Geertrui BLANCQUAERT & François MALRAIN

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

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

REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE PICARDIE

N° Spécial 30 -2016

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

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

Sous la direction de

Geertrui BLANCQUAERT & François MALRAIN

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

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

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

cotisation
5 € de cotisation

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

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

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

Sommaire

REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE PICARDIE . NUMÉRO SPÉCIAL 30 - 2016 .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15 • Le mot des organisateurs.

THÈME I
FORMES D'OCCUPATION ET D'ORGANISATION TERRITORIALE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

THÈME 1 - POSTERS

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

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

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

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

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

Thème II
Morphologie des sites, architecture et matériaux

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thème II - Posters

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

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

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

THÈME III
PRODUIRE ET CONSOMMER

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thème III - Posters

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

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

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

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

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

Conclusion

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

L'excursion

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

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

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

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

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

715 Liste des participants

VERS UNE AGRICULTURE EXTENSIVE ? Étude diachronique des productions végétales et des flores adventices associées, au cours de la période laténienne, en France septentrionale

Véronique ZECH-MATTERNE & Cécile BRUN

INTRODUCTION : LA PÉRIODE LATÉNIENNE, DES AGRICULTURES EN MUTATION

La somme des informations permettant de restituer certaines pratiques agraires pour les âges des métaux s'est enrichie récemment de plusieurs synthèses carpologiques. Une enquête nationale réalisée dans le cadre des PAS Inrap (Zech-Matterne *et al*. 2009) a permis de dresser pour le second âge du Fer un bilan diachronique des espèces exploitées et des régimes de culture qui leur sont appliqués. Deux thèses de doctorat récemment soutenues sont venues préciser ce tableau, la première à l'échelle de la région Nord-Pas-de-Calais, pour le second âge du Fer et le début des périodes historiques (Derreumaux 2012) ; la seconde pour l'est de l'Île-de-France et la Champagne, à partir de l'âge du Bronze ancien et jusqu'au début du second âge du Fer (Toulemonde 2013). Parallèlement, notre connaissance formelle des exploitations rurales et des modes d'occupation du sol a connu une grande progression grâce aux premières interprétations extraites de la « base Fer » à l'intérieur de laquelle s'inscrivait l'enquête carpologique (Blancquaert *et al*. 2012, Malrain *et al*. (dir.) 2013).

Pour le premier âge du Fer et le début du second, dans une aire englobant les territoires des Ambiens, Atrébates, Bellovaques, Suessions, Viromanduens, Veliocasses et Parisii, les analyses carpologiques témoignent d'une grande diversité d'espèces cultivées et d'un équilibre relatif dans la représentation de ces espèces à l'échelle de chaque établissement. À ceci s'ajoute le fait courant de semer plusieurs espèces dans la même parcelle, pratique encore actuellement en usage sous le terme de méture, et le recours à des compléments alimentaires farineux tels que les glands au moins jusqu'au Ve siècle avant J.-C. Le spectre des espèces cultivées se restreint ensuite avec la disparition de l'orge à grains nus, dans le courant du VIe siècle, l'abandon progressif de l'engrain et la réduction de l'importance des millets à partir du Ve siècle. Les cultures se spécialisent sur l'amidonnier et l'orge vêtue et la méture est progressivement abandonnée durant La Tène moyenne (IVe-IIe siècles av. J.-C.). Dans le même temps, la présence de forges dans certains établissements ruraux, la propagation d'un outillage agricole en fer, la création de nouveaux outils tels que la faux signalent une utilisation du fer beaucoup plus importante dans l'*instrumentum* agricole et les pratiques de conservation des grains se modifient au profit du stockage aérien en grenier (Gransar 2002). Le réseau des fermes est structuré en quatre niveaux hiérarchiques définis par la richesse de leurs mobiliers et de leurs équipements (Malrain 2000).

Dans ma thèse (Matterne 2001), j'interprétais ces transformations comme l'abandon d'agricultures prudentes, tournées vers la production de petits surplus réguliers, au profit d'agricultures plus spécialisées et plus performantes qui toléraient un risque accru de perte des récoltes du fait de l'augmentation probable des rendements et de l'inter-dépendance possible des fermes. Depuis, l'enquête nationale portant sur les établissements ruraux datés des VIe au Ier siècles av. J.-C. (Malrain *et al*. 2009) est venue éclairer les dynamiques de peuplement et d'exploitation des campagnes au cours de la période laténienne, en révélant des disparités régionales importantes dans la durée de vie de ces domaines agricoles, l'existence de pics de création de nouvelles unités de production dans le courant des Ve et Ier siècles et un déplacement progressif des établissements des fonds de vallée vers les plateaux à partir du IVe siècle, induisant une meilleure répartition des unités de production sur l'ensemble des terres disponibles (Malrain *et al*. soumis).

Ces différents constats suggéraient la mise en place au cours de la période laténienne de céréalicultures extensives alternant avec des jachères courtes en relation avec les nouveaux modes d'occupation des territoires, et nous tentons dans cet article de démontrer cette évolution à partir des communautés de plantes adventices des champs cultivés, révélatrices des pratiques d'exploitation.

MÉTHODES ET CORPUS D'ÉTUDE

Les cortèges d'adventices se modifient en fonction de la qualité des sols et des perturbations dont ils font l'objet. Ces plantes possèdent des « attributs fonctionnels » ou « traits de vie », c'est-à-dire des particularités morphologiques, physiologiques ou phénologiques qui les rendent aptes à s'adapter aux interventions répétées de l'homme qui influent sur les conditions de croissance locales : drainage, irrigation, labour ou travail à bras, sarclages et binages, apport d'amendements et de fumure. Ces attributs sont mesurables à l'échelle d'un individu sans référence faite à l'environnement ou à un autre niveau d'organisation et constituent l'objet d'étude de l'écologie fonctionnelle appliquée à l'archéobotanique ou F.I.B.S.- *Functionnal Interpretation of Botanical Surveys* (Charles *et al*. 1997). Le traitement statistique des relevés floristiques et les observations et mesures relatives à certains organes végétaux, effectuées sur le terrain ou tirées de la littérature (canopée, nombre de stomates par cm^2, saisonnalité et durée de la floraison, capacité à produire des organes régénératifs etc.), ont permis de reconstituer des systèmes de culture anciens, en extrapolant ceux-ci à partir du comportement de communautés adventices actuelles soumises à des régimes de cultures précis (Bogaard 2004, Bogaard *et al*. 2001, 2005 ; Charles *et al*. 2002 ; Jones *et al*. 2005, 2010 ; Fraser *et al*. 2011).

Pour cette approche, nous avons retenu des attributs ou des données accessibles pour les espèces anciennes attestées dans les ensembles carpologiques étudiés, tels que la longueur et la période de la floraison, le mode de reproduction de la plante, ou encore la sensibilité des espèces à l'apport de fumure et notamment d'azote. Ces données ont été puisées dans les travaux et flores d'Ellenberg (1979), Lambinon *et al*. (1992), Jauzein & Nawrot (2011) et la base de données baseflore développée par P. Julve (1998). Les données concernant le statut d'origine ou d'introduction des espèces proviennent, elles, de la thèse de C. Brun (2007).

