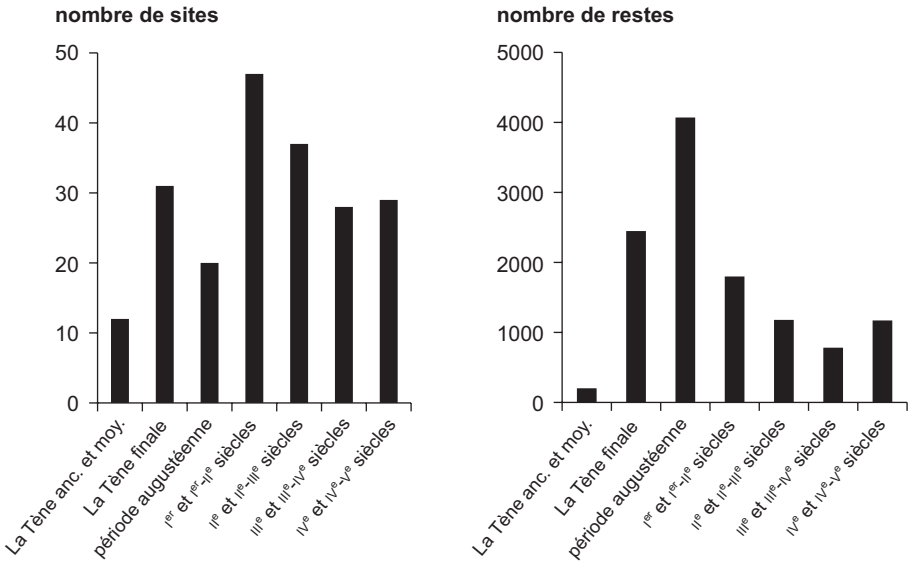


Fig. 2 – *Localisation des communes étudiées au sein des* civitates *(fond de carte :* Geoatlas *;*
DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).

Tabl. II – *Effectifs des ossements mesurés (chevilles osseuses et vertèbres comprises) pour chacune des cités gauloises.*

civitas	nombre d'ossements mesurés
Ambiens	394
Andes	4120
Atrébates	616
Baïocasses	876
Bellovaques	850
Bituriges Cubi	1460
Calètes	170
Carnutes	179
Cénomans	32
Éburovisques	519
Ésuviens	26
Meldes	393
Ménapes	120
Morins	534
Parisii	1144
Pictons	923
Rèmes	377
Sénons	1399
Suessions	622
Tongres	645
Turons	28
Véliocasses	418
Viromenduens	49



	nombre de sites	nombre de restes
La Tène ancienne et moyenne	12	202
La Tène finale	31	2448
période augustéenne	20	4070
Ier et Ier-IIe siècles	47	1799
IIe et IIe-IIIe siècles	37	1179
IIIe et IIIe-IVe siècles	28	782
IVe et IVe-Ve siècles	29	1171

Fig. 3 – *Effectifs des sites et des ossements mesurés en fonction des périodes chronologiques (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

plusieurs individus archéologiques et l'individu de référence. Il s'agit donc d'une valeur éminemment pratique, mais tout à fait abstraite. Aussi avons-nous choisi de créer une grille de correspondance entre les intervalles (logarithmes) placés en abscisse des figures et les mesures brutes de longueurs osseuses, afin d'établir une relation entre les résultats présentés et des valeurs réelles (tabl. III).

Pour en finir avec l'exposé des méthodes utilisées dans cet article, ajoutons que le test U de Mann-Withney a été utilisé pour déterminer le niveau de validité statistique des différences observées [8].

RÉSULTATS

HAUTEUR AU GARROT ET MORPHOLOGIE : LE TÉMOIGNAGE DES OS COMPLETS

Le corpus (976 hauteurs au garrot) [9] offre une image d'ensemble de l'augmentation de la taille des animaux de La Tène B2 au Ve s. (tabl. IV). Les individus constituant le troupeau gaulois culminent en moyenne à 1,10 m. Une augmentation sensible de la stature se fait sentir à la période augustéenne. À partir du Ier s., cette augmentation se fait plus nette et se double, au vu de l'écart-type, d'une diversification de la taille des bêtes au sein du troupeau. En un siècle, donc, les animaux ont grandi de l'ordre de 9 % en moyenne. En lien avec ce chiffre, on constate l'apparition nouvelle d'individus dépassant 1,40 m au garrot. Suite à ce pic, la croissance du bœuf est plus modérée, mais persiste pour atteindre une valeur de 1,32 m au Ve s. Les petits animaux de moins de 1 m ont alors totalement disparu.

Cette augmentation de la taille des bêtes influe bien entendu directement sur leur poids, et donc sur leur capacité musculaire (tabl. V). Durant La Tène, on estime que les bœufs offrent des valeurs moyennes comprises entre 350 kg et 400 kg par tête (évalué à partir de la formule de Vigne, 1988), pour atteindre, à la fin de la période romaine, plus de 600 kg. Si l'on observe les valeurs extrêmes, l'écart est encore plus flagrant. Les bêtes indigènes pouvaient peser seulement 180 kg, quand certains sujets romains dépassaient les 900 kg.

Ensuite, au niveau de la morphologie des bovins, les variations sont bien plus nombreuses, plus diverses et touchent notamment aux proportions relatives des os des membres antérieurs et postérieurs. Des analyses pratiquées sur quelques individus isolés ont montré une inversion du rapport entre la taille des métapodes et celle des stylopodes, de l'individu gaulois à l'animal romain (voir par exemple : Méniel, 1990a ; Lepetz, 1996a). En clair, les parties les plus musculeuses, l'épaule et la cuisse, se développent au détriment des bas de pattes, une évolution qui a comme conséquence de produire des animaux plus forts et d'un meilleur rendement boucher. La prise en compte de près de 1 000 os confirme l'hypothèse proposée à partir des quelques squelettes complets mesurés (fig. 4). À la période gauloise, les canons et les

8. Il a été choisi de réaliser un test non paramétrique dans la mesure où nous ne pouvons pas faire l'hypothèse d'une distribution normale des données.

9. Ces estimations ont été réalisées à partir des grandes longueurs de 755 métapodes, 201 zeugopodes (radius et tibia) et 20 stylopodes (humérus et fémur).

Tabl. III – *Correspondance entre les différences du logarithme décimal à l'individu de référence et les mesures (en millimètres) de grande longueur des os étudiés.*

	[-0,34 – -0,32[	[-0,3 – -0,28[	[-0,26 – -0,24[	[-0,22 – -0,20[	[-0,18 – -0,16[	[-0,14 – -0,12[	[-0,1 – -0,08[
Humérus	entre 153.5 et 160.8	entre 168.3 et 176.3	entre 184.6 et 193.3	entre 202.4 et 212	entre 221.9 et 232.4	entre 243.4 et 254.8	entre 266.8 et 279.4
Fémur	entre 202 et 211.5	entre 221.5 et 231.9	entre 242.8 et 254.3	entre 266.3 et 278.8	entre 292 et 305.7	entre 320.2 et 335.2	entre 351 et 367.6
Radius	entre 144.4 et 151.2	entre 158.3 et 165.8	entre 173.6 et 181.8	entre 190.4 et 199.3	enter 208.7 et 218.6	entre 228.9 et 239.7	entre 251 et 262.8
Tibia	entre 180.5 et 189	entre 197.9 et 207.2	entre 217 et 227.2	entre 238 et 249.2	entre 260.9 et 273.2	entre 286.1 et 299.6	entre 313.7 et 328.5
Talus	entre 33.2 et 34.8	enter 36.4 et 38.2	entre 40 et 41.8	entre 43.8 et 45.9	entre 48 et 50.3	entre 52.7 et 55.2	entre 57.8 et 60.5
Calcanéum	entre 66.9 et 70	entre 73.3 et 76.8	entre 80.4 et 84.2	enter 88.2 et 92.3	entre 96.7 et 101.2	entre 106 et 111	entre 116.2 et 121.7
Métacarpe	entre 94.1 et 98.5	entre 103.2 et 108.1	entre 113.2 et 118.5	entre 124.1 et 129.9	entre 136.1 et 142.5	entre 149.2 et 156.2	entre 163.6 et 171.3
Métatarse	entre 108.2 et 113.3	entre 118.7 et 124.3	entre 130.1 et 136.3	entre 142.7 et 149.4	entre 156.5 et 163.8	entre 171.6 et 179.7	entre 188.1 et 197
Phalange 1	entre 29.8 et 31.2	entre 32.7 et 34.2	entre 35.8 et 37.5	entre 39.3 et 41.1	entre 43.1 et 45.1	entre 47.2 et 49.4	entre 51.8 et 54.2

	[-0,06 – -0,04[	[-0,02 – 0,00[	[+0,02 – +0,04]	[+0,06 – +0,08]	[+0,1 – +0,12]	[+0,14 – +0,16]
Humérus	entre 292.6 et 306.4	entre 320.8 et 336	entre 351.8 et 368.4	entre 385.7 et 403.9	entre 422.9 et 442.9	entre 463.8 et 485.6
Fémur	entre 384.9 et 403.1	entre 422.1 et 442	entre 462.8 et 484.6	entre 507.4 et 531.4	entre 556.4 et 582.2	entre 610.1 et 638.8
Radius	entre 275.2 et 288.1	entre 301.7 et 316	entre 330.8 et 346.4	entre 362.8 et 379.9	entre 397.8 et 416.5	entre 436.2 et 456.7
Tibia	entre 344 et 360.2	entre 377.2 et 395	entre 413.6 et 433.1	entre 453.5 et 474.8	entre 497.2 et 520.7	entre 545.2 et 570.9
Talus	entre 63.4 et 66.3	entre 69.5 et 72.8	entre 76.2 et 79.8	entre 83.5 et 87.5	entre 91.6 et 95.9	entre 100.4 et 105.2
Calcanéum	entre 127.5 et 133.5	entre 139.8 et 146.4	entre153.2 et 160.5	entre 168 et 176	entre 184.3 et 192.9	entre 202 et 211.6
Métacarpe	entre 179.4 et 187.8	entre 196.7 et 206	entre 215.7 et 225.8	entre 236.5 et 247.6	entre 259.3 et 271.5	entre 284.3 et 297.7
Métatarse	entre 206.3 et 216	entre 226.2 et 236.9	entre 248 et 259.7	entre 271.9 et 284.8	entre 298.2 et 312.2	entre 327 et 342.4
Phalange 1	entre 56.8 et 59.5	entre 62.3 et 65.2	entre 68.3 et 71.5	entre 74.9 et 78.4	entre 82.1 et 86	entre 90 et 94.3

Tabl. IV – *Évolution chronologique de la hauteur au garrot des bovins dans le nord-ouest des Trois Gaules.*

	moyenne	min.	max.	écart-type	N
La Tène B1-C2	109	99	121	5.56	25
La Tène D1-D2	110	82	133	6.96	465
période augustéenne	113	80	135	6.98	218
Ier et Ier-IIe siècles	121	92	152	12.53	86
IIe et IIe-IIIe siècles	127	85	162	15.39	39
IIIe et IIIe-IVe siècles	131	101	163	13.16	47
IVe et IVe-Ve siècles	132	109	157	10.43	96

Tabl. V – *Évolution chronologique du poids sur pieds des bovins dans le nord-ouest des Trois Gaules.*

	moyenne	min.	max.	écart-type	N
La Tène B1-C2	369	291	481	47	25
La Tène D1-D2	378	192	617	59	465
période augustéenne	400	185	640	63	218
Ier et Ier-IIe siècles	488	248	888	131	86
IIe et IIe-IIIe siècles	561	209	1057	179	39
IIIe et IIIe-IVe siècles	601	307	1085	162	47
IVe et IVe-Ve siècles	615	370	969	132	96

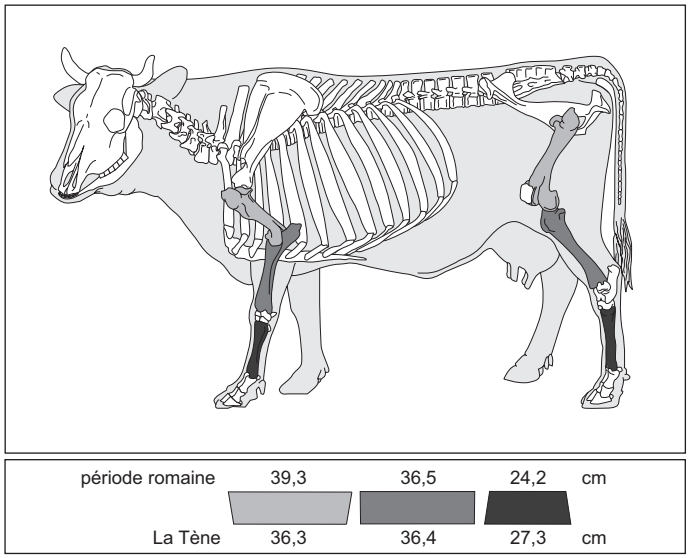


Fig. 4 – *Évolution des rapports entre les différents segments des membres entre La Tène et la période romaine : 976 observations ; % de la somme des moyennes des longueurs (en centimètres) des deux os du même segment (dessin : M. Coutureau ; DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

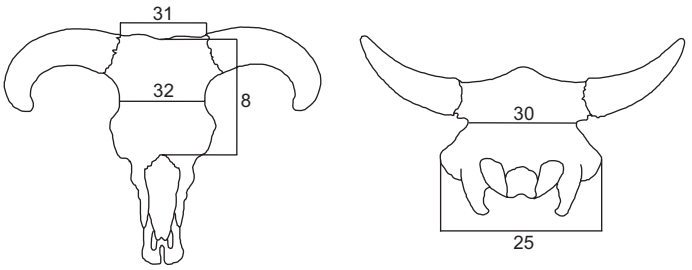


Fig. 5 – *Détail des mesures prises sur les crânes de bœufs (Driesch, 1976) et utilisées pour la figure 6 (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

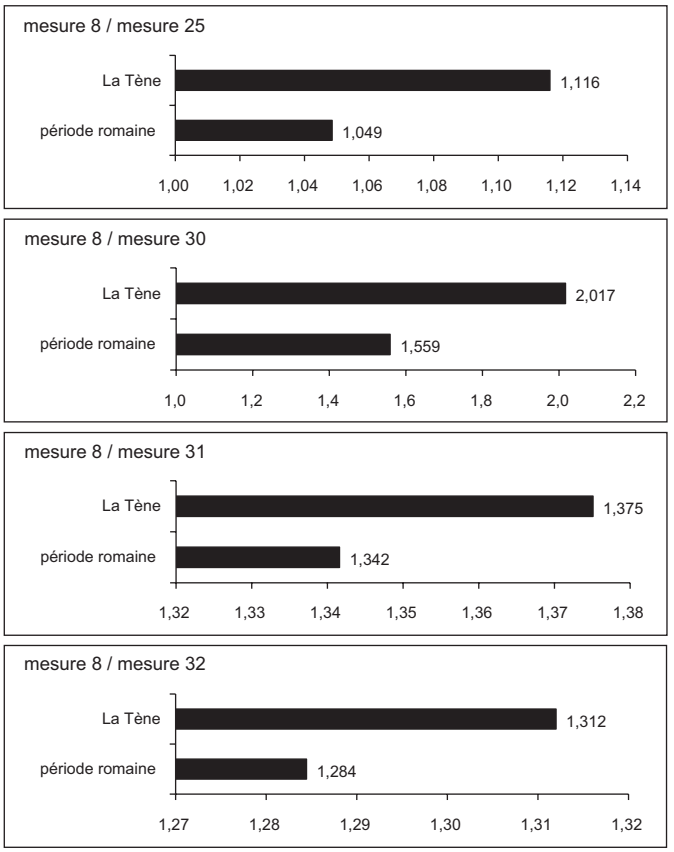


Fig. 6 – *Confrontation des différents indices crâniens de La Tène et la période romaine (longueur/différentes largeurs). Pour la période gauloise : Anet (LTB2-C1), Levroux (2 individus : LTC2-D1), Cergy (LTD1), Levroux (La Tène finale). Pour la période romaine : Levroux (2 individus : Ier-IIIe s.), Longueil-Sainte-Marie (2 individus : IIe-IIIe s.) et Bourges (2 individus : IVe-Ve s.), (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

segments intermédiaires des animaux sont plutôt bien développés, alors que les fémurs et les humérus sont proportionnellement plus petits. On obtient pour eux une hauteur au garrot moyenne de 0,94 m, c'est-à-dire bien en deçà des valeurs obtenues pour l'ensemble des os à la période laténienne (1,09 m de moyenne). Après la conquête, la tendance s'inverse. Les stylopodes vont alors grandir au détriment des bas de pattes, marquant le développement de la partie charnue des membres de la bête. Dès lors, les os des épaules, des cuisses, des avant-bras et avant-cuisses offrent des estimations de tailles de l'ordre de 1,29 m contre 1,22 m pour les métacarpes et les métatarses.

La forme du crâne des bovins a également évolué entre la fin de l'âge du Fer et la période romaine. Ces changements sont souvent visibles à l'œil nu et se traduisent par une modification des proportions de la tête. Les indices mettant en relation des mesures de longueur et la largeur du bloc crânial révèlent des valeurs différentes chez quelques individus gaulois et romains (fig. 5 et 6), les premiers possédant une face longue et étroite, et les seconds une face plus courte et épaisse.

Si l'on souhaite se pencher sur l'évolution détaillée de la robustesse des animaux, il apparaît que la perception tridimensionnelle des ossements à partir des seules données ostéométriques est pour le moins délicate et leurs changements de forme difficilement quantifiables. Il est possible que le développement de l'usage de la morphométrie géométrique et des analyses 3D offre à l'avenir des outils plus efficaces et pertinents sur ce

Tabl. VI – *Évolution diachronique de l'indice de gracilité du métacarpe à partir du SD : SD/GL x 100.*

	moyenne	min.	max.	écart-type	N
La Tène	16,59	11,37	21,13	1,81	174
période augustéenne	16,12	10,30	20,46	1,82	132
Ier et Ier-IIe siècles	16,44	14,59	19,43	1,79	24
IIe et IIe-IIIe siècles	16,09	10,99	20,86	2,43	11
IIIe et IIIe-IVe siècles	18,33	15,18	21,19	1,76	13
IVe et IVe-Ve siècles	17,57	13,69	20,76	1,67	33

point. Néanmoins, quelques tendances peuvent d'ores et déjà être décrites. Dans un premier temps, il semble que l'élargissement des os s'effectue, jusqu'au IIIe s., en proportion de leur allongement. Ce n'est qu'à partir de cette période, au moment, comme nous l'avons vu, de la relative stabilisation de la hauteur au garrot des bovins, que leur robustesse va s'accroître de manière significative. Les indices de gracilité pour la diaphyse du métacarpe, par exemple, sont de l'ordre de 16 de La Tène au IIe s., pour passer ensuite à 18,3 et 17,6 aux siècles suivants (tabl. VI). Dans un deuxième temps, l'observation des différentes largeurs osseuses (proximale, diaphysaire et distale) révèle une évolution irrégulière. Il apparaît, pour le métatarse notamment, que les extrémités sont plus promptes à s'élargir – dès le Ier s. – avant de connaître un accroissement fort au IIIe s. puis une régression au IVe s. (fig. 7). En revanche, cette tendance n'affecte pas la diaphyse qui présente une évolution plus douce et progressive. Pour le radius, le processus diffère (fig. 8), et seule l'extrémité distale subit une modification franche de sa robustesse dès le début de la période romaine.

