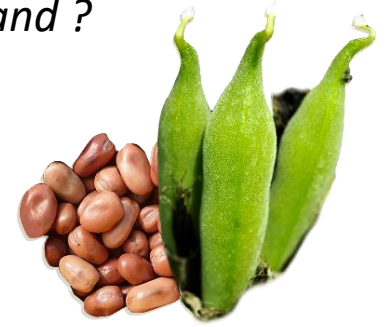
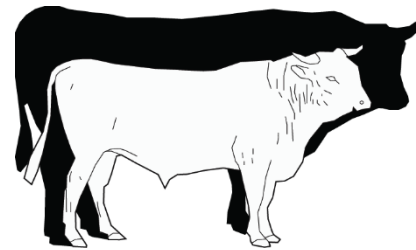
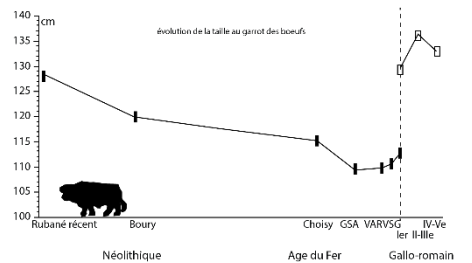
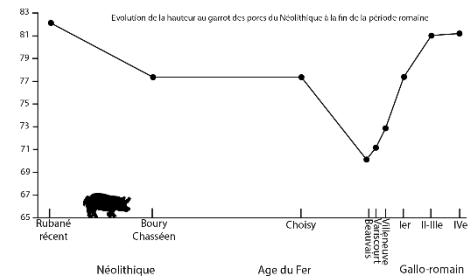
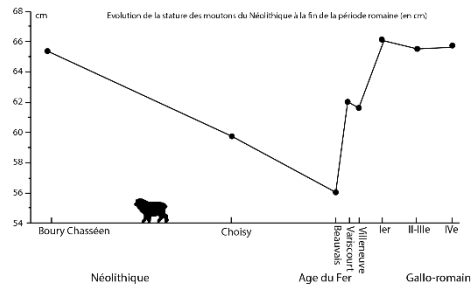


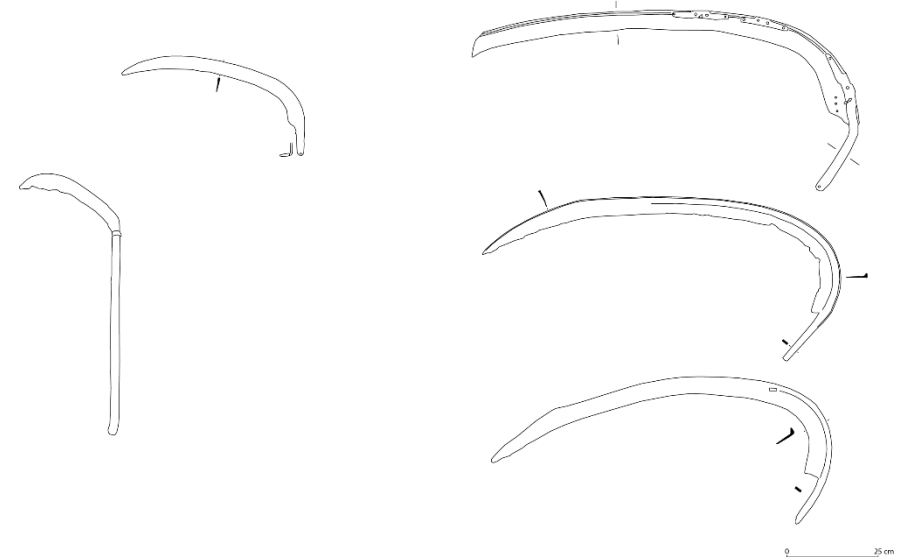
Peut-on modéliser le(s) système(s) agricole(s) antique(s) à l'échelle du programme RurLand ?



Peut-on quantifier l'évolution de la productivité agricole entre le second âge du Fer et la période gallo-romaine ?



Nicolas Bernigaud



GROWING GRAIN FOR OTHERS OR HOW TO DETECT SURPLUS PRODUCTION?

Corrie Bakels

INTRODUCTION

The production of surpluses of food, especially of staple food, is one of the pillars of a stratified society, both now and in the past. Also, it is the *conditio sine qua non* for the existence of full-time artisans and other non-food producers. When social stratification is found in the archaeological record, it is immediately deduced that the surplus of food was present. It goes without saying that it must have been, but . . . can we really prove surplus production directly?

I envisage four possible approaches:

1. calculation of local production shows production to exceed local consumption;
2. analysis of local products shows them to favour one dominant product;
3. the presence of excessive storage capacity undoubtedly reveals connections with surpluses;
4. the presence of imported goods generally implies the production of a surplus elsewhere.

In the following, examples of such approaches will be given. I will take these from western Europe and its main staple-food, grain, because these are the cases I am familiar with. The choice does not imply that the considerations cannot be applied to other parts of the world.

LOCAL PRODUCTION VERSUS LOCAL CONSUMPTION

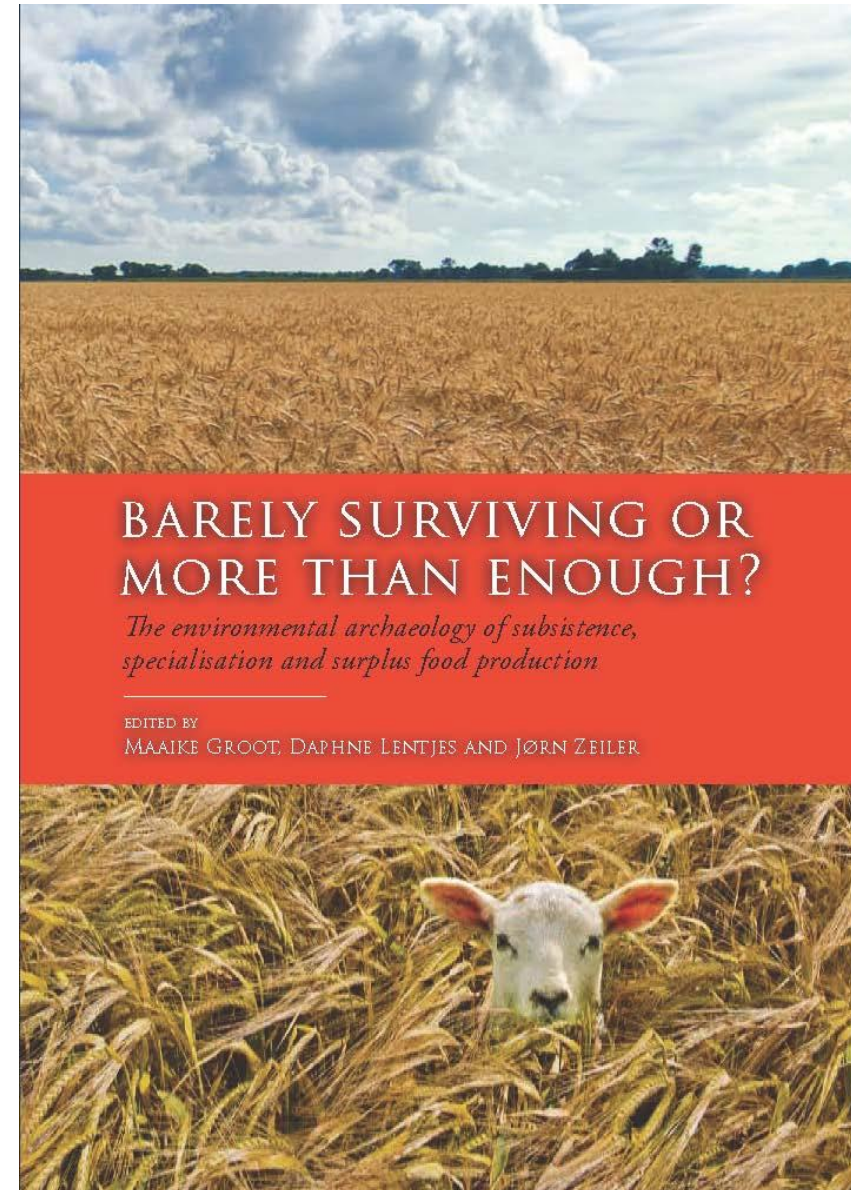
The first approach is comparing local consumption and local production. If the farmers consume their own products, there is no surplus. Calculations of this kind are becoming more and more popular. They are based on four parameters:

1. the number of producers;
2. the daily food intake of the producers;
3. the amount of arable land;
4. the net yield of arable land.

My first example concerns a complex of Celtic fields. The term refers to a system of rectangular fields of broadly Iron Age date which was rather common in England, the Netherlands, northern Germany, and Denmark. The system in question lies near

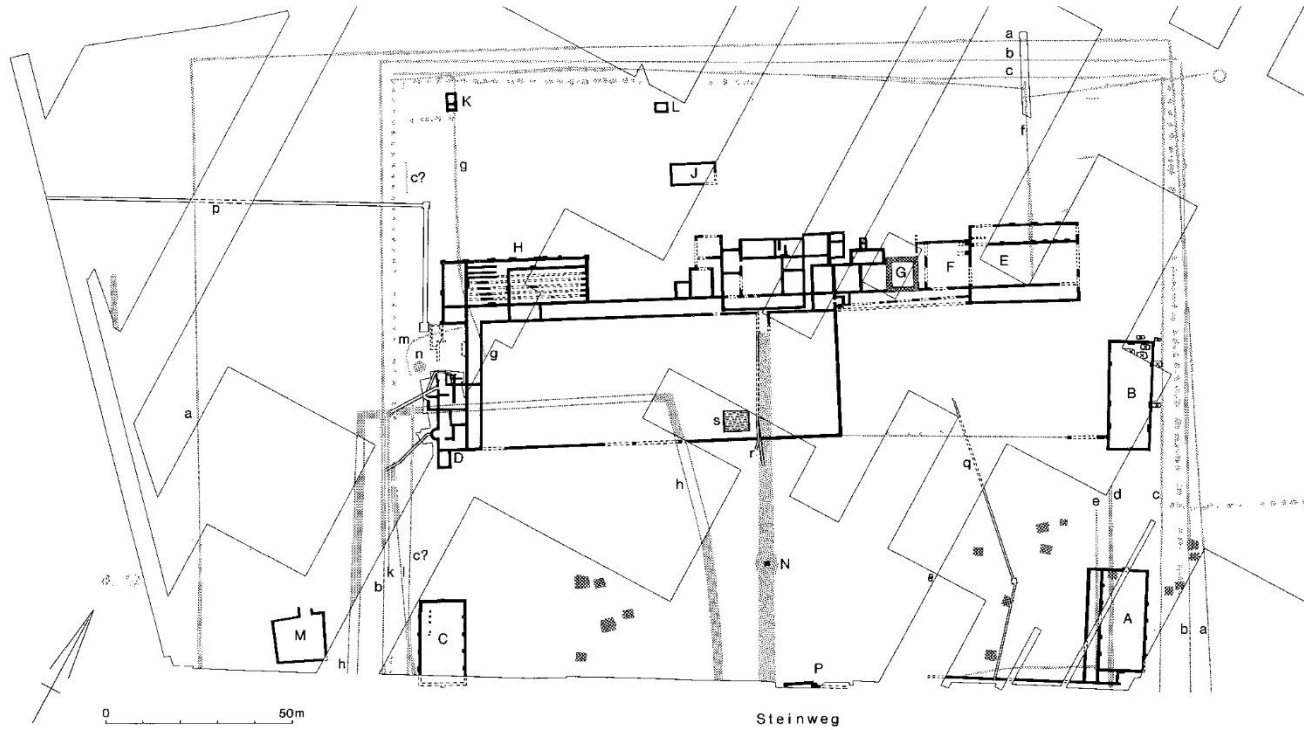
Corrie Bakels, Instituut voor Prehistorie, Post Box 9515, 2300 RA Leiden, the Netherlands
Journal of European Archaeology (1996) 4:329-336.

Bakels 1996

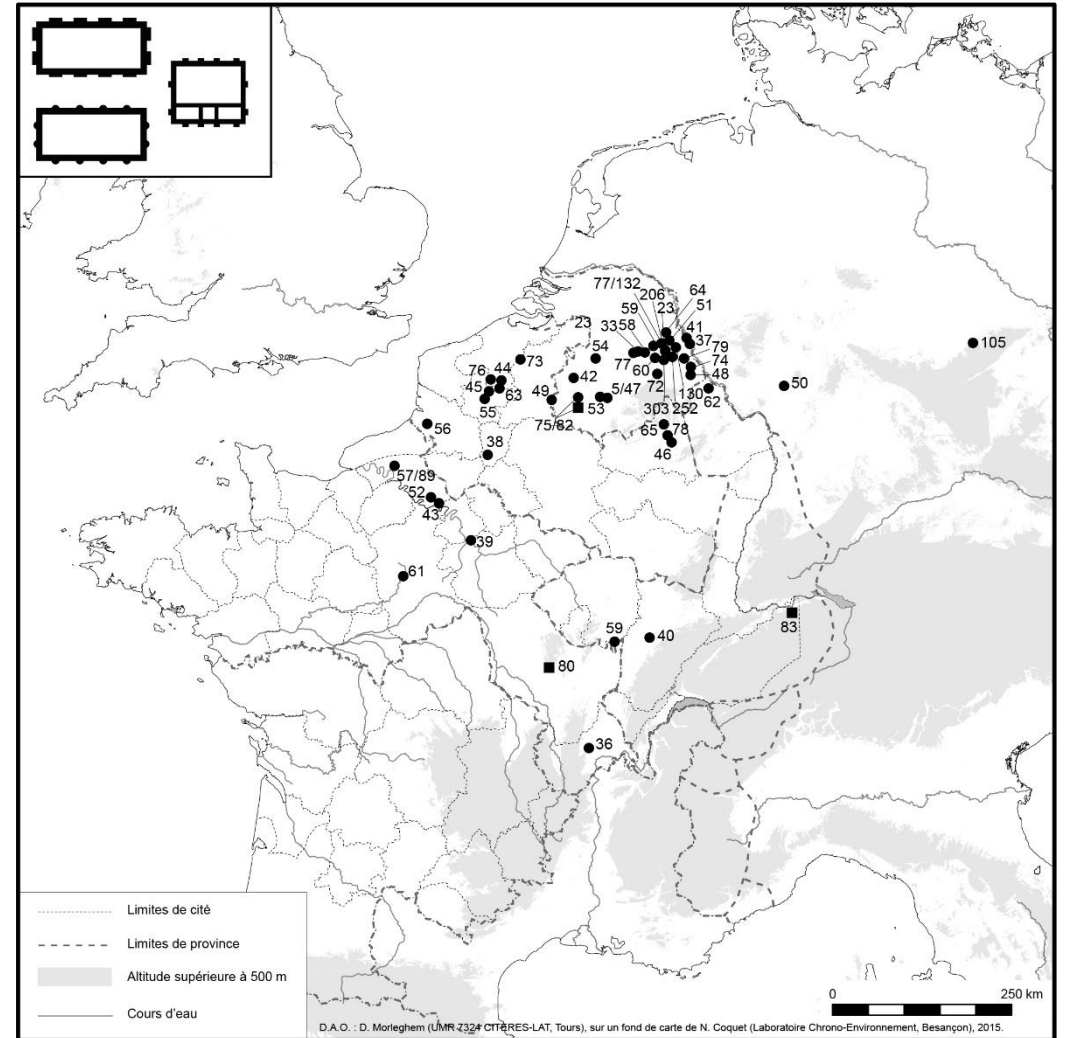


Groot et al. 2013

La grande villa de Voerendaal « Ten Hove » (33)



D'après Willems et Kooistra 1988 : Fig. 155.



D'après Ferdière 2015

L'impossible tableau de l'évolution de la productivité ?

Essai de typologie des greniers ruraux de Gaule du Nord

« Enfin, quant au raisonnement sur les mutations dans l'économie agro-pastorale, l'augmentation potentielle des capacités de stockage d'un site ne peut se traduire en termes de croissance de la production, des rendements ou encore des surfaces cultivées »

Ferdière 2015

Résumé

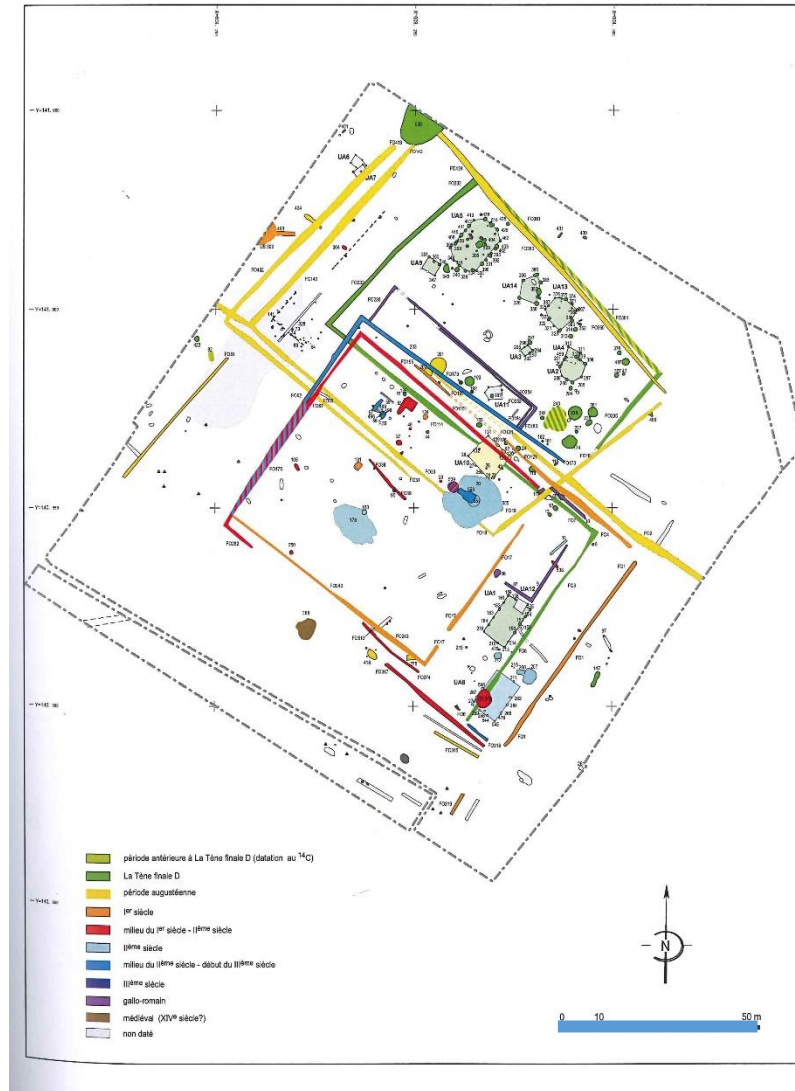
Revenus de la céréaliculture au Nord des Alpes à l'époque romaine – réflexions sur les rendements agricoles et les résultats du projet Butser Ancient Farm

Les rendements agricoles constatés sur les cultures expérimentales de Butser (GB) ne peuvent servir de critères de référence pour l'ensemble de la période romaine. Ni les techniques de culture, ni les quantités de semences ne correspondent à celles habituellement utilisées dans l'Antiquité. De surcroît, la situation écologique n'est pas comparable. Une évaluation des rendements reste cependant possible grâce aux informations que nous livrent les auteurs antiques ou des comparaisons avec des rendements médiévaux ou préindustriels. **Il reste cependant impossible de d'évaluer précisément les rendements de l'agriculture car trop de facteurs d'incertitude subsistent.** Le simple rapport entre les quantités de semences et le rendement laisse place à une certaine incertitude. **Il est également difficile d'évaluer quelle portion des terres disponibles étaient plantées en blés.** La consommation moyenne de céréales par habitant ne se laisse pas non-plus déterminer avec certitude. La part des récoltes destinées au fourrage et celles perdues lors du stockage ou du transport est également inconnue. Le volume produit par une région précise, le nombre de personnes qui pouvaient être nourries ainsi que la valeur agricole de la région ne sont donc quasiment impossibles à restituer. *L.B.*

LES DONNÉES PERMETTANT D'APPRÉHENDER L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION

Augmentation de la superficie des exploitations agricoles :

Fig. 14 Plan général phasé du site 3. © Irrep



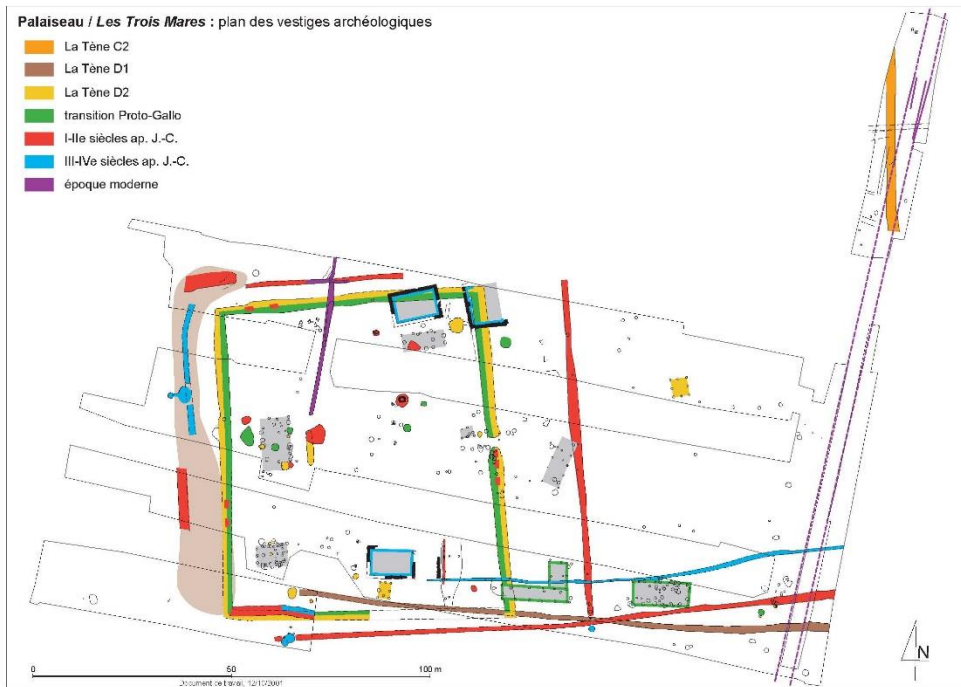
Gonesse « ZAC des Tulipes sud »

Augmentation de la superficie à la période augustéenne



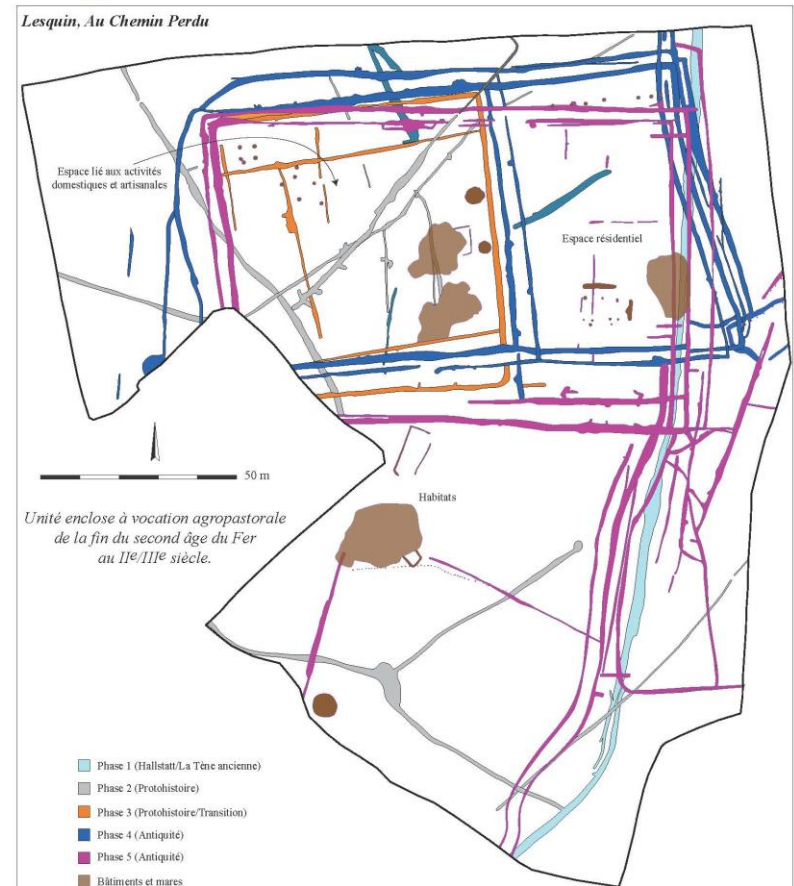
Gonesse « ZAC des Tulipes Nord »

Doublement de la superficie vers 30 ap. J.-C.



Données O. Blin/INRAP

Palaiseau « Les Trois Mares »



+ Fig. 21. Plan de masse de la ferme du Chemin Perdu.
© Infographie : Carole Deflorenne (Inrap) ; topographie : Yves Créteur (Inrap) et Marc Canonne (Inrap).

Données C. Deflorenne/INRAP

Lesquin « Au Chemin Perdu »

✓ Édification des fermes de la Brie boisée et de la forêt de Haye dans la seconde moitié du 1er s. ap. J.-C.

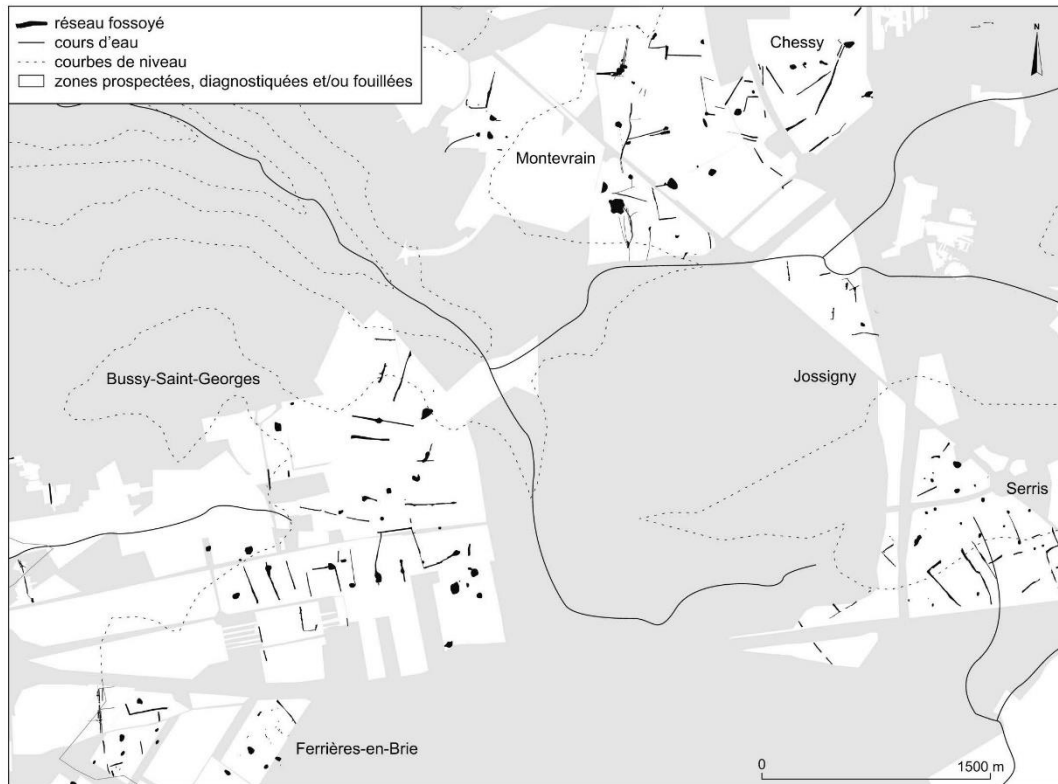


Fig. 5 – Réseaux de fossés de grandes dimensions à Bussy-Saint-Georges, Ferrières-en-Brie, Montevrain, Chessy, Jossigny, Serris (Seine-et-Marne) (DAO : F. Barengi et J. Blanchard, Inrap, d'après Blanchard, 2013, fig. 30).