Nous avons mobilisé les données de 83 sites ayant livré du matériel carbonisé et de 13 sites pour le matériel imbibé, tous localisés en France septentrionale, pour lesquels plus de 100 restes carpologiques ont été recueillis et plus de 3 adventices ont été identifiées au rang d'espèce. Ces sites se répartissent en 7 phases chronologiques, qui débordent la période laténienne proprement dite, de manière à bien cerner les tenants et aboutissements des évolutions recherchées : Ha final = VIe siècle av. J.-C. ; LT A = Ve siècle ; LT B-C1 = IVe-IIIe siècles ; LT C2 = 1ère moitié du IIe siècle ; LT D1 = 2ème moitié du IIe siècle ; LT D2-AUG = Ier siècle avant J.-C. ; Ier siècle après J.-C.

Pour ces périodes il existe peu d'exemples de résidus primaires de récoltes comportant beaucoup d'adventices. Les stocks étudiés sont partiellement traités et les opérations de vannage-criblage postérieures à la récolte ont systématiquement éliminé certains types de « mauvaises herbes » (Jones *et al*. 1995). Ces enregistrements privilégient les messicoles, ou annuelles des moissons sur calcaire conduites en cultures d'hiver, qui sont mimétiques des céréales par le calibre de leurs graines et de par leurs exigences écologiques.

Plutôt que de travailler à partir de ces ensembles rares, inégalement répartis dans la zone d'étude et en partie biaisés, nous avons préféré prendre en compte l'ensemble des espèces attestées, en notant les évolutions observées d'une phase à l'autre. Cette approche a nécessité une réflexion préalable afin de constituer une liste d'adventices pertinente pour le second âge du Fer.

La liste initiale des espèces spontanées constituant la flore sauvage des 83 sites retenus comportait 222 espèces. Parmi celles-ci figuraient des forestières et des aquatiques, qui ont été d'emblée éliminées. Plus délicat s'est révélé le choix de certaines espèces qui croissent de nos jours dans des zones-refuges, comme les bordures de champs ou les bords de chemins. Beaucoup de « mauvaises herbes des champs » ont de fait été éliminées des cultures, en raison du recours continuel à des herbicides chimiques, mais elles pouvaient encore s'y développer durant l'âge du Fer. Les listes d'adventices ont été triées à la lumière des données carpologiques et des relevés floristiques effectués par C. Brun dans les dernières agricultures non mécanisées connues en Europe tempérée, celles pratiquées dans les Monts Apuseni en Roumanie, dans les Carpates occidentales (Brun 2007, 2009). Au final, 119 espèces ont été retenues pour effectuer les analyses.

La projection des effectifs de site par phase (fig. 1) enregistre un léger déficit pour les périodes du Hallstatt final et du début de La Tène moyenne.

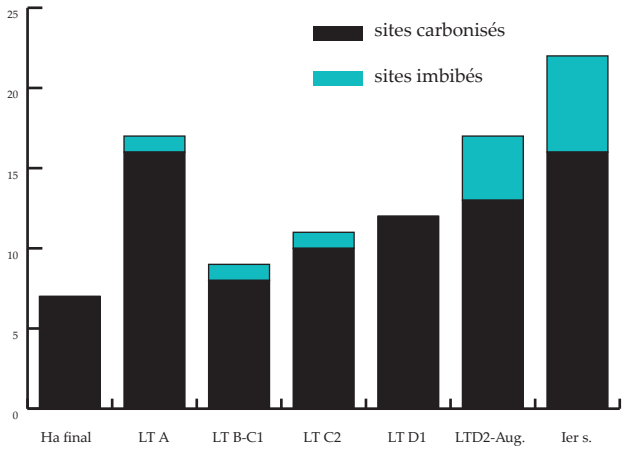


Fig. 1 - Projection des effectifs de sites par phase pour les 83 établissements retenus.

Les données issues d'ensembles carbonisés et imbibés n'ont pas été directement comparées. Les analyses statistiques multivariées reposent uniquement sur les données carbonisées. Les observations en présence/absence de certaines catégories d'espèces se fondent sur les deux modes de préservation, qui sont attestés pour toutes les phases, à l'exception de La Tène D1. Deux sortes d'analyses multivariées ont été tentées : des AFC - Analyses Factorielles des Correspondances et ACC - Analyses Canoniques des Correspondances. Les AFC sont des techniques d'ordination très usitées qui extraient des axes continus de variation à partir d'un tableau d'occurrence ou d'abondance d'espèces dans des sites. Cela permet d'analyser et hiérarchiser l'information présente dans les données en étudiant l'inertie du nuage de points. Les ACC sont des AFC sous contrainte de variables du milieu (ici les attributs fonctionnels des espèces), développées pour relier la composition des communautés à des variations connue dans l'environnement.

Les AFC ont ici été utilisées de manière exploratoire pour faciliter la description des tableaux de contingence. Les ACC se sont révélées plus précises et ont seules été retenues car elles permettent d'obtenir une représentation simultanée des sites, des objets (ici les espèces), et des variables (les attributs fonctionnels) en deux ou trois dimensions, optimale pour un critère de variance (Ter Braak 1986).

Le corpus de données ainsi établi, nous avons reconstitué quelques traits des agricultures de l'âge du Fer en observant la nature des flores associées aux espaces cultivés. Les aspects qui ont retenu notre attention concernent :

- la diversité et la nature des adventices ;
- le calendrier des semis ;
- leur réceptivité à l'apport de nutriments, notamment d'azote ;
- leur degré de tolérance aux perturbations répétées du sol, par le labour ou les sarclages/désherbages.

Pour les 119 espèces adventices sélectionnées, nous avons recherché les traits de vie qui pouvaient être associés à ces paramètres. La détermination de la période des semis découle à la fois de la durée et de la saison de floraison des adventices. La saison de floraison a été décomposée en 3 classes (Janvier à Avril = précoce ; Mai-Juin = intermédiaire ; Juillet à Décembre = tardive). La durée de floraison a été divisée en 3 valeurs (2-3 mois = courte ; 4-5 mois = moyenne ; >5 mois = longue). La sensibilité des espèces vis-à-vis de la disponibilité en nutriments dans le sol détermine 4 comportements, des plantes qui supportent les sols les plus pauvres à celles qui nécessitent un apport de fumure : oligotrophe (1-2), méso-oligotrophe (3-4), méso(eu)trophe (5-6), eutrophe (7-9). Enfin, la tolérance des espèces vis-à-vis de perturbations répétées du sol, du fait du labour ou des binages est évaluée à partir du mode de reproduction des plantes (annuelles versus vivaces) et de leur capacité à se régénérer (stolons/drageons vs bourgeons) ou à fleurir plusieurs fois dans l'année (floraison longue vs floraison courte), à partir du stock semencier disponible dans le sol.

RÉGIMES DE CULTURE

Les réponses apportées par les communautés adventices aux traitements du sol sont susceptibles de différencier des agricultures intensives et extensives.