Si elles ne permettent pas une description précise et détaillée des transformations de la morphologie osseuse, ces observations n'en révèlent pas moins l'existence d'allométries dans le développement des différentes parties des os et de la corpulence du bœuf entre l'âge du Fer et la période romaine.

APPROCHE RÉGIONALE DE LA MORPHOLOGIE BOVINE DE L'ÂGE DU FER ET DE LA PÉRIODE ROMAINE

Au-delà de cette approche globale qui permet de confirmer à large échelle ce qui a pu être mis en évidence avec des assemblages plus réduits, la quantité considérable de mesures collectées offre surtout la possibilité d'observer la diversité des cheptels et les rythmes d'apparition et de diffusion des grands animaux selon des maillages chronologique et géographique précis.

La Tène B2-D1

La répartition des valeurs entre La Tène B2 et La Tène D1 présente un pic progressif et régulier culminant bien en deçà de la valeur nulle (fig. 9). Les troupeaux sont formés de bovins globalement petits, en accord avec les réalités admises pour cette tranche chronologique. Cependant, l'analyse du phénomène par grandes aires géographiques permet de relever des différences. Les troupeaux situés en zone Loire livrent ainsi des animaux de faible taille, avec un pic des valeurs compris dans l'intervalle [– 0,14 ; – 0,12[. Les bœufs de la zone Vendée viennent ensuite avec une part plus grande des effectifs incluse dans l'intervalle [– 0,12 ; – 0,1[. Enfin, les individus découverts dans la zone Seine et ses alentours fournissent des valeurs plus hautes, avec un maximum pour l'intervalle [– 0,1 ; – 0,08[. Il semble donc bien que les bœufs des aires les plus septentrionales soient plus grands [10].

Si l'on opte pour un découpage géographique plus fin, ces différences apparaissent avec plus de clarté (fig. 10). Les bovins élevés dans la cité andécave sont extrêmement petits et chétifs. En comparaison, les animaux entretenus en cité carnute sont plus grands, mais aussi beaucoup plus robustes. Plus encore, on observe chez les Rèmes les largeurs osseuses les plus importantes pour la période. Au vu de ces résultats, il semble qu'existent, et ce dès la période gauloise, des morphotypes propres à différentes zones géographiques.

La Tène D1-D2

La Tène D est le théâtre d'une augmentation sensible de la taille moyenne des bovins (fig. 11). On constate, en comparaison des zones qui ont pu être étudiées pour la période précédente, un décalage du pic des effectifs vers la valeur nulle, avec un maximum pour la zone Seine dans l'intervalle [– 0,06 ; – 0,04[. L'évolution est progressive et discrète, comme en témoigne le caractère unimodal des profils. Il n'y a pas, à cette période, de confrontation de plusieurs populations, mais l'expression d'une tendance générale et homogène d'agrandissement des animaux.

Globalement, la vallée de la Seine et ses affluents présentent des troupeaux constitués de bœufs plus grands qu'ailleurs, mais l'observation détaillée des *civitates* nous offre une information supplémentaire (fig. 12). L'analyse des données indique non seulement une modification des tailles mais aussi une variation des gabarits des animaux en fonction des territoires. Pour les Véliocasses et les Sénons, la largeur des os semble en grande partie corrélée à leur longueur. En revanche, la comparaison des Sénons et des Suessions qui possèdent des individus de hauteur sensiblement proches révèle des largeurs qui sont clairement dissemblables (cette observation est corroborée par le test U de Mann-Withney) et révèlent des bœufs suessions extrêmement graciles et des bœufs sénons bien plus robustes. Ainsi, dans le nord-ouest de la Gaule, se côtoient des animaux de morphologies distinctes qui semblent inféodés à des territoires précis [11].

La période augustéenne

La dynamique d'accroissement de la stature des bovins s'amplifie à la période augustéenne (fig. 13). Depuis La Tène moyenne et pour chaque division étudiée, le pic de valeurs pour la zone Loire a glissé d'un cran vers la valeur nulle. Pour la zone Seine, en revanche, la transformation du troupeau semble s'opérer bien plus rapidement. En effet, si le sommet

10. Les différences entre les zones géographiques ont été testées statistiquement (test U de Mann-Withney) afin de définir dans quelle mesure elles sont significatives (annexe III, p. 110). Les résultats concernant les *civitates* se trouvent dans l'annexe IV, p. 111.

11. Cette observation ne va pas à l'encontre d'une forme de diversité parfois observée sur certains sites. Ainsi, au Titelberg (étude P. Méniel), plusieurs types de bovins se côtoient.

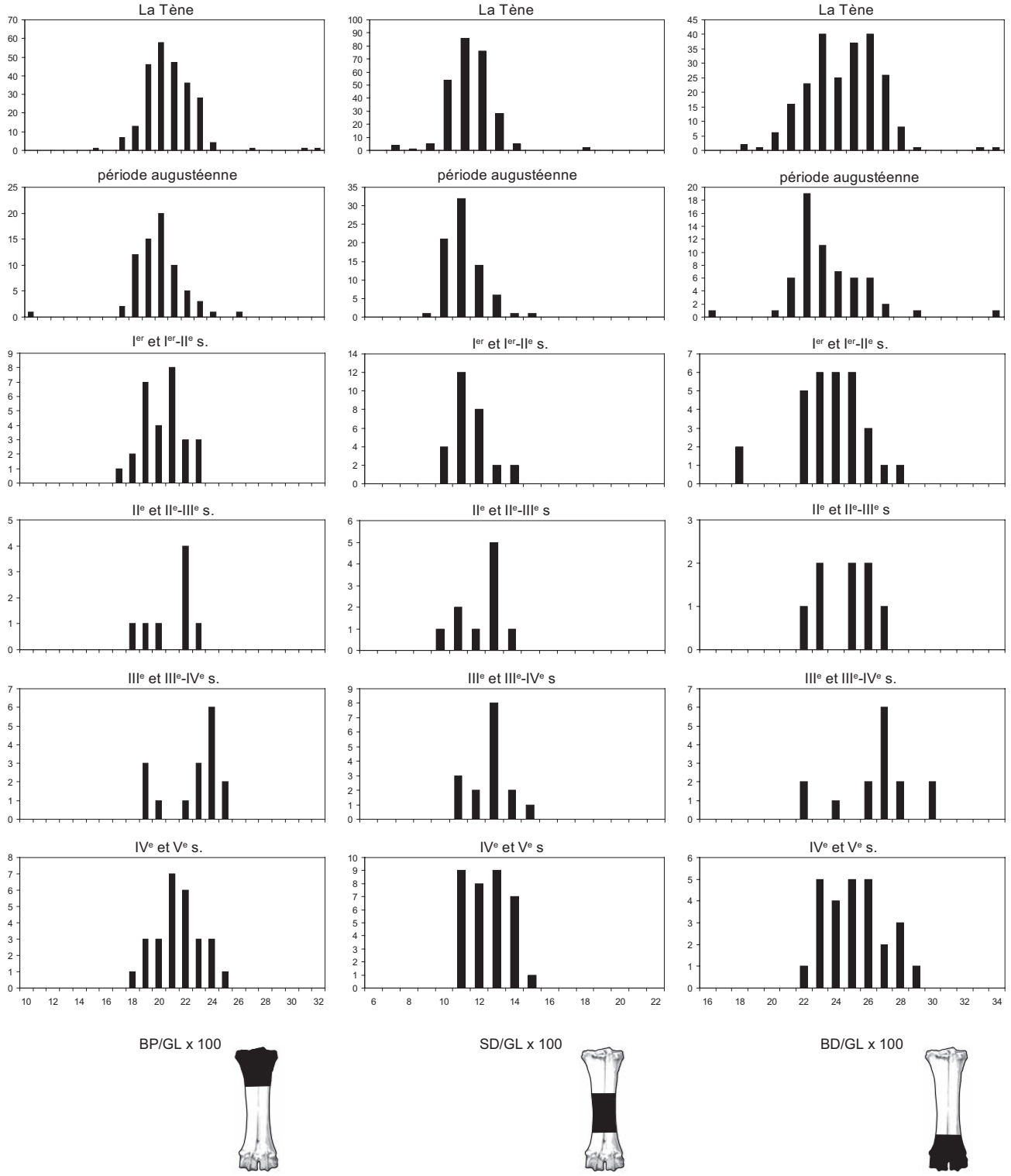


Fig. 7 – *Évolution diachronique des indices de gracilité du métatarse à partir des BP, largeur de l'extrémité proximale ; SD, largeur de la diaphyse ; BD, largeur de l'extrémité (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

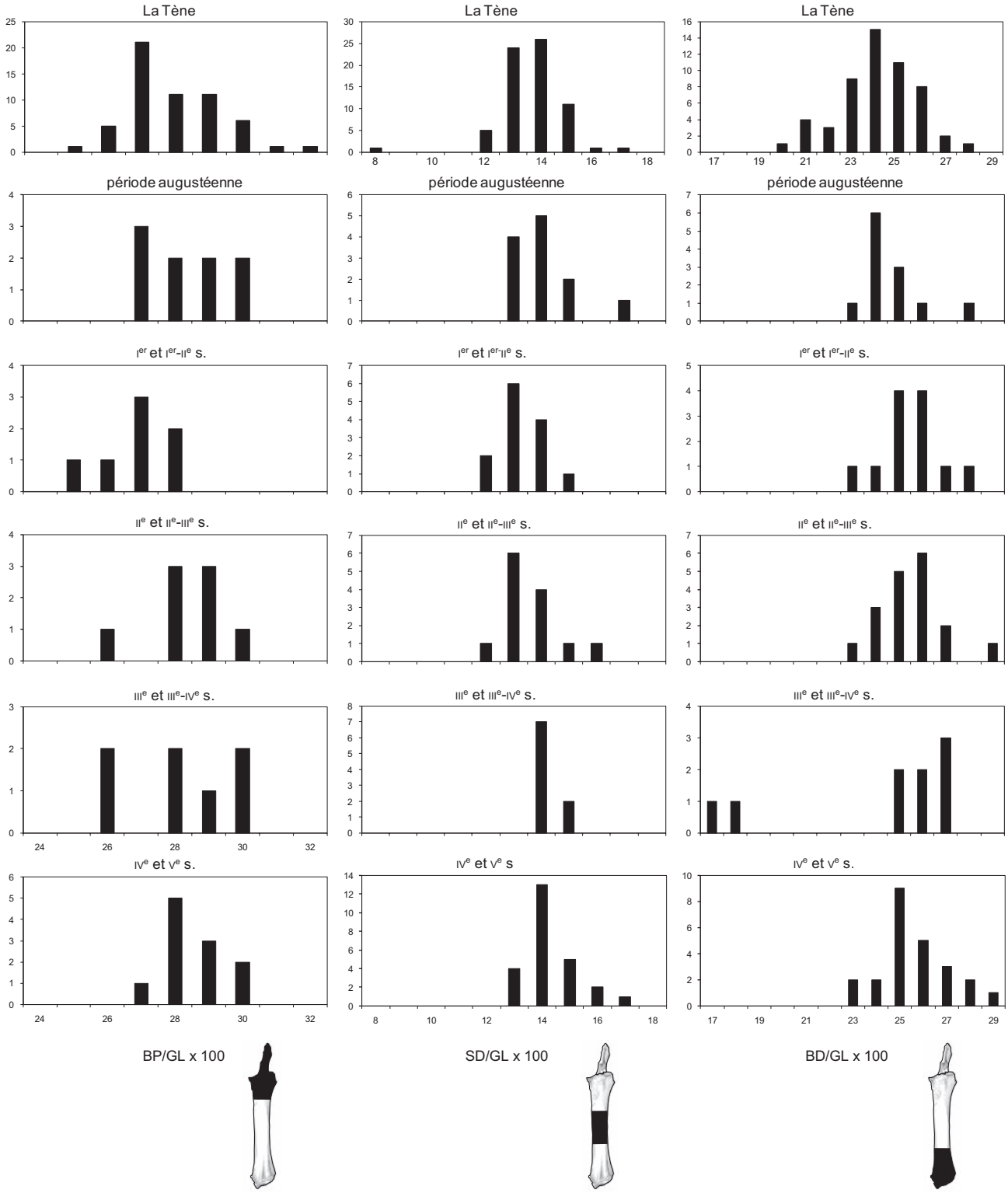


Fig. 8 – *Évolution diachronique des indices de gracilité du radius à partir des BP, largeur de l'extrémité proximale ; SD, largeur de la diaphyse ; BD, largeur de l'extrémité distale (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

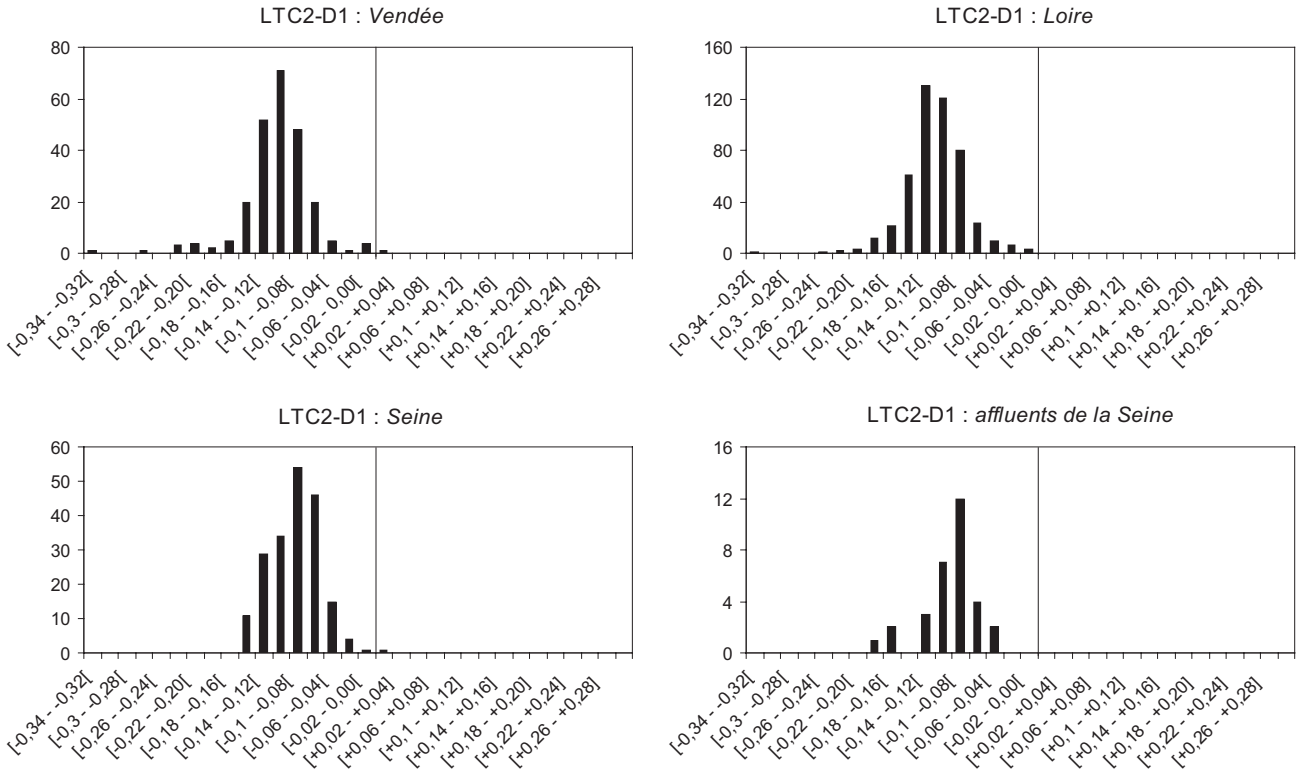


Fig. 9 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies, pour la période allant de La Tène B2 à La Tène D1 (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

du profil culmine toujours au niveau de l'intervalle [– 0,06 ; – 0,04[, les animaux de petite taille semblent disparaître au profit d'individus plus proches de la référence (matérialisée par le filet noir tracé en ordonnée de la valeur nulle) et parfois même plus grands. On peut alors noter une différence fondamentale dans la dynamique et la qualité de l'évolution de la taille des bœufs au sein de ces deux espaces.

Pour les *civitates*, on observe là encore de grandes différences, notamment dans la manière dont les profils évoluent. Certains cheptels comme celui des Andécaves persistent à livrer des troupeaux de petite taille, dont les effectifs maximum pointent entre – 0,1 et – 0,08 (fig. 14). En outre, on peut opposer la tendance unimodale de sa distribution au profil plus chaotique des autres territoires. En effet, pour ces derniers, l'essentiel de la population reste inchangé, mais s'y surimpose à présent une importante quantité d'animaux plus hauts. Pour cette période, on peut noter l'apparition d'individus plus grands qui étirent le profil des données vers des valeurs plus positives. Deux schémas d'évolution se côtoient donc sur le territoire étudié. Le premier montre une croissance lente et progressive de l'ensemble du troupeau (Andes et Pictons), quand le second semble bénéficier de l'émergence précoce de bêtes plus hautes, et notamment d'une proportion non négligeable de grands bovins de plus de 1,30 m. Ainsi sommes-nous face à deux modèles de changement de la morphologie bovine, lesquels se surimposent aux différences de morphotypes préexistantes.

Le Ier siècle

Au Ier s., le processus d'évolution s'accélère et les valeurs glissent de plusieurs intervalles et se concentrent désormais à proximité ou autour des données de l'individu de référence (fig. 15). Les animaux de moins de 1,10 m sont en proportion minime, à l'inverse des grands bœufs de plus de 1,30 m. Les animaux sont donc majoritairement de taille moyenne.

Les différences de morphotypes semblent persister à cette période et se doublent d'une diversification des formes au sein même des troupeaux. L'observation des largeurs osseuses nous offre un élément nouveau. La plupart des cités possèdent deux types d'individus, l'un aux os très larges et l'autre de taille moyenne. On peut y voir l'expression d'un dimorphisme sexuel plus prononcé, ou bien la coexistence de deux formes de bœufs qui marquerait l'intégration au cheptel gaulois d'une nouvelle catégorie d'animaux. À partir des quatre exemples proposés dans la figure 16, la variabilité de forme des individus des différents troupeaux s'exprime, ainsi que plusieurs logiques et vitesses d'évolution des cheptels. Chaque territoire est le théâtre de modifications variées et autonomes de la forme des bovins. À ce stade, il est par ailleurs utile de s'interroger sur les effets de la composition sexuelle des troupeaux sur la taille des bœufs. La réorganisation des campagnes est sans doute le siège de formes de spécialisations de certaines unités de production, voire de parties du territoire (voir par exemple : Lepetz, Matterne, 2003). Il est ainsi envisageable que certains sites ruraux produisent plus ou moins de lait ou plus ou moins de céréales. Ces types de production nécessitent des animaux de sexe et donc de taille différents : des vaches d'une part, des bœufs (entiers ou castrés) d'autre part. La taille moyenne des animaux de ces deux types de troupeaux ne sera donc pas similaire. Il est ainsi possible que la nature des productions influe sur les disparités relevées entre certains sites ou certaines zones, surtout celles qui sont pauvres en ossements.