Fig. 2 – Parcellaires et habitats de la partie sud de la forêt de Haye à Chaligny, Maron, Nancy, Villiers-lès-Nancy (Meurthe-et-Moselle) (DAO : M. Georges-Leroy, Ministère de la Culture, d'après Georges-Leroy, Lafitte et al., 2013, fig. 2, p. 182).

L'augmentation de la stature des animaux de la triade domestique :

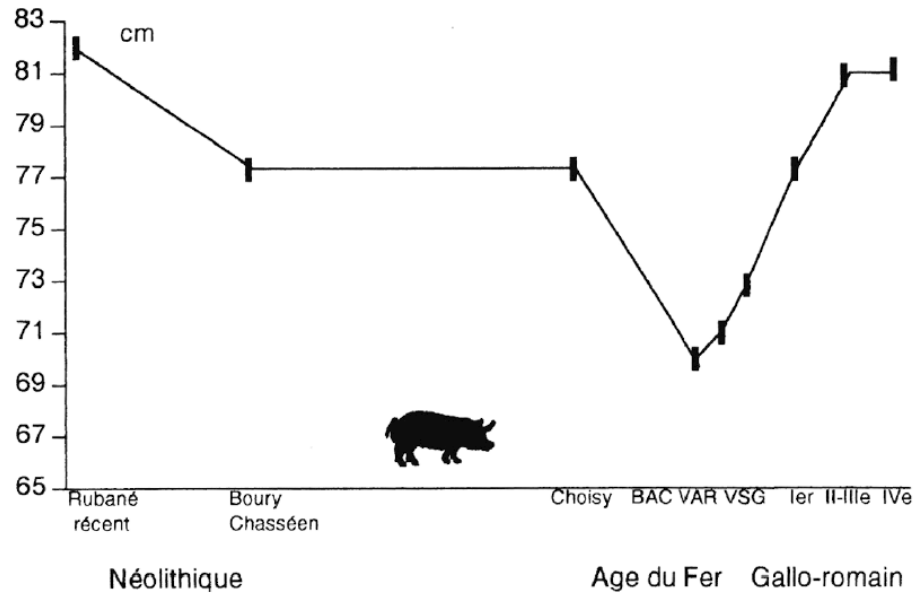


Fig. 5 : évolution de la taille au garrot des porcs.

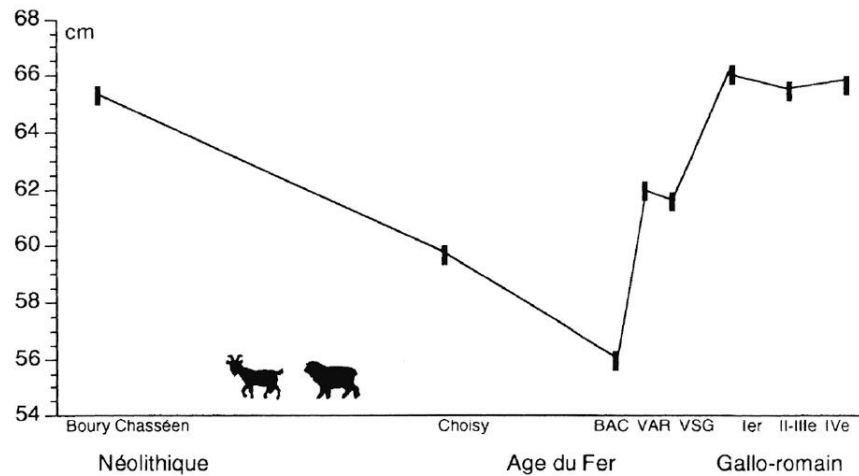


Fig. 4 : évolution de la taille au garrot des moutons.

Un indicateur de l'augmentation de la productivité agricole ?

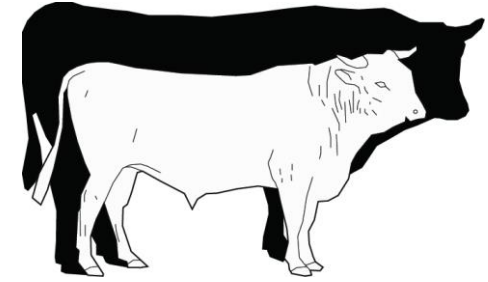


Fig. 2 : évolution de la taille au garrot des bœufs.

D'après Lepetz 1996

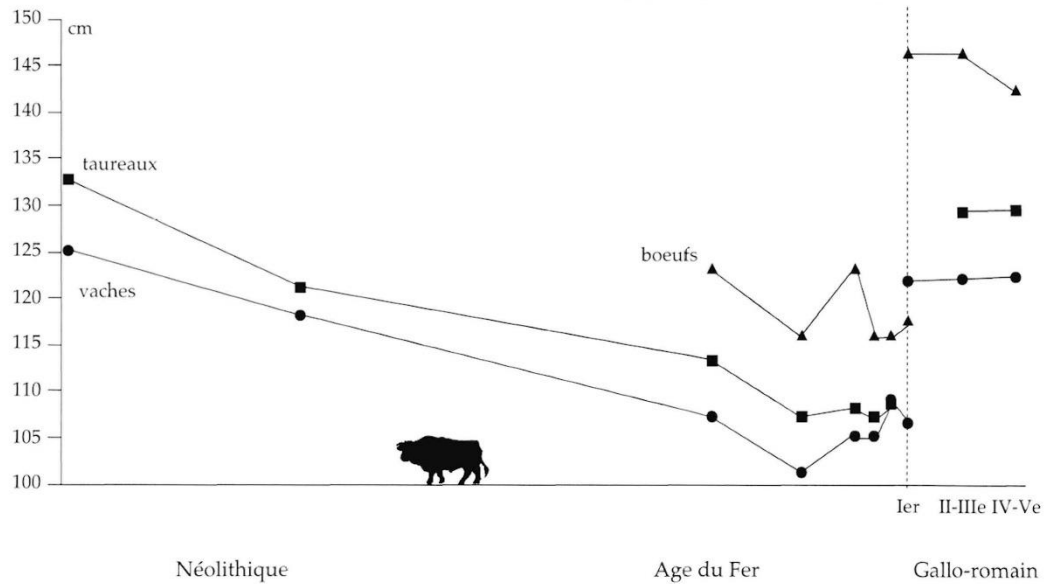


Fig. 25 : Évolution depuis le Néolithique de la taille des bœufs en fonction de leur sexe. Le 1er siècle se caractérise par la présence de deux formes de bovins.

Forte augmentation de la stature des bovins dans le courant du 1er s. ap. J.-C.

D'après Lepetz 1996

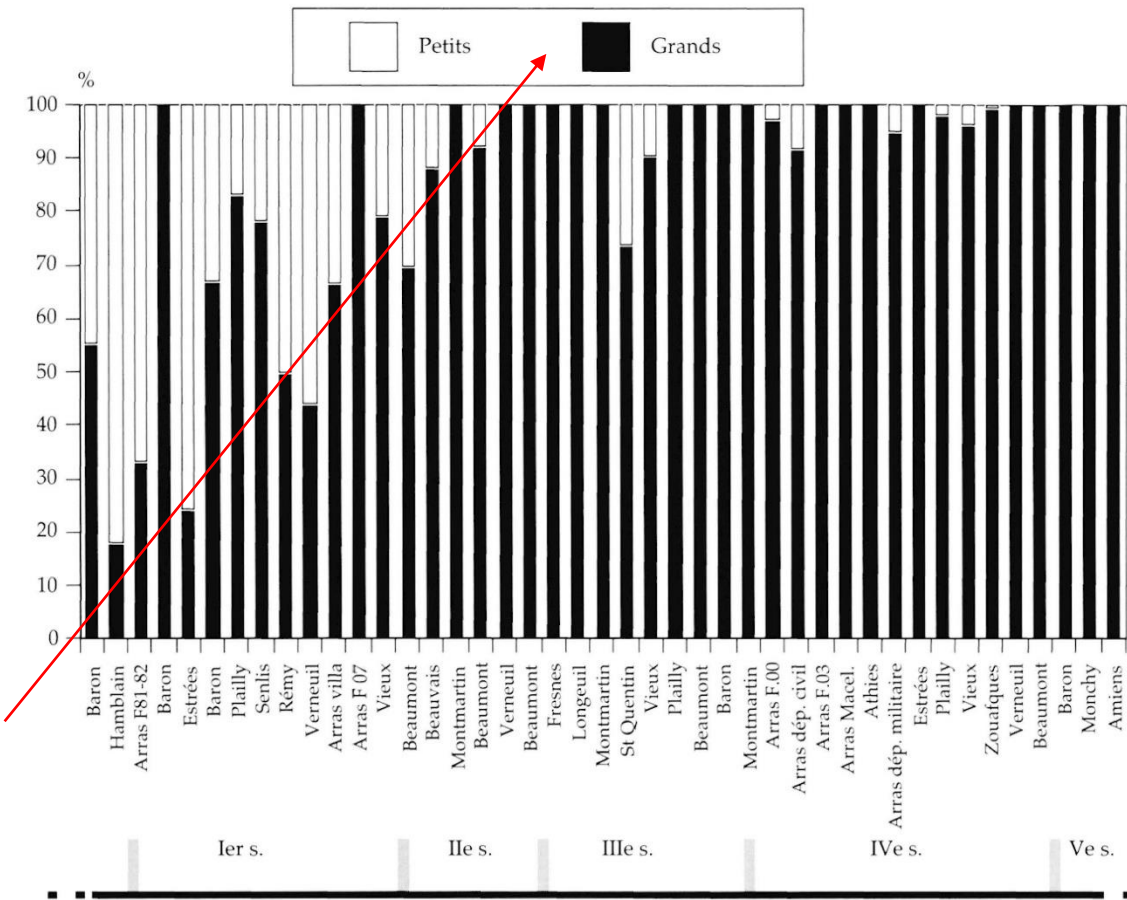


Fig. 23 : Évolution de la fréquence (en %) des grands et des petits bœufs dans chacun des sites (d'après l'ensemble des os).

Remplacement progressif des petits bœufs par les grands bœufs dans le courant du 1er s. ap. J.-C.

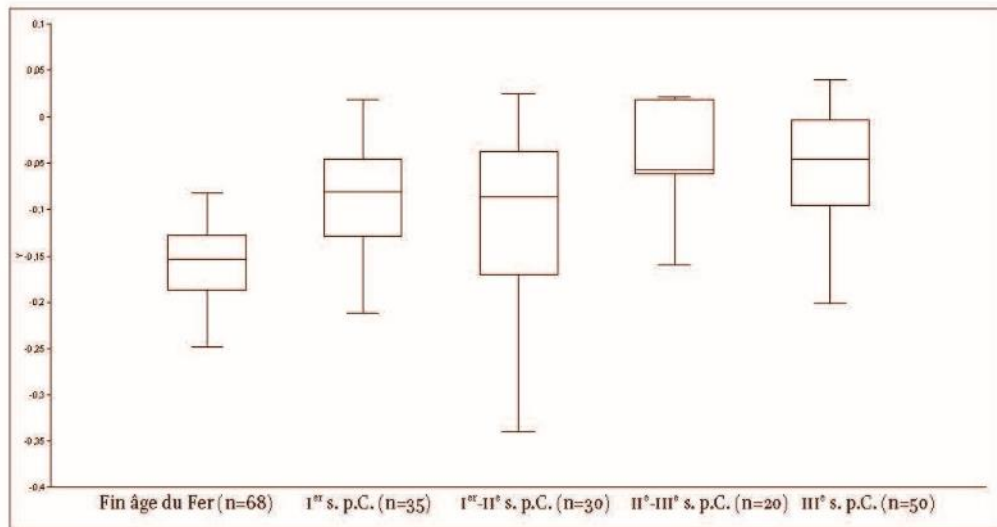


Fig. 34. Évolution des mesures de largeur des ossements de bœufs (LSI) dans la cité des Nerviens.

D'après Clotuche et al. à paraître

Fig. 8. Évolution de la taille au garrot des bovins dans différentes régions : Syrie (Néolithique jusqu'à l'Âge du Bronze : Vign, 1998) ; Hongrie et Pologne (Néolithique à l'actuel : Bökönyi, 1988) ; Provence (Néolithique et Âge du Bronze : Helmer, 1979) ; Corse (Néolithique à l'actuel : Vigne, 1988a) ; Bassin parisien (Néolithique à l'actuel : d'après Méniel, 1981, Lepetz, 1996 et Clavel, 2001) (dessin J.-D. Vigne).

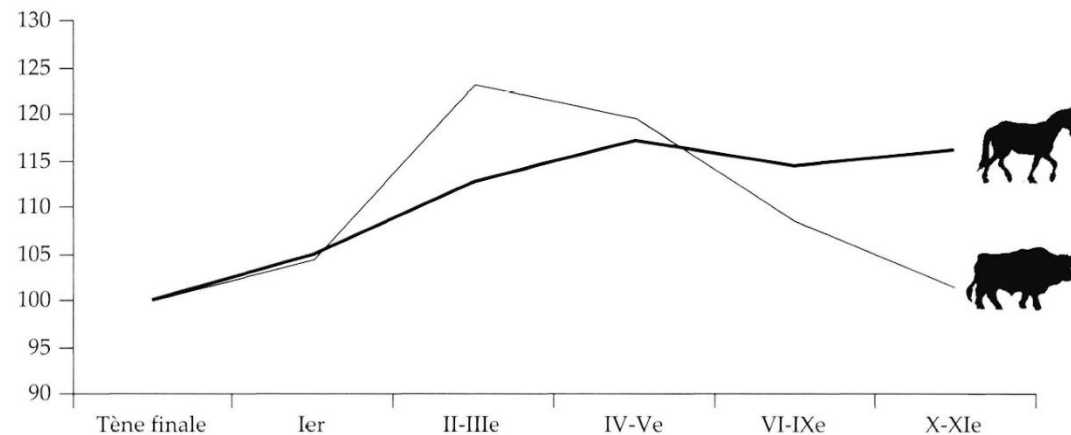
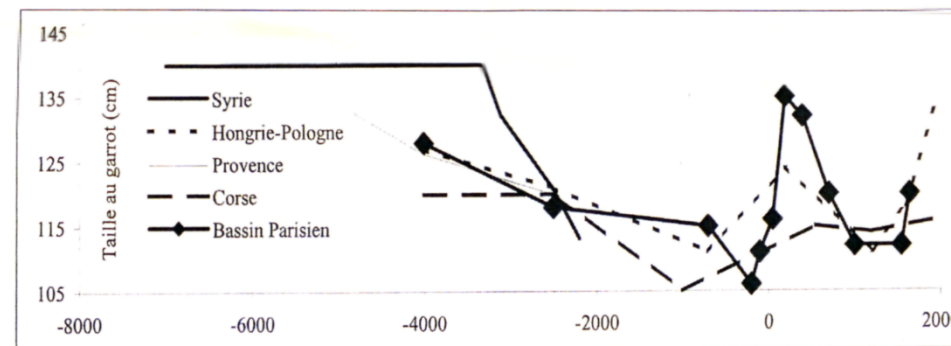
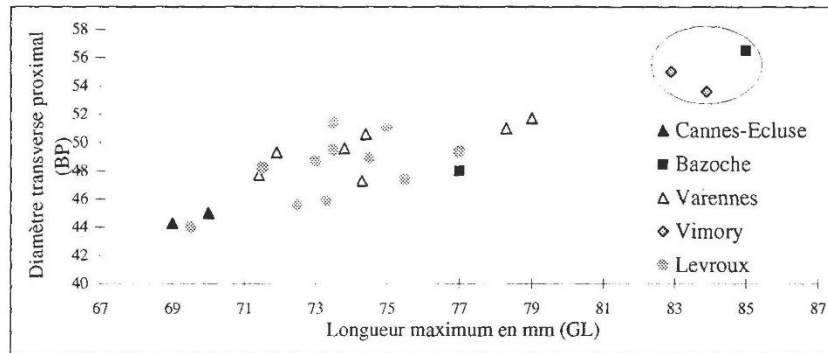


Fig. 98 : Évolution comparée de la taille du bœuf et du cheval de La Tène finale au XIe siècle (Lepetz et Yvinec, en préparation ; données inédites pour le haut Moyen Âge, de J.- H. Yvinec). Indice 100 pour les deux espèces à La Tène finale.

Modifications de l'élevage dans le Bassin Parisien à la fin de l'époque gauloise : une approche archéozoologique

Figure 3
 Diagramme de dispersion des premières phalanges de chevaux des sites de Cannes-Ecluse, Bazoche (Horard-Herbin et al., 2000) ; Levroux (Horard-Herbin, 1997), Vimory (Horard-Herbin, 1997), et de Varennes-sur-Seine (Méniel et Horard-Herbin, 1996).
 Les trois phalanges entourées, sortent du domaine de variation observé pour La Tène moyenne et finale sur différents sites, et appartiennent au groupe des grands chevaux qui apparaissent en Gaule en nombre très limité au cours du premier siècle av. J.-C., et dont la présence se généralise au cours de la période gallo-romaine (Lepetz, 1996).



Herbin, Méniel, Séguier

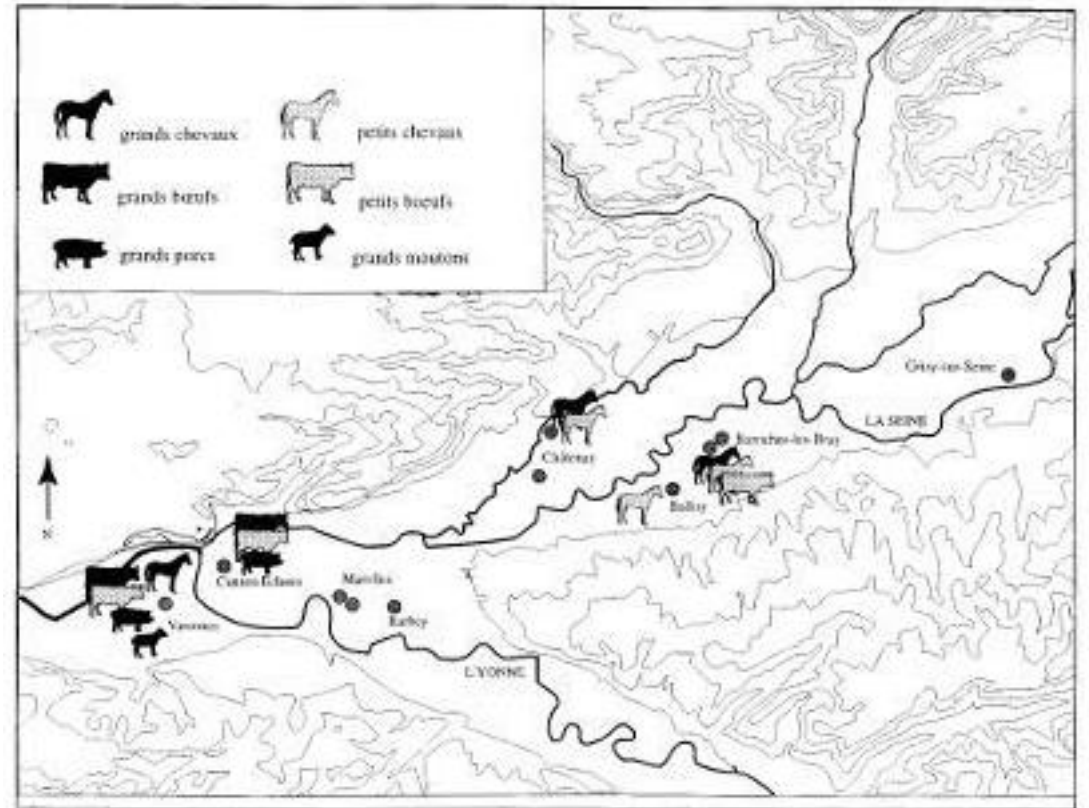


Fig. 16 : Localisation des sites ayant livré des grands et des petits animaux.

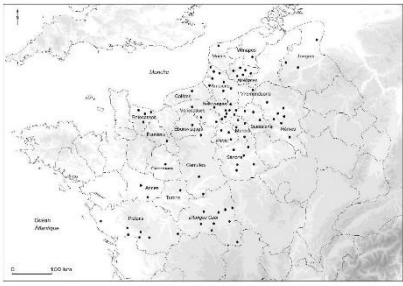


Fig. 1 Localisation des cités romaines. D'après les sources de la Gaule (Pons et al., 2008). (Géotlas)
 DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN

Représentation de la proportion des bœufs de plus de 1,20 m dans les cités

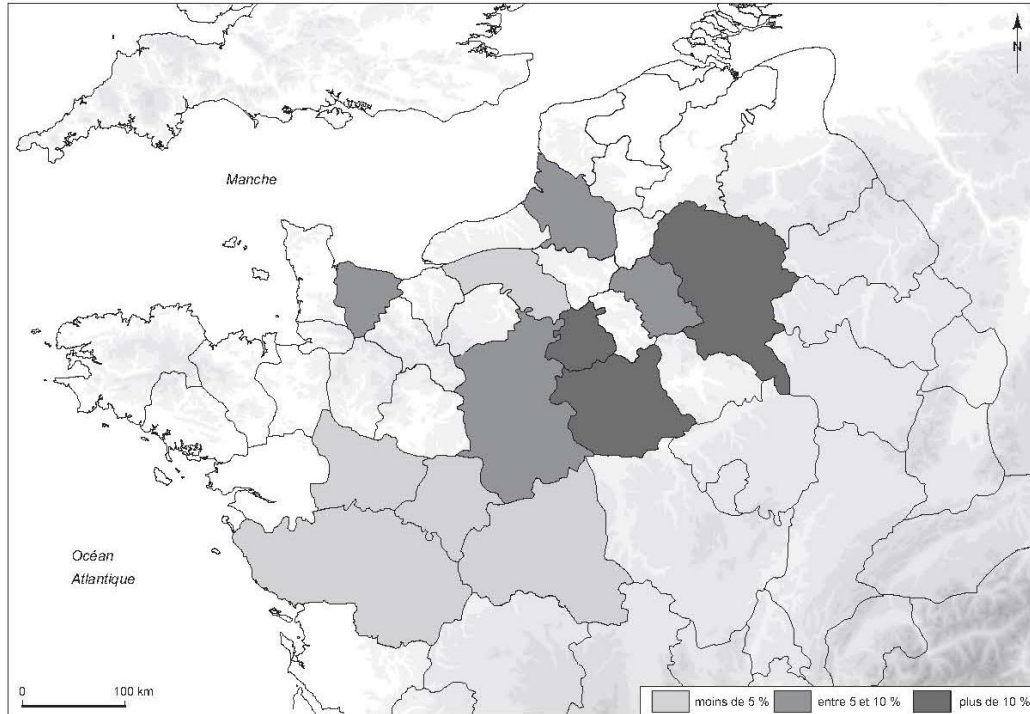


Fig. 24 – Représentation de la proportion des bœufs de plus de 1,20 m au sein des cités pour la période gauloise : en noir, les proportions les plus élevées (fond de carte : GÉOTLAS ; DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).

Période gauloise

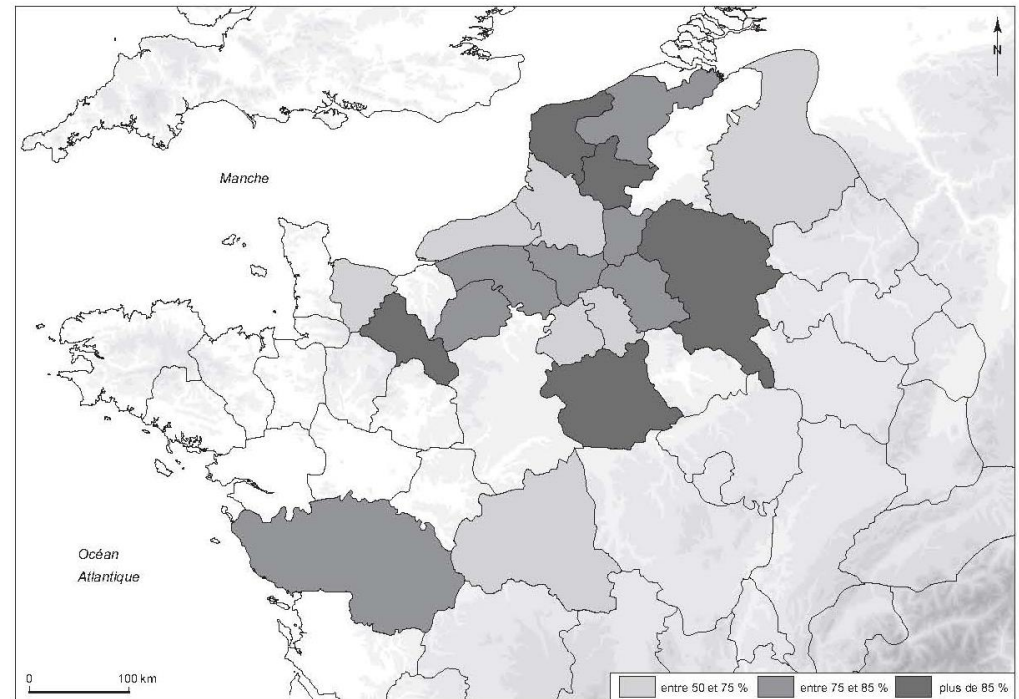


Fig. 25 – Représentation de la proportion des bœufs de plus de 1,20 m au sein des cités pour la période romaine : en noir, les proportions les plus élevées (fond de carte : GÉOTLAS ; DAO : C. Duval, M.-P. Horard-Herbin, université de Tours et S. Lepetz, MNHN).

Période romaine

Des grands bœufs : pour quoi faire ?

✓ Plus de viande

✓ Des bêtes plus esthétiques pour les sacrifices ?