Pour rappeler une définition simple de ces termes, appliquée à l'agriculture et suivant en cela K. Morrison (1994), nous considérons la concentration des moyens de production mis en œuvre à l'échelle d'une surface. Une agriculture intensive se caractérise par l'importance des moyens humains investis en termes de travail et d'intrants. Il faut néanmoins souligner le fait qu'une agriculture intensive n'est pas obligatoirement plus rentable qu'une agriculture extensive, qui compense généralement un rendement inférieur à l'unité de surface en augmentant les surfaces de culture.

Une agriculture intensive implique une préparation soigneuse de la terre, des apports répétés de fumure ou le choix de sols naturellement riches comme les sols alluviaux, la diversité des productions et la pratique des semis mixtes (limitation des risques d'échec), la mise en place de rotations complexes, le contrôle des adventices par des sarclages, binages ou désherbages manuels.

Des agricultures extensives visent au contraire la réduction de ces moyens et l'utilisation des ressources naturellement disponibles, sans chercher forcément à les améliorer. Ces agricultures vont privilégier une limitation des adventices par les labours, spécialiser leurs productions, substituer le travail animal à la main d'œuvre humaine, choisir des céréales génétiquement avancées comme les blés d'hiver, qui donnent des rendements plus élevés et plus stables que les blés de printemps, et exploiter la fertilité naturelle des sols, renforcée par la mise en place éventuelle de jachères en prairie et la fumure directe des parcelles par le bétail.

RÉSULTATS DES ANALYSES

L'examen des changements intervenus dans les systèmes de culture au cours du second âge du Fer est révélateur du passage d'un système intensif à un système plus extensif. Ces observations concernent les régions Picardie et Île-de-France et ne sont pas transposables à d'autres régions.

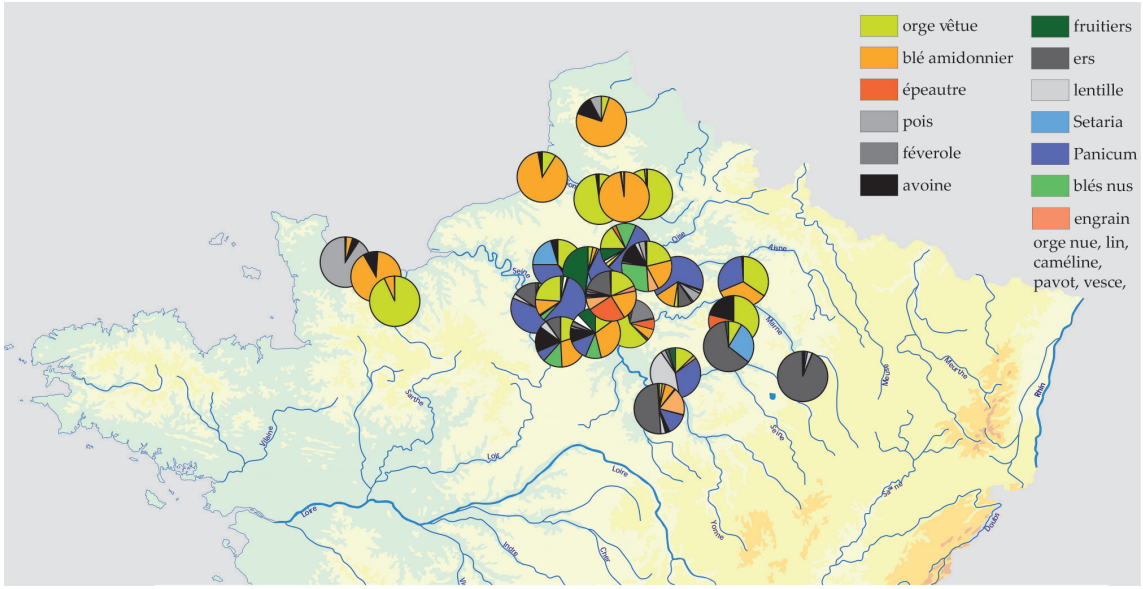


Fig. 2 - Carte des principales espèces cultivées en France du Nord durant les VIe-Ve siècles avant J.-C. Données V. Zech.

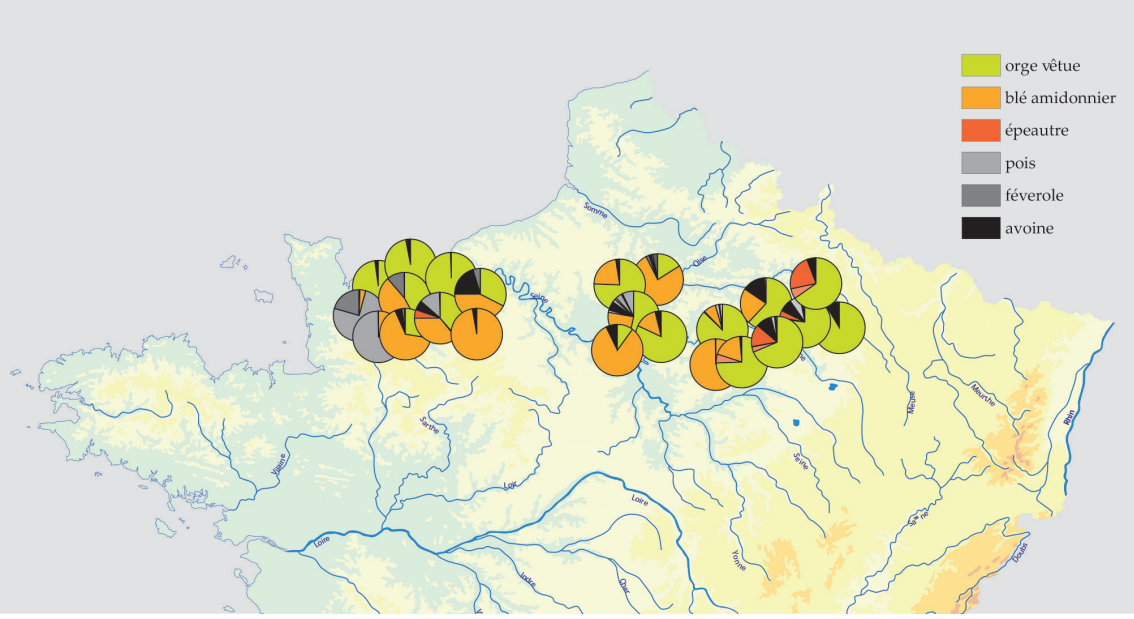


Fig. 3 - Carte des principales espèces cultivées en France du Nord durant les IVe-IIe siècles avant J.-C. On observe une moins grande diversité d'espèces et la prédominance de l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*) en vert et du blé amidonnier (*Triticum dicoccum*) en jaune. Données V. Zech.

Un premier indice consiste dans l'expression de la diversité des plantes cultivées, à l'échelle du site. Sans s'attacher aux espèces en particulier, la carte établie pour les VIe et Ve siècles montre clairement la polyculture qui prévaut à ces époques, sauf dans le Nord et le Nord-Ouest. Dans ces régions, deux céréales non panifiables à grains vêtus, l'amidonnier et l'orge vêtue, sont privilégiées (fig. 2).