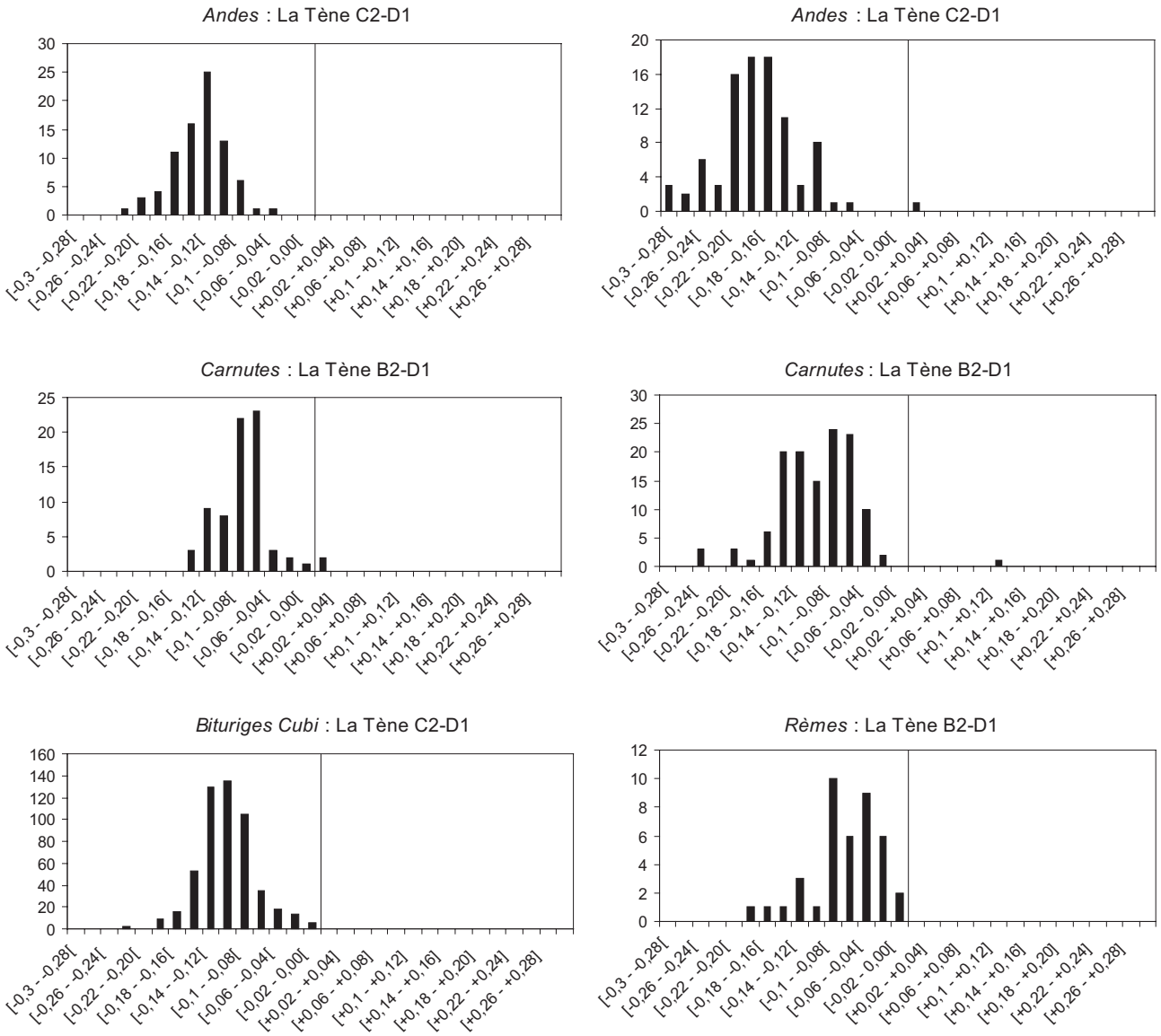


Fig. 10 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses (à gauche) et des largeurs (à droite) à l'individu de référence selon les cités, pour la période allant de La Tène B2 à La Tène D1 (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

Le IIe siècle

Au IIe s., les bovins de petite taille ont presque totalement disparu. Les individus adultes mesurés se concentrent exclusivement, à cette période, autour de l'individu de référence, offrant des populations variant de 1,20 m à 1,60 m au garrot (fig. 17). L'organisation plurimodale des distributions n'est d'ailleurs plus de mise, car on retrouve, à la fin du Haut-Empire, des populations uniques, sur un champ de valeurs plus compact, comme c'était le cas durant La Tène. Il semble donc que la transition d'un type de bovin à un autre soit achevée.

C'est à cette période, de fait, que l'on saisit au mieux les différences de fréquences de grands bœufs selon les *civitates*. Les cités les plus occidentales de la Gaule Lyonnaise et de la Gaule Belgique, les Baïocasses, les Calètes, les Véliocasses ou les Ambiens conservent les bœufs les plus petits (fig. 18). La majorité de leurs effectifs se concentre contre la limite théorique de l'individu de référence. À l'inverse, les territoires les plus orientaux, à l'image des Sénons et des Suessions, auxquels viennent se mêler des cités plus au nord (Atrébates, Bellovaques, Tongres), livrent des lots de mesures plus élevées qui empiètent largement sur le champ des valeurs positives. Une telle dichotomie se reflète très nettement dans la confrontation des données brutes (fig. 19). On remarque sur la figure que les dimensions les plus hautes relevées pour les individus calètes atteignent à peine les valeurs minimales obtenues pour les bovins bellovaques. L'élevage à cette période implique donc des bœufs dont la taille est loin d'être uniforme sur tout le territoire des Trois Gaules et, fait marquant, des différences importantes apparaissent entre des territoires séparés de moins de 200 km.

Le IIIe siècle

Pour le IIIe s., les enseignements sont maigres (fig. 20). Malgré tout, on observe là encore de franches disparités entre les territoires. Si ceci est clairement visible entre la zone Nord et la zone Normandie, l'observation d'espaces restreints le fait ressortir davantage. La différence entre Baïocasses et Sénons, par exemple, est flagrante (fig. 21). La majorité des valeurs, longueurs comme largeurs, pour les premiers, se trouve en deçà

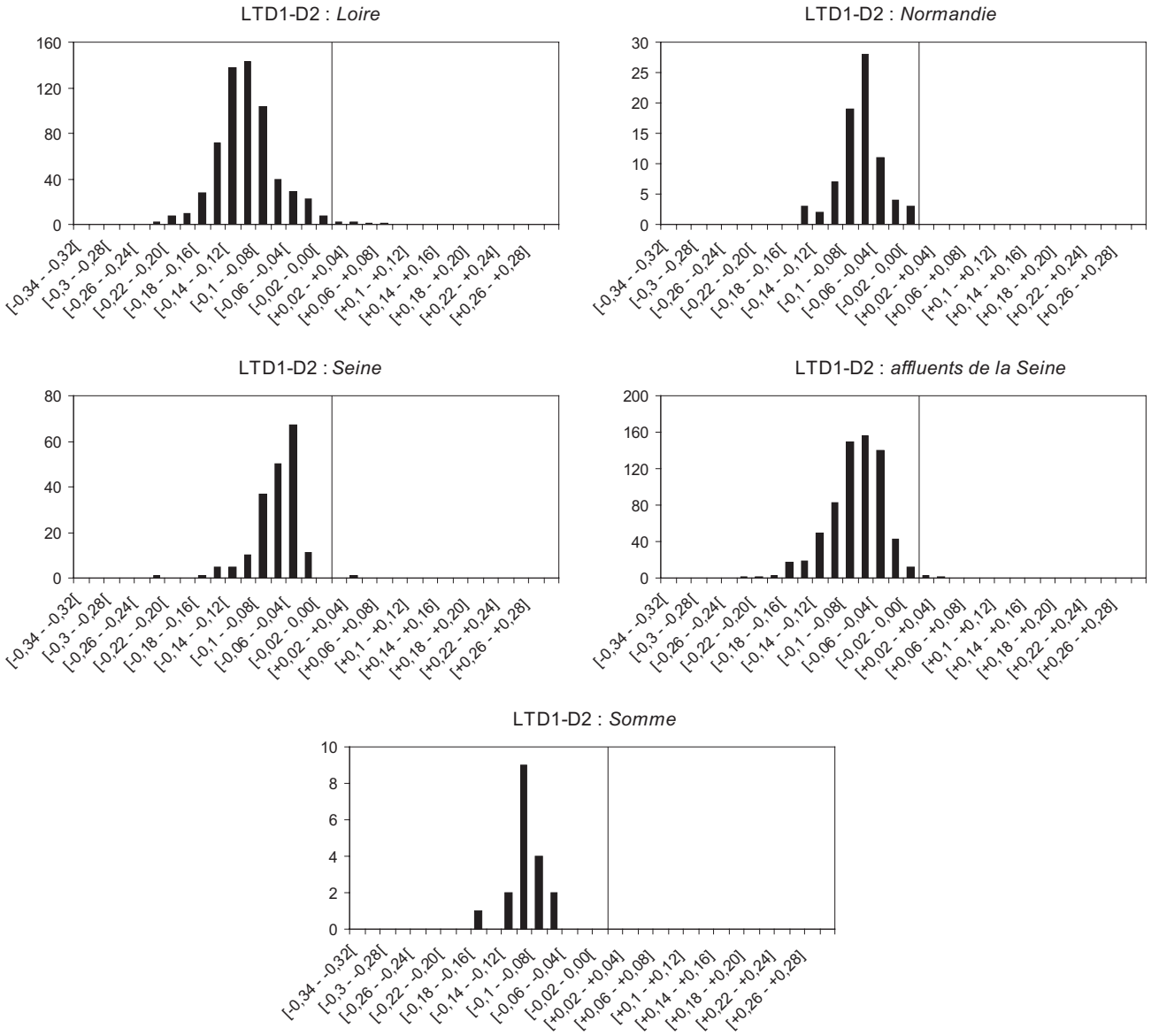


Fig. 11 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies pour La Tène D (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

des données de référence. À l'inverse, le troupeau sénon se caractérise par des valeurs comprises presque uniquement dans des intervalles positifs.

Les IVe et Ve siècles

Aux IVe et Ve s. persistent et aboutissent les tendances précédemment observées (fig. 22). Il n'y a plus, à proprement parler, de petits individus. Les tailles des bœufs sont toutes comprises entre 1,25 m et 1,50 m, et les troupeaux les plus au nord sont caractérisés par une majorité d'individus de plus de 1,30 m. De même, en ces siècles de stabilité – du point de vue de la morphologie bovine – les particularismes régionaux sont toujours aussi vivaces (fig. 23). On constate, par exemple, que pour des hauteurs sensiblement identiques, les animaux meldes et tongres semblent bien moins robustes que les bêtes élevées en territoire morin. Malgré leur proximité, ces trois cités appliquent des stratégies agricoles ou des méthodes zootechniques différentes qui aboutissent à l'obtention d'animaux de formats différents.

Des animaux différents en ville et à la campagne ?

En complément des différences régionales et topographiques, des dissemblances apparaissent lorsque l'on prend en compte la nature des occupations et des sites envisagés. Ainsi, les résultats les plus probants sont obtenus lors de la confrontation des sites urbains et ruraux [12], qui sont seuls à livrer une quantité suffisante et homogène de données sur l'ensemble de la période étudiée. En moyenne, les bœufs de la période romaine sont systématiquement plus grands en contexte rural (tabl. VII), et ce de manière statistiquement très significative pour la période augustéenne, le IIe et le IVe s. (tabl. VIII).

12. Il n'a pas été apporté de nuances pour la catégorie « sites ruraux », et ce pour deux raisons : le manque d'homogénéité dans la précision terminologique qui les caractérise et la démonstration, pour les données de notre corpus, que les différences obtenues pour les sites ruraux et les *villae* n'étaient pas significatives. Aussi ces deux catégories ont-elles été regroupées.

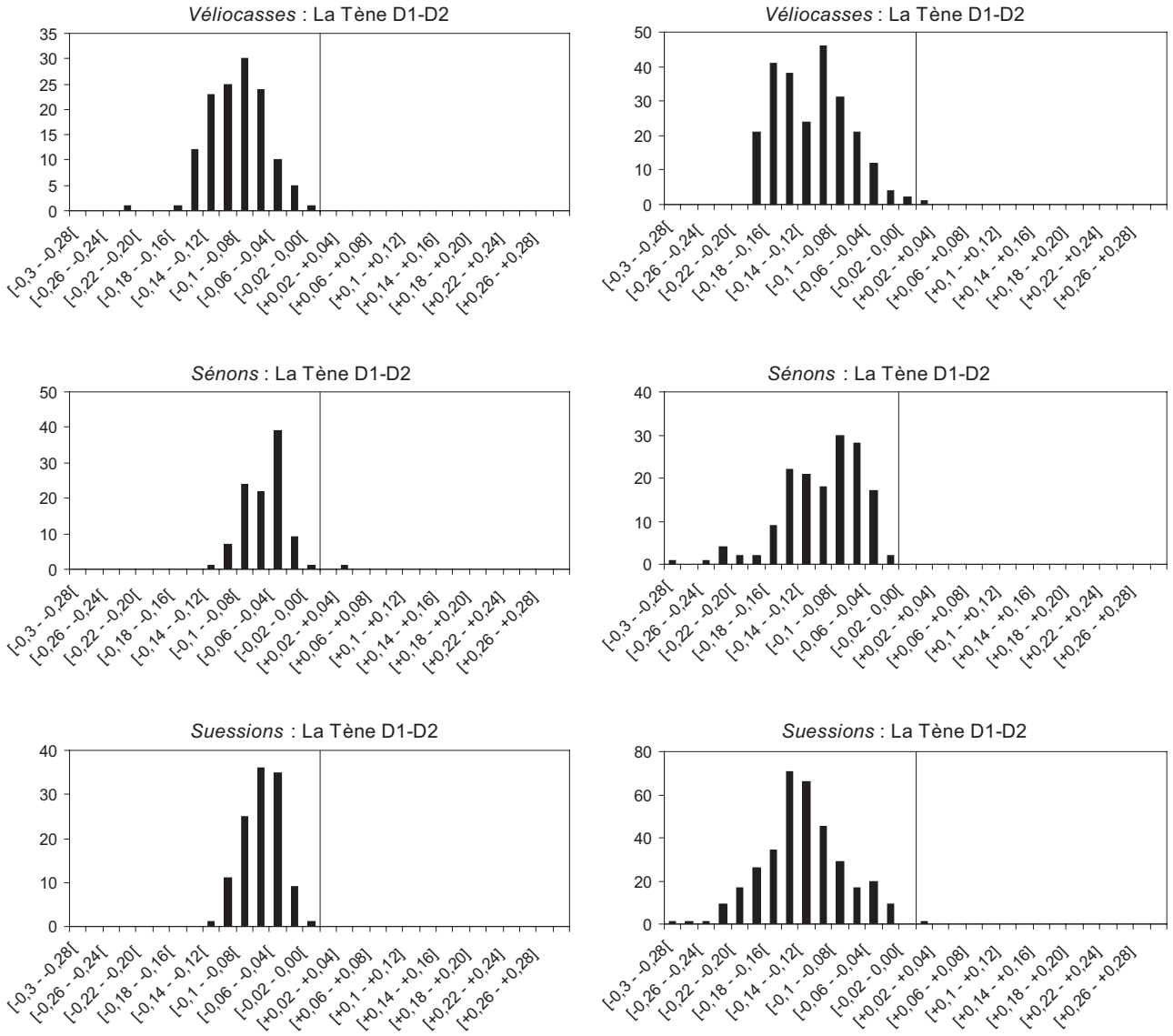


Fig. 12 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses (à gauche) et des largeurs (à droite) à l'individu de référence selon les cités pour La Tène D (DAO: C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

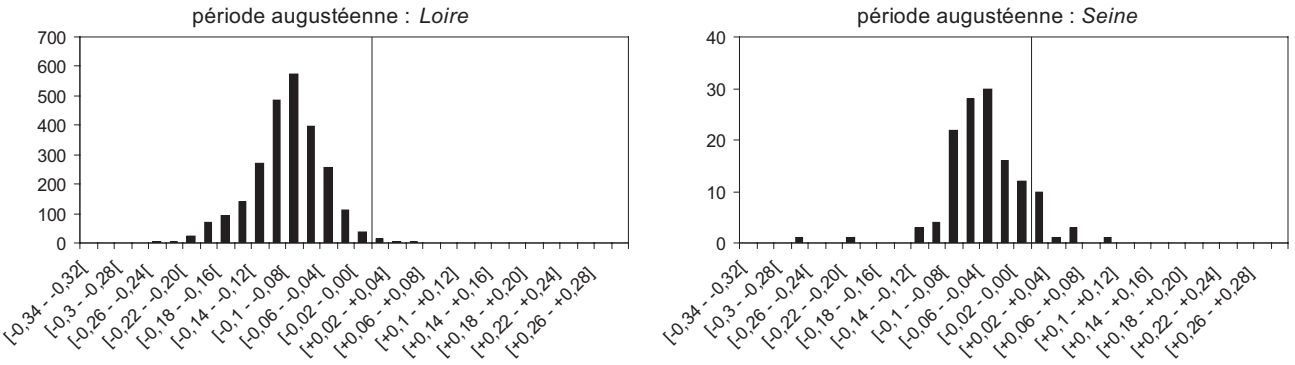


Fig. 13 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies pour la période augustéenne (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

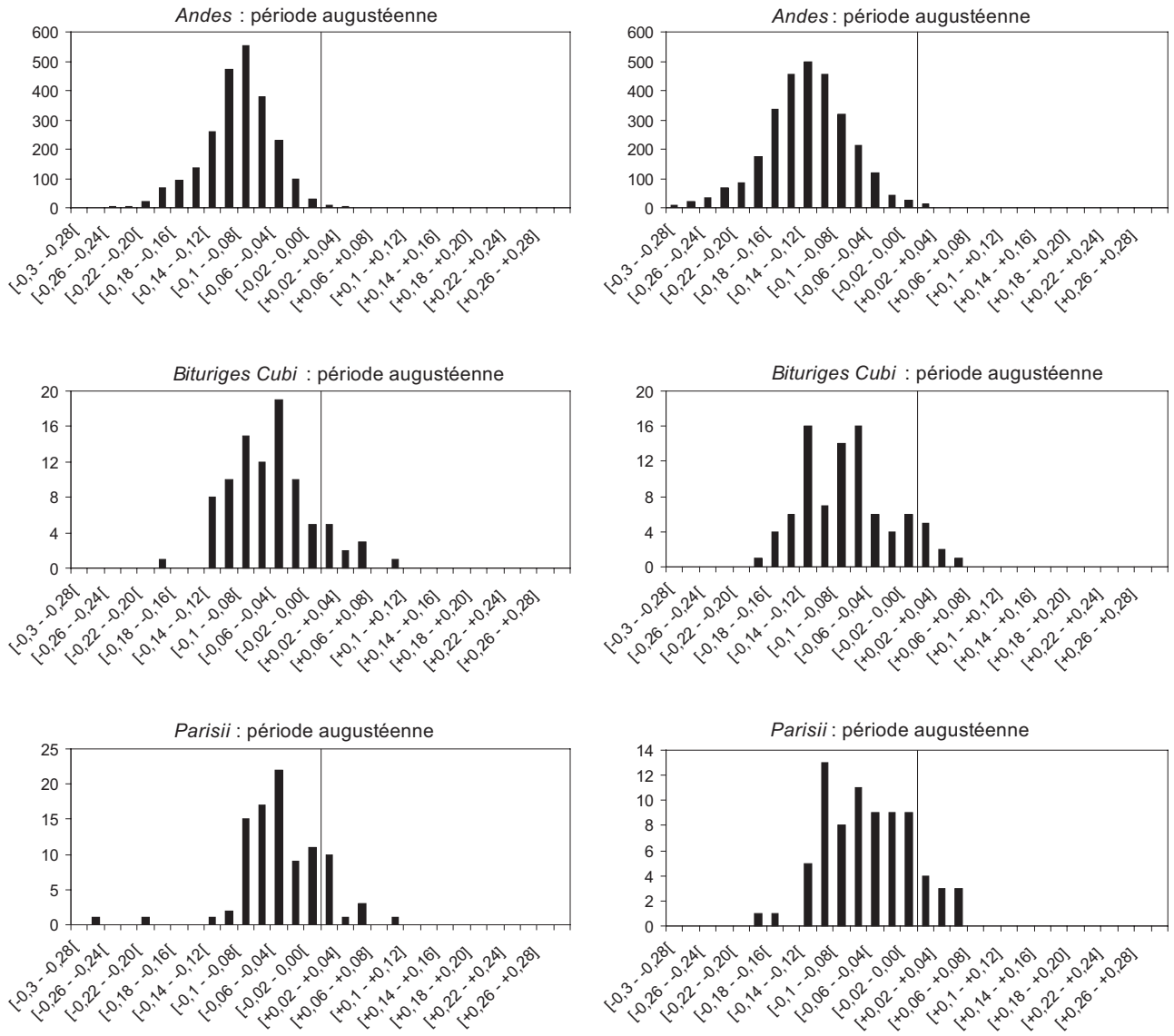


Fig. 14 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses (à gauche) et des largeurs (à droite) à l'individu de référence selon les cités pour la période augustéenne (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