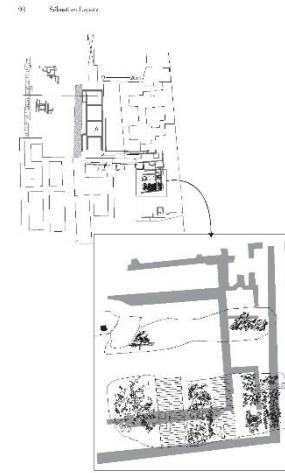


Figure 17. Plan de boucherie d'Arles et répliqué par rapport au grand bâtiment. Ce plan est issu de l'ouvrage de 2007 de l'auteur. Source archéologique d'Arles, voir la direction d'Alain Cassin.

Sébastien Lepetz

CNRS – Muséum national d'histoire naturelle, Paris, France

Boucherie, sacrifice et marché à la viande en Gaule romaine septentrionale: l'apport de l'archéozoologie

Abstract

At the end of the 1st century AD, new butchery techniques were developed in Northern Gaul. Related to the high density of population, the activity was mainly urban. Slaughter-houses are often located in the center of the towns, near the forum area. The presence of markets in the same area explains this location. The slaughtering and carving also took place in big sanctuaries which had a role in the process of meat transformation.

Résumé

À la fin du 1^{er} siècle de notre ère apparaissent de nouvelles techniques de découpe du bœuf. L'abattage et le traitement des animaux s'effectuent dans des lieux spécialisés que l'on appelle boucherie. Cet artisanat semble principalement urbain, parce qu'il est directement lié à la forte densité de population et il semble intégré à la trame urbaine, parfois même présent au cœur de l'agglomération, à proximité des grands ensembles monumentaux. La présence des marchés explique sans doute cette implantation. L'abattage et la boucherie s'exercent par ailleurs dans les grands sanctuaires qui jouent, eux aussi, un rôle dans le processus de transformation de la viande.

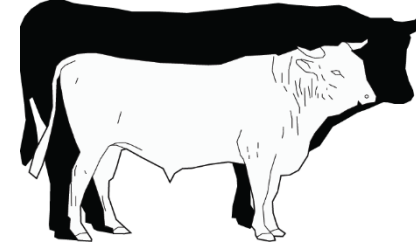
Keywords

Animal remains
(Archaeology)
Butchery
Slaughtering and slaughter-houses
Animal sacrifice
Meat market
Macellum
Roman period Gaul
Meat cutting

Mots-clés

Archéozoologie
Boucherie
Sacrifice d'animaux
Marché à la viande
Macellum
Viande – Coupe
Période romaine
Gaule
Abattage rituel

✓ Augmentation de la force motrice



Columelle, De R.R., Livre II, II

« En cela donc je diffère du sentiment de Celse, qui, redoutant la dépense, plus forte en effet dans l'emploi de plus grands animaux, pense qu'il faut labourer la terre avec de petits socs fixés dans de petites attelles, afin de pouvoir employer des bœufs de taille inférieure. Ainsi il ignore qu'il y a plus de bénéfice à faire dans l'abondance de la production, que de perte à supporter dans l'achat de forts animaux, surtout en Italie, où les champs, plantés de vignes et d'oliviers, veulent être profondément labourés et travaillés, afin que les racines supérieures de ces vignes et de ces oliviers soient coupées par le soc »



Mosaïque des travaux des champs – Cherchell (Algérie)

Perfectionnement de l'outillage agricole

SECOND AGE DU FER



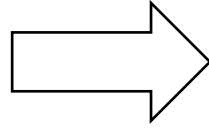
**Acy-Romance
(Ardennes)**



**Varennes-sur-Seine
(Seine-et-Marne)**



**Oppidum de Gournay-sur-Aronde
(Oise)**



PÉRIODE GALLO-ROMAINE



**Tarquimpol
(Moselle)**



Voir Marbach 2004



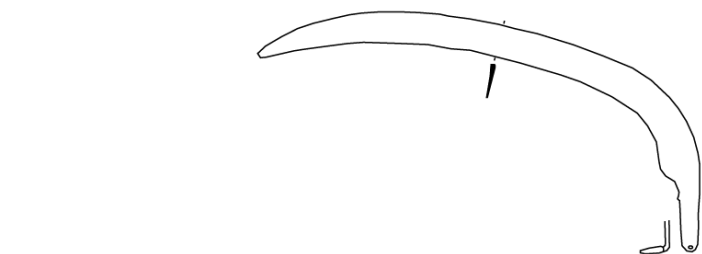
**Soncourt
(Vosges)**



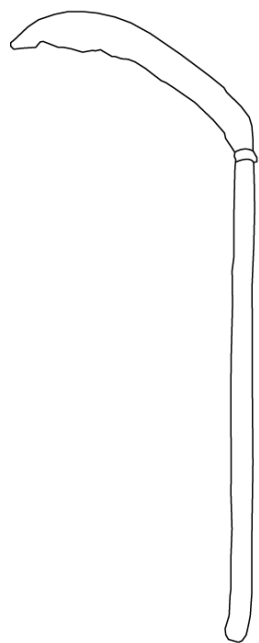
Côte-d'Or

Second Age du Fer

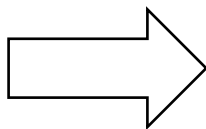
Période gallo-romaine



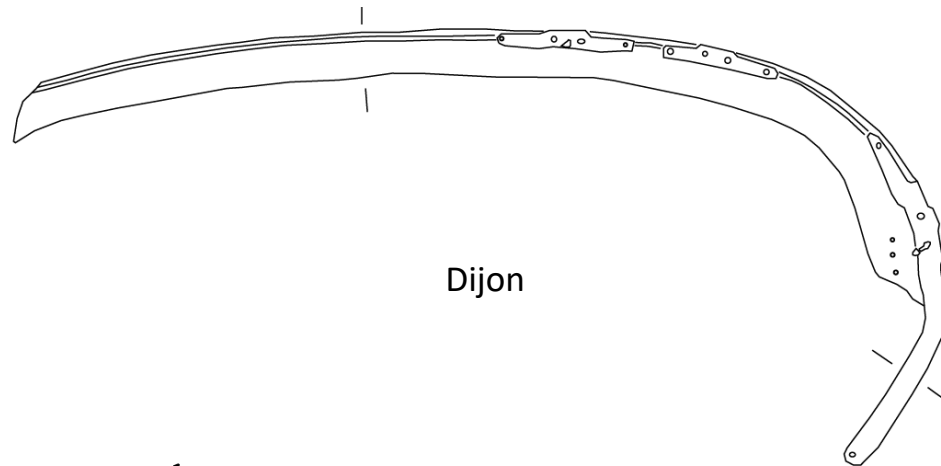
Acy-Romance



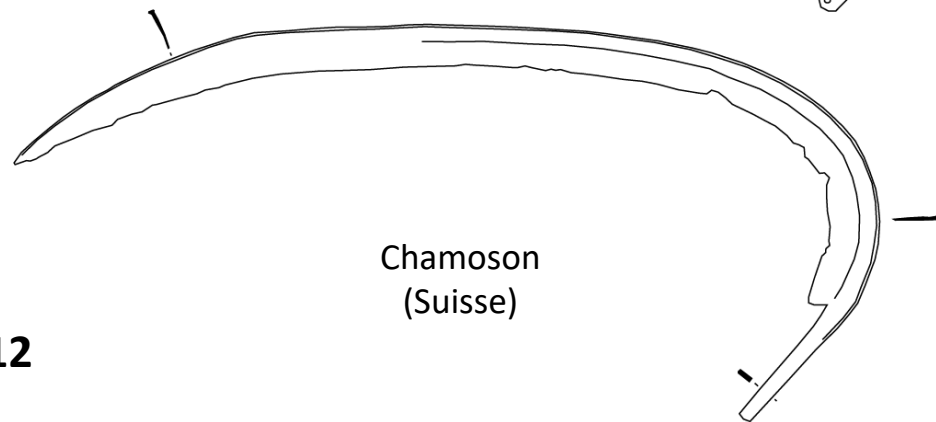
La Tène



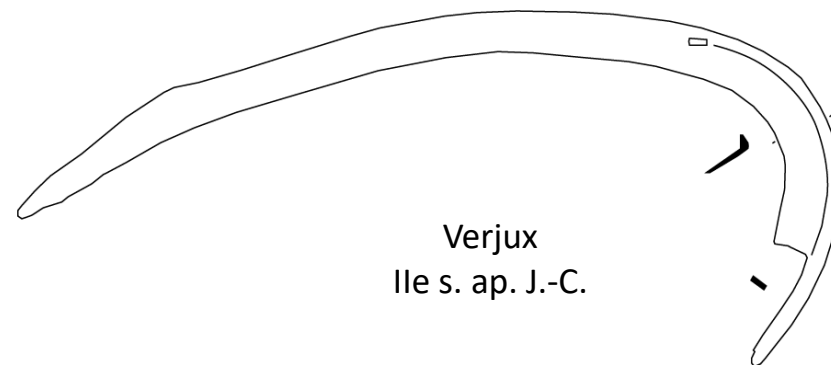
Voir Marbach 2012



Dijon



Chamoson
(Suisse)



Verjux
IIe s. ap. J.-C.

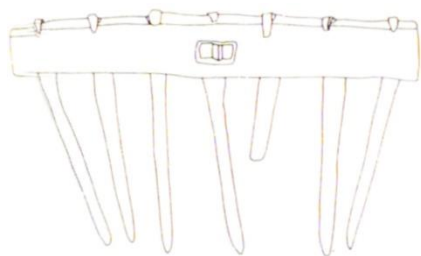
Évolution de la faux entre le Second Age du Fer et la période gallo-romaine :

0 25 cm

TRAVAILLER LA TERRE :



Pilier du cultivateur (Arlon)



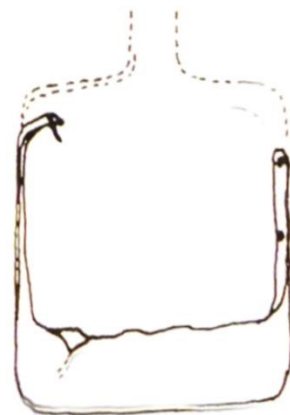
**Newstead
(Angleterre)**



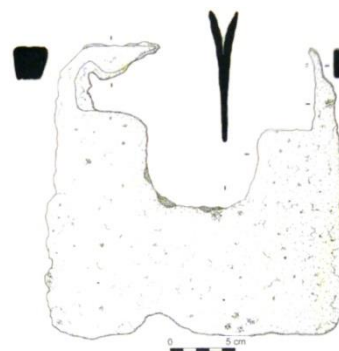
**Saint-Maurice
(Val-de-Marne)**



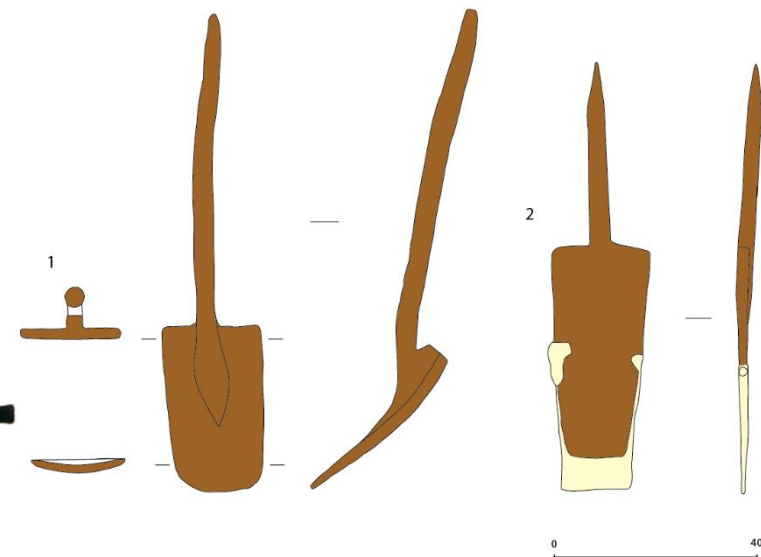
**Gettenau
(Allemagne)**



**Compiègne
(Oise)**

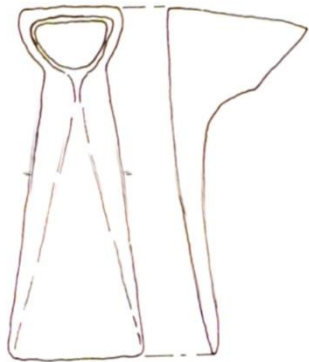


**Villa d'Holnon
(Aisne)**



BÊCHES :

HOUES :



Chilleurs-aux-Bois
(Loiret)



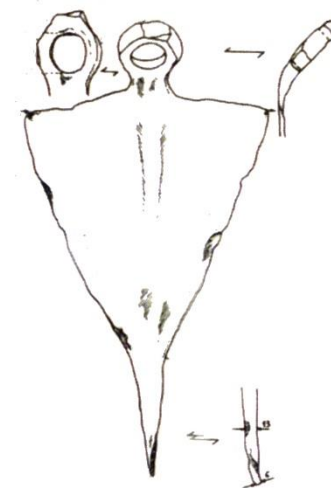
Romagnat
(Puy-de-Dôme)



Maclaunay
(Marne)



Bertrange
(Moselle)



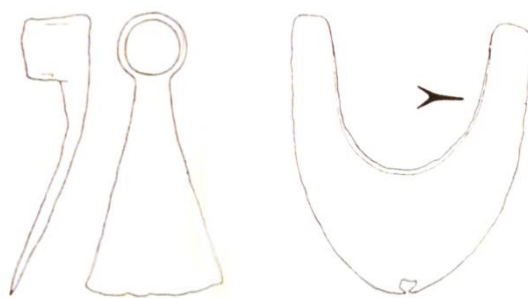
Vénizy
(Yonne)



Brumath
« Bas-Rhin »



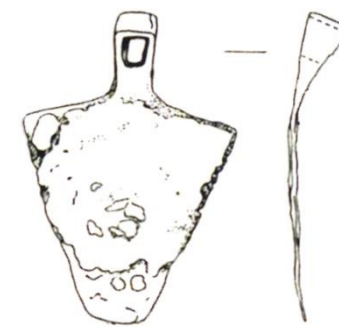
Vingeanne
« Haute-Marne »



Chezy-sur-Marne
(Aisne)



Champdivers
(Jura)

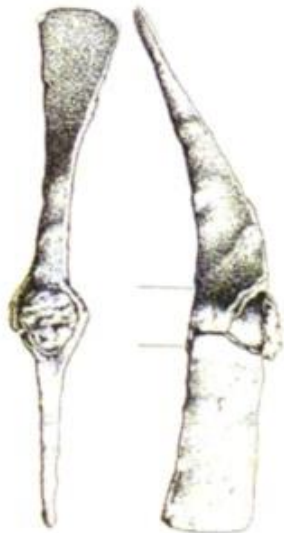


Chailley
(Yonne)

PIOCHE



Vaison-la-Romaine
(Puy-de-Dôme)



Romagnat
(Puy-de-Dôme)

PIOCHE-HACHE



Besançon

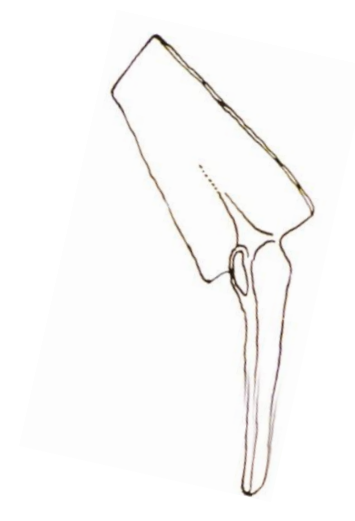
PELLE-PIOCHE



Ornans
(Doubs)



Moncrabeau
(Lot-et-Garonne)

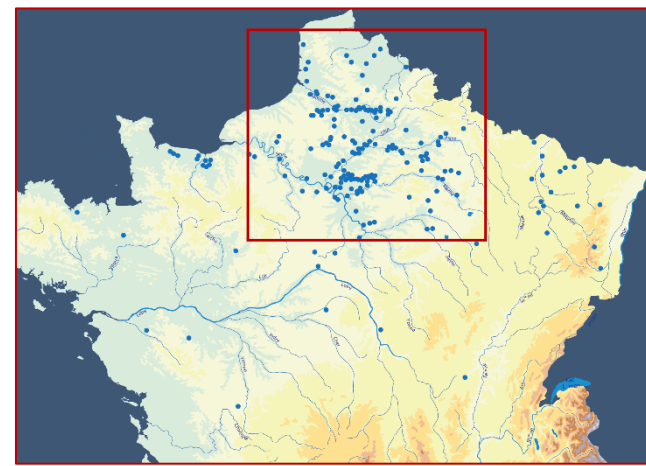


Environs de Mayence
(Allemagne)

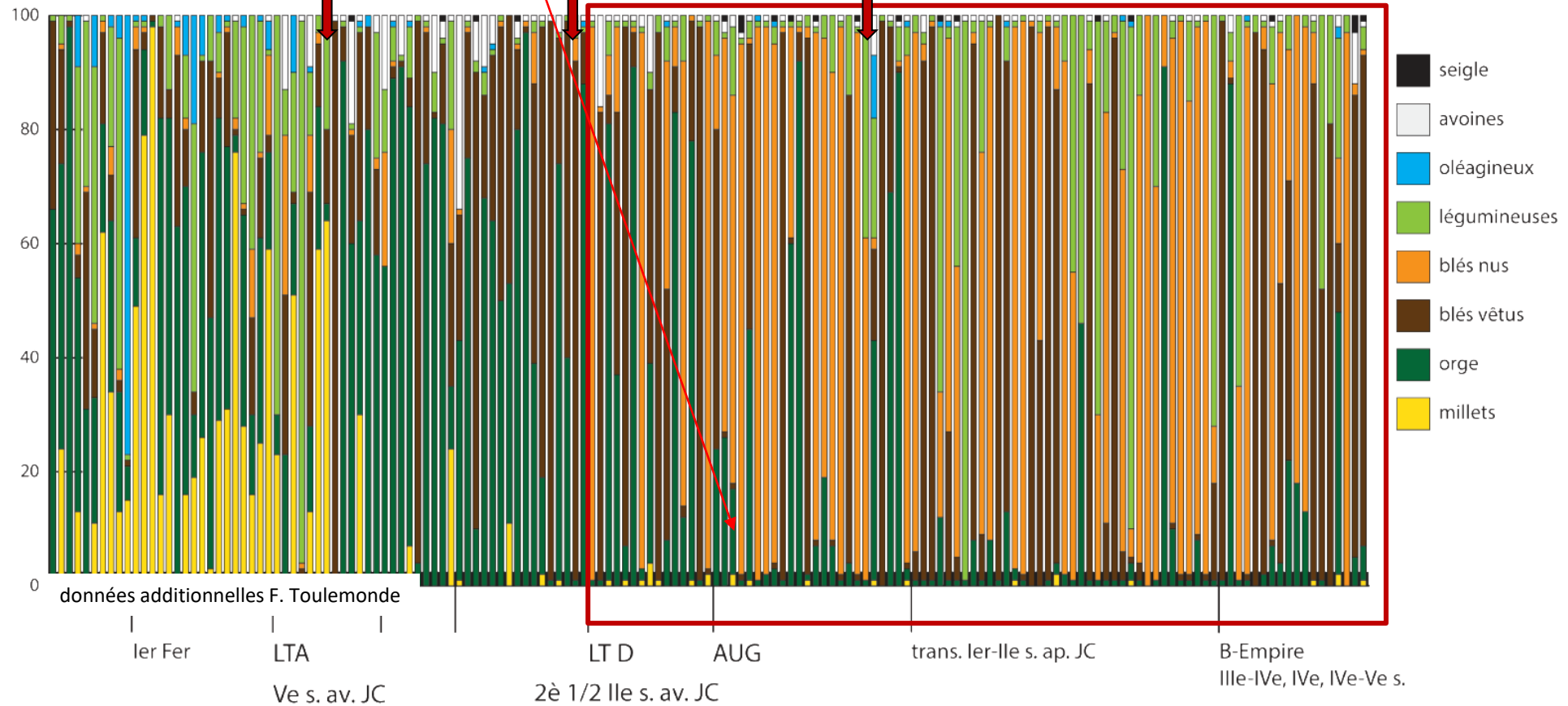
V. Zech-Matterne

Référentiel de sites

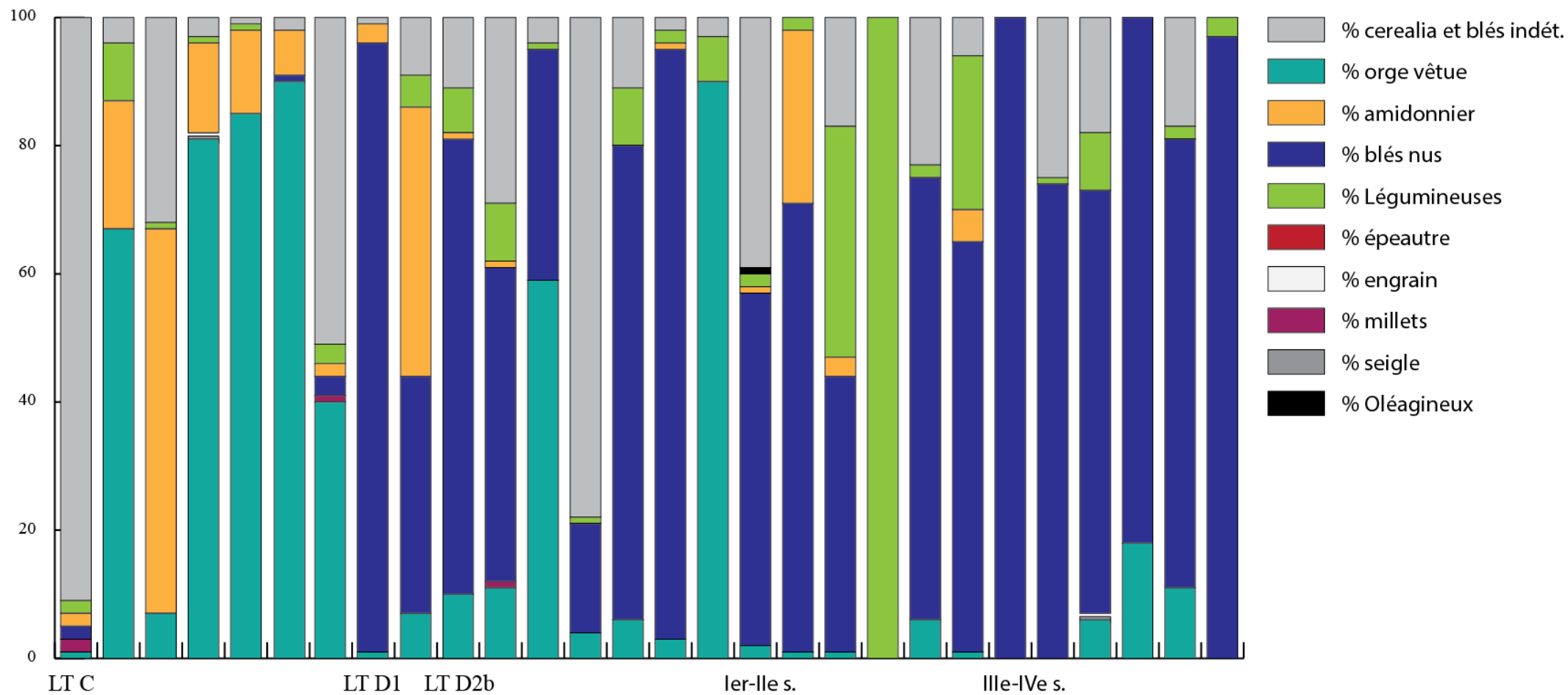
- 110 sites (VIe s. av. JC au Ve s. ap. JC)
- 119 espèces
- Ensembles détritiques, carbonisés
- adventices potentielles d'après Brun 2007 ; 2009
- au moins 6 espèces /site



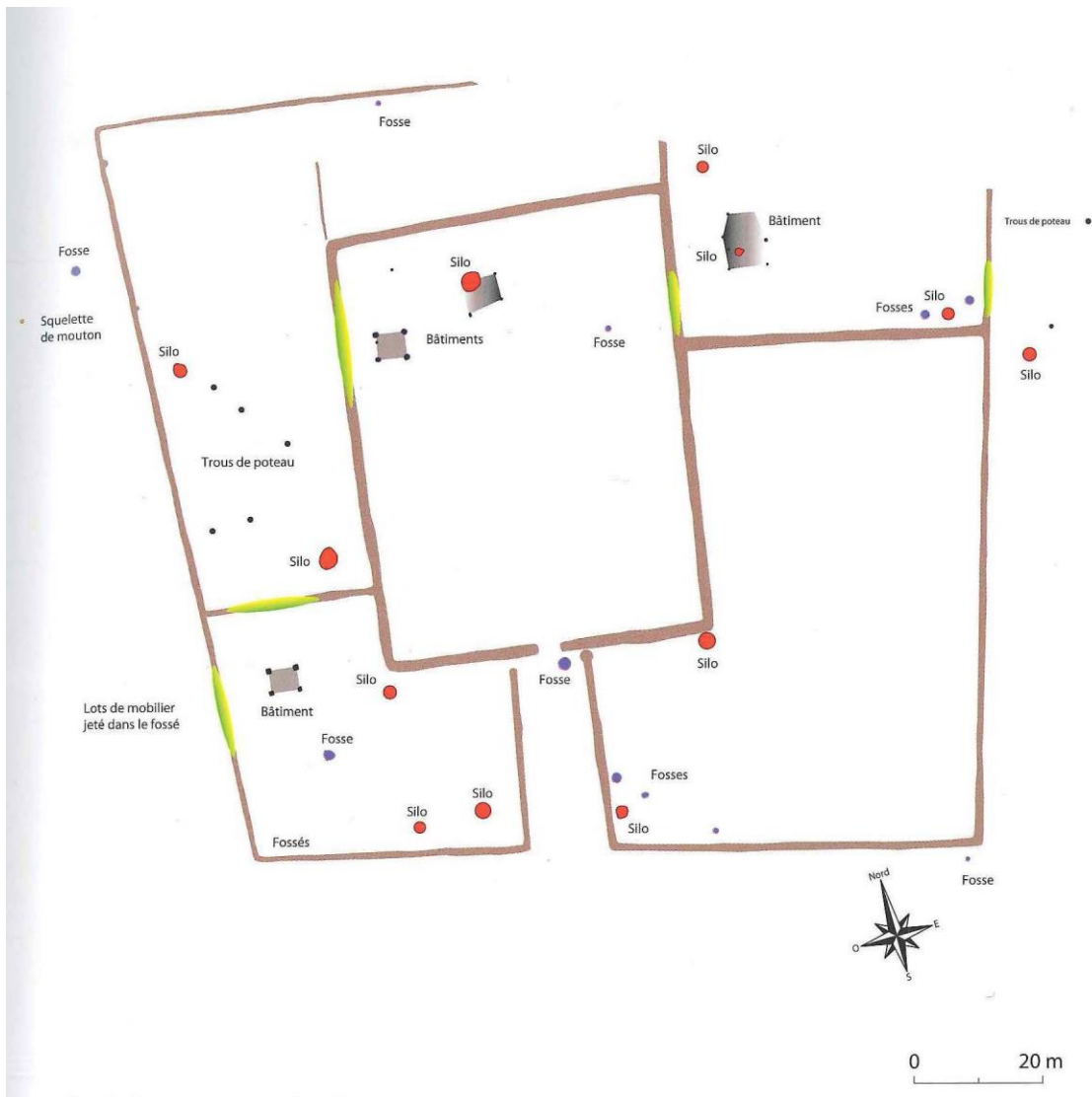
Evolution des espèces domestiques :
spécialisation sur céréales (Ve av.) puis sur blés nus (Ier av.) ; réintroduction des légumineuses (IIe ap.)