À partir du IVe siècle, ces deux espèces s'imposent dans toute la zone d'étude (fig. 3).

Cependant, le nombre moyen d'espèces par site ne s'est pas restreint : alors qu'il y en a 8 en moyenne aux Ha final/La Tène A, avec des valeurs minimale et maximale de 4 et 14, on en décompte 7 pour La Tène B et C, et les valeurs extrêmes restent sensiblement les mêmes, de 3 à 13. La restriction observée dans la diversité apparente des plantes cultivées ne résulte donc pas d'une réduction du spectre végétal exploité mais bien d'une spécialisation qui renforce la représentation de certaines espèces. Ce phénomène accompagne

un pic d'accroissement du nombre d'établissements créés qui se place au Ve siècle, suivi d'une spectaculaire phase d'ouverture du milieu dans le déroulement du IVe siècle (Blancquaert *et al*. 2012).

Les cortèges d'adventices connaissent également une fluctuation importante au cours de La Tène A (fig. 4). Ils témoignent d'une augmentation du nombre d'espèces nouvellement enregistrées, qui n'est pas liée à la domestication ou à l'exploitation de denrées végétales inédites, puisque l'on conserve globalement le même spectre. Il faut sans doute imputer ce saut à des pratiques culturales qui contrôlent moins les adventices et qui laissent le temps à des populations entières de s'installer, ne nécessitant plus à ce stade de réintroduction. Après cette période, la diversité s'accroît encore, de manière ralentie mais constante. Ceci est potentiellement dû à la réduction des pratiques de sarclage et de désherbage qui étaient intensivement appliquées tant qu'elles ne concernaient que de petites surfaces. La culture en fond de vallée qui prévalait durant La Tène ancienne mais qui s'estompe au IVe siècle présentait de fait des contraintes de surfaces, limitées aux sols alluviaux. Si les zones agricoles s'étendent désormais aux plateaux, cette contrainte s'affaiblit et l'étendue totale des parcelles ou la taille des parcelles elles-mêmes sont susceptibles de s'accroître de manière importante.

Les nouvelles espèces adventices sont essentiellement d'origine non locale: cela traduirait une diversification des milieux de culture et/ou des échanges de semences pour obtenir de nouvelles variétés (fig. 5). Comme on le verra par la suite, l'adoption, à la fin de La Tène, d'un régime de semis d'hiver a nécessité d'adapter les variétés. La généralisation de la monospécificité des cultures a peut-être aussi conduit à des échanges accrus de denrées. C'est peut-être ce mouvement qui répand les nouvelles espèces et homogénéise ensuite les cortèges.

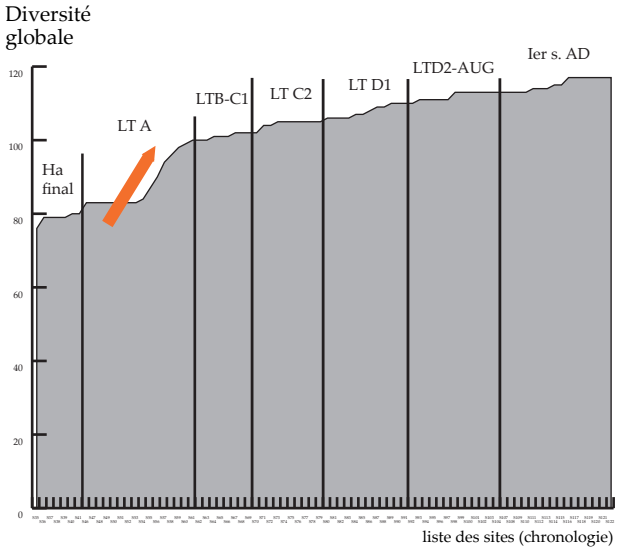


Fig. 4 - Évolution de la diversité spécifique des cortèges adventices enregistrés en France du Nord au cours du temps. En abscisse : la liste des sites ordonnée selon une variable chronologique ; en ordonnée : la diversité spécifique globale, qui permet d'évaluer l'importance du nombre d'espèces nouvellement enregistrées. La flèche indique un saut dans cette diversité spécifique au cours de La Tène A. Données V. Zech/C. Brun/F. Dessaint).

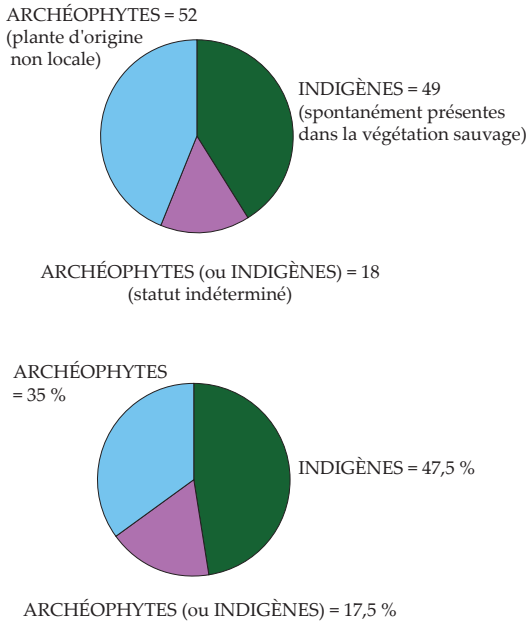


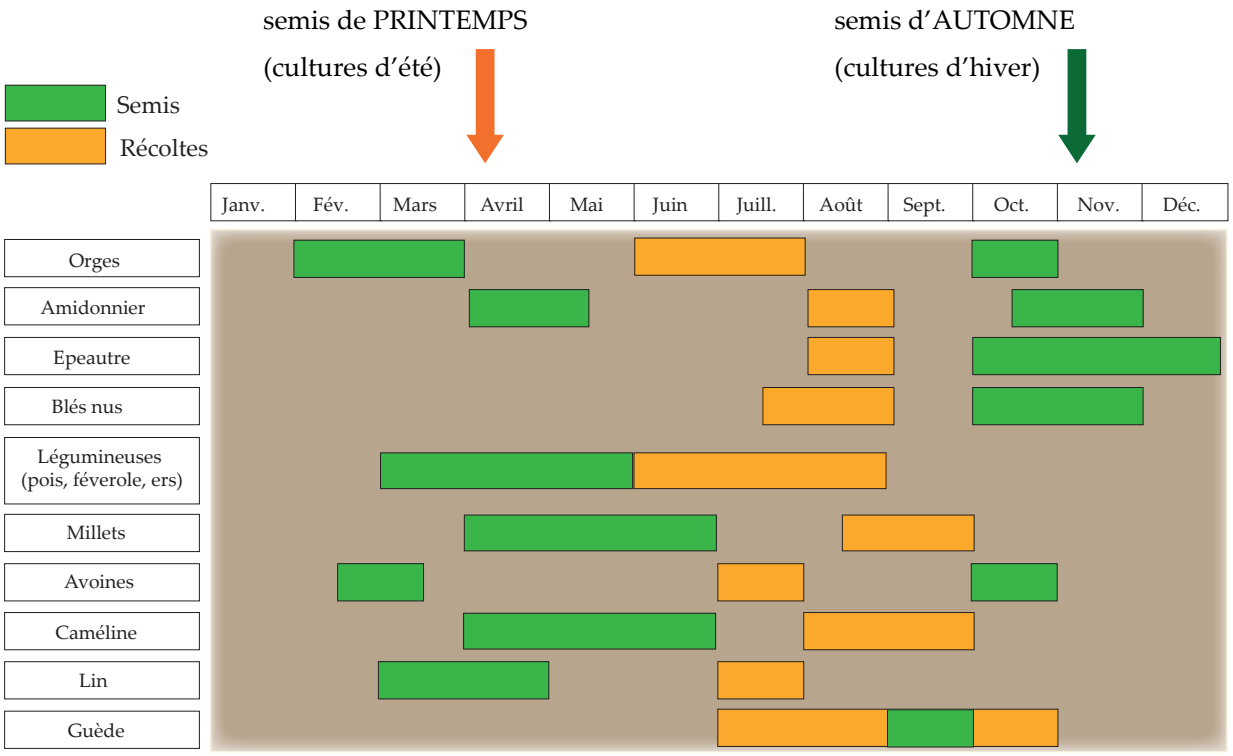
Fig. 5- Caractérisation du statut d'origine ou d'introduction des adventices des cultures attestées durant la période laténienne en France septentrionale. En haut : pourcentages relatifs des trois catégories (indigènes, archéophytes, indéterminés) ; en bas : fréquence de ces catégories respectives dans les sites. Données V. Zech/C. Brun.