Tabl. VII – *Comparaison de l'évolution des* Log Size Index (LSI) *en contextes ruraux et urbains.*

période augustéenne	**moyenne**	**min.**	**max.**	**écart-type**	**N**
rural	-0,038	-0,14	0,08	0,052	75
urbain	-0,094	-0,3	0,11	0,043	2640
Ier et Ier-IIe siècles	**moyenne**	**min.**	**max.**	**écart-type**	**N**
rural	-0,031	-0,2	0,1	0,049	246
urbain	-0,033	-0,17	0,09	0,044	945
IIe et IIe-IIIe siècles	**moyenne**	**min.**	**max.**	**écart-type**	**N**
rural	0,005	-0,14	0,09	0,046	117
urbain	-0,025	-0,32	0,13	0,046	860
IIIe et IIIe-IVe siècles	**moyenne**	**min.**	**max.**	**écart-type**	**N**
rural	-0,01	-0,14	0,07	0,037	65
urbain	-0,011	-0,16	0,11	0,047	525
IVe et IVe-Ve siècles	**moyenne**	**min.**	**max.**	**écart-type**	**N**
rural	-0,006	-0,11	0,09	0,034	381
urbain	-0,016	-0,22	0,14	0,043	525

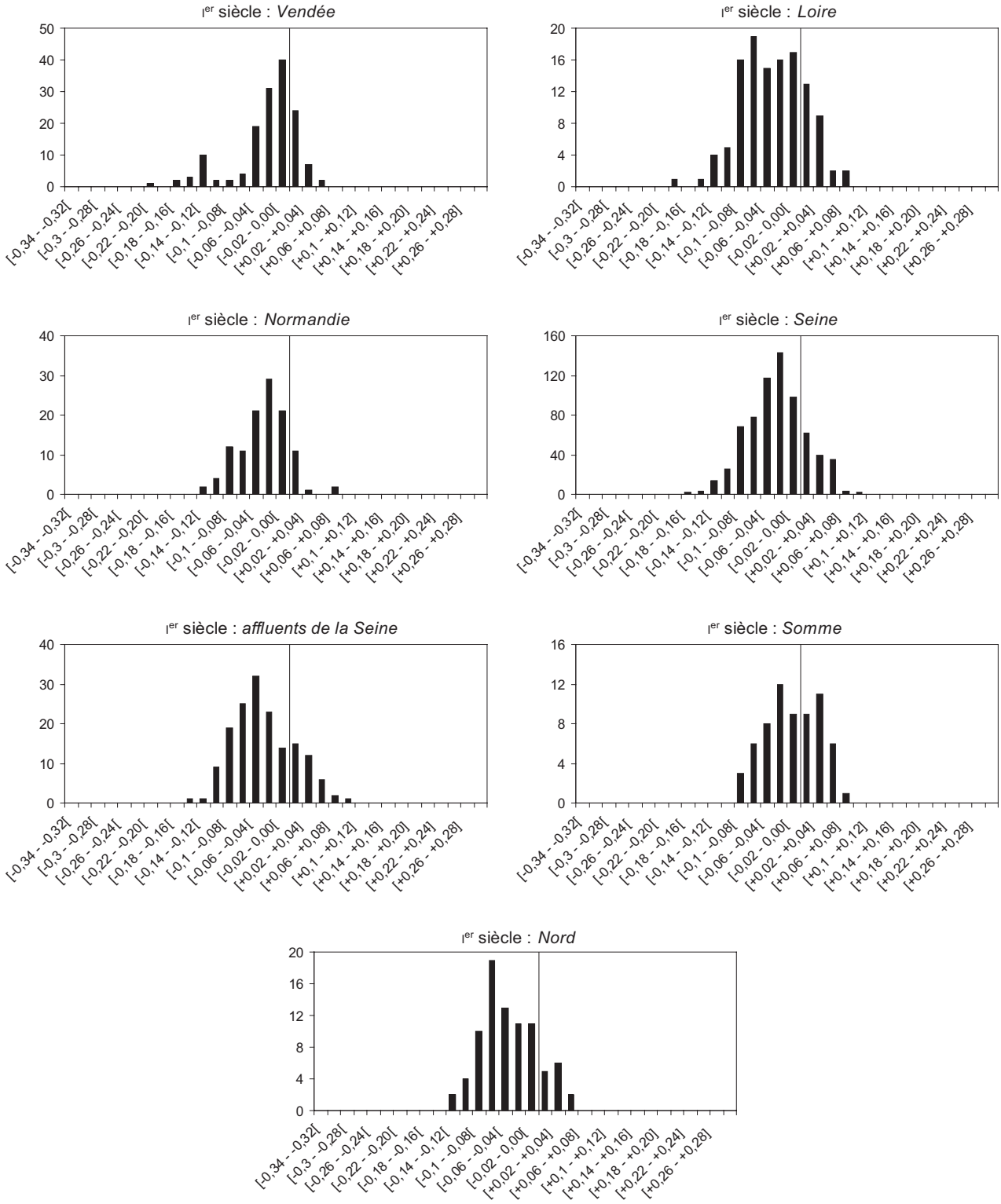


Fig. 15 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies pour le Ier s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

		urbain	
rural	période augustéenne	***	p value < 2,2e-16
	Ier siècle	N	p value = 0,265
	IIe siècle	***	p value = 2,57e-11
	IIIe siècle	N	p value = 0,808
	IVe siècle	**	p value = 3,921e-05

Tabl. VIII – *Résultats du test U de Mann-Withney appliqué à l'ensemble des différences du logarithme décimal à l'individu de référence, pour les sites ruraux et urbains : N, non significatif ; *, significatif à 95 % ; **, significatif à 99 % ; ***, significatif à 99,99 %.*

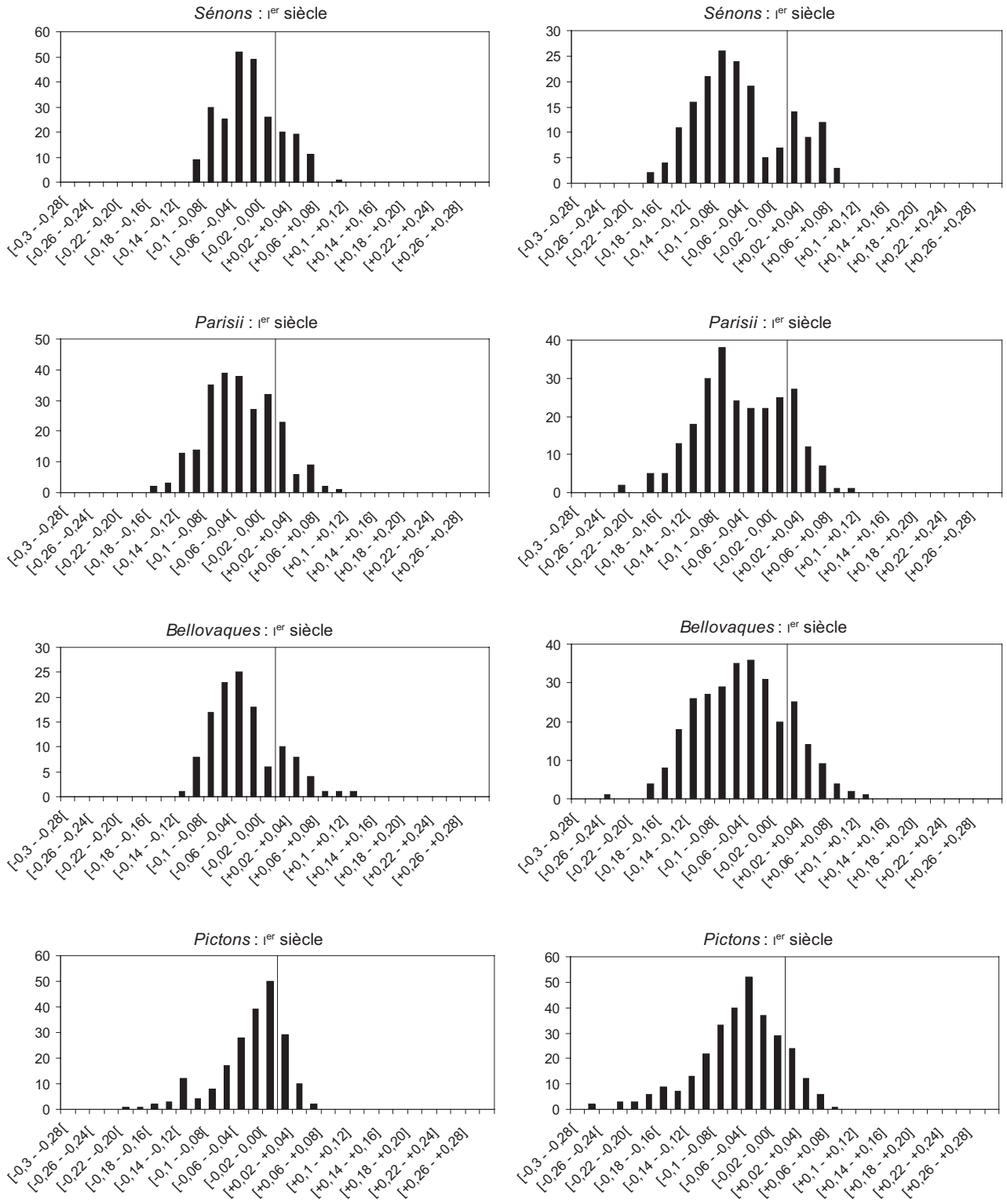


Fig. 16 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses (à gauche) et des largeurs (à droite) à l'individu de référence selon les cités pour le Ier s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

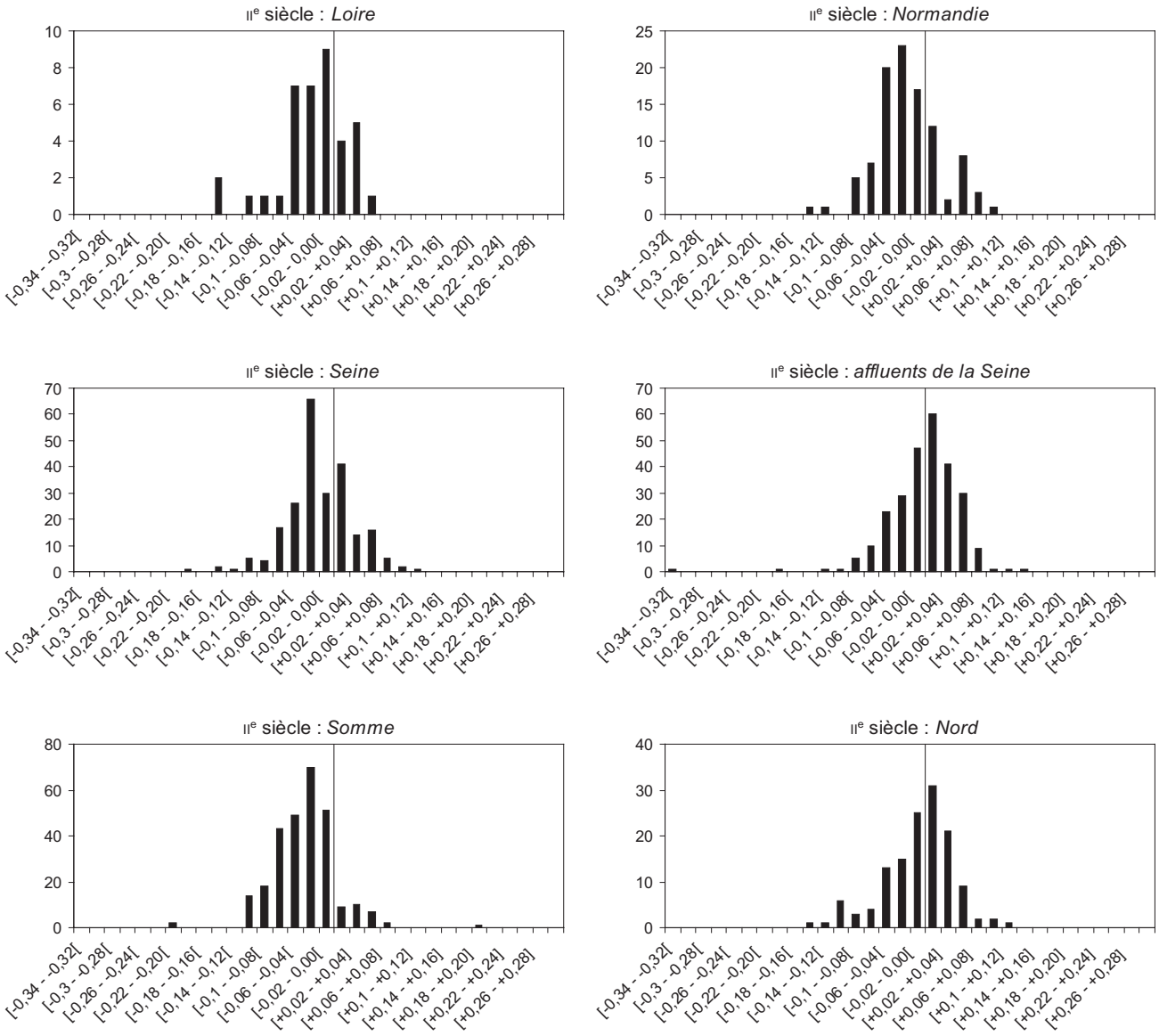


Fig. 17 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies pour le IIe s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, Université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

Le fait que les sites ruraux concentrent la plus grande part de bovins de haute stature pourrait s'expliquer, comme a pu l'avancer T. Oueslati (2002) pour la ville de Lutèce, par une spécialisation économique orientée vers les travaux agricoles. Les campagnes gauloises auraient alors conservé les bêtes les plus grandes (les castrats ?) pour le trait ou le bât et envoyé les plus petits pour la boucherie. Nous aurions ainsi une adéquation entre une morphologie et une fonction, avec une spécialisation des morphotypes bovins.

DISCUSSIONS

L'ÉVOLUTION DE LA FORME ET DE LA TAILLE DES BŒUFS EN GAULE

L'approche chronologique de la croissance des bovins en Gaule, effectuée à différents degrés de précision et en croisant les critères évolutifs, permet donc de mettre en évidence une dynamique bien marquée.

Durant l'âge du Fer, les bovins gaulois mesurent en moyenne 1,10 m pour 370 kg et ne vont grandir et grossir que très peu jusqu'à la période augustéenne. Leurs bas de pattes sont longs, en proportion d'épaules et de cuisses peu développées, et leur tête est étroite. En marge des troupeaux, il existe à cette période de grands individus (estimés à plus de 1,30 m au garrot) dont on a tendance à souligner la présence exceptionnelle, mais aussi des éléments nains, de 0,80 m à peine. Ces derniers tendent à disparaître au profit de bêtes plus grandes. La robustesse des grands individus (indice de gracilité moyen de 19 pour les os, contre une moyenne de 16 pour la période) amènerait à penser qu'il s'agit de castrats sélectionnés pour le trait ou le bât et issus de la population indigène (on peut penser que leur infertilité exclut l'idée d'une importation à l'impact éphémère sur l'économie en place). En revanche, et dans le cadre d'une relation précoce avec Rome, ces animaux pourraient aussi être des bœufs utilisés pour le transport de produits manufacturés et laissés sur place, ou encore des taureaux reproducteurs, exportés pour générer des changements rapides de la stature des bovins et faire face à la nouvelle donne économique.