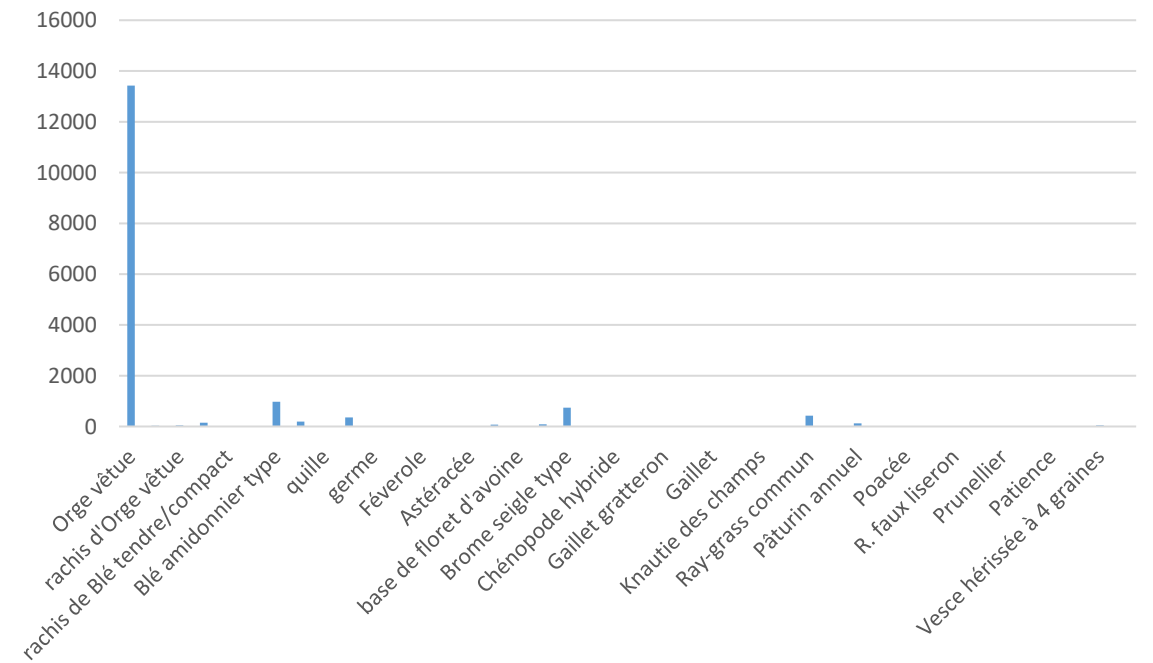
Plaine de France



Louvres « Le Vieux Moulin »

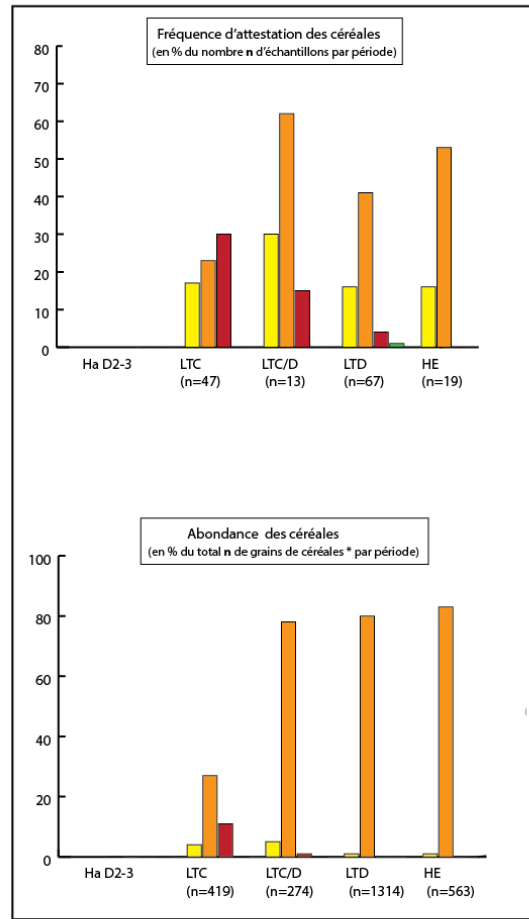


Silos de la Tène D1



Étude V. Zech-Matterne

Site Palaiseau « Les Trois Mares »

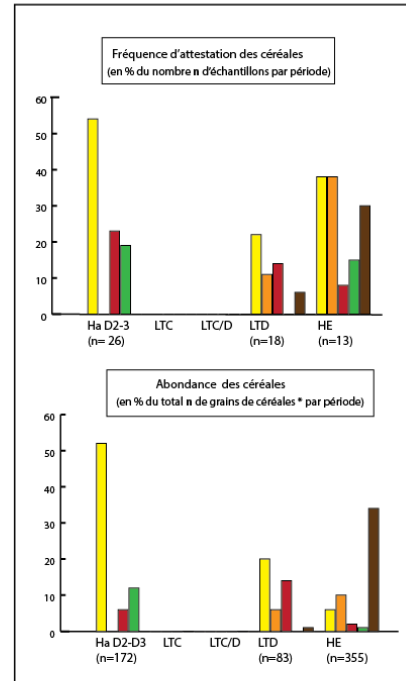


a- Données carpologiques des sites de Palaiseau

Orges Blés nus Blés vêtus Millets Seigle

* y compris blés et céréales indéterminés non représentés sur le graphique

Étude F. Toulemonde



b- Données carpologiques des sites hors Palaiseau

Varenne-sur-Seine « La Justice »

La Tène D1b-D2a

Tableau 2

N° STRUCTURE	1525	1217	1217	1296	1000	1000	1000	1000	1000	1000bis	1000bis	1000bis	1018	1290	1504	1504	1504	1312	1312	1312	1406	1406	1406	1406	1406	1406	1438	
N° U.S.														2				2	2	2	2 EN	2 EN	2 EN	2 W	2 W	3 W	4	
N° TR					100-102	100-302	102-304	302-304	104-106	104-106	104-106	104-106										68	68	1032	120122	130132	118120	
ISO	141	143	151	142	142	151	142	151	144	142	144	152	142	142	143	151	152	142	151	152	151	152	142	151	151	142		
fonction	fosse carrée		puits	fosse					fossés enclis				fosse	puits		puits		fosse					fossés			puits		
datation	LT B2-C1a		LT C2	LT D					LT D1b-D2a				LT D1b-D2a	LT D1b-D2a		LT D1b-D2a		LT D2b						LT D		LT D2b		
TAXONS	volume brut prélevé																											
<i>Avena spec.</i>	Avoine														STE													
céréales	2														41													
<i>Corylus avellana</i>	Coudrier														11													
Fabaceae sativae	Fabacées cultivées														1													
<i>Holdeum vulgare</i>	Orge vêtue														1													
<i>Lens culinaris</i>	Lentille														21													
<i>Lens culinaris/ Pisum sativum</i>	Lentille/Pois														31													
<i>Panicum milaceum</i>	Millet commun														1													
<i>Pisum sativum</i>	Pois														21													
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier														1													
<i>Sambucus ebulus</i>	Sureau hibble														1													
<i>Triticum aestivum/ durum/hugdum</i>	Blé tendre/Blé/ pollard														6													
<i>Triticum spec.</i>	Blé														1													
<i>Vicia ervilia</i>	Erv														1													
<i>Vicia faba var. minor</i>	Fève/ole														11													
<i>Vitis vinifera subsp. sylvestris (edulis)</i>	Vigne type sauvage														11													
NTR	1	5	7	9	8	41	59	23	99	505	151	2	11	3	7	10	6	31	2	7	3	49	2	1	2			
	10														1610													

Étude V. Zech-Matterne

Villiers-le-Sec « La Place de la Ville »



Fig.81 : Superposition des plans masse gallo-romain précoce et Haut -Empire. Le basculement entre les deux se place dans la seconde moitié du 1^{er} siècle ap J.-C.

Fouille F. Gentili/AFAN

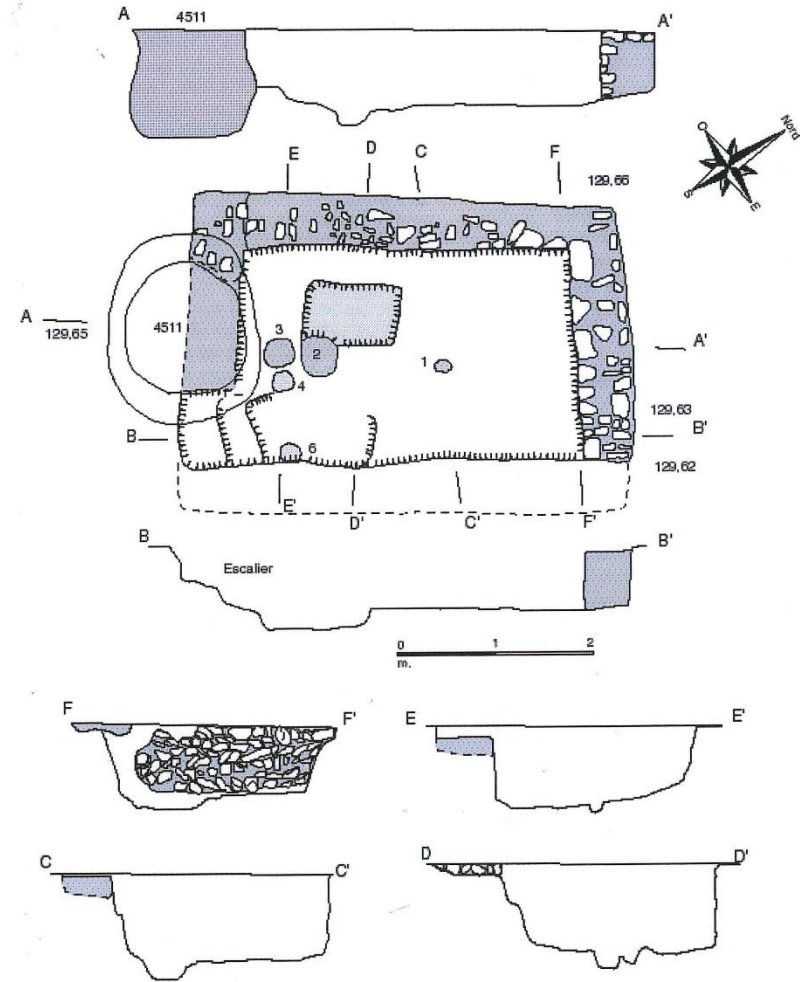


Fig.98 : Plan et coupe du cellier 4148

Cellier du IIIe s. ap. J.-C.

L'apparition des légumineuses dans les spectres carpologiques: *quelle interprétation ?*

Villiers-le-Sec « La Place de la Ville »

taxons Villiers-le-Sec

Cellier ST.1448							
TAXONS	N° ECH.	73	74	77	148	149	150
céréales							
<i>Avena sp.</i>	Avoine						2
<i>Hordeum vulgare</i>	Orge vêtue					1	
<i>Secale cereale</i>	Seigle				1		
légumineuses							
<i>Pisum sativum</i>	Pois	6	10	2	16	12	43
<i>Vicia faba</i>	Féverole	251+13 cotyl.	215+124 cotyl.	10+23 cotyl.	271+11 cotyl.	284+57 cotyl.	517+68 cotyl.+245 f.
adventices							
Secalletea							
<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron rouge			2			1
<i>Sherardia arvensis</i>	Shéardie des champs			1			
<i>Vicia hirsuta/tetrasperma</i>	Vesce hérissée/à 4 graines			3+1 f.			
Artemisietea							
<i>Gallum aparine</i>	Gaillet gratteron		1	1 f.			3
<i>Matricaria inodora</i>	Matricaire inodore			3			
Bidentetea							
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Renouée à feuilles de Patience						1
Autres							
<i>Gallum sp.</i>	Gaillet			2 f.			
Lamellaceae	Labiée			8			1
<i>Rumex sp.</i>	Patience			1			
<i>Trifolium sp.</i>	Trèfle			1			2
Volume prélevé (litres)		5	2 ou 3	4 ou 5	15	15	15
Volume trié (cl)		20	20	20	20	20	20
Nombre total de restes recueillis		270	350	58	299	354	883

D'après Matteredne 2001



Vicia Faba



Pisum Sativum



Culture de la féverolle



Champ de petits pois butés



UNE LÉGUMINEUSE EN PLEINE EXPANSION EN FRANCE

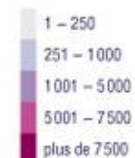
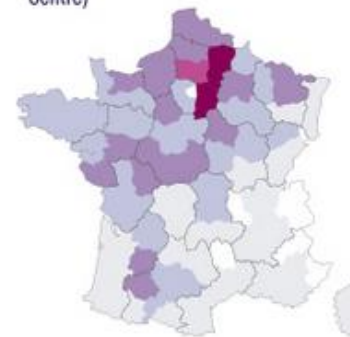
La culture de la féverole s'est développée en France depuis les années 2000 dans les régions à climat doux et pluvieux, c'est-à-dire principalement dans l'ouest et le nord du territoire pour la féverole de printemps.

La féverole possède un avantage par rapport au pois ou à la lentille : elle résiste à l'Aphanomyces, une maladie grave des racines dans les sols infestés. La féverole est aussi une bonne tête d'assolement et sa culture s'insère avantageusement dans les rotations, notamment devant le blé dont elle améliore les performances.

En revanche, elle est particulièrement sensible à un insecte, la bruche, qui dégrade la qualité visuelle des graines destinées à l'alimentation humaine : sa larve se développe à l'intérieur de la graine et crée un trou pour sortir.

PRINCIPALES RÉGIONS DE PRODUCTION DE LA FÉVEROLE EN FRANCE

(Picardie, Ile-de-France, Midi-Pyrénées,
Pays-de-la-Loire, Haute-Normandie,
Centre)



FÉVEROLE (ha)
Source : Terres Univia d'après SSP
SURFACES 2015

Columelle, *De Re Rustica*, Livre II. X.

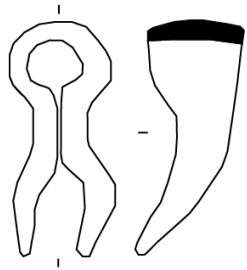
Ier s. ap. J.-C.



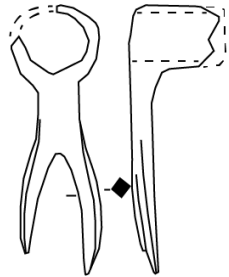
« Il existe même des personnes qui pensent que la fève sert d'engrais aux champs [...] Je regarde comme certain qu'un champ qui n'a rien rapporté, produira plus de céréales que s'il vient de donner des fèves »

« Je suis tellement partisan du sarclage des fèves, que je crois qu'on doit le pratiquer à 3 reprises, car nous avons remarqué que non seulement alors leur fruit est plus abondant, mais que les gousses forment un si petit volume que, battus et dépouillés de leurs cosses, ses grains remplissent presque tout autant le modius qu'avant cette préparation »

Griffes

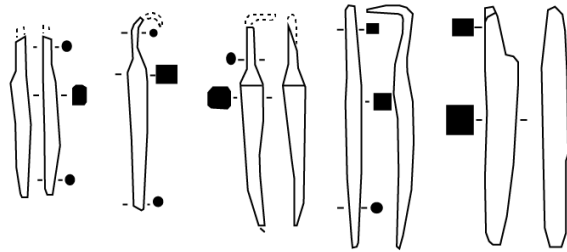
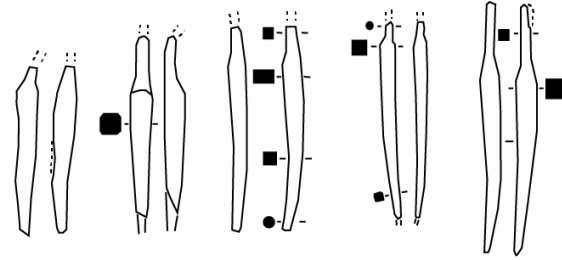


Tremblay-en-France
«Le Tronchet»

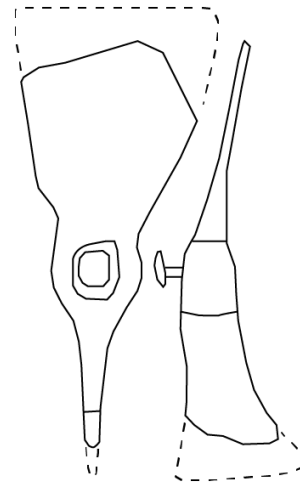


Tremblay-en-France
«Les 50 arpents»

Dents de râpeaux

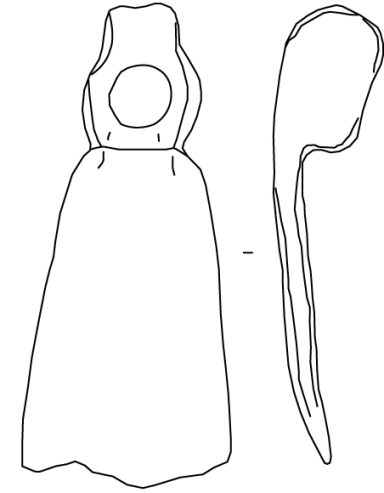


Dolabre



Epias-lès-Louvres
«La Fosse»

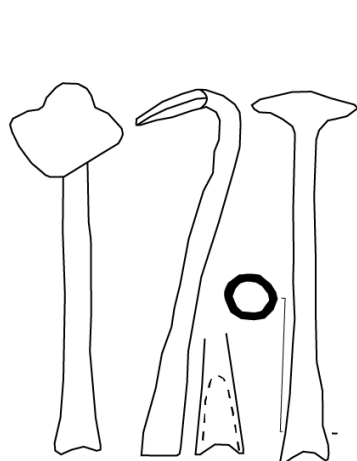
Houe



Tremblay-en-France
«Le Nouret»

Adapté de Huitorel et Leconte

Binettes



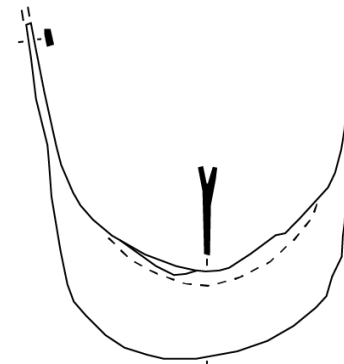
Mauregard
«Les Moulins»



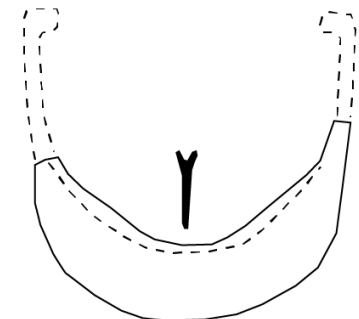
Villiers-le-Bel
«ZAC Tissonvilliers»

0 1 10 cm

Fers de bûches



Mareuil-lès-Meaux
«La Grange du Mont»



Charny
«Le Champ de Choisy»

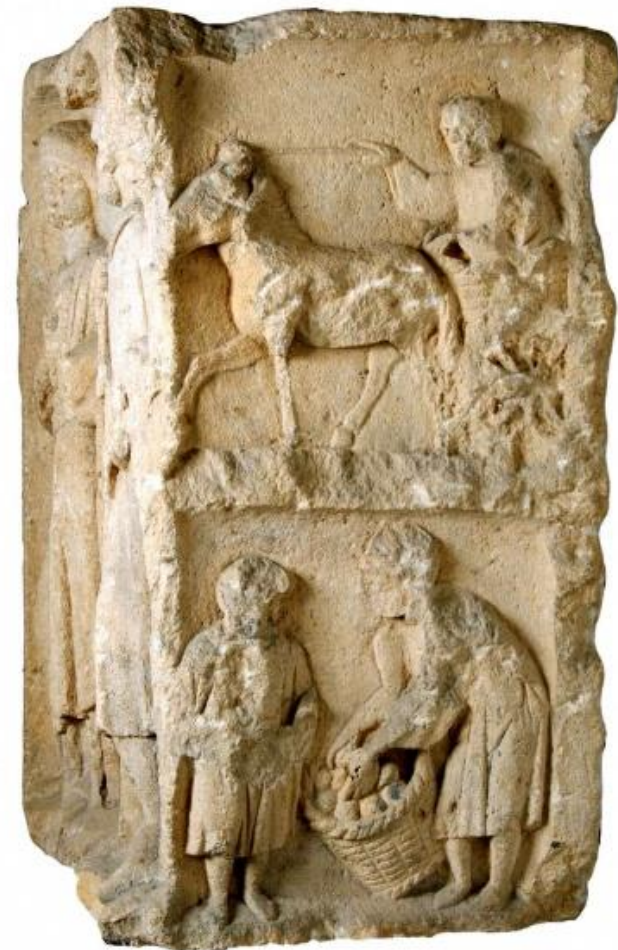
0 10 cm



Morpeth,
Pegswood Moor (GB) (Proctor 2009)



Stèle du cultivateur, Arlon (Belgique)



Culture des navets ?



© www.auJardin.info

La culture des raves.

Pline l'Ancien

" En Italie Transpadane après le vin et le blé, la production de raves vient au troisième rang.....⁴⁹⁵."

"on la (rave) sème en juillet et août, mais dans les régions humides on les sème au printemps⁴⁹⁶."

Le navet est semble-t-il utilisé dans l'alternance des cultures. Et même Columelle précise que le navet pourrait être ce que l'on appelle une tête de rotation⁴⁹⁷.

Columelle

"On les sème (les raves) dans un lieu arrosé à partir du solstice d'été, et dans les lieux secs, pendant la dernière partie du mois d'août ou la première du mois de septembre. Elles demandent un terrain bien ameubli par plusieurs labours et hersage, et amplement saturé de fumier. Ces soins sont très important, non seulement parce que la production sera plus abondante, mais encore parce que, après cette récolte, un terrain aussi traité donnera de riche moisson⁴⁹⁸."

"....Soumis en été à un premier labour, puis à plusieurs pendant l'automne, et alors nous y sèmerons des raves, des navets ou mêmes des fèves; l'année suivante du froment⁴⁹⁹."

Palladius

" La moisson est achevée dans les pays tempérés. On sèmera ce mois –ci (Juillet) les navets et les raves dans un lieu arrosé où la terre est grasse⁵⁰⁰."

Le navet est donc utilisé, semble-t-il, couramment. Columelle précise que le navet peut avoir une position particulière dans la succession des cultures. Palladius ferait même allusion à ce qui pourrait être une culture dérobée⁵⁰¹ de raves.

⁴⁹³ Palladius, *op. cit.*, trad. Nisard, Livre IV Avril 1, p. 75.

⁴⁹⁴ Palladius, *op. cit.*, trad. Nisard, Livre XII Novembre 1, p. 108.

⁴⁹⁵ Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 128.

⁴⁹⁶ Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 130-131.

⁴⁹⁷ Le navet étant une plante sarclée nettoie la terre de toutes les mauvaises herbes, car il permet le travail superficiel du sol (sarclages binages) pendant la majeure partie de sa végétation. Il est donc indiqué en tête de rotation avant le blé d'hiver car il laisse un sol propre. Le navet fait partie des plantes dites nettoyantes, par opposition aux plantes salissantes, telles les céréales qui ne peuvent pas être cultivées pendant plusieurs mois.

⁴⁹⁸ Columelle, *op. cit.*, trad. Du Bois, Livre II, p. 165.

⁴⁹⁹ Columelle, *op. cit.*, trad. Du Bois, Livre II, p. 199.

⁵⁰⁰ Palladius, *op. cit.*, trad. Nisard, Livre VIII Juillet, II, p. 88.

⁵⁰¹ On appelle culture dérobée des plantes qui viennent s'intercaler entre deux cultures principales. Ces plantes permettent de fournir un supplément de fourrage pour le bétail et de nettoyer le sol dans le cas du navet.