Quoi qu'il en soit, la part des archéophythes, c'est-à-dire des espèces introduites volontairement ou non par l'homme, dépasse celle des espèces indigènes, qui se développent spontanément à un endroit donné du seul fait du climat.

Les analyses canoniques des correspondances explorent trois paramètres :
- calendrier des semis
- choix et maintien de la fertilité des sols
- préparation de la terre et degré de perturbation des sols (labours et sarclages/binages).

Afin de faciliter la lecture des résultats, les projections ont été démultipliées en trois ensembles chronologiques : (Ha final et LTA = VIe et Ve siècles av. J.-C. ; LTB au LT C2 = IVe au IIe siècle av. J.-C. ; LTD1 au Ier siècle ap. J.-C.). Les flèches expriment le déterminisme plus ou moins fort des attributs sur la répartition des variables sites.

Le premier aspect pris en compte concerne le calendrier des semis. La question se pose notamment pour l'amidonnier et l'orge vêtue, les deux principales espèces cultivées durant l'âge



D'après Toulemonde 2013, complété

Fig. 6 - Saisons de semis et de récolte des principales espèces cultivées en France du Nord. D'après Toulemonde 2013, complété.

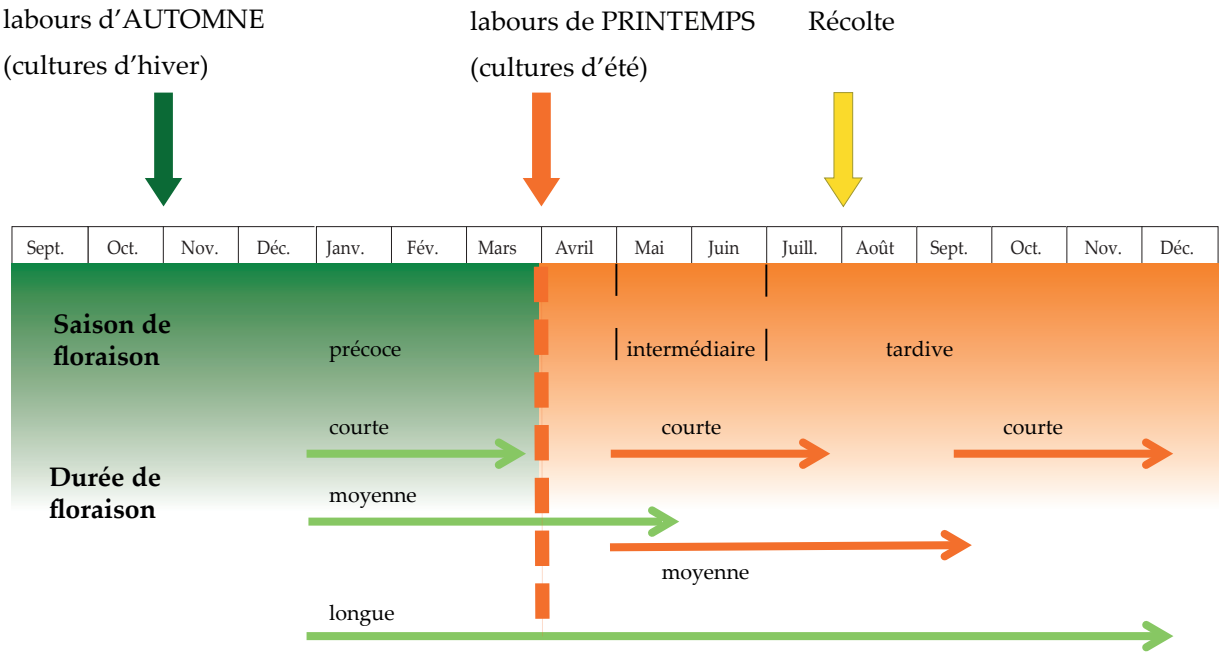


Fig. 7 - Schéma expliquant la détermination de la saison de semis des plantes cultivées à partir de la durée et de la saison de floraison des adventices qui leurs sont associées. V. Zech.

du Fer, car deux saisons de semis, au printemps et à l'automne, sont envisageables en fonction des variétés choisies (fig. 6).

Les autres catégories de plantes sont conditionnées par leur caractère gélif ou la nécessité d'une vernalisation pour obtenir une germination optimale du semis. Ainsi, les légumineuses et les millets, qui sont bien représentés en début de séquence chronologique, ne peuvent-ils être semés qu'au printemps. En revanche, les blés hexaploïdes, de type froment et épeautre, ne sont pratiquement conduits qu'en culture d'hiver, régime qui permet à leur potentiel de s'exprimer de manière optimale.

Les périodes d'ensemencement sont déduites des saisons et durées de floraison des adventices (fig. 7). Il faut toutefois souligner que lors de la moisson, les flores sauvages associées aux récoltes contiennent toujours un mélange d'annuelles d'hiver et de printemps, dans des proportions variables. Des floraisons courtes et précoces sont indicatrices de semis d'hiver. Lorsque les labours se déroulent à l'automne, ces espèces vont se développer tôt en saison et atteindre tranquillement leur maturité ; elles seront déjà bien développées lorsque les adventices à germination plus tardives feront leur apparition et constitueront pour ces dernières une concurrence redoutable. Les espèces à floraison précoces auront toutes les chances de se retrouver majoritaires dans les cortèges associés à la moisson. Les adventices à longue durée de floraison s'associent dans nos analyses à ces espèces car leur saison de floraison est de fait aussi précoce.