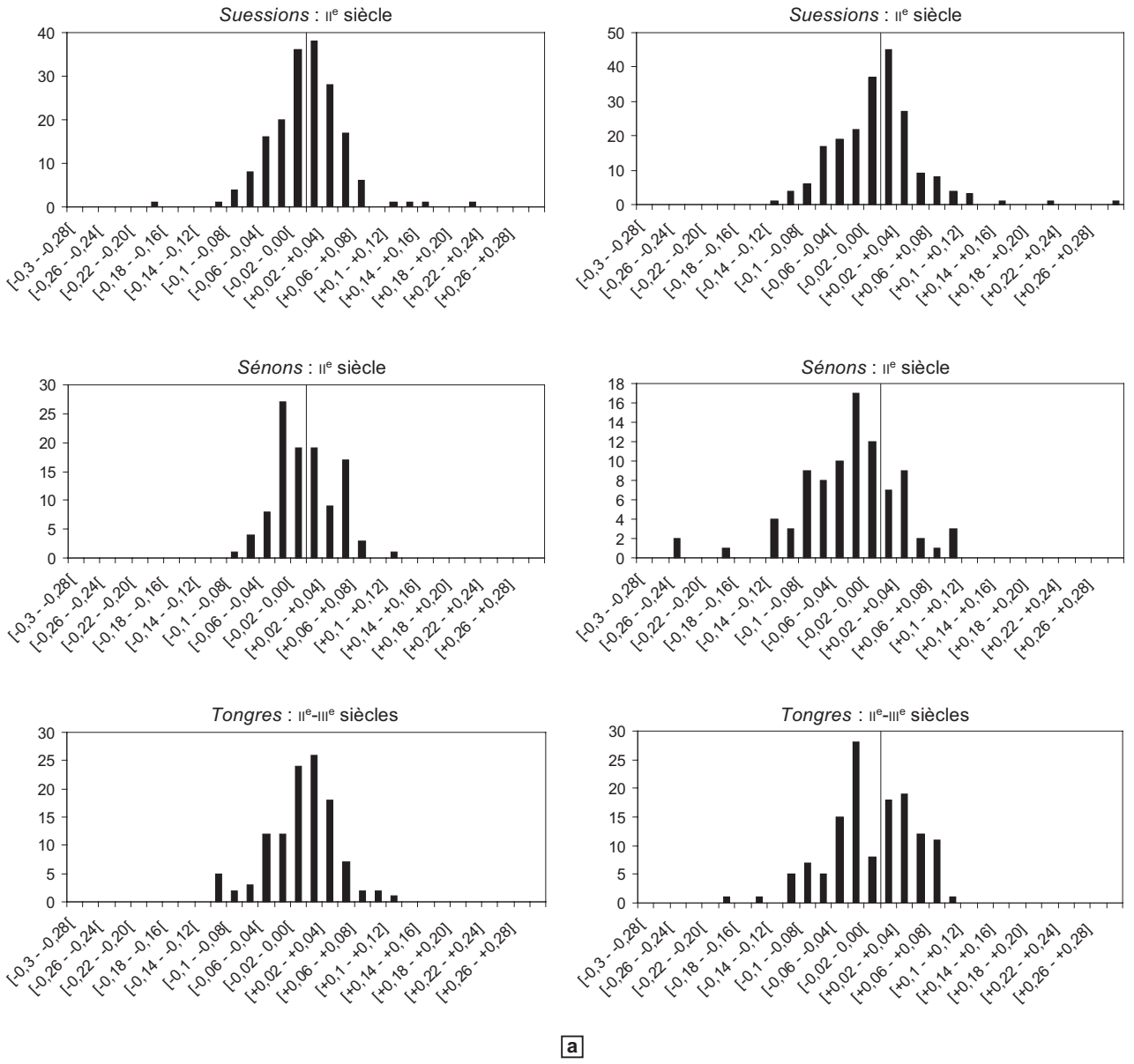


Fig. 18a – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les cités pour le IIe s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

Au cours du Ier s. apr. J.-C., l'adaptation ou l'évolution des techniques d'élevage provoquent une variation brutale des hauteurs au garrot, de 1,12 m pour la période romaine précoce, à plus de 1,20 m de moyenne, avec des individus culminant jusqu'à 1,52 m pour un poids de plus de 800 kg. Deux types d'évolution s'opposent alors. Nous avons vu que certaines cités voyaient se développer, en parallèle d'une population moyenne, un groupe de bêtes plus grandes. Pour d'autres en revanche, la croissance du troupeau se fait de manière progressive et il est possible d'affirmer, au vu des profils obtenus, que la population romaine provient du cheptel indigène. Dans le dernier quart du Ier s., les bœufs de grande taille sont majoritaires et les animaux nains ont disparu, une situation qui perdure avant de se stabiliser au cours du IIe s. Nous ajouterons que l'invariance de la gracilité moyenne des animaux à cette période et la persistance sur le long terme des caractéristiques régionales du bétail (gracilité, haute taille, etc.) appuient l'idée d'une évolution des souches locales. En revanche, on ne peut réfuter l'existence de grands bœufs dont le morphotype diverge de celui de leurs congénères.

Enfin, la tranche chronologique qui court de la moitié du IIe s. au Ve s. est une phase de maintien de la population nouvelle, dont la taille au garrot n'évoluera que faiblement et de manière progressive (de 1,26 m à 1,32 m). Néanmoins, elle marque les prémices de changements morphologiques notables. Une fois l'entreprise d'accroissement de la hauteur des bœufs achevée, semble venu le temps des sélections d'animaux plus robustes. Les indices de gracilité, jusqu'alors constants, s'accroissent dès le milieu du IIe s. Les animaux sont dès lors plus lourds et plus puissants, efficaces pour le travail agricole et porteurs d'une viande abondante. Leurs fémurs et humérus sont extrêmement développés, et leurs canons se sont considérablement raccourcis. Leur face, enfin, est alors courte et épaisse.

Au cours de ce processus complexe d'évolution, nous avons pu mettre en évidence des rythmes variés dans la croissance des différents diamètres osseux. Il semblerait que les diaphyses – du radius et des métapodes en tout cas – s'élargissent plus tardivement que les extrémités. Mais l'étude du développement de ces allométries discrètes nécessite l'apport d'une quantité bien supérieure de données ostéométriques et d'autres techniques d'analyse.

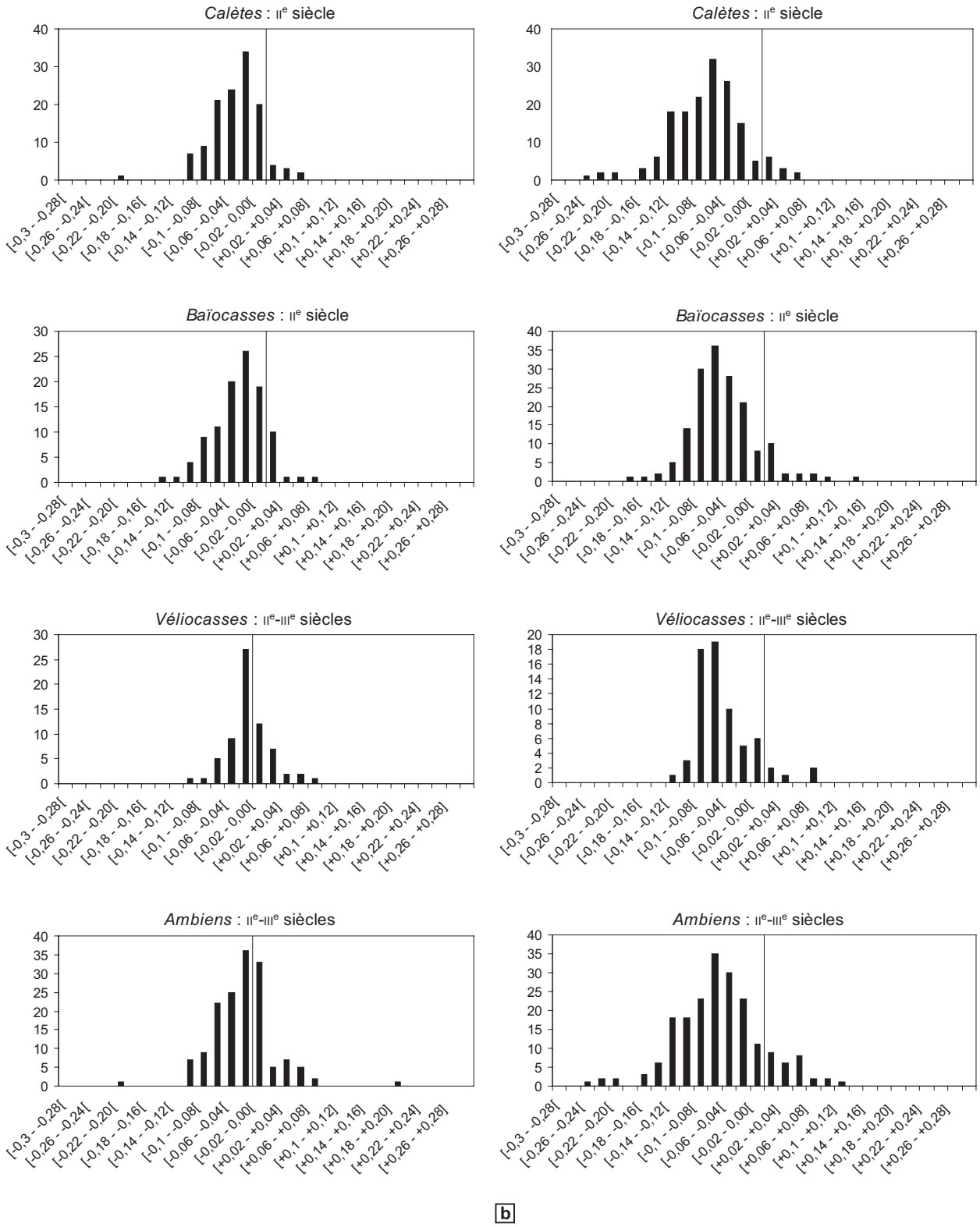


Fig. 18b – *Différence du logarithme décimal des largeurs osseuses à l'individu de référence selon les cités pour le IIe s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

LES DYNAMIQUES D'APPARITION ET DE DIFFUSION DES GRANDS BŒUFS

Il semble que les bœufs de grande taille se soient diffusés à partir d'épicentres locaux et dispersés. Leur répartition précoce sur la quasi-totalité des cités étudiées ne laisse en effet présager d'aucun foyer particulier d'émergence. Et pour cause, les cités les plus septentrionales fournissent très tôt des animaux très grands, à l'inverse, parfois, de zones plus méridionales. Ainsi, on note la présence de ces animaux à Anet, au nord de la cité carnute, dès La Tène B2. En outre, la variété des modèles de croissance et des rythmes de développement ne laissent présager d'aucun sens logique de progression. En effet, à la même période, on a pu voir que des cités voisines n'en étaient pas au même stade et

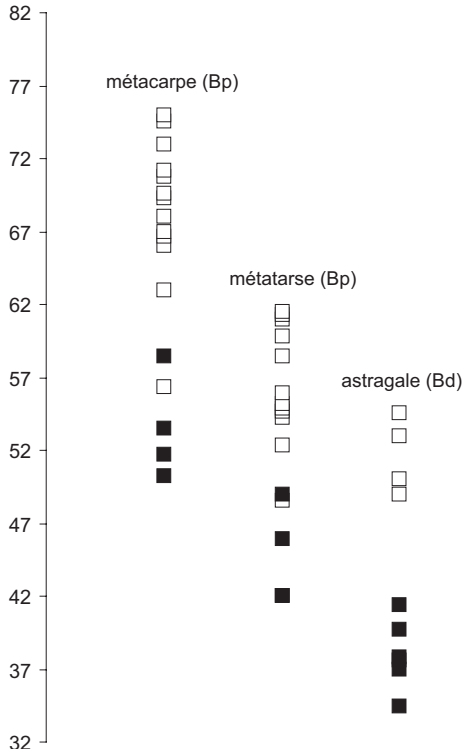


Fig. 19 – *Comparaison de différents diamètres transverses (en mm) des os des troupeaux bellovaque (en blanc) et calète (en noir) (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

ne suivaient pas le même schéma de développement des formes bovines. Il ne semble donc pas qu'il y ait diffusion à partir d'un épicentre unique, comme l'avait supposé F. Audoin-Rouzeau (1991), ni une origine géographique du phénomène. En accord avec cette idée, la recherche d'une éventuelle corrélation entre les grands axes routiers et l'arrivée précoce de bovins de grande taille n'a pas donné de résultats. Il semble qu'à l'inverse leur survenance réponde à une tendance globale de croissance du bétail qui découle peut-être de la sélection initiale d'une poignée d'individus plus solides pour les travaux agricoles ou de l'importation ponctuelle de bêtes étrangères.

En complément, nous remarquons que le fait que les grands animaux se concentrent principalement dans le nord de la province, et jusque dans ses confins les plus septentrionaux, s'il résulte surtout de la constitution du corpus, n'en démontre pas moins l'émergence et la diffusion précoce loin de la péninsule Italique. De plus, au regard des données collectées par V. Forest et I. Rodet-Belarbi pour le sud de la France, on pourra relever que les métapodes de bovins qualifiés de grands y sont en quantité égale, sinon moindre aux mêmes époques (Forest, Rodet-Belarbi, 2002) [13].

DES DISPARITÉS RÉGIONALES

De nombreux particularismes caractérisent chaque zone d'étude. Dans un premier temps, des différences sont apparues dans la qualité des troupeaux, et ce dès la période gauloise (fig. 24). On peut observer que des cités voisines offrent des proportions d'individus de grande taille (de plus de 1,20 m) très éloignées. La cité andécave, par exemple, a fourni des animaux nettement plus petits que ceux des cités voisines. Mais plus encore, il existait des différences de morphotypes entre les populations. Nous l'avons vu, les bovins suessions, pour une taille équivalente à celle des bêtes sénones, sont beaucoup plus graciles. Ces mêmes individus sénons, dès La Tène D, sont beaucoup plus grands, mais aussi plus robustes que les animaux baïocasses, tendance qui va persister pendant la période romaine. Il semblerait alors que les spécificités locales aient une influence sur la forme des animaux et, à y bien réfléchir, cela n'a rien d'étonnant. En effet, chaque territoire possède des caractéristiques environnementales (flore, relief, intempéries), géologiques et pédologiques, agronomiques ou même culturelles, qui façonnent pour beaucoup l'animal domestique. L'aspect culturel, s'il est difficile à évaluer, est à envisager. On peut se demander, en effet, s'il n'a pas pu exister à ces époques une volonté de maintenir certaines spécificités de forme, de taille, de robe, de caractère chez les bovins, à l'image des races du XIXe s. ; ces types d'animaux auraient donc pu être un marqueur d'appartenance culturelle. À la période romaine, de telles différences persistent (fig. 25) et se retrouvent, marquant l'existence d'une évolution zootechnique propre à chaque région des Gaules, à partir de souches initiales hétérogènes. L'exemple le plus marquant est offert par les cités voisines, calètes et bellovaques, qui possèdent respectivement 50,4 % et 84,2 % de bœufs de plus de 1,20 m au garrot au sein de leurs troupeaux, pour le IIe s. Certaines cités, les Morins, les Triboques, les Atrébates, les Rèmes, les Ésuviens et les Sénons, possèdent à la période romaine une proportion de grands individus comprise entre 86 % pour les premiers et 91 % pour les derniers. D'autres, comme les Bituriges, les *Parisii* ou les Baïocasses, offrent une part plus restreinte de hautes valeurs (entre 65 % et 69 % du total). L'observation du positionnement relatif des cités durant la période de stabilité ne laisse entrevoir aucune tendance de vaste emprise, mais des régionalismes à plus petite échelle. Une autre de ces particularités locales semble être l'opposition ville/campagne, en termes de proportion de grands bœufs. Là encore les résultats divergent. Si dans la plupart des cités, les animaux élevés en contexte rural sont plus grands, certaines échappent à la règle.

Dans un second temps, il est possible de distinguer des modèles évolutifs propres, selon les régions, qui n'ont pas réagi de la même manière au phénomène de croissance et de transformation physique des bovins. Il existe alors deux types de transformation du troupeau : une amélioration progressive de la souche locale et le développement d'une population parallèle de plus grande taille ; mais on constate aussi des décalages dans le rythme du changement (fig. 26). On peut observer par exemple que les animaux des troupeaux pictons, ambiens et bituriges sont extrêmement petits et connaissent, dès la période augustéenne, une croissance très rapide et quasi linéaire. Les bovins rèmes, plus grands à la période gauloise, offrent un profil de croissance similaire, qui en fait des bêtes de taille supérieure à la période romaine. En revanche, on trouve des cités, comme les Baïocasses, les Sénons, ou les *Parisii*, dont les courbes sont beaucoup plus chaotiques, et pour lesquels la progression est plus lente, ou plus tardive. Le bétail des *Parisii* ne grandit que très peu entre La Tène et la fin de la période romaine. Les animaux sénons et baïocasses connaissent quant à eux des

13. L'article en question propose en ce sens un exemple des plus éloquent (p. 295) : Narbonne, colonie romaine depuis 118 av. J.-C. et capitale de province, ne possède, à la période augustéenne, que très peu de mesures de grands bovins en comparaison de la Gaule chevelue.

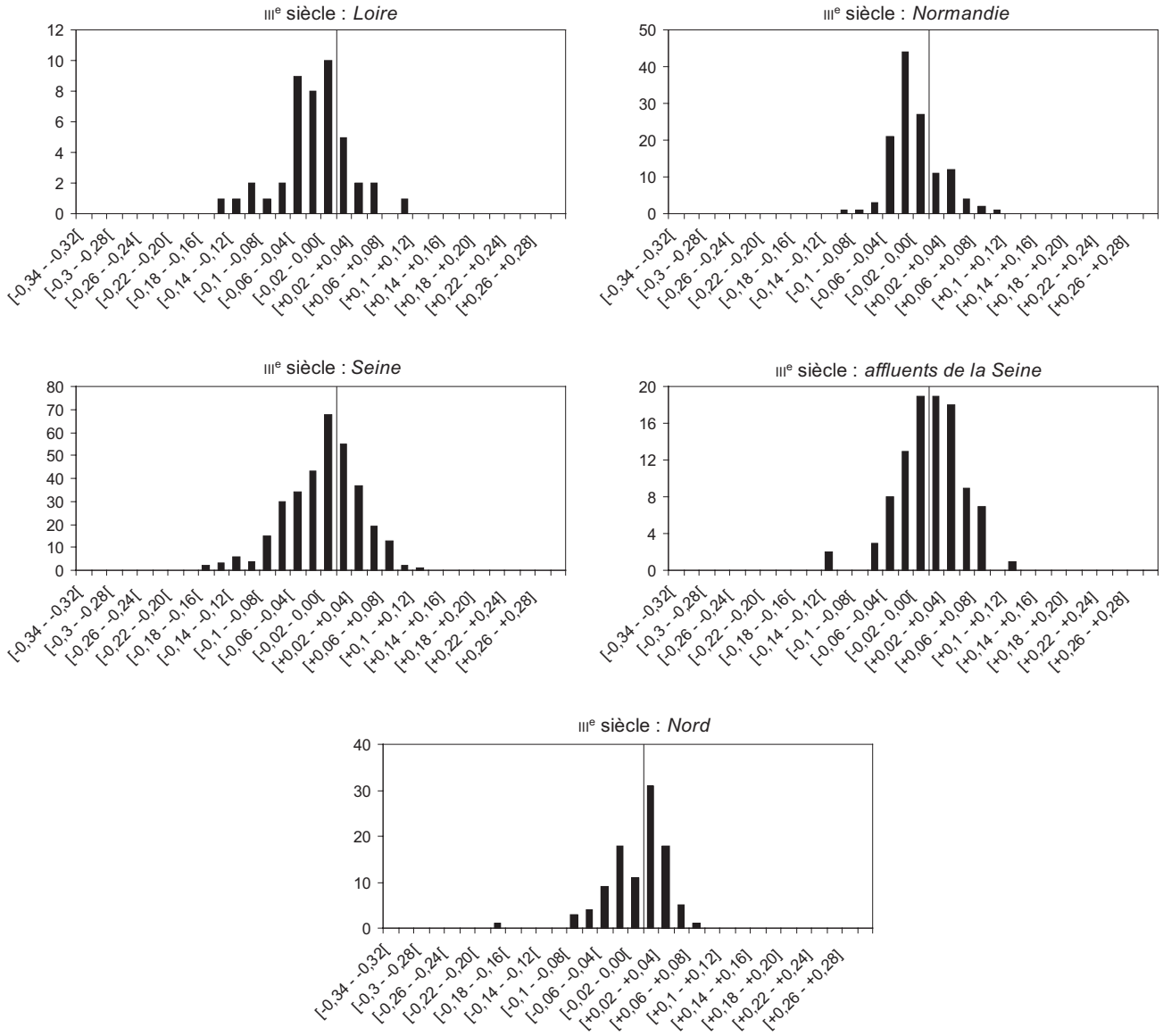


Fig. 20 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies pour le IIIe s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

progressions opposées, les premiers observant une croissance tardive mais forte, quand les seconds subissent un accroissement précoce de leur taille et vont jusqu'à rétrécir vers la fin de la période romaine. En outre, la représentation proposée offre une image originale de la croissance générale du bœuf en Gaule. En effet, deux formats se distinguent à la période gauloise, avec des animaux plutôt bas (moyenne de – 0,11 environ) et d'autres plus grands (entre – 0,06 et – 0,08). Cette dichotomie va s'estomper à la période romaine, et la variabilité de la taille des bœufs s'amenuiser sur l'ensemble du territoire. Il n'en demeure pas moins que cette dernière ne disparaît pas complètement et que certaines tendances perdurent. Les bovins sénons et rèmes, par exemple, déjà très grands à la fin de l'âge du Fer, se distinguent toujours par leur grande taille durant les premiers siècles de notre ère. Par la confrontation de ces patrons de croissance bovine au cours du temps, on peut sentir une volonté globale de transformation du troupeau gaulois à laquelle chacune des cités répond, sur la base de terroirs, de savoir-faire et d'animaux différents, impliquant des dynamiques évolutives aussi diverses dans leur rythme que dans leur résultat.