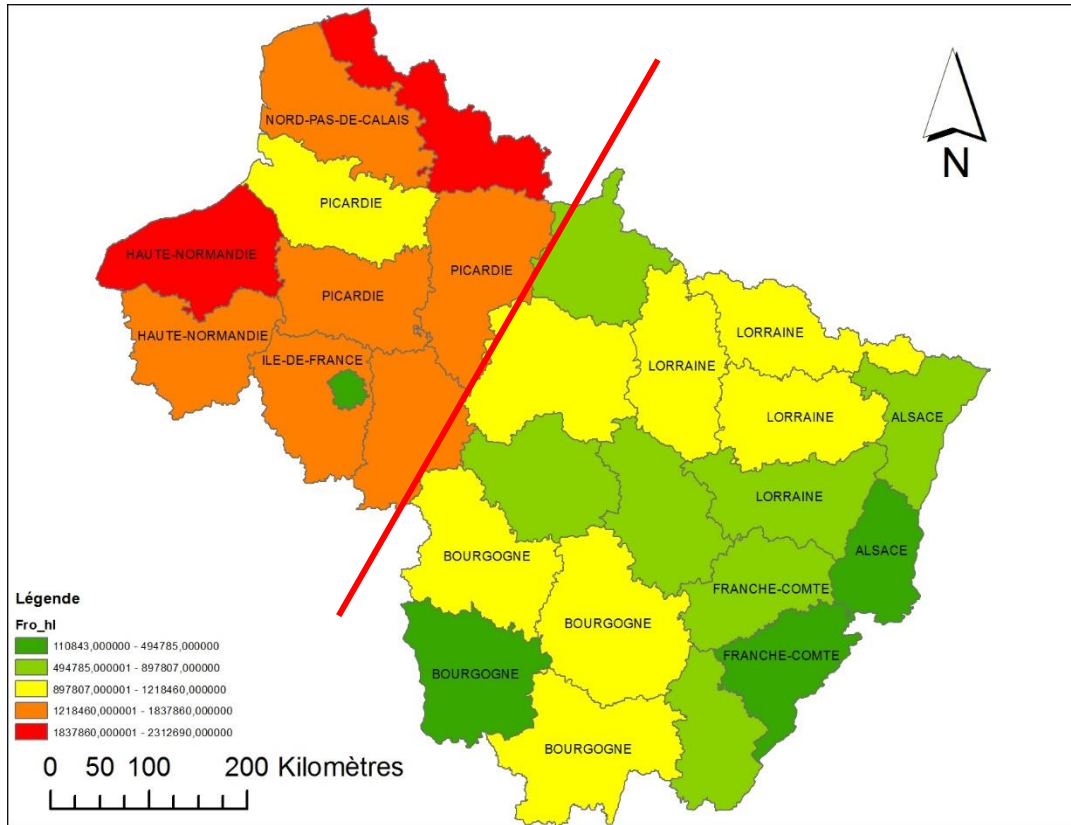
L'ENQUÊTE AGRICOLE DE 1840

Production

Enquête agricole de 1840

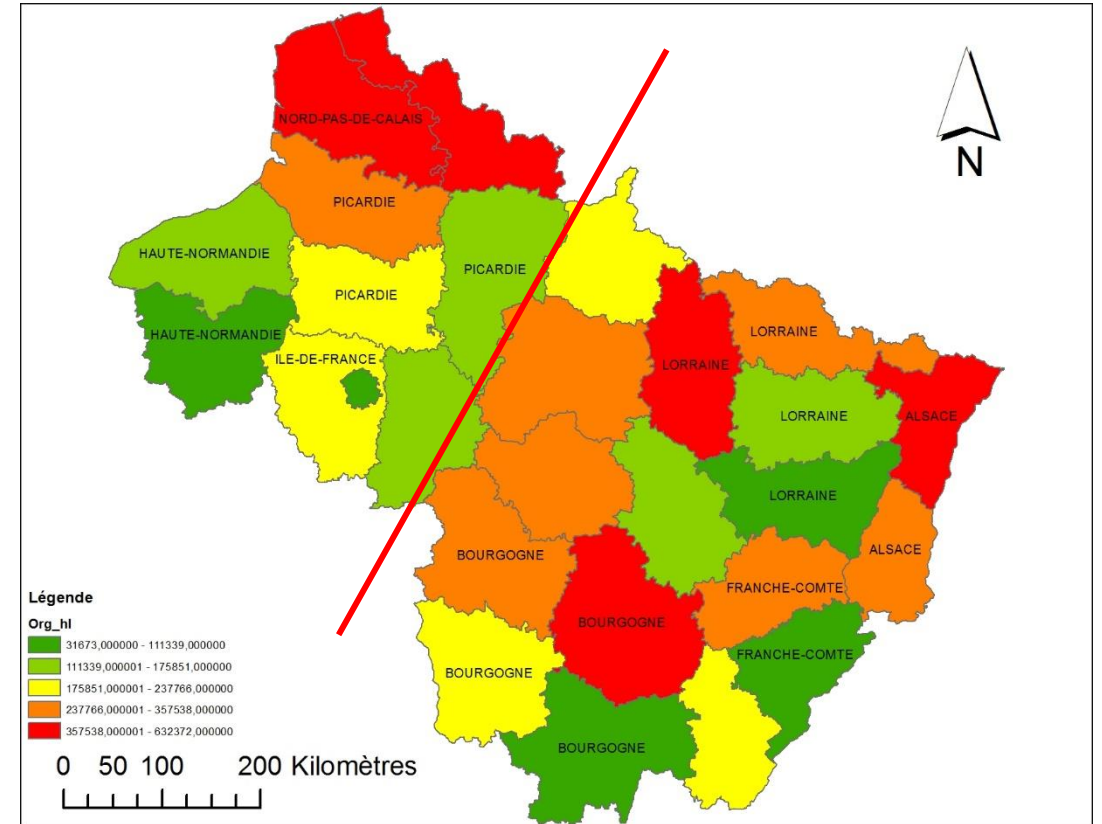
FROMENT

Nombre d'hectolitres

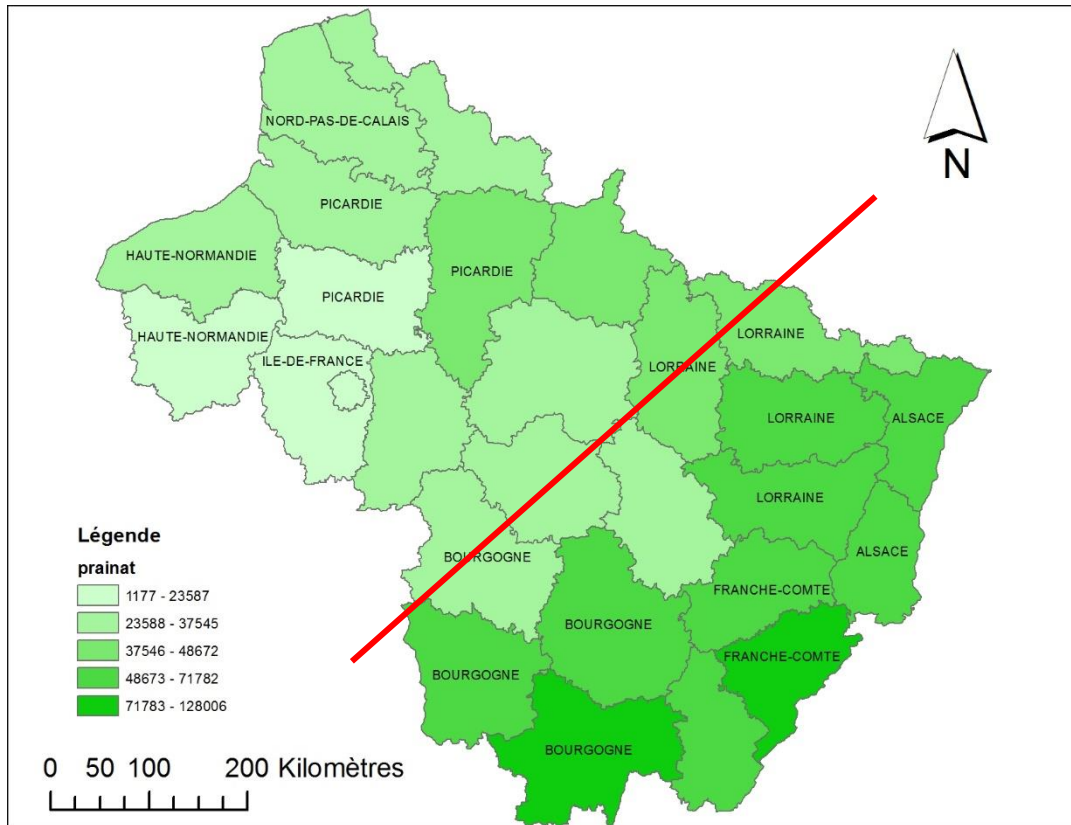


ORGE

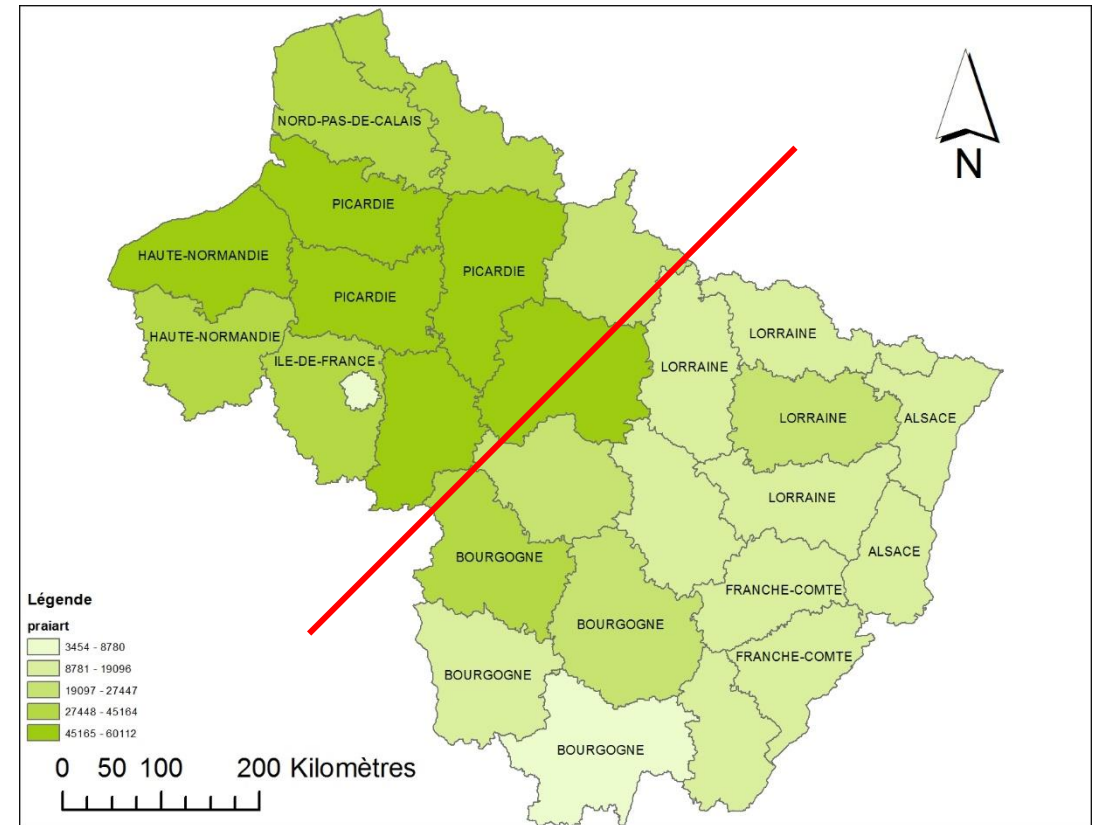
Nombre d'hectolitres



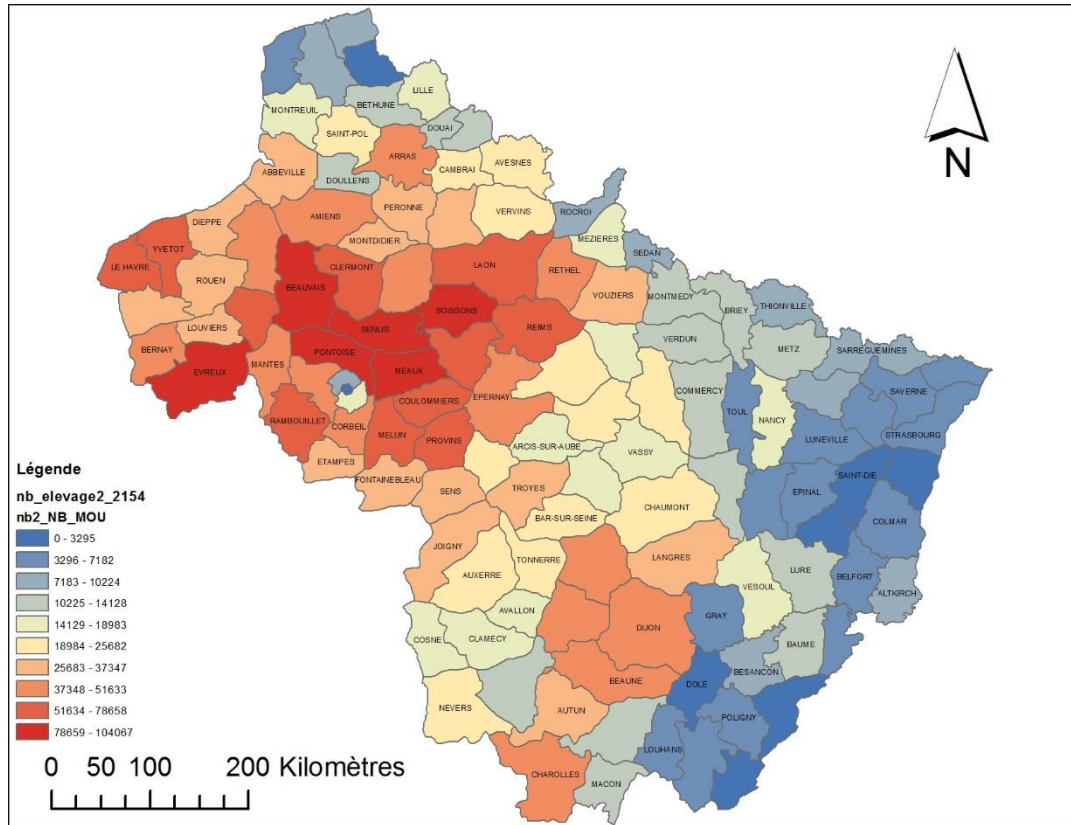
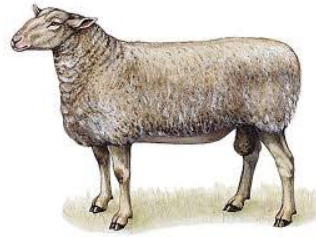
Prairies naturelles



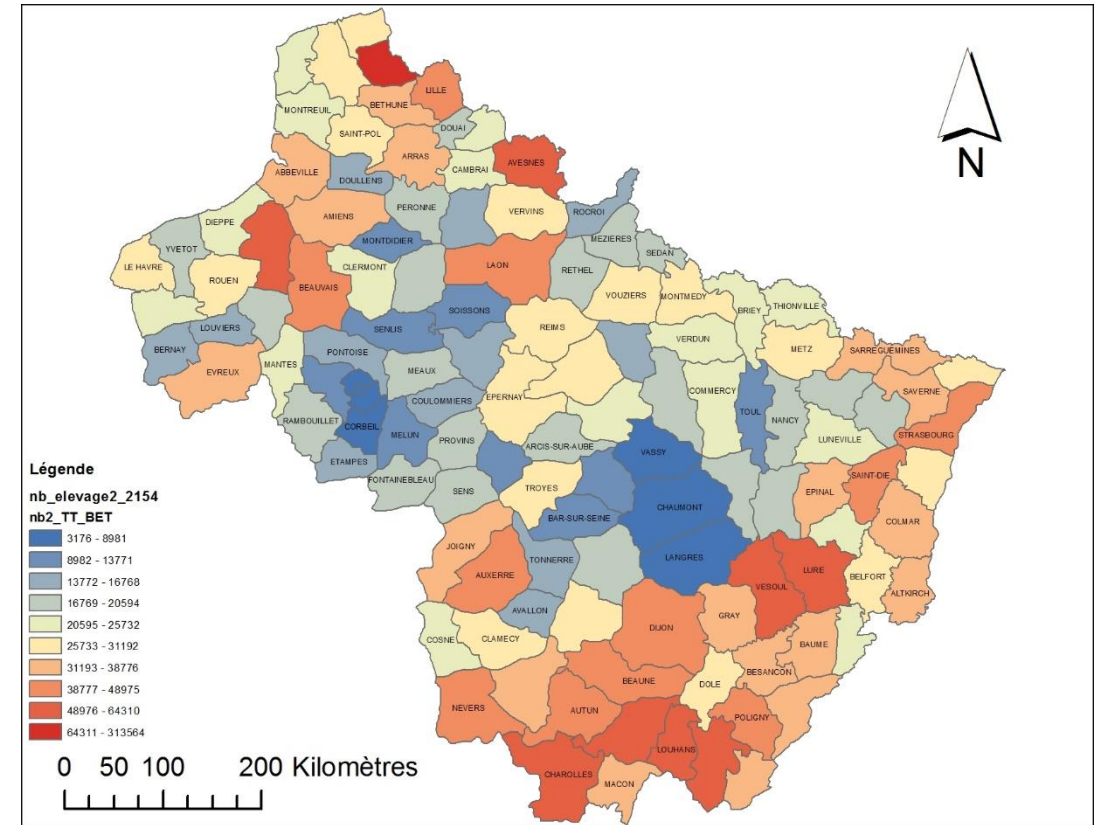
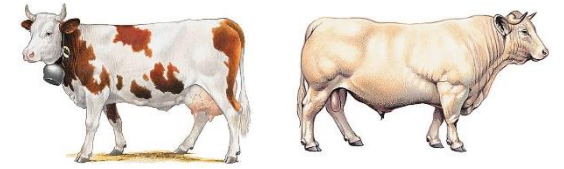
Prairies artificielles



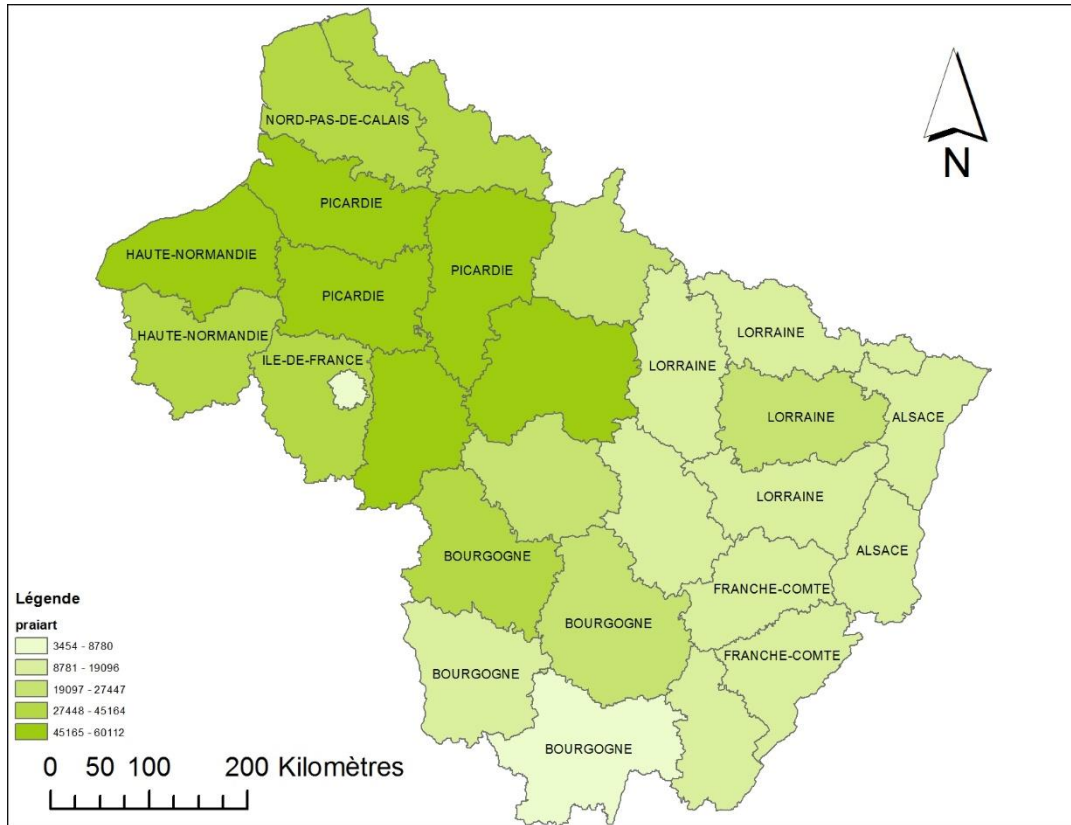
Nombre de moutons (laine)



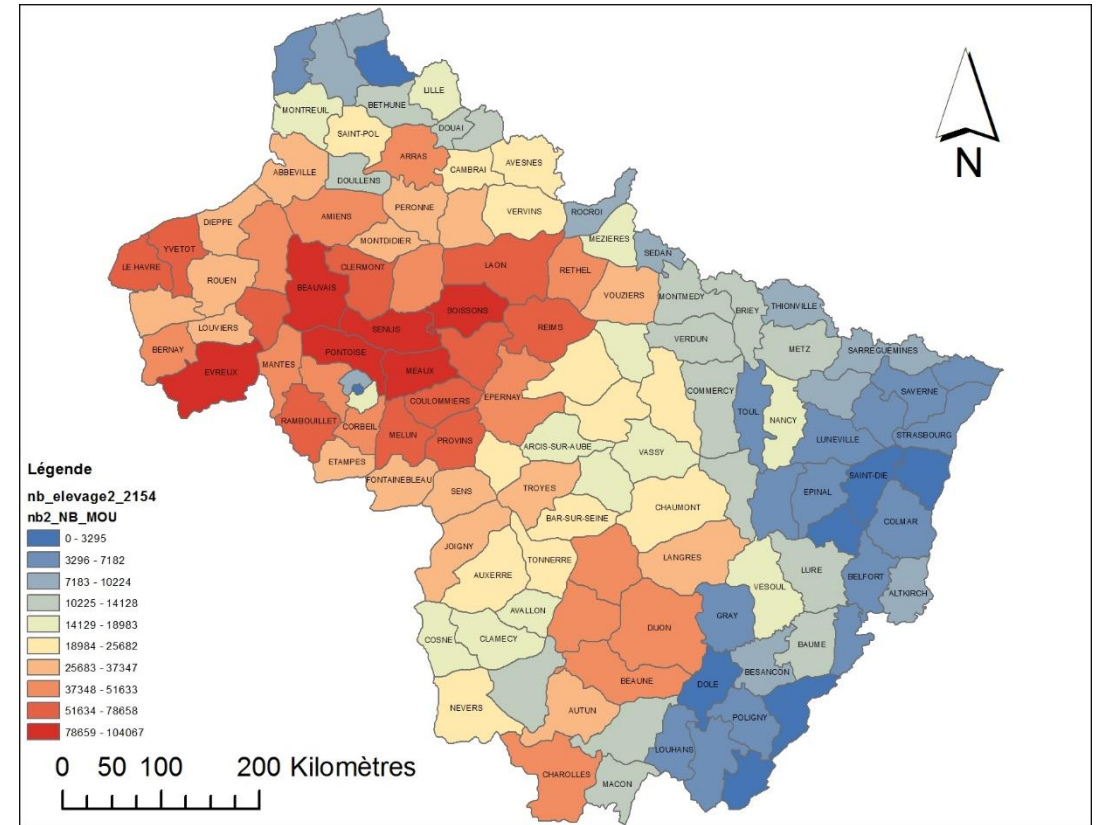
Nombre de bovins

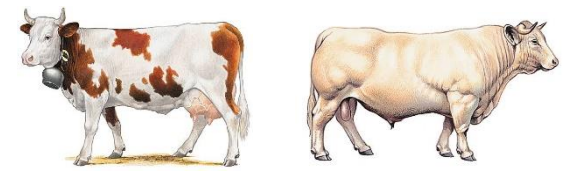


Prairies artificielles

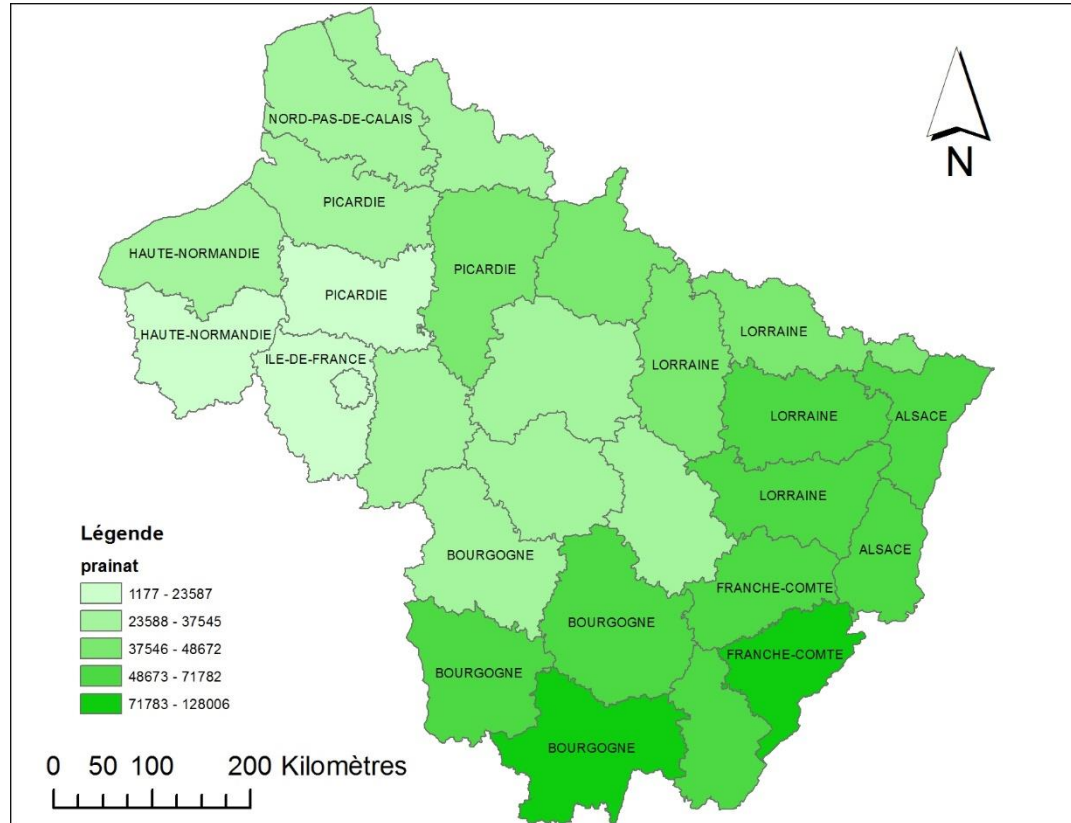


Nombre de moutons (laine)