Lorsque les labours ont lieu en revanche au printemps, ces espèces à floraison courte et précoce entament leur développement mais sont éliminées lors du labour et ne se retrouvent donc pas dans les assemblages au moment de la moisson. Les espèces qui entament leur croissance après les labours de printemps vont alors dominer. Une part importante d'adventices à floraison tardive caractérise donc les cultures d'été. Dans les figures suivantes, on observe donc sur l'axe 1 une opposition très nette entre, d'une part dans la partie positive, des adventices à saison de floraison précoce et à durée de floraison courte + des adventices à durée de floraison longue = labour d'automne/semis d'hiver et d'autre part, dans la partie négative, des adventices à saison de floraison tardive = semis de printemps.

Quasiment la totalité des sites du Hallstatt final et un grand nombre de sites du La Tène A dénotent l'importance des cultures de printemps (fig. 8). Ce résultat est sans doute en partie conditionné par la place non négligeable des cultures de millets et de légumineuses et par la localisation des zones de culture en fond de vallée, sur sols alluviaux, à proximité des sites. Les inondations périodiques ne facilitent pas la culture des blés d'hiver. Les choix de culture s'orientent préférentiellement vers des orges ou des blés de printemps à croissance rapide.

La situation évolue et se rééquilibre durant les IVe et IIIe siècles av. J.-C., durant lesquels on observe une expansion des unités de production vers les plateaux. Plus de sites se positionnent dans la partie positive de l'axe 1, car ils contiennent davantage d'adventices à saisons de floraison courte et précoce. (fig. 9). L'amidonnier et l'orge vêtue qui prévalent durant ces périodes sont donc au moins partiellement conduits en culture d'hiver.

Cela implique une préparation de la terre plus élaborée mais aussi des rendements plus élevés et plus stables. Les surfaces de culture sont susceptibles de s'accroître car le confinement des champs est moindre dans cette configuration paysagère.

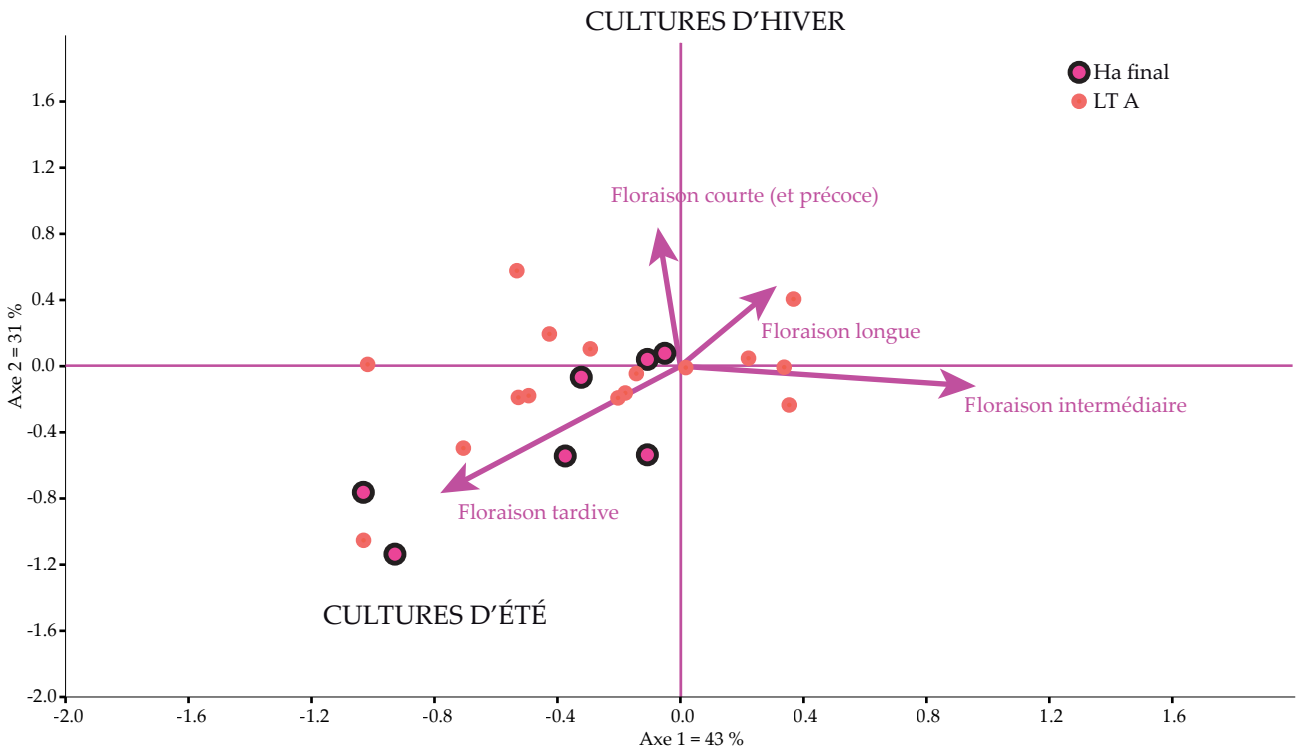


Fig. 8 - ACC réalisée sur 81 sites, 119 taxons et 4 attributs. L'axe 1 détermine 43 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des VIe (Ha final) et Ve s. (LTA) av. J.-C. Données V. Zech/C. Brun.