*

* *

Au vu de ces résultats, les régions septentrionales des Gaules apparaissent comme une mosaïque d'entités différentes. Chaque territoire, selon son degré d'intégration des nouvelles techniques, selon les ressources disponibles, la qualité de son sol ou sa culture agraire, a réagi de manière variée au phénomène de changement de la forme des bovins, bénéficiant alors de logiques évolutives aussi diverses que nombreuses. Et de fait, l'agriculture se trouvant au carrefour d'un foisonnement d'influences anthropiques, culturelles, biologiques et écologiques, la variabilité géographique de ces facteurs n'est pas à négliger. Encore faut-il être extrêmement prudent quand à la volonté de distinguer ce qui tient du domaine environnemental pur de ce qui procède de choix humains. Ainsi, la question de la balance élevage/culture a dû jouer fortement dans cette période de réorganisation du système agropastoral. La confrontation des données archéozoologiques et archéobotaniques a bien montré des formes de spécialisations territoriales pour le nord

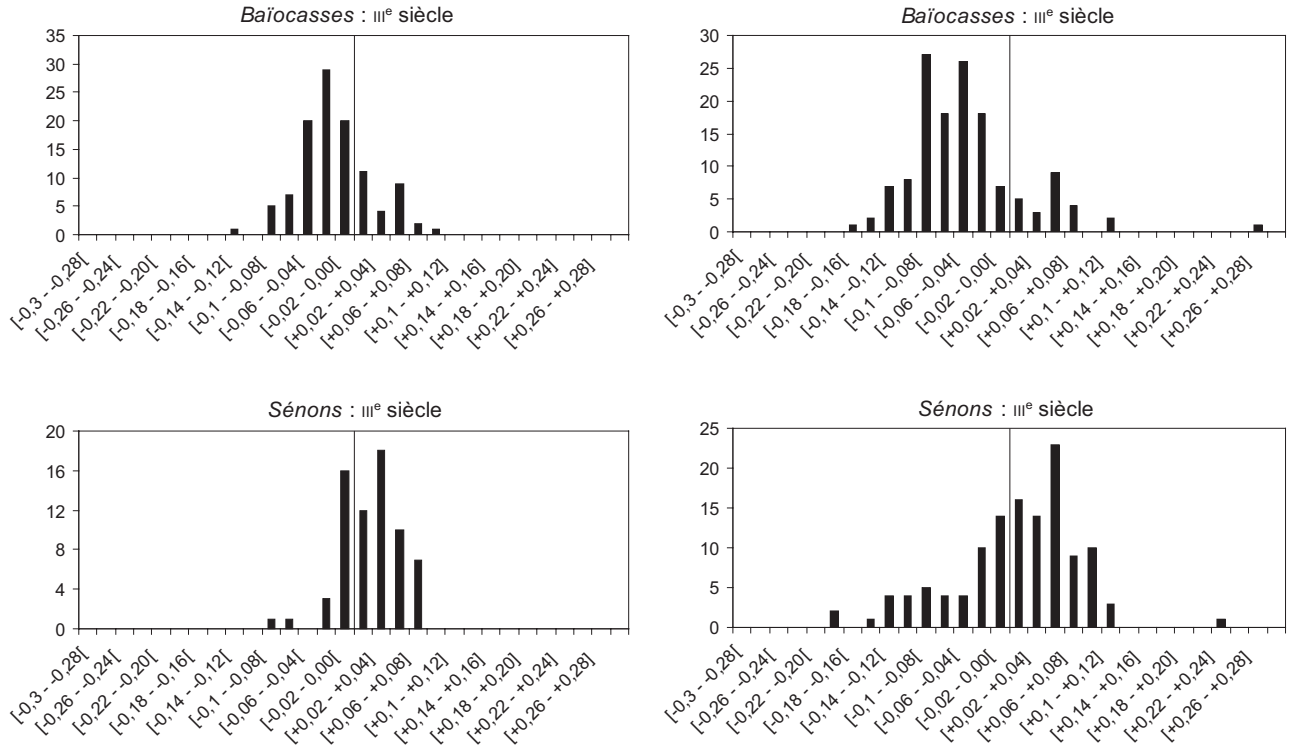


Fig. 21 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses (à gauche) et des largeurs (à droite) à l'individu de référence selon les cités pour le IIIe s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

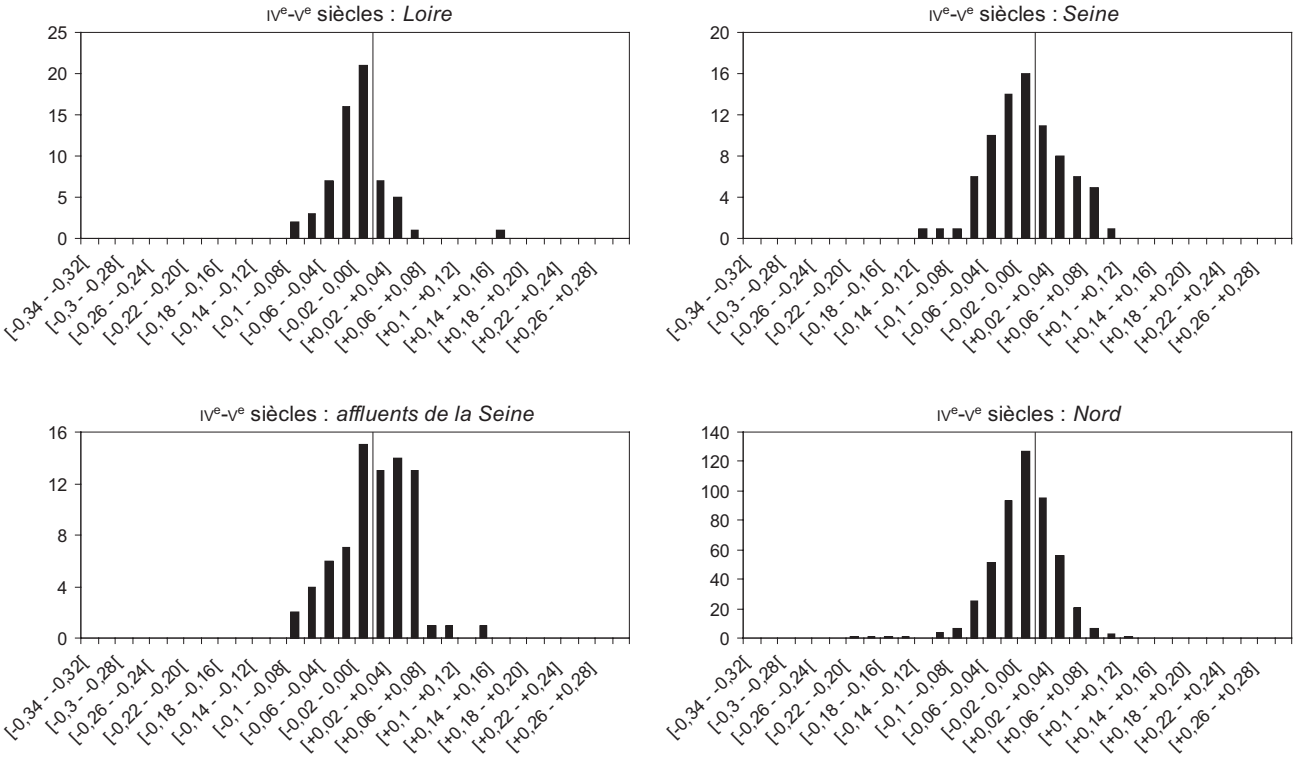


Fig. 22 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses à l'individu de référence selon les différentes zones d'études définies pour les IVe et Ve s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

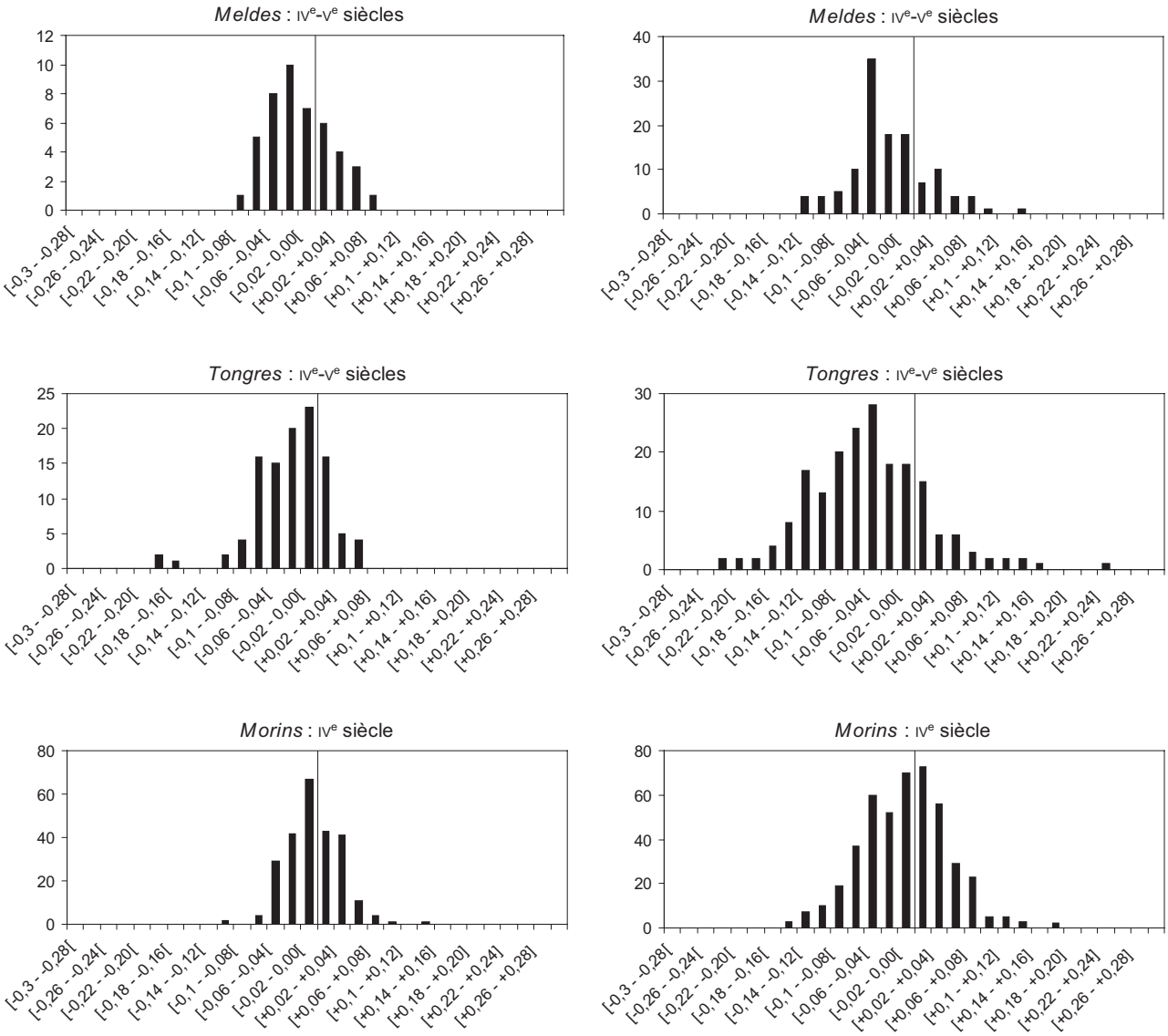


Fig. 23 – *Différence du logarithme décimal des longueurs osseuses (à gauche) et des largeurs (à droite) à l'individu de référence selon les cités pour les IVe et Ve s. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

de la France (Lepetz, Matterne, 2003), à travers l'opposition des zones à culture de blés nus et à élevage ovin, d'une part, et à culture de blés vêtus et d'élevage bovin, d'autre part. Ainsi, si des différences existent indéniablement aux âges du Fer, il est encore difficile de déterminer avec assurance les raisons de la disparité des changements à la période romaine.

Ces modèles propres aux différents espaces pourraient aussi mener à penser que la croissance a été opérée de manière autonome, en réponse à la nouvelle donne économique. Aussi pourrait-on croire qu'il en va de même dans les autres provinces d'Europe. En ce sens, des études italiennes récentes ont montré, à la même période, une croissance des bovins du nord de la Transalpine similaire à celle observée dans nos régions. De plus, on sait les bœufs germains et bretons bien plus petits que les autres (voir par exemple : Audoin-Rouzeau, 1991 ; Albarella *et al.*, 2008). Faudrait-il percevoir dorénavant le phénomène d'évolution de la forme des bovins comme une tendance généralisée dont l'origine se trouve exclusivement dans chaque structure d'élevage ou, du moins, chaque entité économique de l'Empire, et s'orienter vers une idée d'interaction, de métissage culturel, où le progrès s'érige sur la culture en place et non pas à son détriment ?

Au vu de tant de particularismes locaux, une autre question se pose : est-ce que chaque modèle propre d'évolution des statures animales, par sa vitesse, son ampleur, sa dynamique et, surtout, sa qualité, ne marquerait-il pas la première preuve du développement précoce de formes bovines, non pas déterminées d'abord par leur fonction (production de lait, production de viande), mais par la nourriture fournie et la qualité des sols de pâture ? [14]

On s'interroge aussi, bien évidement, sur les modifications des pratiques d'élevage mises en œuvre pour obtenir cette croissance et ces changements morphologiques à partir de souches initiales hétérogènes. Les nouveaux morphotypes bovins émergent globalement dans bon nombre des cités étudiées, même si les rythmes d'acquisition sont variés. Cela implique,

14. On pourrait objecter cependant que la qualité des pâturages dans le nord est une constante entre les deux périodes et s'interroger alors sur l'absence de profit qu'en auraient tiré les bovins de La Tène.

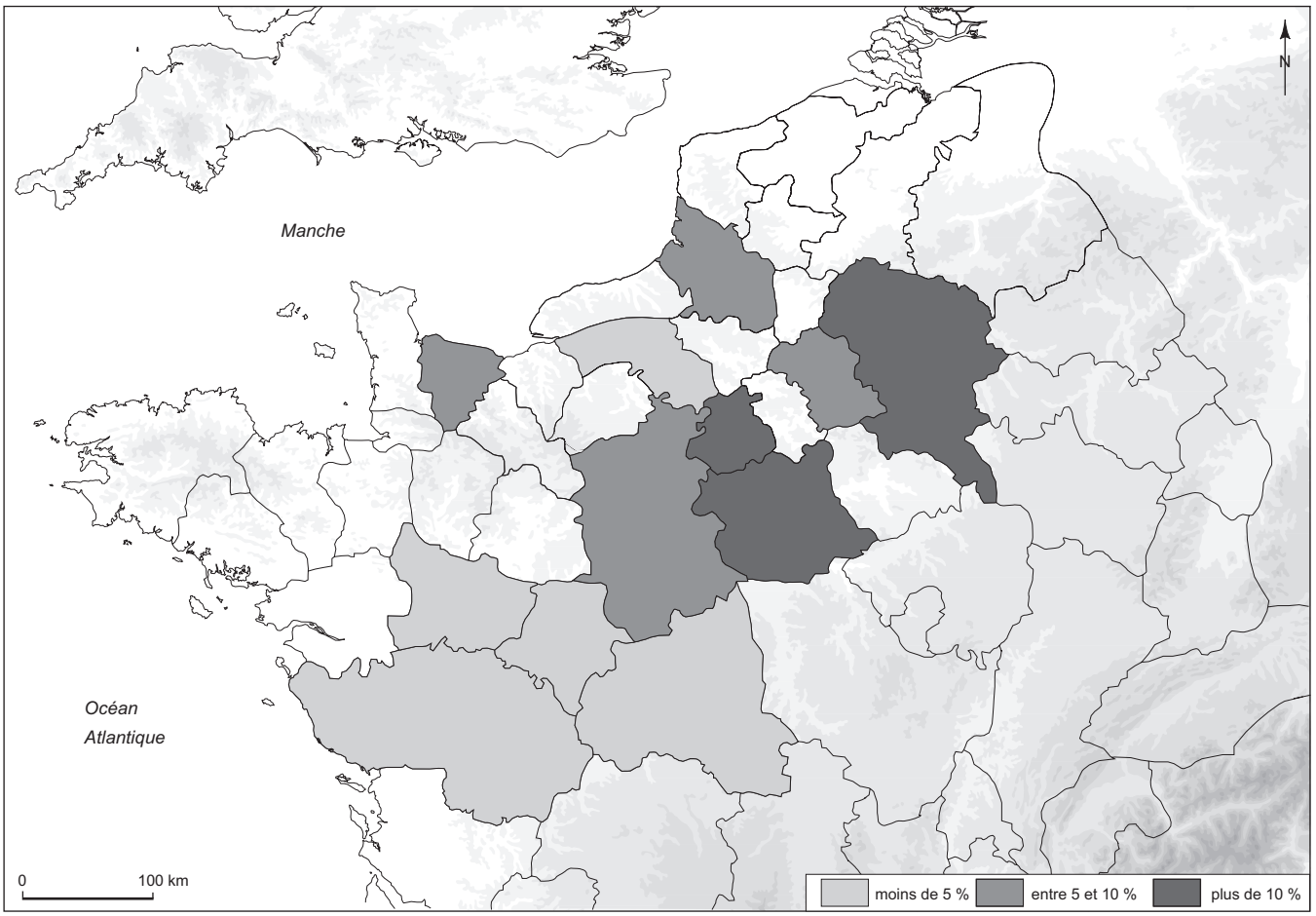


Fig. 24 – *Représentation de la proportion des bœufs de plus de 1,20 m au sein des cités pour la période gauloise : en noir, les proportions les plus élevées (fond de carte : Geoatlas ; DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