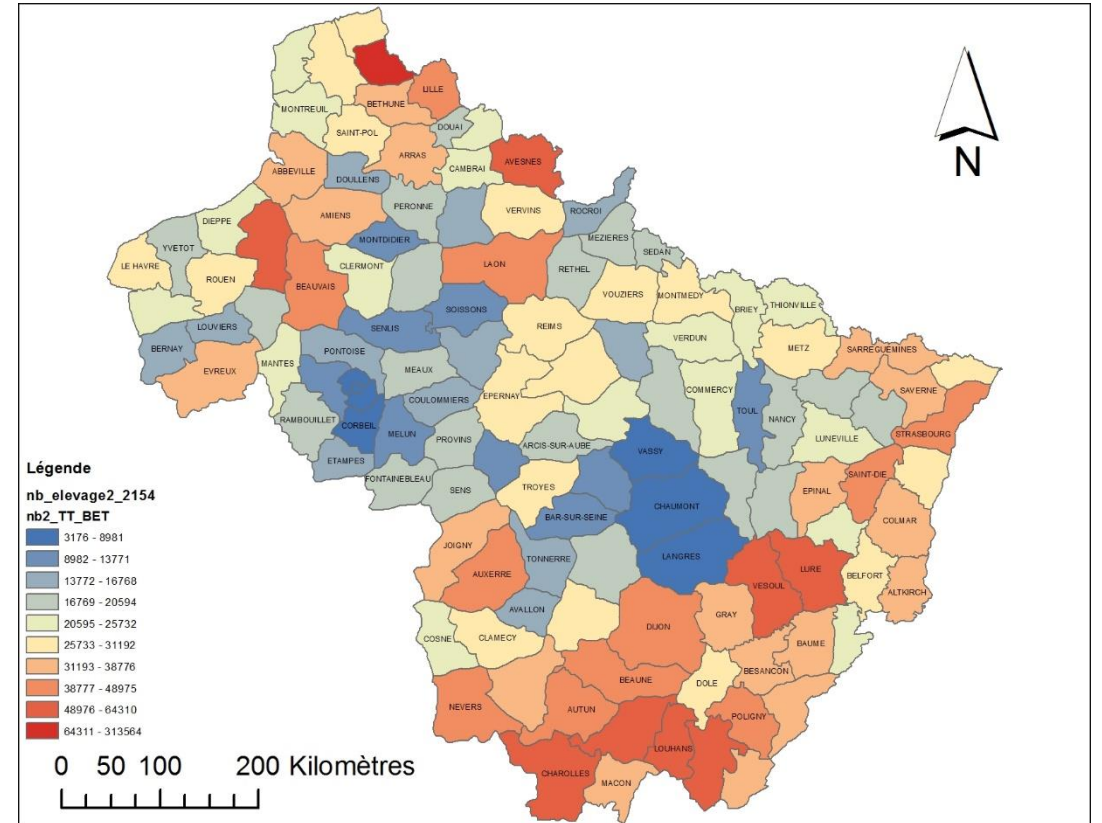




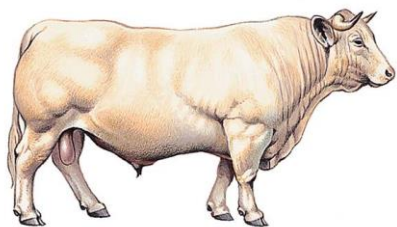
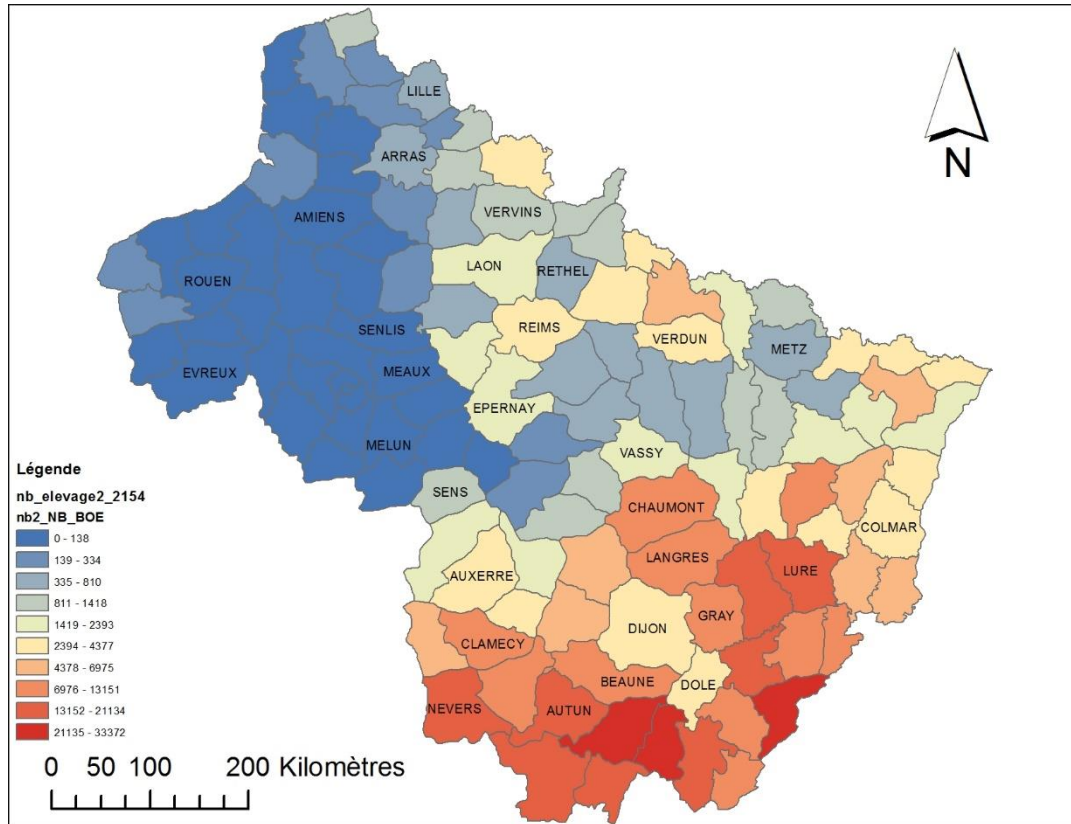
Prairies naturelles



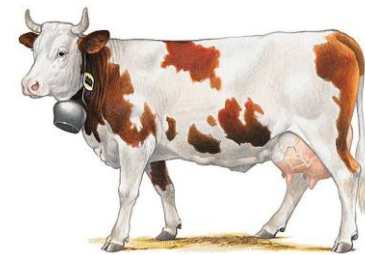
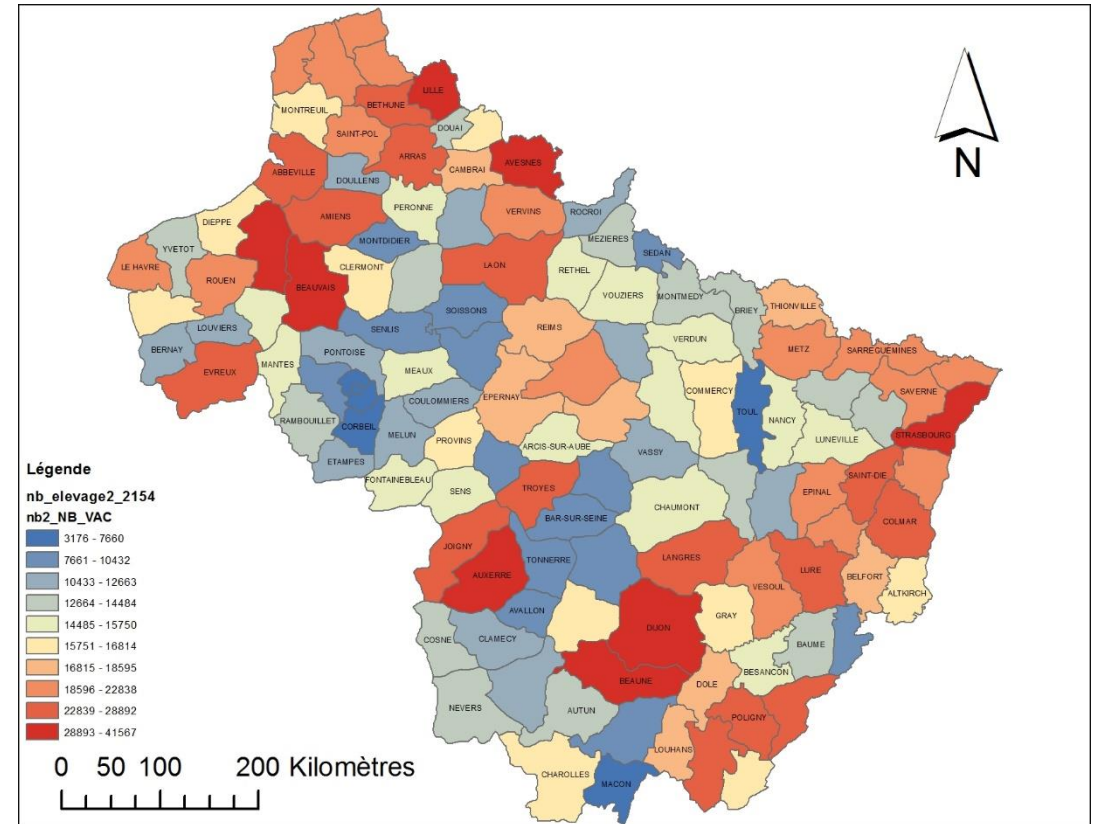
Nombre de bovins



Nombre de bœufs (viande)



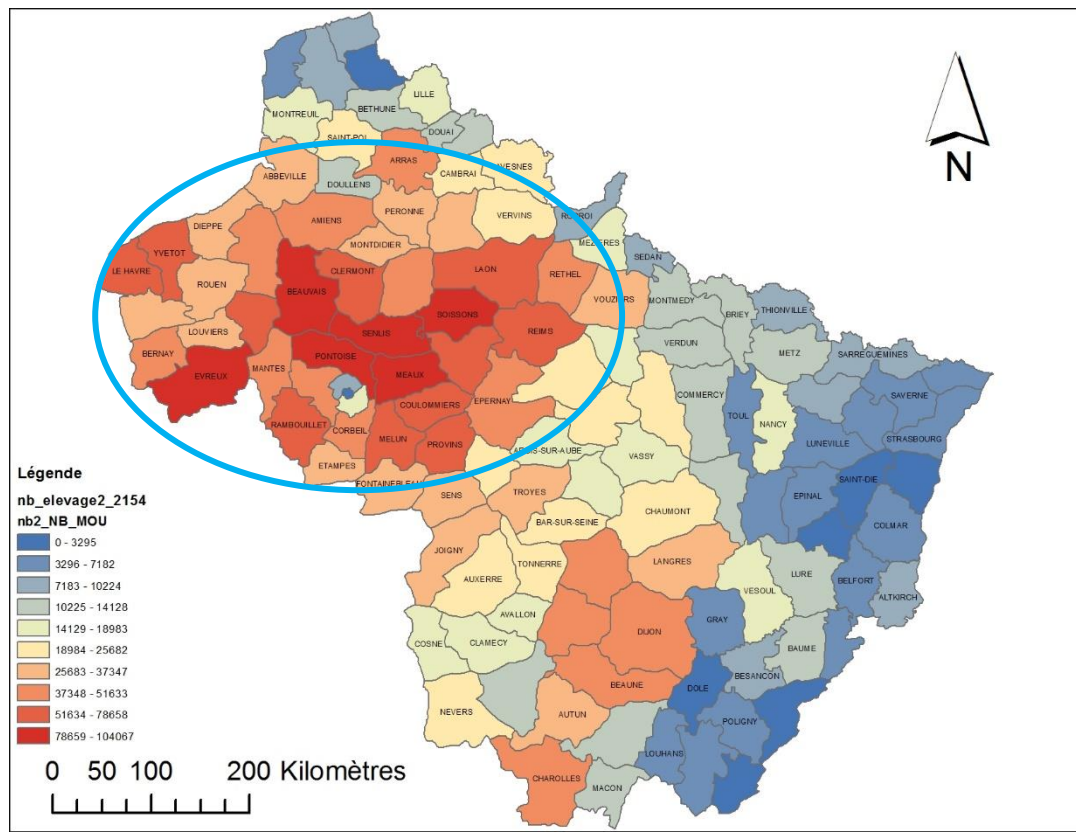
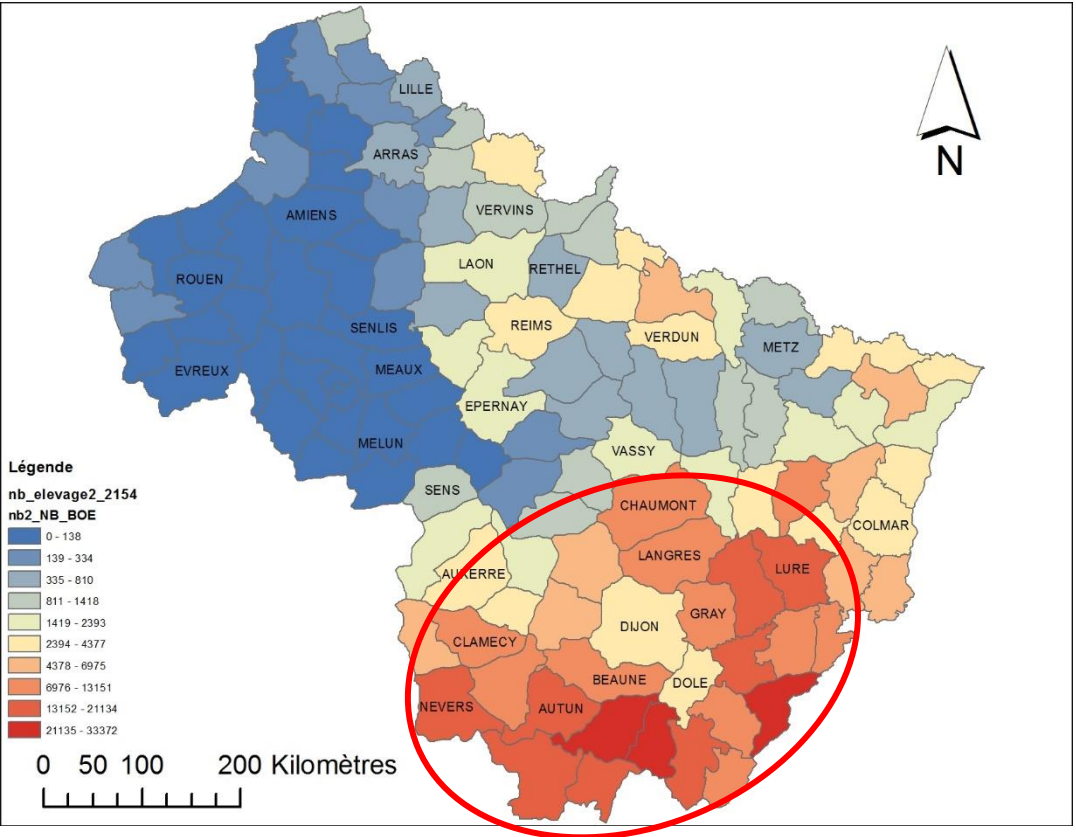
Nombre de vaches (production de lait)



Nombre de bœufs (viande)

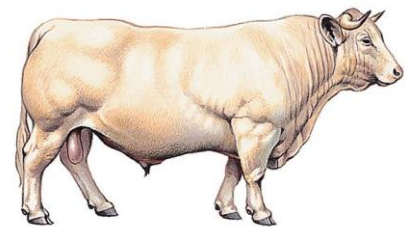


Nombre de moutons (laine)

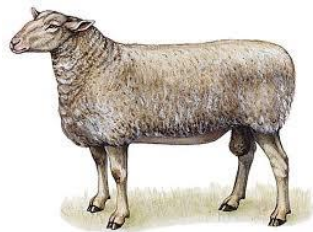
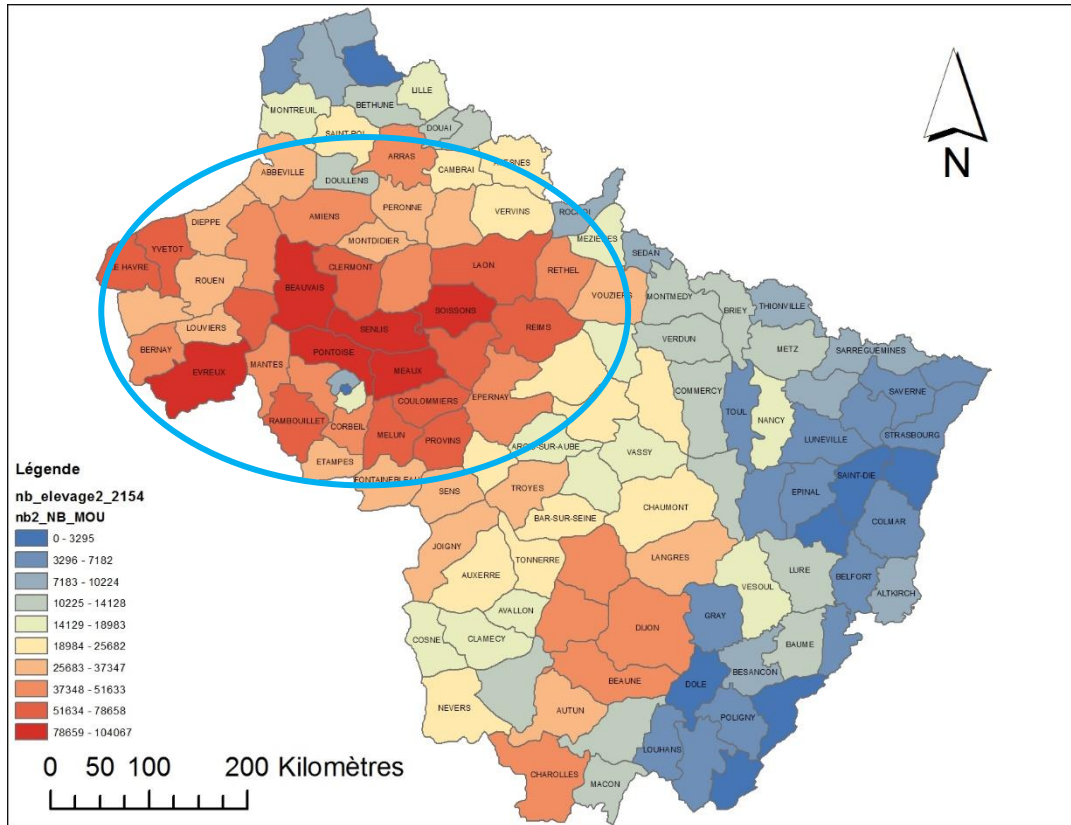


Bourgogne

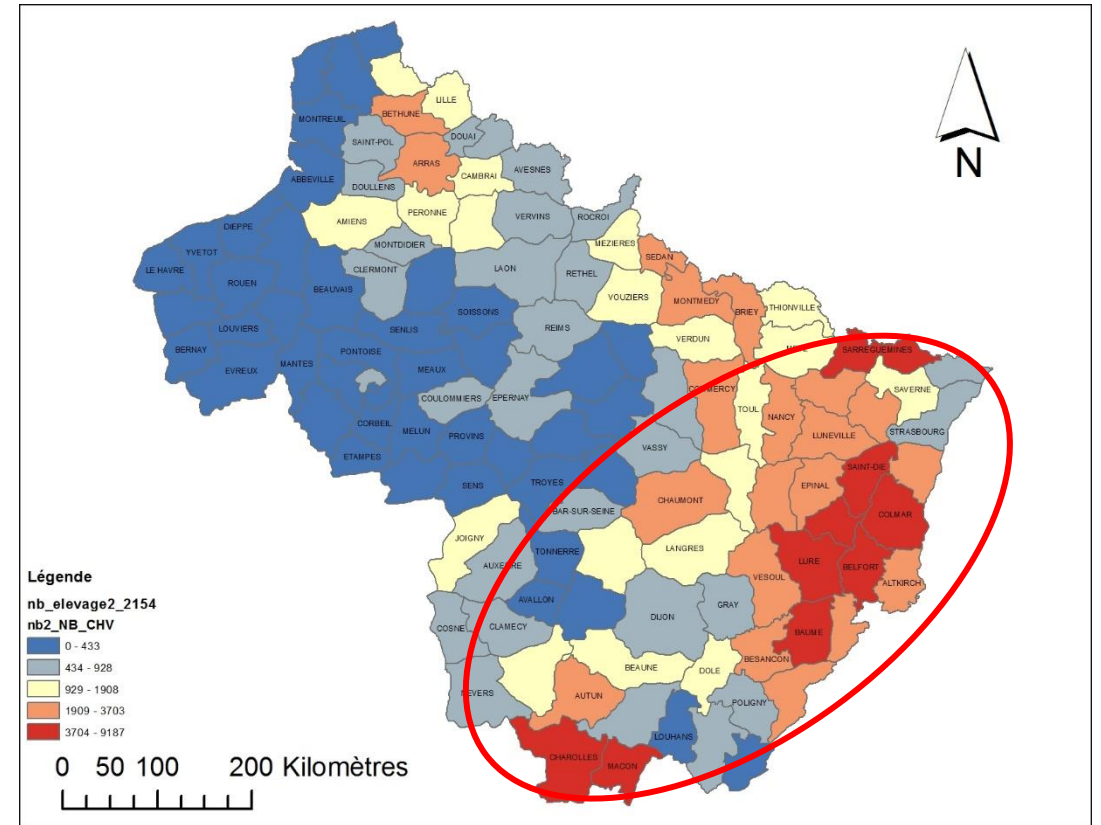
Bassin parisien



Moutons

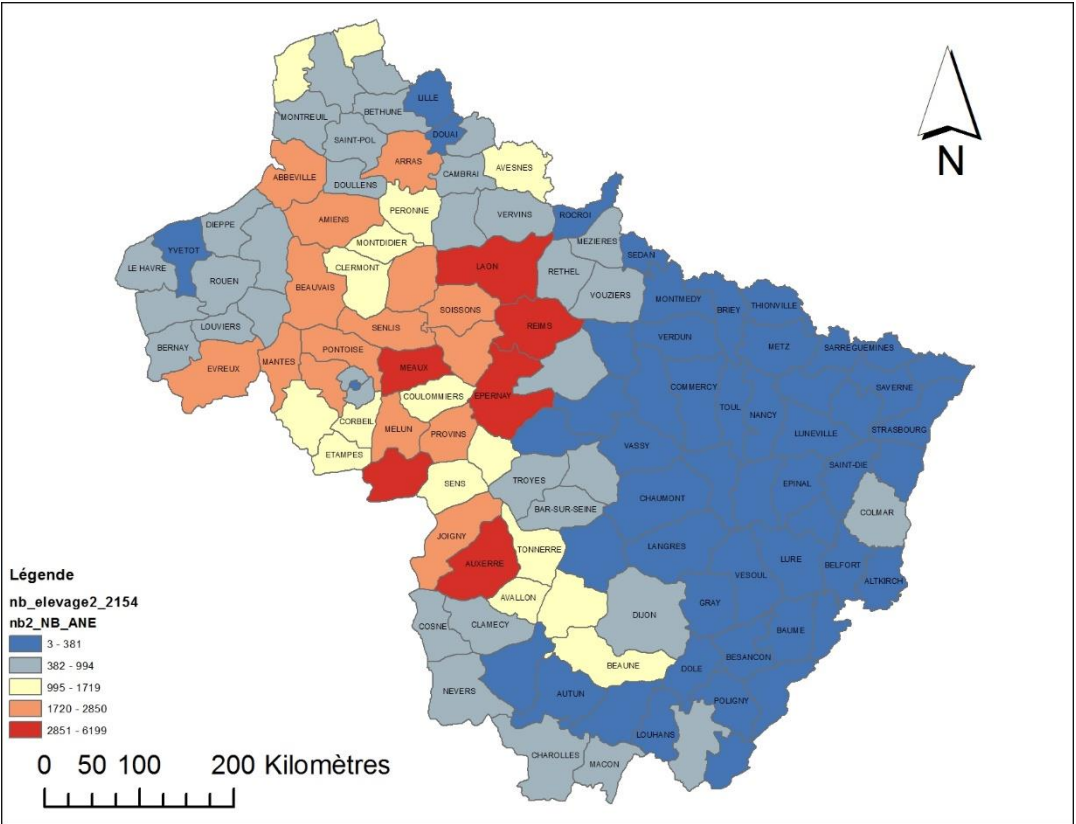
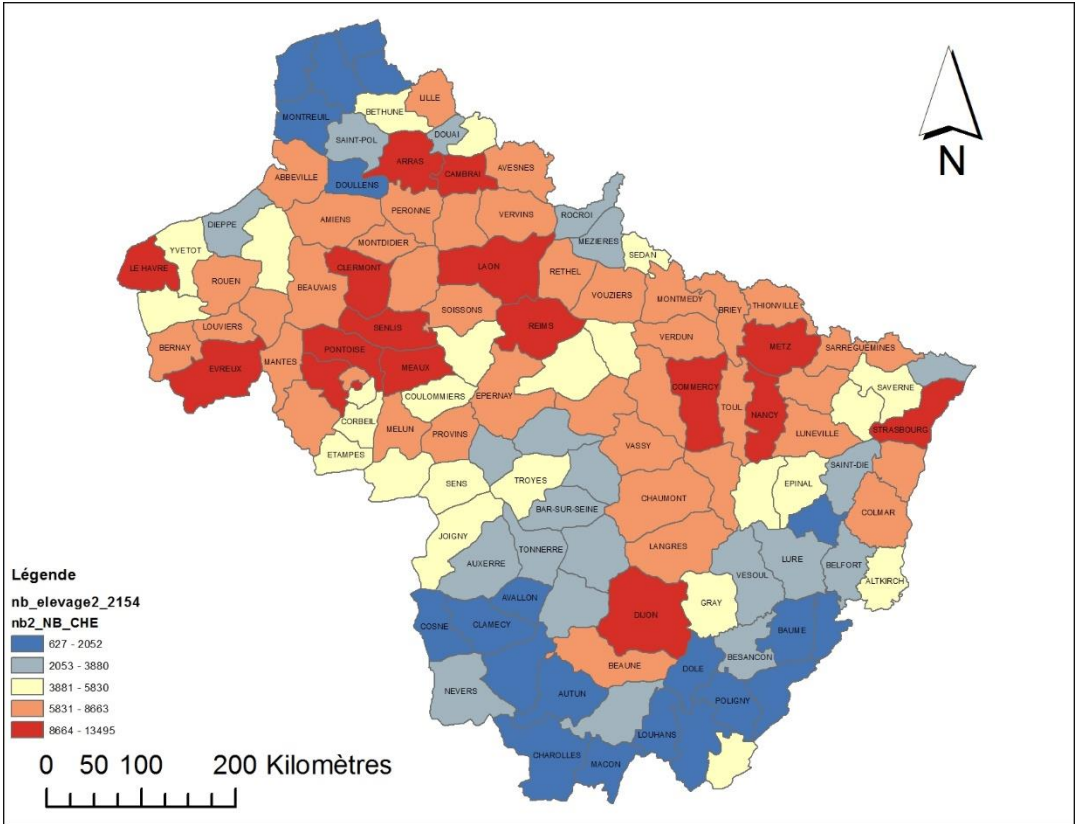