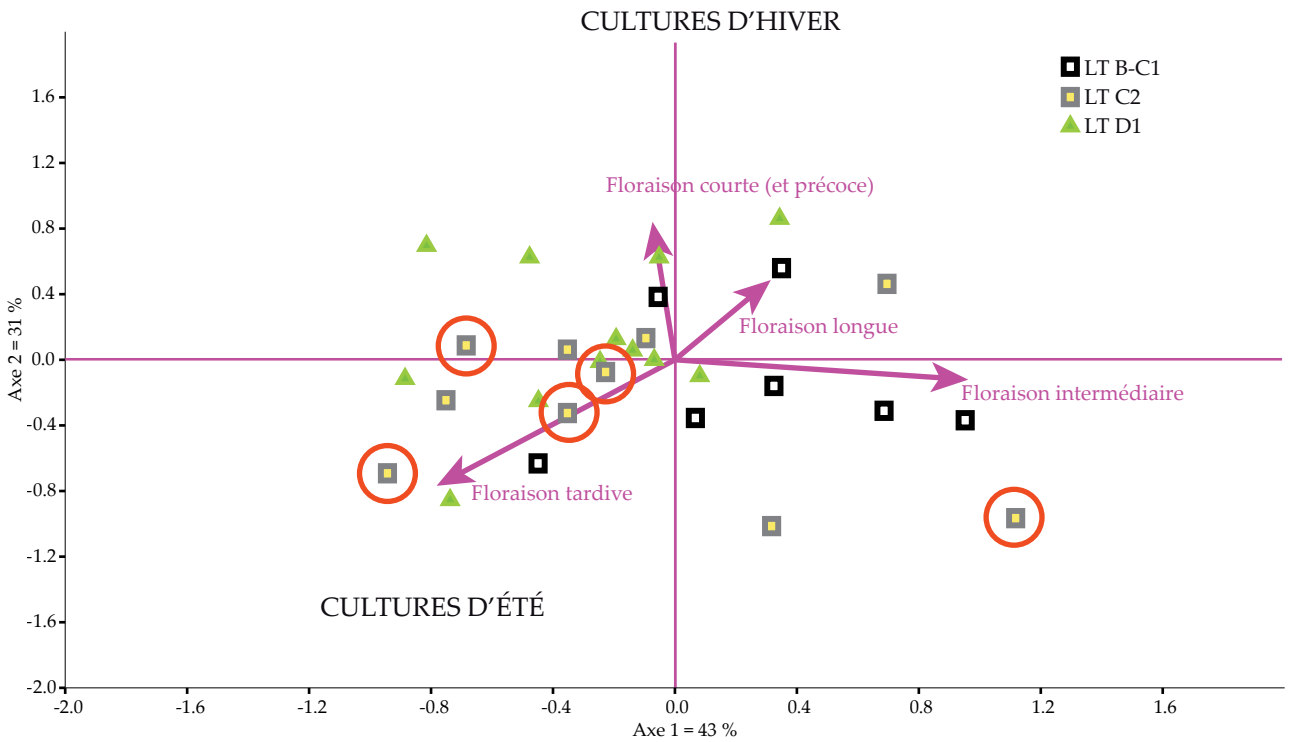


Fig. 9 - ACC réalisée sur 81 sites, 119 taxons et 4 attributs. L'axe 1 détermine 43 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des IVe, IIIe et IIe s. av. J.-C. (LTB-D1). Les sites LTC2 du département du Calvados contiennent beaucoup de pois et féveroles, alors que les sites laténiens de toutes les autres régions sont pratiquement exempts de légumineuses. Ils sont signalés par des cercles rouges et sont donc associés aux cultures d'été, régime obligatoire des cultures de légumineuses. Données V. Zech / C. Brun.

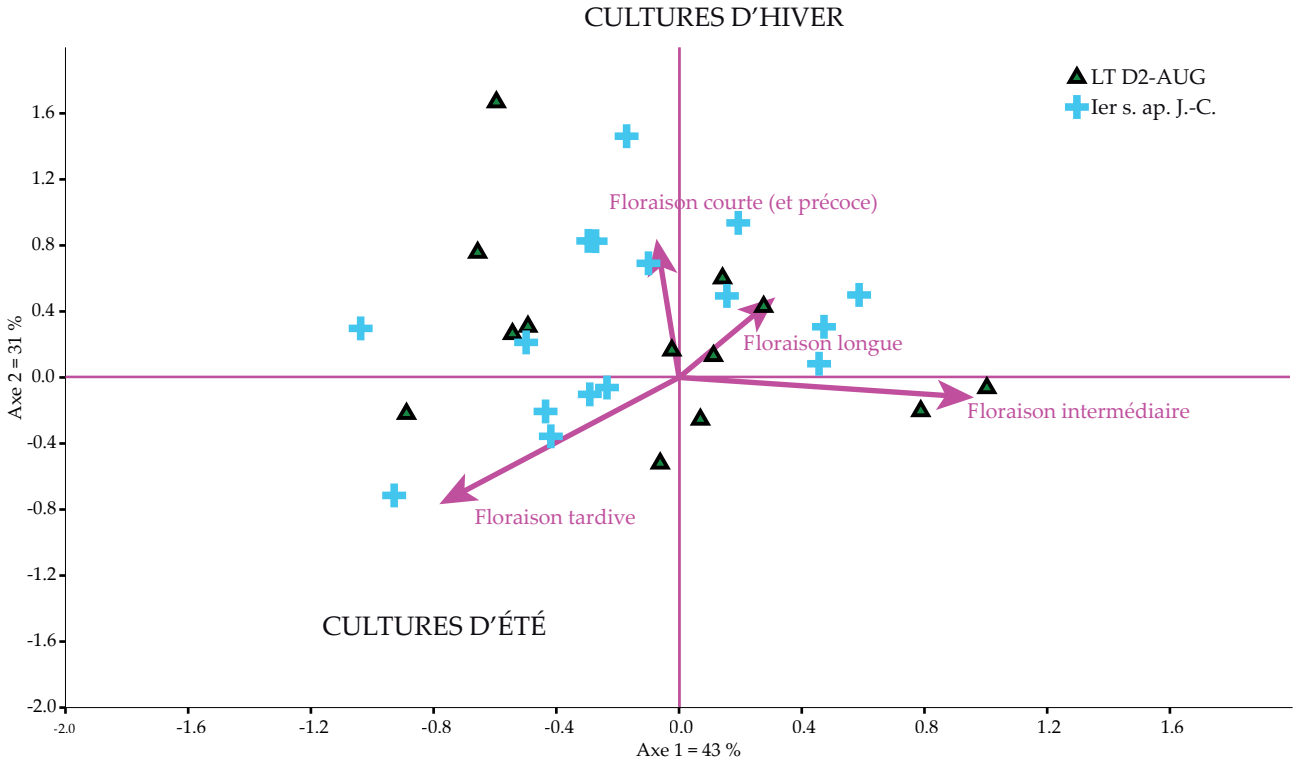


Fig. 10 - ACC réalisée sur 81 sites, 119 taxons et 4 attributs. L'axe 1 détermine 43 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des Ier s. av. J.-C. et Ier s. ap. (LTD2 et post-conquête). Données V. Zech / C. Brun.

Les sites du Calvados datés du LT C2 possèdent de forts taux de légumineuses qui influencent leur répartition, mais c'est une exception régionale (fig. 9).

À partir des IIe-Ier s. av. J.-C., la primauté est donnée aux blés hexaploïdes (épeautre et blé tendre), et les semis d'hiver prédominent, sans surprise, car ces types de blés sont bien plus productifs s'ils sont semés à l'automne (fig. 10).

Ces premières analyses montrent un phénomène de spécialisation sur certaines céréales qui sont conduites en cultures d'hiver. Ces régimes sont les plus exigeants en termes de travail du sol mais aussi plus rentables car les plantes développent plus pleinement leur végétation et tallent davantage ; elles produisent donc plus d'épis, mais pas forcément un plus grand nombre de grains par épi. Ce caractère ne démontre pas à lui seul le caractère extensif des agricultures.

Le second paramètre que nous avons observé concerne la fertilisation des parcelles ou au contraire l'exploitation en l'état de terres dont on ne cherche pas forcément à améliorer la qualité. Nous avons aussi abordé cette question à partir des « mauvaises herbes » en notant leurs exigences par rapport aux ressources nutritives des sols, azote en particulier. Les indices sont tirés des travaux d'Ellenberg (1979) et de Jauzein & Nawrot (2011). Des plantes eutrophes apprécient des sols humiques très enrichis en nutriments, notamment en azote. À l'inverse, des espèces oligotrophes se contentent de sols pauvres (fig. 11).

Les sites anciens sont nettement associés à des adventices inféodées à des sols très riches. Ces flores témoignent d'un recours constant à la fumure ou le choix de sols naturellement riches en nutriments comme les sols alluviaux. Dans les deux cas, on peut en déduire que les surfaces de culture étaient peu étendues et proches des sites d'habitat. En effet, il faut pouvoir disposer de fumier en quantité et pouvoir l'acheminer facilement jusqu'aux parcelles à fumer. Le transport représente vite un facteur limitant pour de grandes surfaces ou des champs très éloignés du lieu de vie et des structures d'élevage. De la même manière, les sols alluviaux correspondent aux niveaux de débordement et ne s'étendent pas très au-delà du lit des cours d'eau.