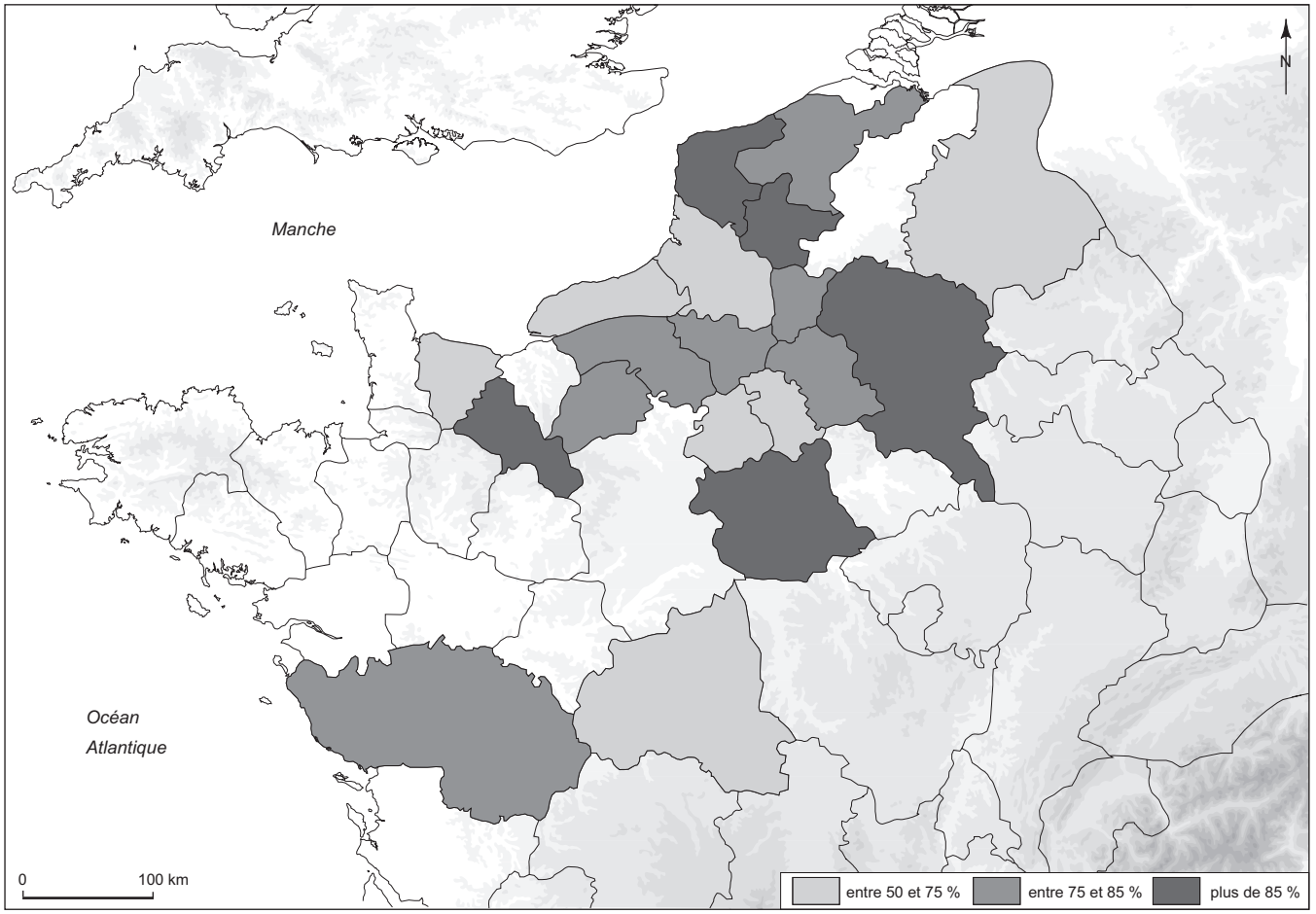


Fig. 25 – *Représentation de la proportion des bœufs de plus de 1,20 m au sein des cités pour la période romaine : en noir, les proportions les plus élevées (fond de carte : Geoatlas ; DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

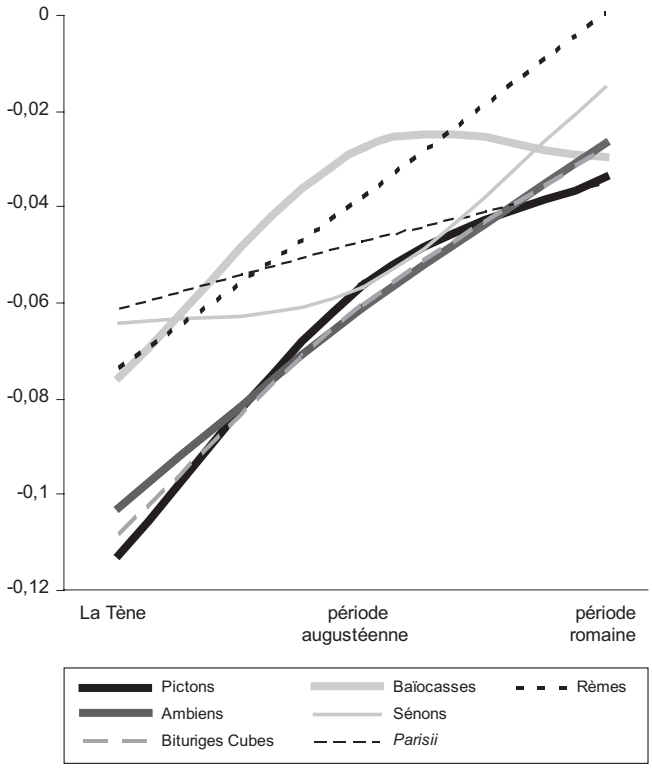


Fig. 26 – *Comparaison des différents rythmes de croissance de la taille des bœufs dans les différentes cités gauloises. Observation de l'évolution des moyennes de la différence du logarithme décimal à l'individu de référence pour La Tène, la période augustéenne et la période romaine. (DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).*

d'une part, des pratiques d'élevage qui s'affranchissent à la fois des contraintes environnementales et des cultures agraires, qui, nous l'avons rappelé, divergent d'un territoire à l'autre, et, d'autre part, cela signifie une certaine plasticité génétique des troupeaux initiaux qui ont ainsi été façonnés en quelques siècles, voire quelques dizaines d'années pour certaines cités. Les éleveurs sont potentiellement intervenus à trois niveaux distincts qui sont vitaux pour les animaux domestiques : l'alimentation, la reproduction, la protection (Digard, 1988). Il faut comprendre comment les éleveurs ont modulé leurs pratiques pour manipuler cette matière vivante qu'est le troupeau et il faut déterminer si des innovations zootechniques ou encore organisationnelles (la circulation de reproducteurs à l'échelle régionale par exemple, ou le passage à une gestion globalisées des troupeaux dans les villages) sont à la source des modifications que nous constatons [15].

On pourrait envisager, enfin, l'hypothèse, peu probable il est vrai, d'une évolution de la stature qui soit un simple épiphénomène, conséquence indirecte et non recherchée de la modification des pratiques agricoles (et par cascade de l'alimentation animale) ou de changements dans les pratiques d'élevage visant à développer d'autres qualités bovines, comme la robustesse par exemple [16]. Cela pourrait expliquer une acquisition qui s'effectue de façon hétérogène dans le temps, entre des cités géographiquement très proches, et justifier le fait que les bovins vont doucement rapetisser après l'époque romaine, montrant ainsi que la grande taille – que les éleveurs ont su maintenir plusieurs siècles – n'est pas fondamentale et sans doute pas ou peu déterminée génétiquement.

La multiplication des études de ce type, pour d'autres espaces ouest-européens, permettra de compléter notre vision du phénomène. À court terme, cela sera possible pour chacun à partir de la base de réflexion et des méthodes développées dans cet article. À moyen et long terme, le développement des bases de données ostéométriques et de méthodes d'analyse comme la morphométrie géométrique et la paléogénétique (avec l'analyse de certains gènes impliqués dans la taille) permettront, qui sait, d'obtenir des réponses encore plus précises.

15. À ce sujet, G. Raepsaet (comm. pers.) fait la remarque qu'il ne faut pas sous-estimer la transmission des connaissances et compétences zoologiques et zootechniques, même dans les provinces éloignées de Rome et que l'on commence à se rendre compte que cette littérature spécialisée n'est pas seulement réservée aux élites d'Italie.

16. Pour le labour en effet, la taille n'est pas l'unique caractère recherché ; une encolure près du sol vaut bien une haute stature.

ANNEXES

Crâne	code Driesch 1976	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	mesures	510	500	466,5	322	144,5	-	277,3	232,5	269,1	394
	code Driesch 1976	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21
	mesures	379,2	161,5	257,2	351,5	359,5	133	280	198,5	161	139,9
	code Driesch 1976	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	mesures	84,1	55,8	63,1	65,4	249	111,6	174	33,4	39,4	165
	code Driesch 1976	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
	mesures	172	196	245,5	183	176,3	66,1	95,2	144,5	40,5	171,8
	code Driesch 1976	42	43	44	45	46	47	48	III	IV	
	mesures	132,4	-	-	142	54,7	49,1	-	268	183,4	

Mandibule	code Driesch 1976	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	mesures	407	418,5	130,5	270	280	344	144	95,7	48,3
	code Driesch 1976	10 (L)	10 (l)	11	12	13	14	15a	15b	15c
	mesures	40,7	16,9	110	189	182	258	83,4	57,2	40

Crâne

1 : Longueur totale acrocranion-prosthion
2 : Longueur condylobasale
3 : Longueur basale basion-prosthion
4 : Longueur du crâne basion-prémolaire
5 : Longueur premolare-prosthion
6 : Longueur du neurocrâne basion-nasion
7 : Longueur du viscerocrâne nasion-prosthion
8 : Longueur du frontal médian acrocranion-nasion
9 : Longueur maximum du frontal
10 : Petite longueur crâniale supérieure acrocranion-rhinion
11 : Longueur acrocranion-infraorbital
12 : Longueur maximum des nasaux nasion-rhinion
13 : Longueur condyle occipital-entorbital
14 : Longueur faciale latérale ectorbital-prosthion
15 : Longueur condyle occipital - infraorbital
16 : Longueur infraorbital - prosthion
17 : Longueur postdental - prosthion
18 : Longueur du palais palatinooral - prosthion
19 : Long. lat. du prémaxillaire nasointermaxillaire - prosthion
20 : Longueur des dents jugales
21 : Longueur des molaires
22 : Longueur des prémolaires
23 : Longueur maximale de l'orbite
24 : Hauteur maximale de l'orbite
25 : Diamètre transverse otion-otion
26 : Diamètre transverse aux condyles occipitaux
27 : Diamètre transverse aux processus paroccipitaux
28 : Diamètre transverse maximum du trou occipital
29 : Hauteur du trou occipital basion-opisthion
31 : Diamètre transverse minimum de l'occipital
31 : Diamètre transverse entre les bases des chevilles osseuses
32 : Diamètre transverse frontal minimum
33 : Diamètre transverse maximum du frontal ectorbital-ectorbital
34 : Diamètre transverse minimum entre les orbites entorbital-entorbital
35 : Diamètre transverse de la face
36 : Diamètre transverse maximum aux nasaux
37 : Diamètre transverse maximum aux prémaxillaires
38 : Diamètre transverse maximum du palais
39 : Hauteur minimum de la fosse temporale
40 : Hauteur maximum de l'occipital basion-point supérieur intercornual
41 : Hauteur minimum de l'occiptal opisthion-point supérieur intercornual
III : Distance de la M1 au basion
V : Distance palais-basion

Mandibule

1 : Longueur gonion caudal-infradental
2 : Longueur condyle-infradental
3 : Longueur gonion caudal-M3 post.
4 : Longueur branche horizontale M3 post.-infradental
5 : Longueur gonion caudal-P2 ant.
6 : Longueur gonion caudal-bord post. foramen mentale
7 : Longueur des dents jugales
8 : Longueur des molaires
9 : Longueur des prémolaires
10 : Longeur de la M3
10a : Diamètre transverse de la M3
11 : Longueur du diastème
12 : Hauteur gonion ventral-condyle
13 : Hauteur gonion ventral-incisure mandibulaire
14 : Hauteur gonion ventral-coronion
15a : Hauteur derrière la M3
15b : Hauteur devant la M1
15c : Hauteur devant P2

Annexe I – *Mesures des éléments de la tête (calvarium et mandibules) de l'individu de référence.*

Scapula	code Driesch 1976	Hs	BG	GLP	SLC	CoDp		
	mesures	-	64	59	64,8	29,8		
Humérus	code Driesch 1976	GL	Bp	SD	Bd	DDp		
	mesures	336	77,2	42,2	86	86		
Radius	code Driesch 1976	GL	BP	PDp	SD	DiaDp	Bd	DDp
	mesures	316,6	93,5	47,8	50,3	28,7	77,8	47,5
Ulna	code Driesch 1976	GL	LO	SDO	DPA			
	mesures	-	-	61,2	76,7			

Fémur	code Driesch 1976	GL	Bp	PDp	SD	DiaDp	Bd	DDp
	mesures	422	131	50	42	47,9	109,5	133
Tibia	code Driesch 1976	GL	Bp	PDp	SD	DiaDp	Bd	Dd
	mesures	395	110	90	48,6	31	70,1	49
Talus	code Driesch 1976	GL1	GLm	Dm	Bd			
	mesures	72,8	66	40	44,8			
Calcanéum	code Driesch 1976	GL	GB					
	mesures	146,4	45,1					
Naviculo-cuboïde	code Driesch 1976	GB	Dp					
	mesures	62	61					
Patella	code Driesch 1976	GL	GB					
	mesures	73,5	55					

Métacarpe	code Driesch 1976	GL	Bp	Dp	SD	DD	DDt	DDp	Bd	Dd
	mesures	206	66,6	41,5	44	29	64	30,6	69,9	34,9
Métatarse	code Driesch 1976	GL	Bp	Dp	SD	DD	DDt	DDp	Bd	Dd
	mesures	236,9	56	51	33,9	33	60,2	31,3	64,9	34,2

Phalange 1 ant.	code Driesch 1976	GL	Bp
	mesures	65	35,6
Phalange 1 post.	code Driesch 1976	GL	Bp
	mesures	65,5	32,9
Phalange 2 ant.	code Driesch 1976	GL	Bp
	mesures	43	35,1
Phalange 2 post.	code Driesch 1976	GL	Bp
	mesures	44,6	33,2
Phalange 3	code Driesch 1976	DLS	MBS
	mesures	80	24

Scapula
Hs : Hauteur le long de l'épine
BG : Diamètre transverse de l'articulation
GLP : Diamètre antéro-postérieur de l'articulation
SLC : Diamètre antéro-postérieur du col
CoDp : Diamètre transverse du col de la scapula

Humérus - Radius - Fémur - Tibia
GL : Longueur maximum
Bp : Diamètre transverse de l'extrémité proximale
PDp : Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale
SD : Diamètre transverse de la diaphyse
DiaDp : Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse
Bd : Diamètre transverse de l'extrémité distale
DDp et Dd : Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale

Ulna
GL : Longueur maximum
LO : Longueur de l'oléocrâne
SDO : Diamètre antéro-postérieur minimum de l'oléocrâne
DPA : Diamètre antéro-postérieur au processus anconeus

Talus
GL1 : Longueur externe maximum
GLm : Longueur interne maximum
Dm : Epaisseur interne maximum
Bd : Diamètre transverse de la trochlée distale

Calcanéum - Patella
GL : Longueur maximum
GB : Diamètre transverse maximum

Naviculo-Cuboïde
GB : Diamètre transverse maximum
Dp : Petite largeur de l'os

Métapodes
GL : Longueur maximum
Bp : Diamètre transverse de l'extrémité proximale
Dp : Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale
SD : Diamètre transverse de la diaphyse
DD : Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse
DDt : Diamètre transverse au-dessus de la poulie
DDp : Diamètre antéro-postérieur au-dessus de la poulie
Bd : Diamètre transverse de l'extrémité distale
Dd : Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale

Phalanges 1 et 2
GL : Longueur externe maximum
Bp : Diamètre transverse proximal maximum

Phalanges 3
DLS : Longueur diagonale de la sole
MBS : Diamètre transverse médian de la sole

Annexe II – *Mesures du squelette post-crânien de l'individu de référence.*

		min.	max.	n°	moyenne	écart-type	Loire	Normandie	Seine	affluents de la Seine	Somme	Nord
La Tène C2-D1	**Vendée**	-0,326	0,019	238	-0,113	0,038	*		***	N		
Ier siècle		-0,201	0,051	147	-0,032	0,047	N	*	N	N	N	*
La Tène C2-D1	**Loire**	-0,320	-0,001	474	-0,119	0,034			***	***		
La Tène D1-D2		-0,223	0,062	607	-0,110	0,039		***	***	***	***	
augustéen		-0,351	0,107	2496	-0,097	0,043			***			
Ier siècle		-0,192	0,080	120	-0,041	0,048		N	***	N	***	N
IIe siècle		-0,146	0,055	39	-0,024	0,044		***	***	***	***	***
IIIe siècle		-0,153	0,084	44	-0,028	0,046		***	***	***		***
IVe et Ve siècles		-0,091	0,145	63	-0,017	0,035			N	N		***
La Tène D1-D2	**Normandie**	-0,155	-0,013	77	-0,076	0,028			***	***	***	
Ier siècle		-0,130	0,071	114	-0,039	0,036			***	*	**	N
IIe siècle		-0,148	0,091	100	-0,022	0,042			***	***	***	N
IIIe siècle		-0,109	0,081	127	-0,017	0,031			***	N		N
La Tène C2-D1	**Seine**	-0,156	0,011	92	-0,090	0,028				***		
La Tène D1-D2		-0,229	0,023	291	-0,079	0,032				***	***	
augustéen		-0,274	0,084	130	-0,052	0,046						
Ier siècle		-0,172	0,093	693	-0,035	0,044				***	***	***
IIe siècle		-0,185	0,106	231	-0,017	0,043				N	N	***
IIIe siècle		-0,164	0,111	332	-0,016	0,048				***		***
IVe et Ve siècles		-0,124	0,087	80	-0,009	0,043				N		***
La Tène C2-D1	**affluents de la Seine**	-0,196	-0,041	31	-0,100	0,032						
La Tène D1-D2		-0,231	0,026	679	-0,082	0,035					***	
Ier siècle		-0,142	0,101	160	-0,038	0,046					***	***
IIe siècle		-0,320	0,130	261	-0,001	0,045					N	***
IIIe siècle		-0,129	0,103	99	0,003	0,041						N
IVe et Ve siècles		-0,086	0,138	77	0,004	0,041						***
La Tène D1-D2	**Somme**	-0,172	-0,073	18	-0,108	0,021						
Ier siècle		-0,099	0,067	65	-0,012	0,040						N
IIe siècle		-0,203	0,192	276	-0,039	0,041						***
Ier siècle	**Nord**	-0,129	0,049	83	-0,043	0,042						
IIe siècle		-0,144	0,106	134	-0,008	0,046						
IIIe siècle		-0,193	0,065	101	-0,006	0,038						
IVe et Ve siècles		-0,219	0,104	494	-0,011	0,037						