Chèvres

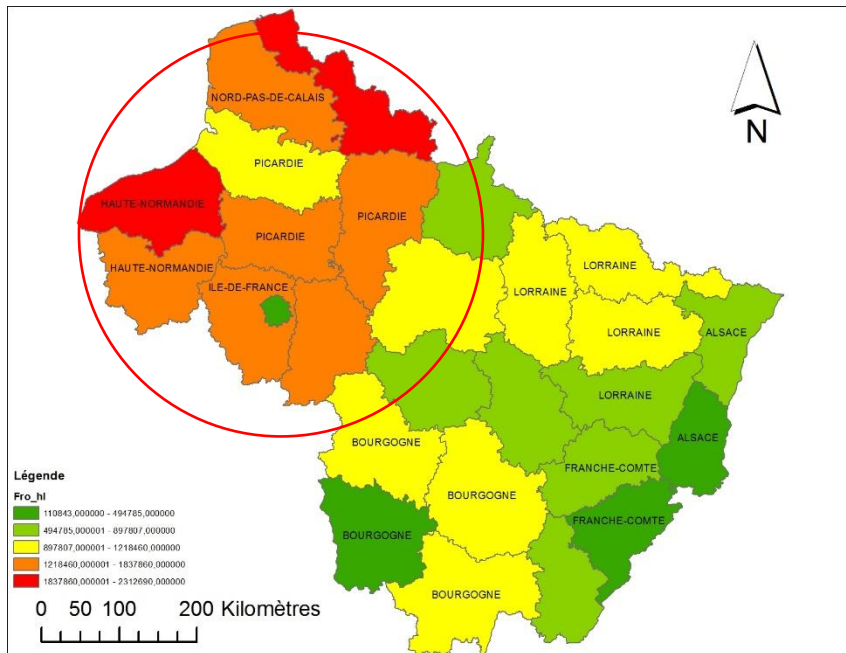


Chevaux

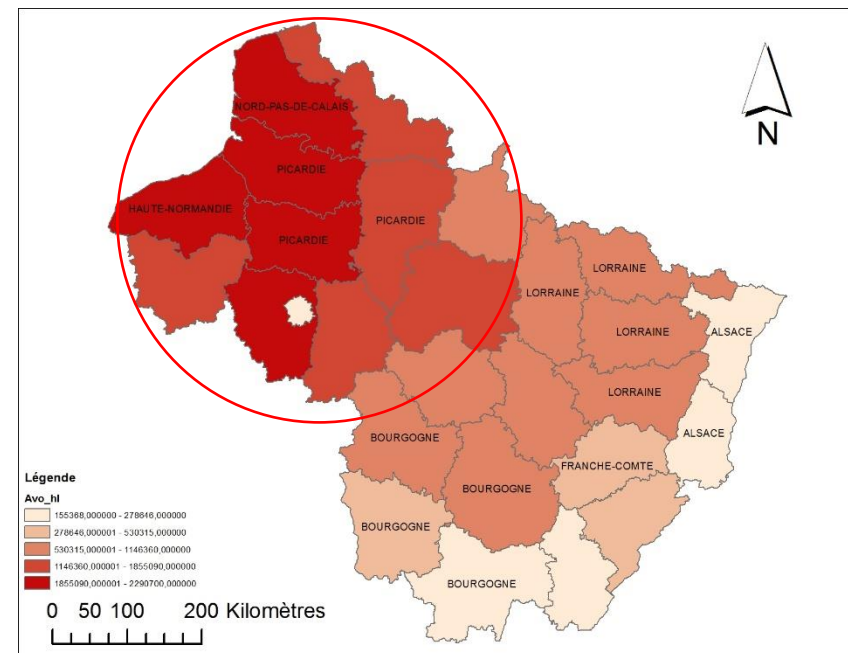
Ânes



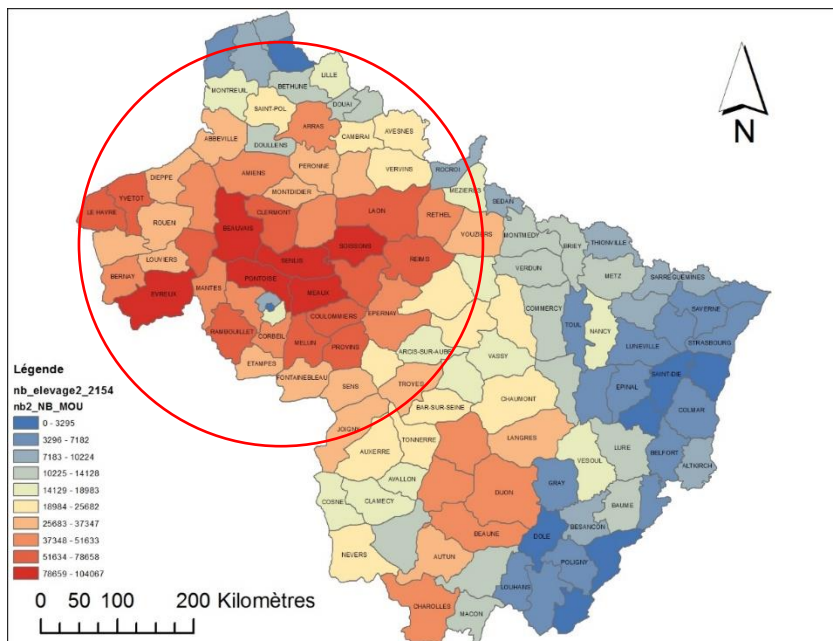
Froment (hectolitres)



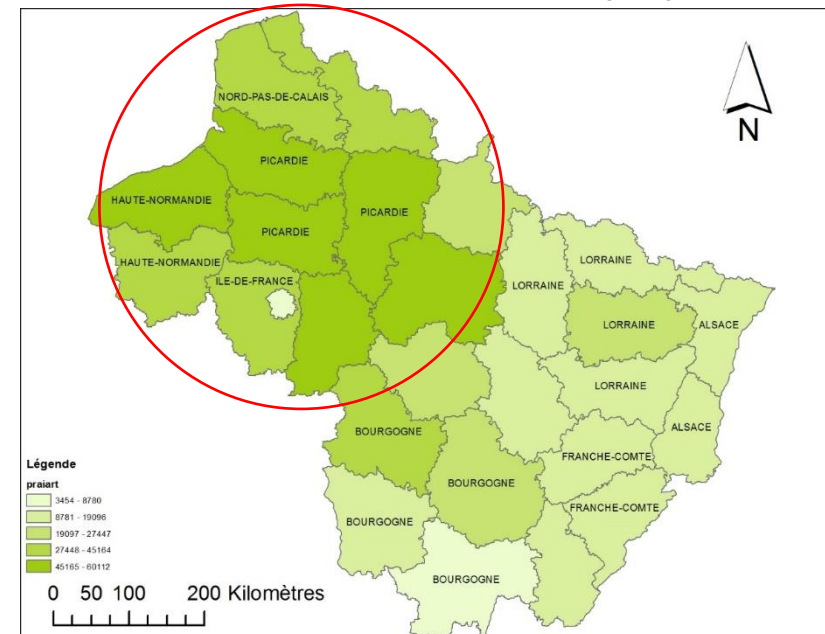
Avoine (hectolitres)



Moutons



Prairies artificielles (ha)



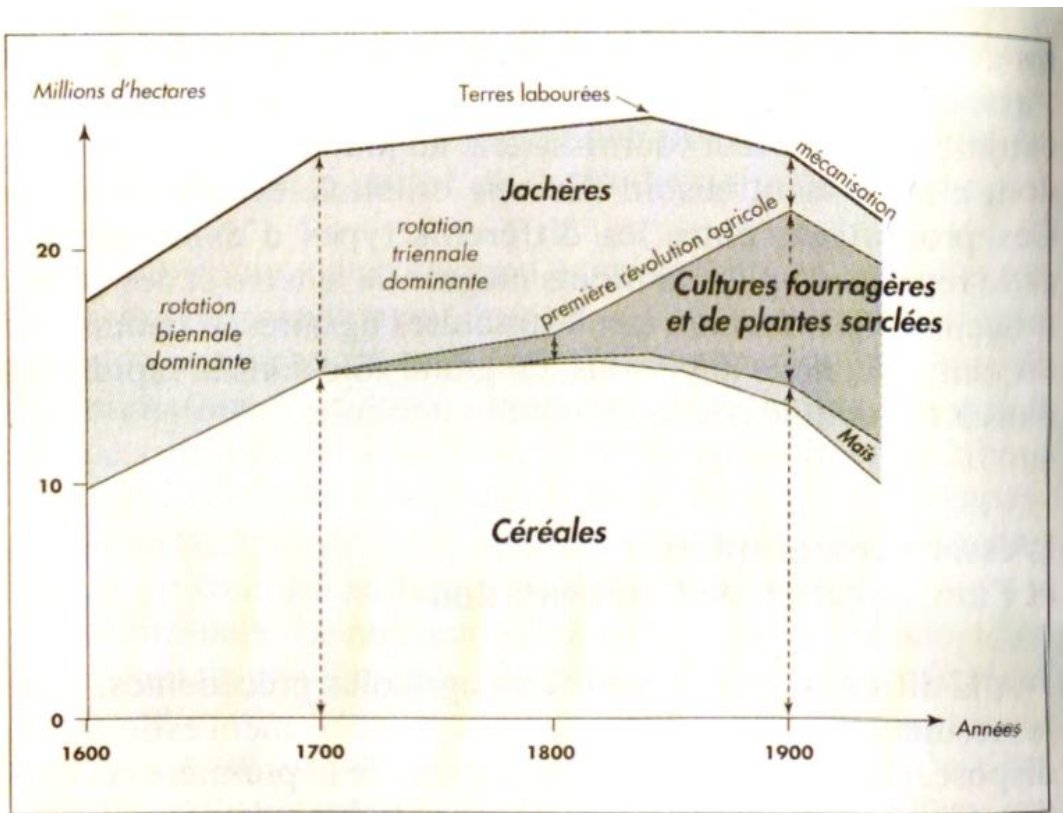


Figure 8.2. Évolution des terres labourées, des jachères et de leur mise en culture en France (limites actuelles) de 1600 à 1940.

D'après Mazoyer et Roudart 2002

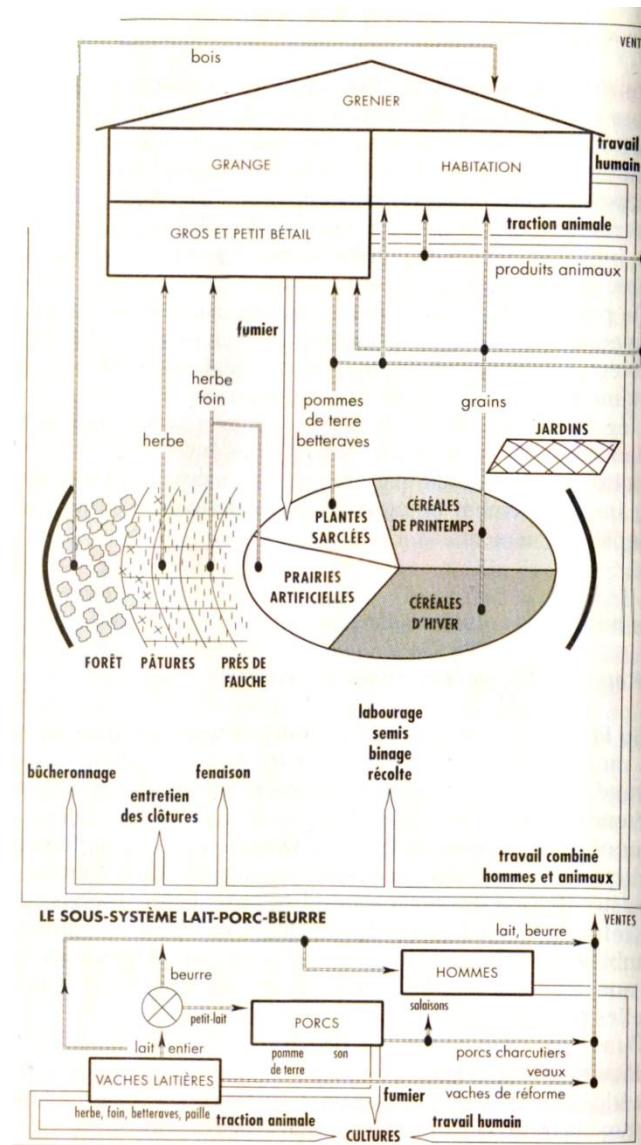


Figure 8.1. Schéma d'organisation et de fonctionnement de l'écosystème cultivé dans les systèmes sans jachère.

***Comparaison des données de l'enquête agricole de 1840
avec les données de la période gallo-romaine***



Séveux



Avrigney



Beire-le-Châtel



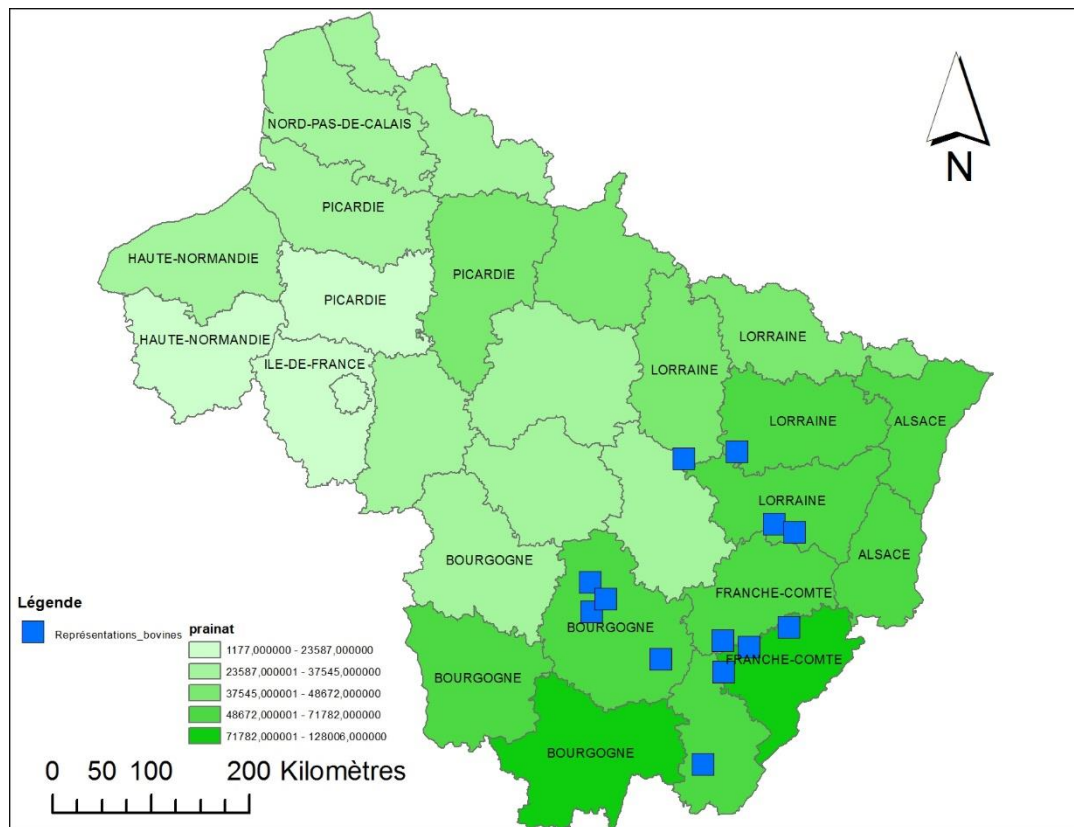
Maizières



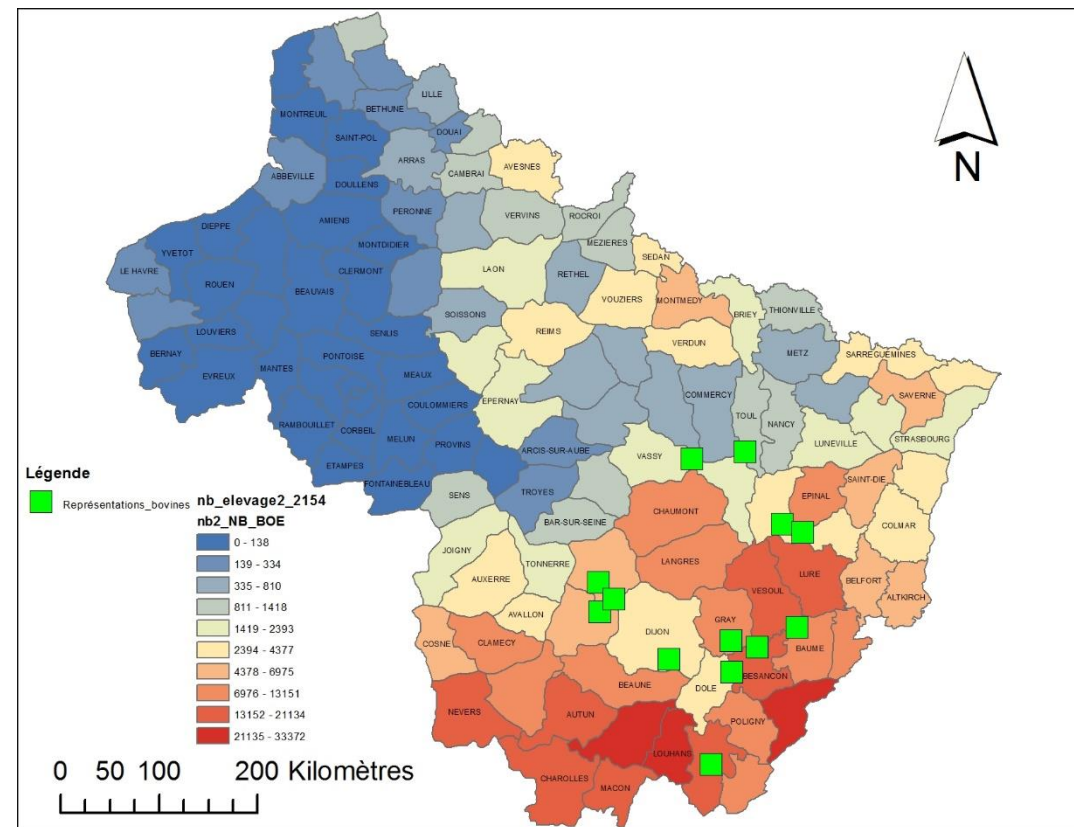
Monjustin



Prairies naturelles (1840)



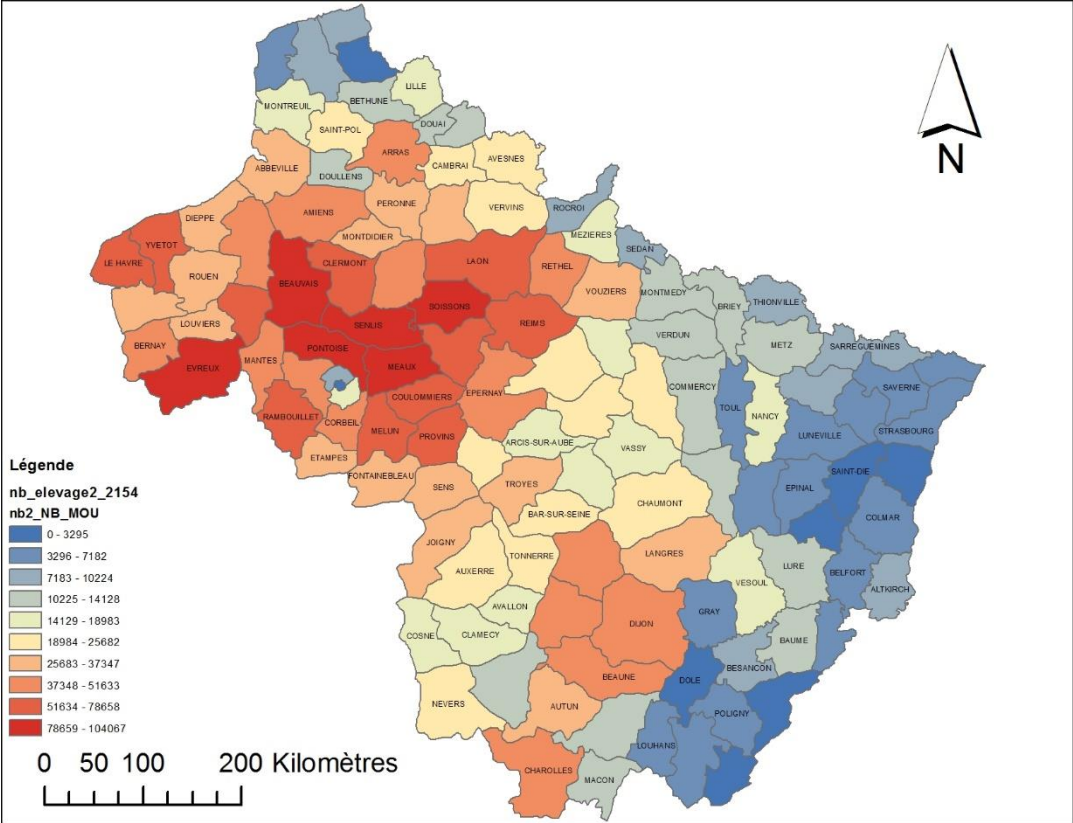
Nombre de bœufs (1840)



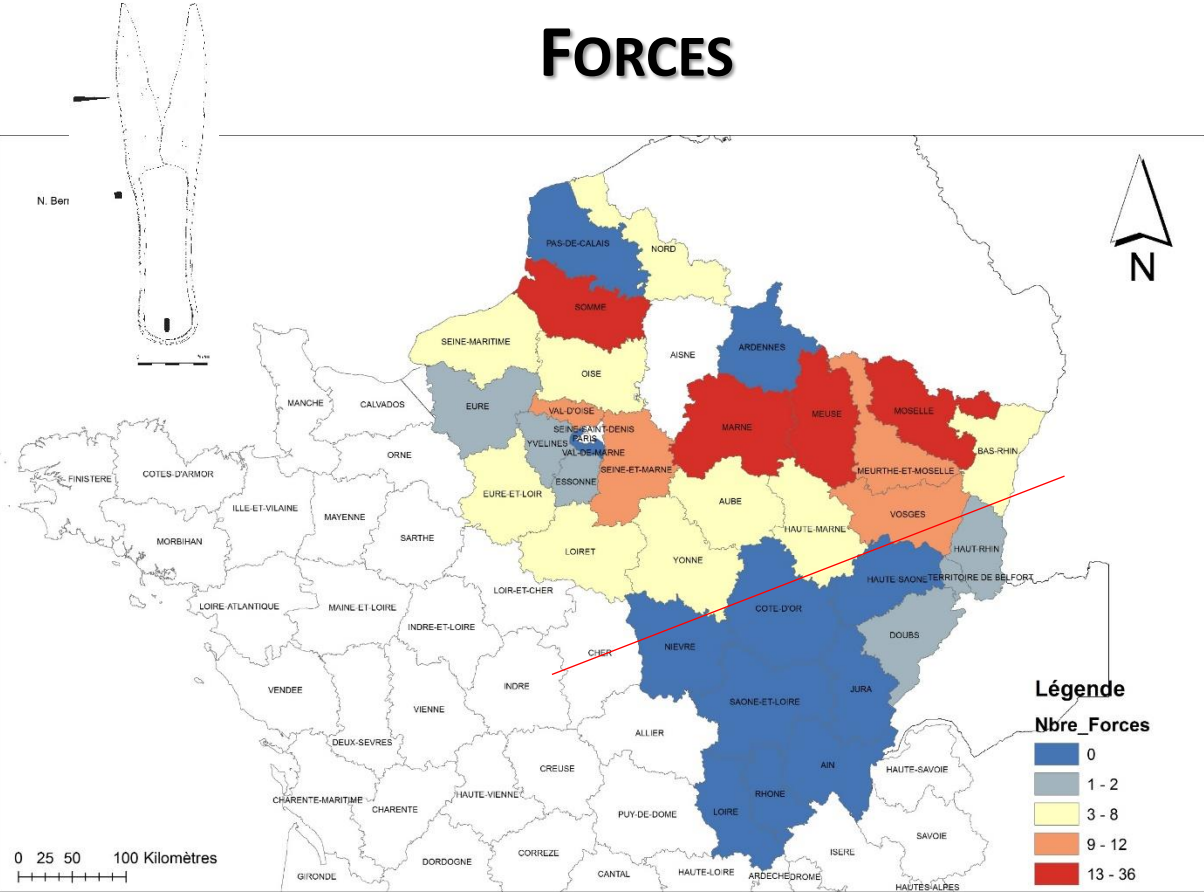
Enquête agricole de 1840



Nombre de moutons (laine)



FORCES



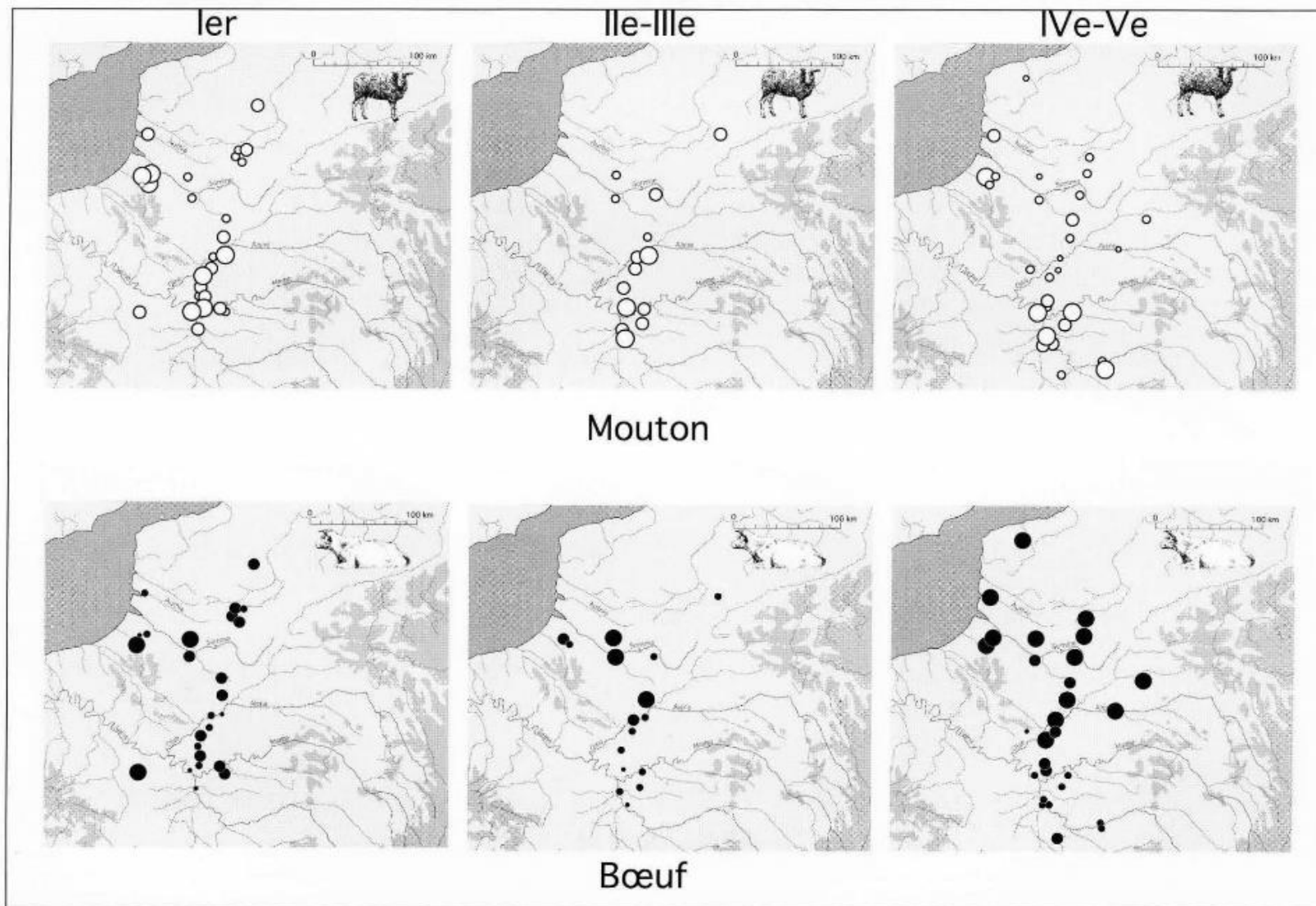
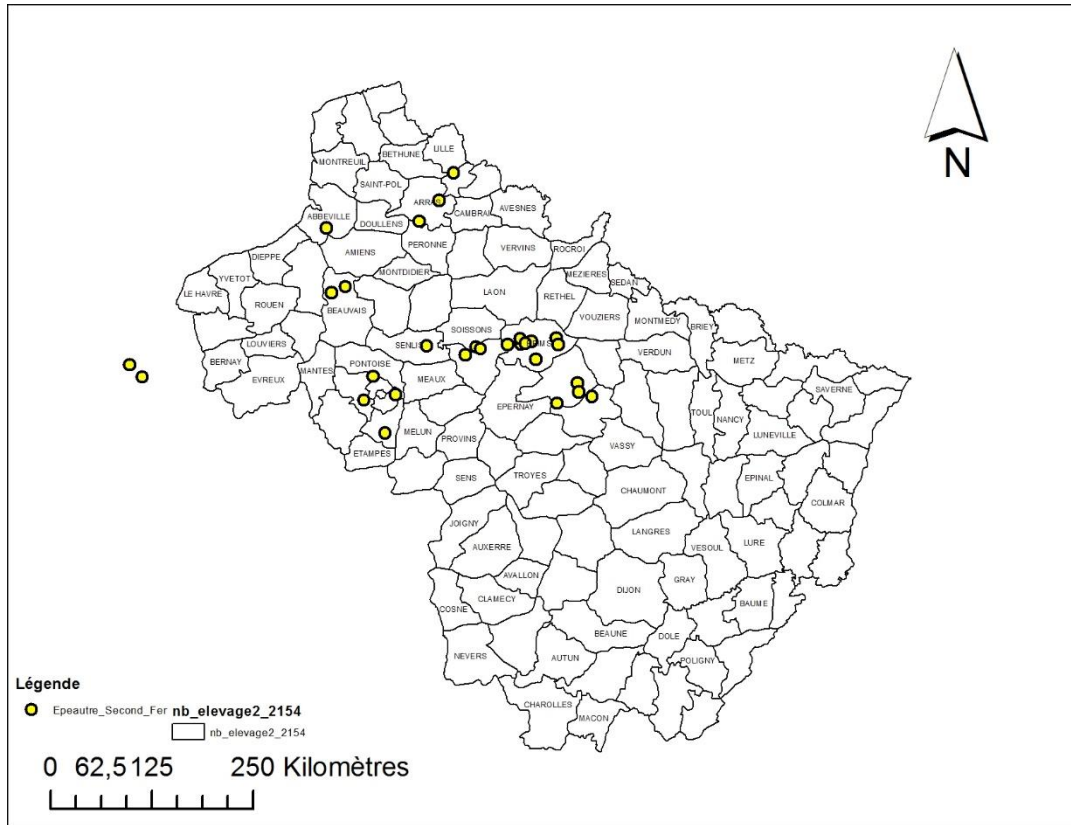
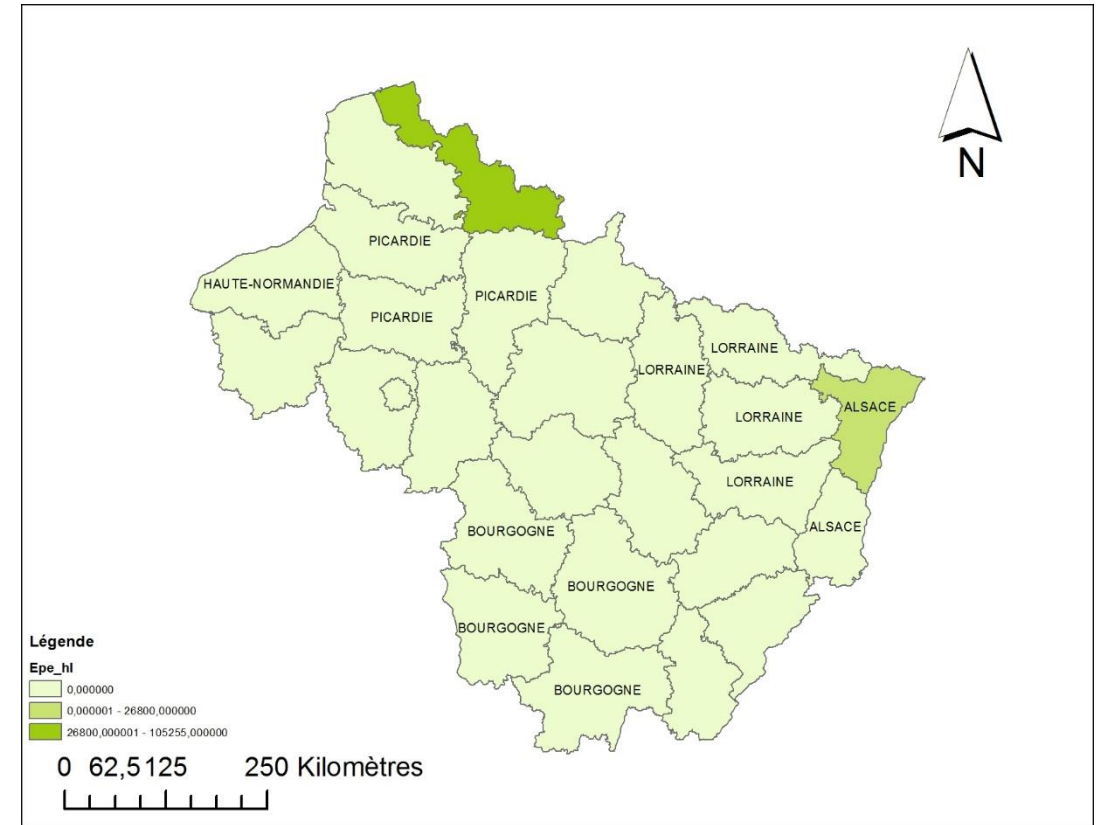


Fig. 5 : représentation relative du mouton et du bœuf durant la période romaine.

Épeautre (Second Age du Fer)

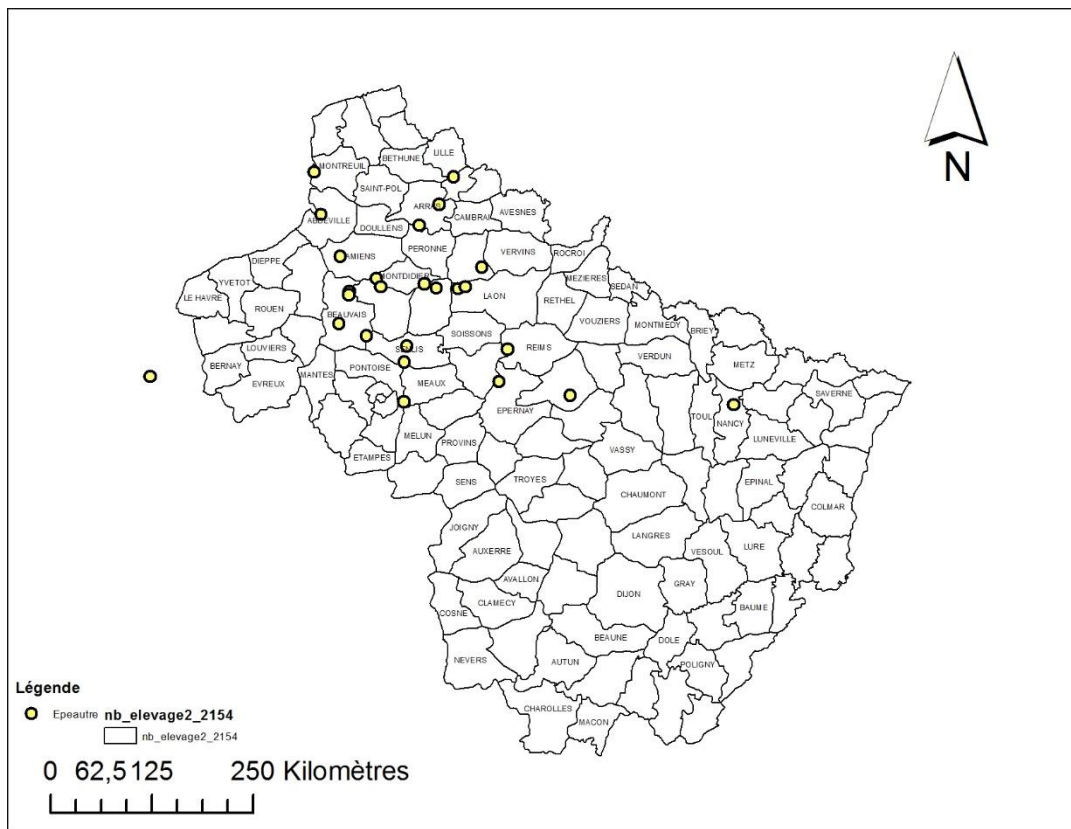


Épeautre (production en hectolitres)

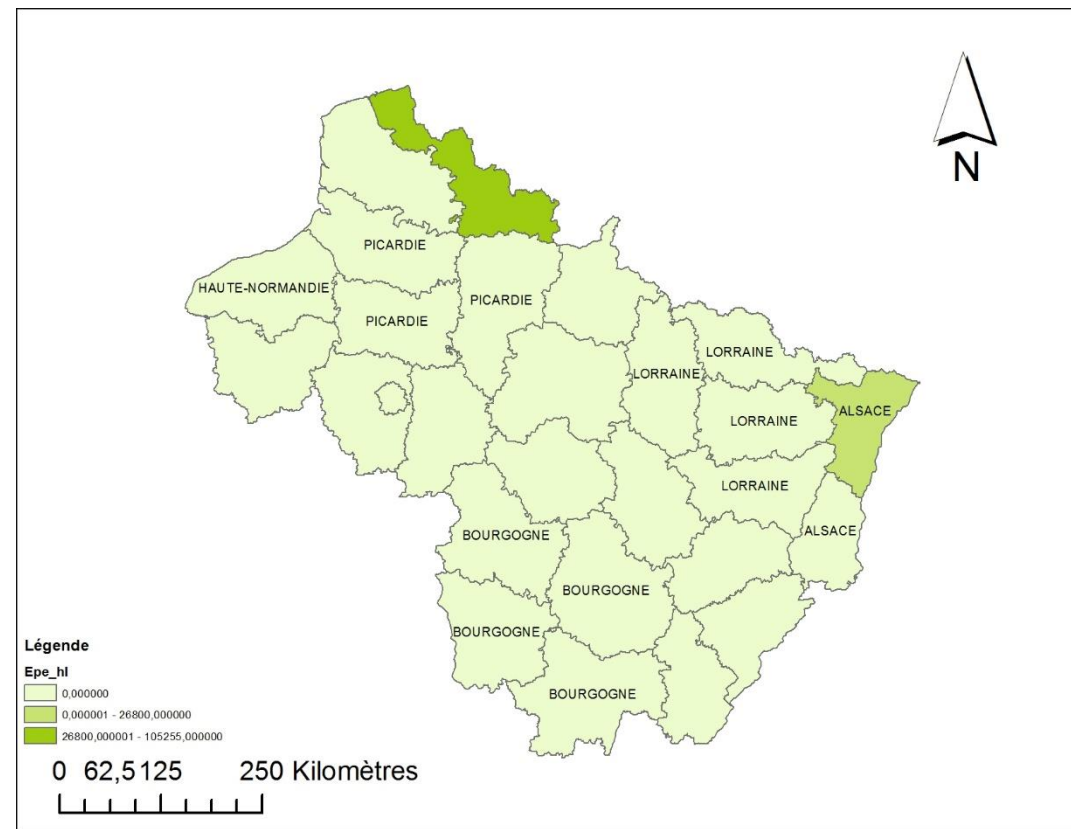


1840

Épeautre (période gallo-romaine)

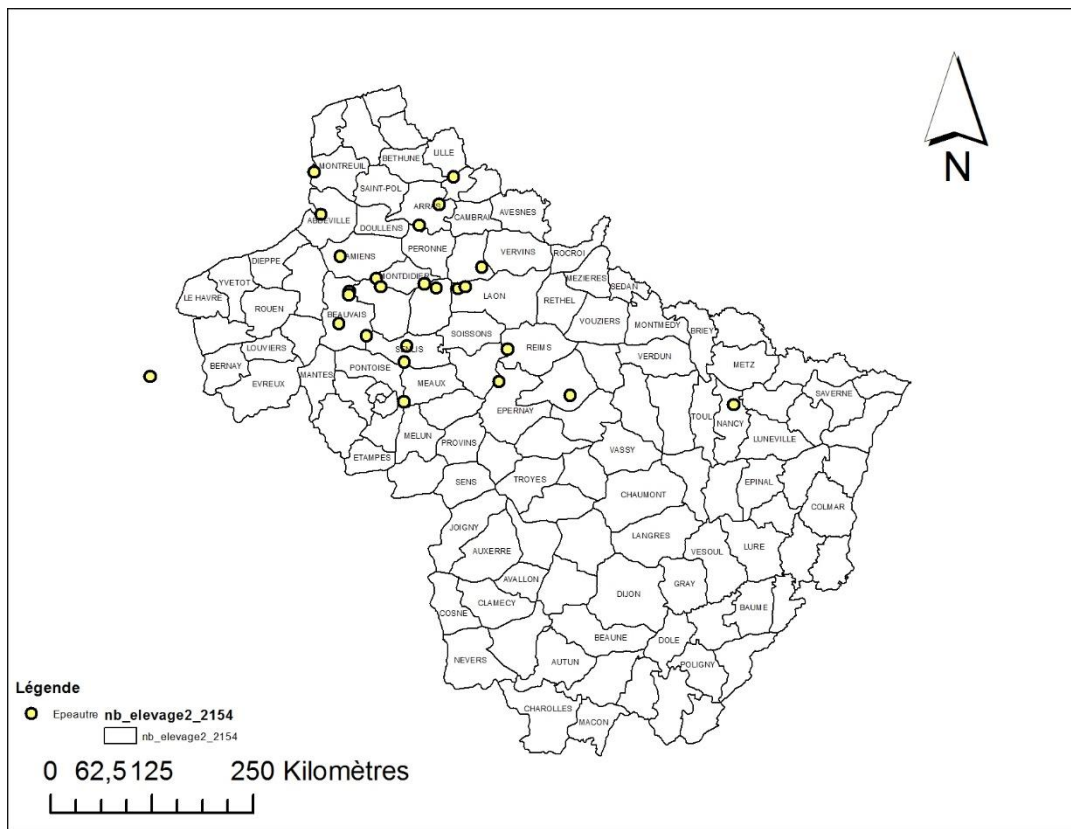


Épeautre (production en hectolitres)

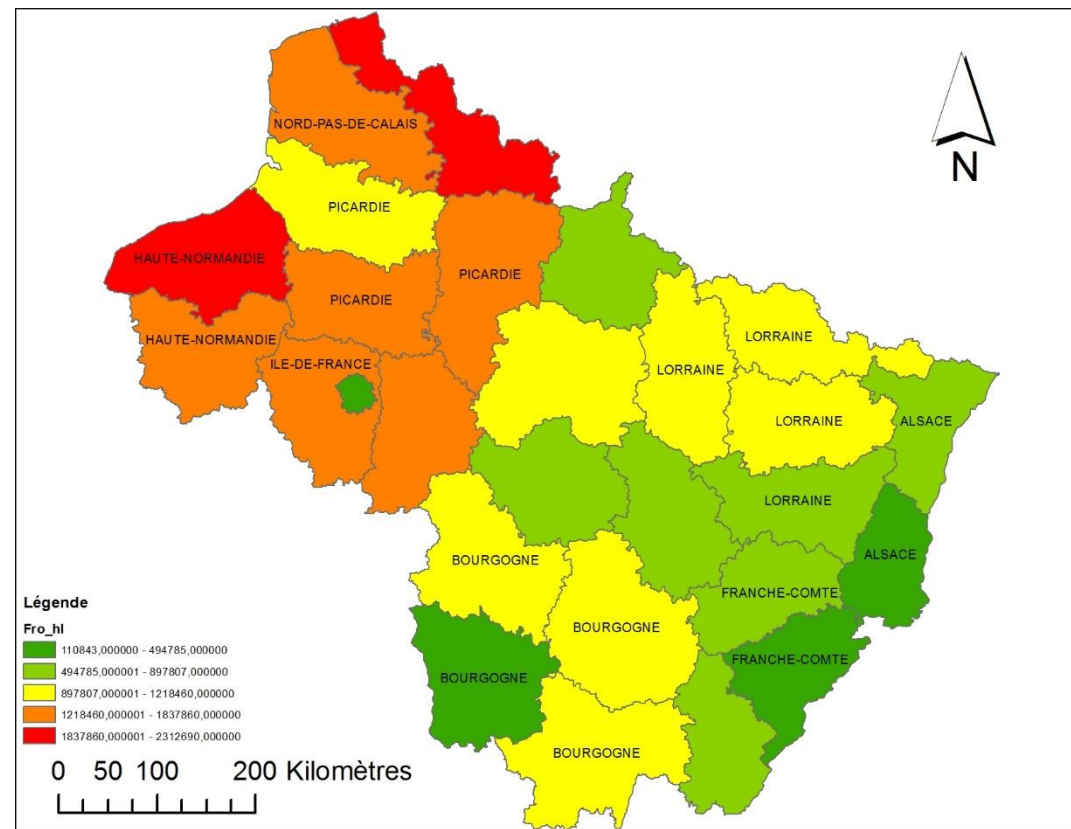


1840

Épeautre (période gallo-romaine)



Froment (hectolitres)



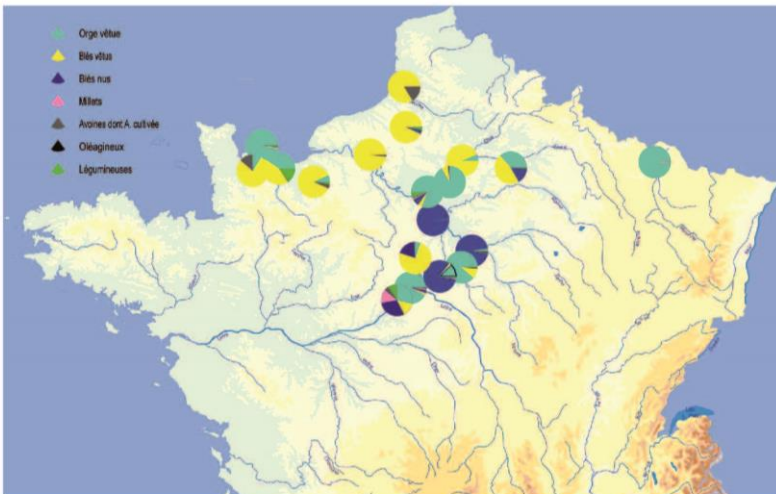


FIG. 4. — Représentation relative des grandes catégories de plantes alimentaires durant La Tène D1-D2a. Détail des catégories et nombres de restes dans les annexes 1-8. Données J. Wiethold, B. Pradat, F. Toulemonde et V. Zech-Matterne.

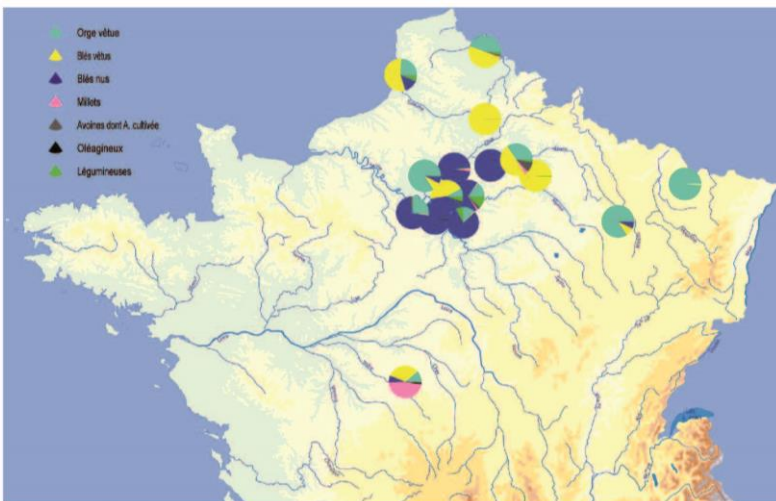


FIG. 5. — Représentation relative des grandes catégories de plantes alimentaires durant La Tène D2b-augustéen. Détail des catégories et nombres de restes dans les annexes 1-8. Données J. Wiethold, B. Pradat, F. Toulemonde et V. Zech-Matterne.

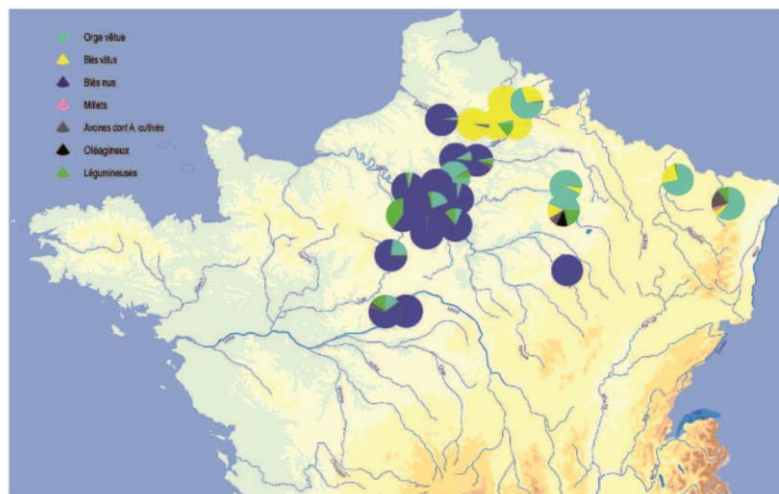


FIG. 6. — Représentation relative des grandes catégories de plantes alimentaires durant le 1^{er} s. Détail des catégories et nombres de restes dans les annexes 1-8. Données J. Wiethold, B. Pradat, F. Toulemonde et V. Zech-Matterne.

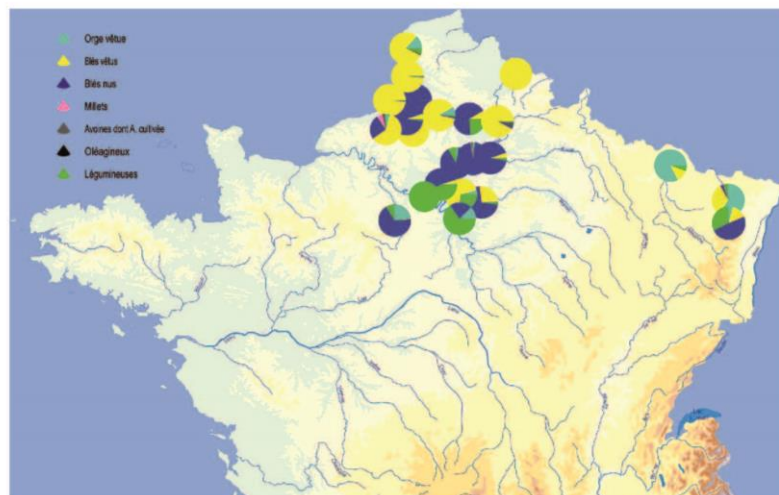


FIG. 7. — Représentation relative des grandes catégories de plantes alimentaires durant le 1^{er} s. Détail des catégories et nombres de restes dans les annexes 1-8. Données J. Wiethold, B. Pradat, F. Toulemonde et V. Zech-Matterne.

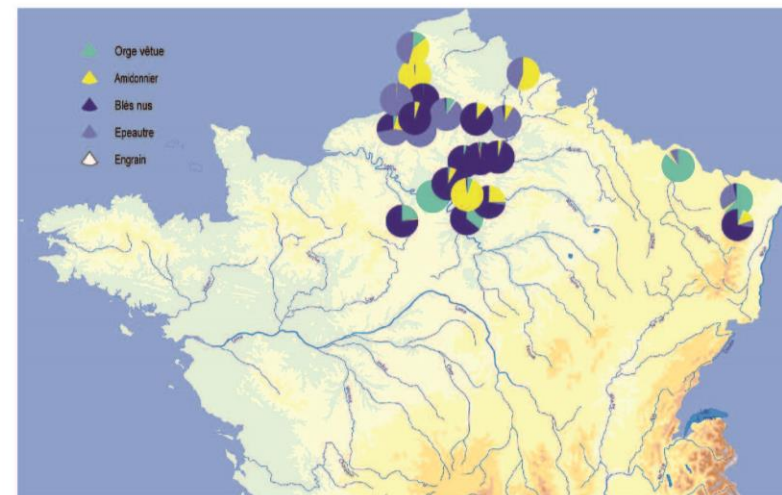


FIG. 8. — Représentation relative des types de blés et orges durant le 1^{er} s. Données J. Wiethold, B. Pradat, F. Toulemonde et V. Zech-Matterne.

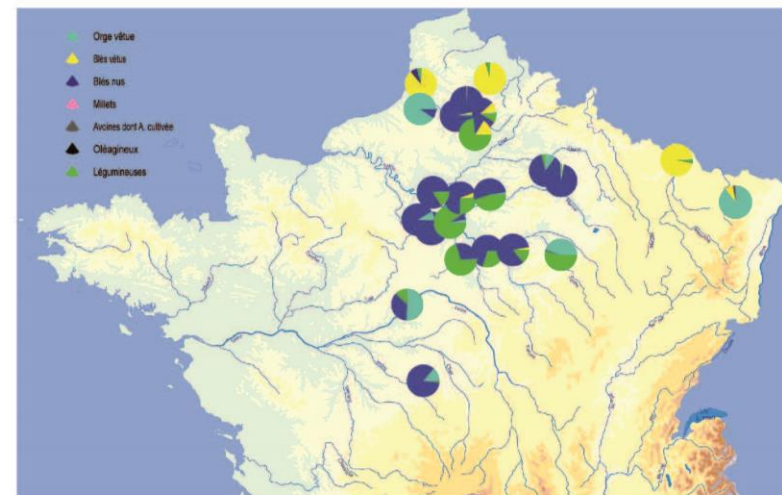


FIG. 9. — Représentation relative des grandes catégories de plantes alimentaires durant le 3^{ème} s. Détail des catégories et nombres de restes dans les annexes 1-8. Données J. Wiethold, B. Pradat, F. Toulemonde et V. Zech-Matterne.

RYTHMES DES CHANGEMENTS IDENTIFIÉS DANS L' AGRICULTURE :

- ✓ Changements importants vers le changement d'ère (période augustéenne), dont on trouve les prémices dès La Tène D (cultures des blés nus, animaux de grande taille)
- ✓ Augmentation de la superficie d'établissements agricoles (Plaine de France, Nord, etc.) qui témoignent sans doute d'une augmentation de la productivité agricole dans le courant du 1er s. ap. J.-C.
- ✓ Extensification de l'agriculture dans la seconde moitié du 1er s. ap. J.-C. qui se traduit par la mise en valeur des sols à faible potentialité agronomique des forêts de Châtillon-sur-Seine et de Haye
- ✓ Nouveaux changements aux IIe-IIIe s. ap. J.-C. (plus forte représentation des légumineuses, changements dans la morphologie des animaux)
- ✓ Impression d'une agriculture qui connaît des évolutions rapides et contrastées de La Tène finale à la fin de la période gallo-romaine