Annexe III – *Résultats du test U de Mann-Withney appliqué à l'ensemble des différences du logarithme décimal à l'individu de référence pour chaque zone d'étude : N, non significatif ; *, significatif à 95 % ; **, significatif à 99 % ; ***, significatif à 99,99 %.*

		longueurs		largeurs	
La Tène C2-D1	Carnutes / Andes	N	p value = 0,4579	*	p value = 0,001481
	Carnutes / Bituriges	***	p value = 0	/	/
	Andes / Bituriges	***	p value = 0	/	/
	Carnutes / Rèmes	/	/	***	p value = 0
	Andes / Rèmes	/	/	***	p value = 3,726e-06
La Tène D1-D2	Véliocasses / Sénons	*	p value = 0,001951	***	p value = 2,81e-08
	Sénons / Suessions	N	p value = 0,1516	***	p value = 0
	Suessions / Véliocasses	N	p value = 0,05861	***	p value = 3,450e-05
période augustéenne	Andes / Bituriges	***	p value = 0	***	p value = 0
	Andes / *Parisii*	***	p value = 0	***	p value = 0
	Bituriges / *Parisii*	N	p value = 0,7048	N	p value = 0,4131
Ier siècle	Sénons / *Parisii*	N	p value = 0,6928	***	p value = 2,204e-08
	Bellovaques / *Parisii*	***	p value = 0	**	p value = 0,0001340
	Bellovaques / Pictons	***	p value = 8,826e-05	N	p value = 0,1568
	Sénons / Bellovaques	***	p value = 0	***	p value = 0
	Pictons / Sénons	***	p value = 8,378e-05	***	p value = 0
	Pictons / *Parisii*	**	p value = 0,0005639	N	p value = 0,01643
IIe siècle	Calètes / Baïocasses	N	p value = 0,05065	N	p value = 0,0945
	Calètes / Véliocasses	***	p value = 1,813e-05	***	p value = 5,44e-11
	Calètes / Ambiens	N	p value = 0,05924	N	p value = 0,01961
	Calètes / Suessions	**	p value = 0,0005493	N	p value = 0,00952
	Calètes / Sénons	N	p value = 0,3423	***	p value = 9,66e-05
	Calètes / Tongres	N	p value = 0,9018	N	p value = 0,2137
	Baïocasses / Véliocasses	N	p value = 0,01976	***	p value = 8,199e-07
	Baïocasses / Ambiens	**	p value = 0,0001442	***	p value = 7,196e-05
	Baïocasses / Suessions	***	p value = 1,01e-07	***	p value = 2,561e-05
	Baïocasses / Sénons	N	p value = 0,2937	N	p value = 0,02627
	Baïocasses / Tongres	N	p value = 0,03888	N	p value = 0,6668
	Véliocasses / Ambiens	***	p value = 1,281e-09	***	p value = 0
	Véliocasses / Suessions	***	p value = 0	***	p value = 0
	Véliocasses /Sénons	***	p value = 0,0006711	*	p value = 0.004814
	Véliocasses / Tongres	***	p value = 1,419e-05	***	p value = 8,84e-08
	Ambiens / Suessions	N	p value = 0,09899	N	p value = 0,7416
	Ambiens / Sénons	*	p value = 0,004792	***	p value = 8,63e-10
	Ambiens / Tongres	N	p value = 0,08246	**	p value = 0,0003826
	Suessions / Sénons	***	p value = 1,618e-05	***	p value = 3,046e-10
	Suessions / Tongres	***	p value = 0,0008093	**	p value = 0,0001475
	Sénons / Tongres	N	p value = 0,3070	N	p value = 0,007946
IIIe siècle	Baïocasses / Sénons	***	p value = 5,53e-05	***	p value = 0
IVe siècle	Meldes / Tongres	***	p value = 2,948e-07	***	p value = 2,057e-06
	Meldes / Morins	***	p value = 0	***	p value = 0
	Tongres / Morins	***	p value = 0	***	p value = 0

Annexe IV – *Résultats du test U de Mann-Withney appliqué à l'ensemble des différences du logarithme décimal à l'individu de référence pour chaque* civitas *: N, non significatif ; *, significatif à 95 % ; **, significatif à 99 % ; ***, significatif à 99,99 %.*

BIBLIOGRAPHIE

Abréviations

AFAN	Association pour les fouilles archéologiques nationales.
APDCA	Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques.
CNRS	Centre national de la recherche scientifique.
BAR	British Archaeological Reports.
CRAVO	Centre de recherches et d'études archéologiques de la moyenne vallée de l'Oise.
DFS	Document final de synthèse.
FERACF	Fédération de la Revue archéologique du Centre de la France.
EPHE	École pratique des hautes études.
GRAM	Groupe de recherche archéologique nantais.
INRAP	Institut national de recherches archéologiques préventives.
SRA	Service régional de l'archéologie.

Albarella U., Johnstone C., Vickers K.
2008 : « The Development of Animal Husbandry from the Late Iron Age to the End of the Roman Period: a Case Study from South-East Britain », *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 1828-1848.

Audoin-Rouzeau F.
1991 : *La Taille du bœuf domestique en Europe de l'Antiquité aux Temps modernes, Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, série B : Mammifères*, 2, Paris, CRA, APDCA, 40 p.
1995 : « La taille des animaux d'élevage à l'époque romaine et leur exportation », in *Homme et animal dans l'Antiquité romaine, Actes du colloque de Nantes, 1991*, Université de Tours (coll. hors série *Caesarodunum*), p. 79-100.

Auxiette G.
1994 : *Mille ans d'occupation humaine, mille ans d'élevage : l'exploitation des animaux sur les sites du Bronze final à l'Augustéen dans la vallée de l'Aisne*, Thèse de doctorat, Université Paris-I-Panthéon-Sorbonne, 3 vol.
1996 : « La faune de l'oppidum de Villeneuve-Saint-Germain (Aisne) : quartiers résidentiels, quartiers artisanaux », *Revue archéologique de Picardie*, 1, 1-2, p. 27-98.

Baudry A.
2002 : *Étude archéozoologique du site protohistorique et antique de Touffréville (Calvados),* Mémoire de maîtrise, Université Rennes-II, 83 p.
2007 : « La faune de l'établissement rural antique de Sées "Le Grand-Herbage" (Orne) », *Revue archéologique de l'Ouest,* 24, p. 191-201.
2008 : « *Étude archéozoologique, Bayeux "rue de Bretagne" (Calvados, fouille préventive) », in* Schutz G. (dir.), *Document final de synthèse de fouille archéologique préventive*, Service d'archéologie du Conseil général du Calvados, Caen, inédit.

Blanchet J.-Cl., Buchsenschutz O., Méniel P.
1983 : « La maison de La Tène moyenne de Verberie (Oise), "le Buisson Campin" : les Celtes dans le nord du Bassin parisien », *Revue archéologique de Picardie*, 1, p. 96-126.

Brunaux J.-L., Méniel P.
1983 : « L'importation du bœuf à la période romaine : premières données, les fouilles de Gournay-sur-Aronde », *Revue archéologique de Picardie*, 4, p. 15-20.

Buchsenschutz O.
2007 : *Les Celtes de l'âge du Fer*, Paris, Armand Colin, 278 p.

Callou C., Mashkour M.
S.d. : *Caractérisation des ensembles fauniques de la villa gallo romaine de Blanguy-sur-Bresle (Haute-Normandie)*, Rapport d'étude, inédit.

Chaix L., Desse J.
1994 : « L'os et la mesure : archéozoologie et archéométrie », *Histoire & Mesure*, 9, 3-4, p. 339-363.

Couvin F., Munos M. et collab.
2007 : *Amboise (37), Les Châtelliers : rue Rouget-de-l'Isle*, Rapport de diagnostic archéologique, Orléans, SRA Centre.

Couvin F., Roubaud L. et collab.
2009 : *Amboise (37) : rue du Petit-Bonheur*, Rapport de diagnostic archéologique, Orléans, SRA Centre.

Davis S. 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, p. 593-612.

Desse J., Chaix L., Desse-Berset N.
1986 : *Ostéo : base-réseau de données ostéométriques pour l'archéozoologie*, Paris, CNRS Éditions, 160 p.

Digard J.-P.
1988 : « Jalons pour une anthropologie de la domestication animale », *L'Homme*, 108, XXVIII, p. 27-58.

Djemmali N.
2009 : *Blois « La Motte » : lotissement de la Motte (Loir-et-Cher, Centre)*, Rapport de diagnostic archéologique, Orléans, SRA Centre.

Driesch A. von den
1976 : *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*, Harvard, Harvard University (coll. Peabody Museum Bulletin, 1), 136 p.

Duval C.
2009 : *Approche archéozoologique de la gestion des troupeaux et de l'alimentation carnée sur le site laténien des Pichelots (Maine-et-Loire)*, Mémoire de Master 1, Tours, Université François-Rabelais, 61 p.

Ferdière A., Malrain F., Matterne V., Méniel P., Nissen Jaubert A.
2006 : *Histoire de l'agriculture en Gaule, 500 av. J.-C.- 1 000 apr. J.-C.*, Paris, Errance, 231 p.

Forest V.
1998 : « De la hauteur au garrot des espèces domestiques en archéozoologie », *Revue de médecine vétérinaire*, 149, 1, p. 55-60.

Forest V., Rodet-Belarbi I.
2002 : « À propos de la corpulence des bovins en France durant les périodes historiques », *Gallia*, 59, p. 273-306.

Frère S.
2000 : « Étude de la faune », *in* Bertaudière *S.,* Guyard *L. (dir.), Le Vieil-Évreux (Eure), Les Terres Noires : thermes gallo-romains -IV- Inventaire et études complémentaires du matériel archéologique, vol. 2 : études de matériel*, Document final de synthèse de fouille programmée,

2000-2001, Évreux, Conseil général de l'Eure.

Germinet D.
2009 : *Homme et animal dans les fermes du Poitou à la transition de l'âge du Fer à la période romaine*, Thèse de doctorat d'Histoire, Tours, Université François-Rabelais, 887 p.

Horard-Herbin M.-P.
1996a : *L'Élevage et les productions animales dans l'économie de la fin du second âge du Fer à Levroux (Indre)*, Thèse de doctorat, Paris, Université Paris-I-Panthéon-Sorbonne, vol. 1 : texte, 350 p. et vol. 2 : annexe, 111 p.
1996b : *Site de Oulmes, autoroute A 83, Nantes-Niort*, Rapport d'étude archéozoologique, inédit.
1997a : *Le Site de Vimory « les Petits Noyers »*, Rapport d'étude archéozoologique, inédit.
1997b : *Les Sites de l'autoroute A16 : Arry « le trou Bernache », Bernay « Tirancourt », Bouchon « le Rideau Miquet », Noyelle-sur-Mer « la côte de la Fosse aux Renards » et Vignacourt « Bois Vieil »*, Rapport d'étude archéozoologique, inédit.

Horard-Herbin M.-P., Cotte O., Poupon F.
2003 : *Le Site gaulois et gallo-romain du Château d'Angers*, Rapport d'étude archéozoologique, inédit.

Jouanin G.
2008a : *Soissons, rue du Château-d'Albâtre (Aisne)*, Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.
2008b : *Menneville, la Bourguignotte (Aisne)*, Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.
2009a : *Cergy, ZAC des Linandes (Val-d'Oise),* Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.
2009b : *Anet, ZA le Débucher (Eure-et-Loire)*, Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.

Jouanin G., Yvinec J.-H.
2006a : *Vrigny, le Champ Méa (Marne)*, Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.
2006b : *Étude archéozoologique du site de Reims-Champfleury, TGV Est*, Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.
2006c : *Bussy-Saint-Georges, le Nid de Grive (Seine-et-Marne)*, Rapport d'étude archéozoologique, CRAVO, inédit.

Larde S., Robert G. et collab.
2007 : *Anet (28), Allée droite d'Oulins, ZA le Débucher, tranche 1*, Rapport final d'opération, Orléans, SRA Centre.

Le Blay J.-C.
1995a : *La Faune gallo-romaine du n° 10 rue de Dammarie à Melun*, DFS, AFAN, SRA, inédit.
1995b : *La Faune gallo-romaine du n° 57 rue de l'*écluse à Melun, DFS, AFAN, SRA, inédit.
2000 : *La Faune gallo-romaine du n° 13 avenue Thiers à Melun*, DFS, GRAM, inédit.
2001 : *Le Site gallo-romain du n° 14 avenue Thiers à Melun*, Communication faite aux 2e Journées archéologiques de Seine-et-Marne, Melun, Espace Saint-Jean, GRAM, GASM, ACAME.
2003 : *Étude de la faune de la parcelle B 116 à Châteaubleau*, DFS, Association La Riobe, inédit.
2004 : *Étude de la faune du quartier des Grands Jardins à Châteaubleau*, DFS, GRAM, inédit.
2005 : *Aspects de la consommation gallo-romaine à Melun : l'exemple de la cité administrative (site P.C. Baron 1965)*, Melun, GRAM (coll. Histoire et archéologie du Pays melunais, 1).
2007 : *Étude de la faune du secteur de l'Aumône à Châteaubleau*, DFS, Association La Riobe, inédit.
2008 : « La faune du théâtre de Châteaubleau : présentation et première approche », *in* Pilon F. (dir.), *Les Sanctuaires et les habitats de Châteaubleau (Seine-et-Marne)* : *bilan des travaux antérieurs à 2005*, Nanterre, Action collective de recherche : Organisation et occupation du territoire dans le nord de la Gaule lyonnaise (coll. *Dioecesis Galliarum*, 8), p. 97-106.

Lepetz S.
1995a : *L'Animal dans la société gallo-romaine de la France du Nord*, Thèse de doctorat, Paris, Université Paris-I-Panthéon-Sorbonne, 2 vol., 387 p.
1995b : « L'amélioration des races à l'époque gallo-romaine : l'exemple du bœuf », in *Homme et animal dans l'Antiquité romaine, Actes du colloque de Nantes, 1991*, Tours, J. Touzot (coll. hors série *Caesarodunum*), p. 67-78.
1996a : *Effets de la romanisation sur l'élevage dans les établissements ruraux du nord de la Gaule : l'exemple de l'augmentation de la stature des animaux domestiques*, Amiens, SRA (coll. Suppl. à la *Revue archéologique de Picardie*, 11), p. 317-325.
1996b : *L'Animal dans la société gallo-romaine de la France du Nord*, Amiens, SRA (coll. Suppl. à la *Revue archéologique de Picardie*, 12), 174 p.
1997 : « L'Amélioration des espèces animales domestiques à la période romaine en France du Nord », in *Technique et économie antique et médiévale : le temps de l'innovation, Actes du colloque international, Aix-en-Provence, 21-23 mai 1996*, Paris, Errance, p. 157-165.

Lepetz S., Matterne V.
2003 : « Élevage et agriculture dans le nord de la Gaule durant l'époque gallo-romaine : une confrontation des données archéozoologiques et carpologiques », *in* Lepetz S., Matterne V. (dir.), *Cultivateurs, éleveurs et artisans à l'*époque romaine en Gaule, Amiens, SRA (coll. Suppl. à la *Revue archéologique de Picardie*, 1-2), p. 23-35.

Matolsci J.
1970 : « Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischen Knochenmaterial », *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 87, p. 89-137.

Meadow R. H.
1999 : « The Use of Size Index Scaling Techniques for Research on Archaeozoological Collections from the Middle East », *in* Becker C., Manhart H., Peters J., Schibler J. (dir.), *Historia animalium ex ossibus : Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und geschichte der Tiermedizin*, Rahden, Marie Leidorf, p. 285-300.

Méniel P.
1980 : « Le mobilier osseux », *in* Brunaux J.-L., Méniel P., Rapin A. (dir.), « Un sanctuaire gaulois à Gournay-sur-Aronde (Oise) », *Gallia*, 38, 1, p. 1-25.
1984 : *Les Mammifères domestiques en Picardie du Néolithique à l'âge du Fer*, Thèse de doctorat, Paris, Université Paris-VII-Jussieu, 2 vol., 154 p.
1990a : « Modifications de l'élevage à la fin de l'âge du Fer », *in* Duval A., Le Bihan J.-P., Menez Y. (dir.), *Les Gaulois d'Armorique : la fin de l'*âge *du Fer en Europe tempérée, Actes du XIIe colloque de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer* (coll. Suppl. à la *Revue archéologique de l'Ouest*, 3), p. 271-276, 5 fig.
1990b : *Archéozoologie du deuxième* âge *du Fer dans la moyenne vallée de l'Oise*, Amiens, SRA (coll. n° spécial à la *Revue archéologique de Picardie*, 8), p. 185-188.
1990c : « Les restes animaux du fossé gaulois de Beauvais "les Aulnes du Canada" (Oise) », *Revue archéologique de Picardie*, 3-4, p. 97-107.
1996 : « Importation de grands animaux romains et amélioration du cheptel à la fin de l'âge du Fer en Gaule Belgique », *Revue archéologique de Picardie*, 3-4, p. 113-122.

Oueslati T.
2002 : *Approche archéozoologique des modes d'acquisition, de transformation et de consommation des ressources animales dans le contexte urbain gallo-romain de Lutèce (Paris, France)*, Thèse de doctorat, Paris, Muséum national d'histoire naturelle, 3 vol., 511 p.

Pigière F.
2009 : *Évolution de l'économie alimentaire et des pratiques d'élevage de*

l'Antiquité au haut Moyen Âge en Gaule du Nord : une étude régionale sur la zone limoneuse de la Moyenne Belgique et du sud des Pays-Bas, Oxford, Archaeopress (coll. BAR International Series, 2035), 276 p. et cédérom.

Poupon F.
2000 : *Étude archéozoologique sur le sanctuaire gallo-romain de la Tour-aux-Fées (Allonnes, Sarthe)*, Mémoire de maîtrise, Tours, Université François-Rabelais, 2 vol., 170 p.

Putelat O.
2001 : *Le Mobilier ostéologique des vallées de la Mardelle et de la Vanne (Yonne), du Ier au VIIIe siècle après J.-C.*, Mémoire de l'EPHE, Dijon, Université de Bourgogne, 295 p.
2006a : « Le matériel osseux de la rue de l'Équerre (Ier-IIIe s. A.D.), Reims (France) : rapport d'analyse », *in* Rollet Ph. (dir.), *Document final de synthèse*, Reims, SRA Champagne-Ardenne, Inrap.
2006b : « Le matériel osseux de la rue Duquenelle (IIe-IIIe s. A.D.), Reims (France) : rapport d'analyse », *in* Jouhet E. (dir.), *Reims (Marne), 12 rue Duquenelle*, Rapport final d'opération, Reims, Inrap, p. 64-89.

Robin O.
2009 : *Étude archéozoologique du site gallo-romain de Touffréville, « la Saussaye » (Calvados)*, Mémoire de Master, Dijon, Université de Bourgogne.

Salin M.
2010 : *Animaux et territoire : l'apport des données archéozoologiques à l'étude de la cité des* Bituriges Cubi *(Ier s. av. J.-C.-Ve s. apr. J.-C.)*, Bourges-Tours, éd. de Bourges Plus/Service d'archéologie préventive/FERACF, 313 p.

Séguier J.-M., Auxiette G., Clavel B., Maury O., Rimbault S.
2006-2007 : « Le début du IVe s. av. J.-C. dans l'espace culturel sénonais : les habitats de Bois d'Échalas à Ville-Saint-Jacques et de Beauchamp à Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne) dans le contexte de l'interfluve Seine-Yonne », *Revue archéologique du Centre de la France*, 45-46, mis en ligne le 8 avril 2008. URL : http://racf.revues.org/611

Simpson G. G.
1941 : *Explanation of Ratio Diagrams*, American Museum Novitates, 1136, p. 23-25.

Talluault O.
2010 : « Étude archéozoologique », *in* Issenmann R., Gomez S. (dir.), *ZAC de la Haute-Voie, Loisy-sur-Marne (52), zone A,* Rapport final d'opération archéologique, Tours, Éveha, vol. 1, p. 130-146.

Vigne J.-D.
1988 : *Les Mammifères post-glaciaires de Corse : étude archéozoologique*, Paris, CNRS Éditions (coll. Suppl. à *Gallia Préhistoire*, XXVI), 337 p.

Yvinec J.-H.
S.d. : *Conchil-le-Temple, A16 (Pas-de-Calais)*, Rapport d'étude archéozoologique, AFAN, inédit.