La situation évolue là aussi au cours du temps, avec le recours à des sols moyennement riches, voire pauvres en nutriments (fig. 12).

On aboutit à la fin de La Tène et au début de l'époque romaine à une diversité de situations qui indique que l'on exploite une gamme de qualités de terre étendue à l'ensemble des situations locales (fig. 13). On ne cherche pas forcément à enrichir ces terres, on les exploite en l'état. Cette caractéristique qualifie plutôt une agriculture de type extensif. Pour le premier siècle de notre ère, ce choix est d'autant plus net et justifie une petite digression.

C'est peut-être en effet cette situation qui a conduit à développer la culture du seigle en France du nord à partir de l'époque augustéenne. Le seigle, qui est sans doute la céréale la moins exigeante,

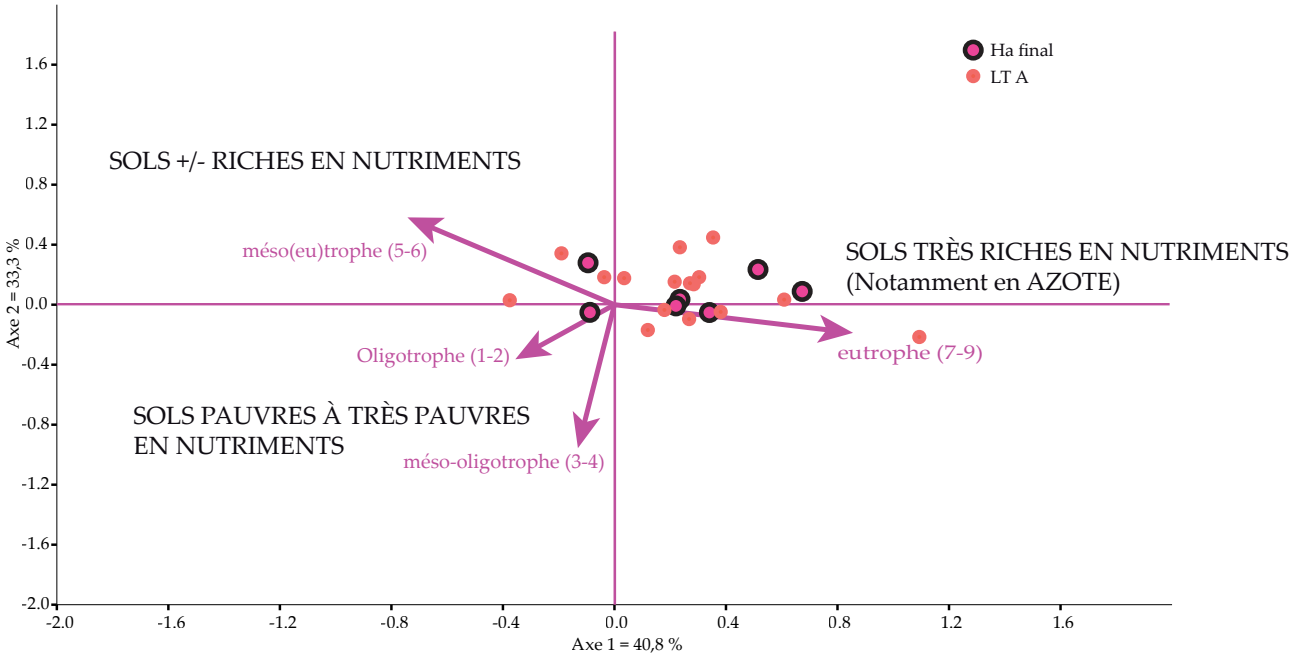


Fig. 11 - ACC réalisée sur 82 sites et 4 attributs. L'axe 1 représente 41 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des VIe (Ha final) et Ve s. (LTA) av. J.-C. Données V. Zech/C. Brun.

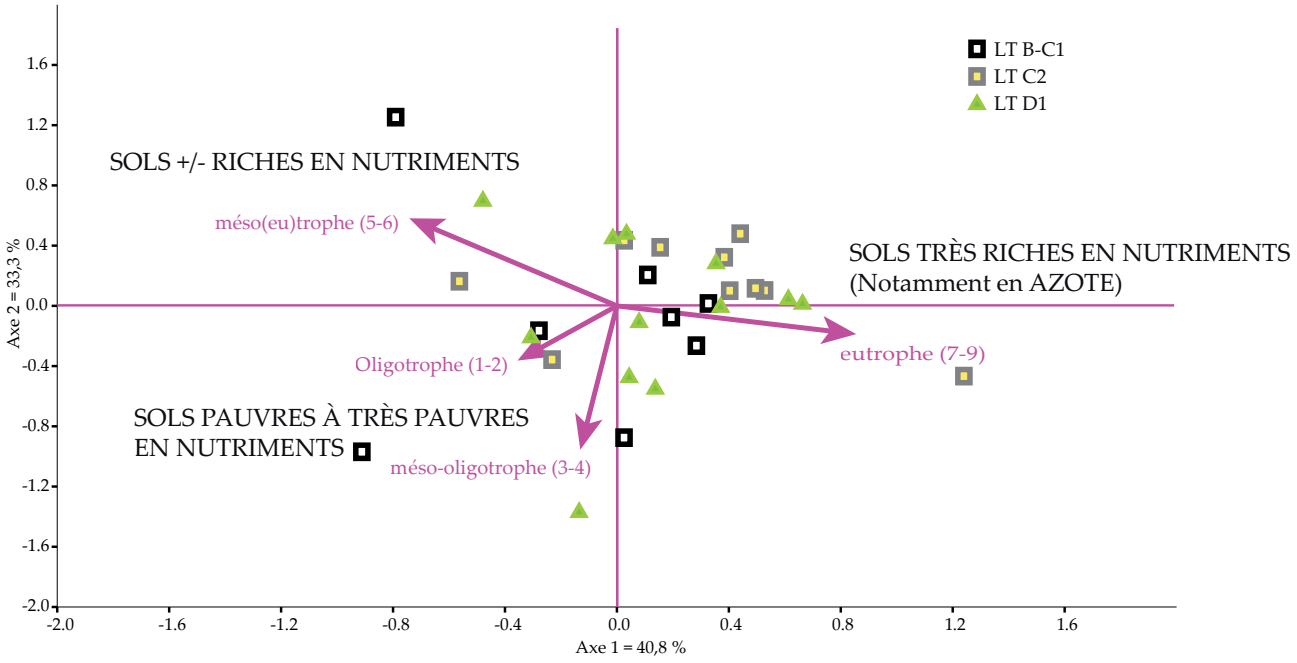


Fig. 12 - ACC réalisée sur 82 sites et 4 attributs. L'axe 1 représente 41 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des IVe, IIIe et IIe s. av. J.-C. (LTB-D1). Données V. Zech/C. Brun.

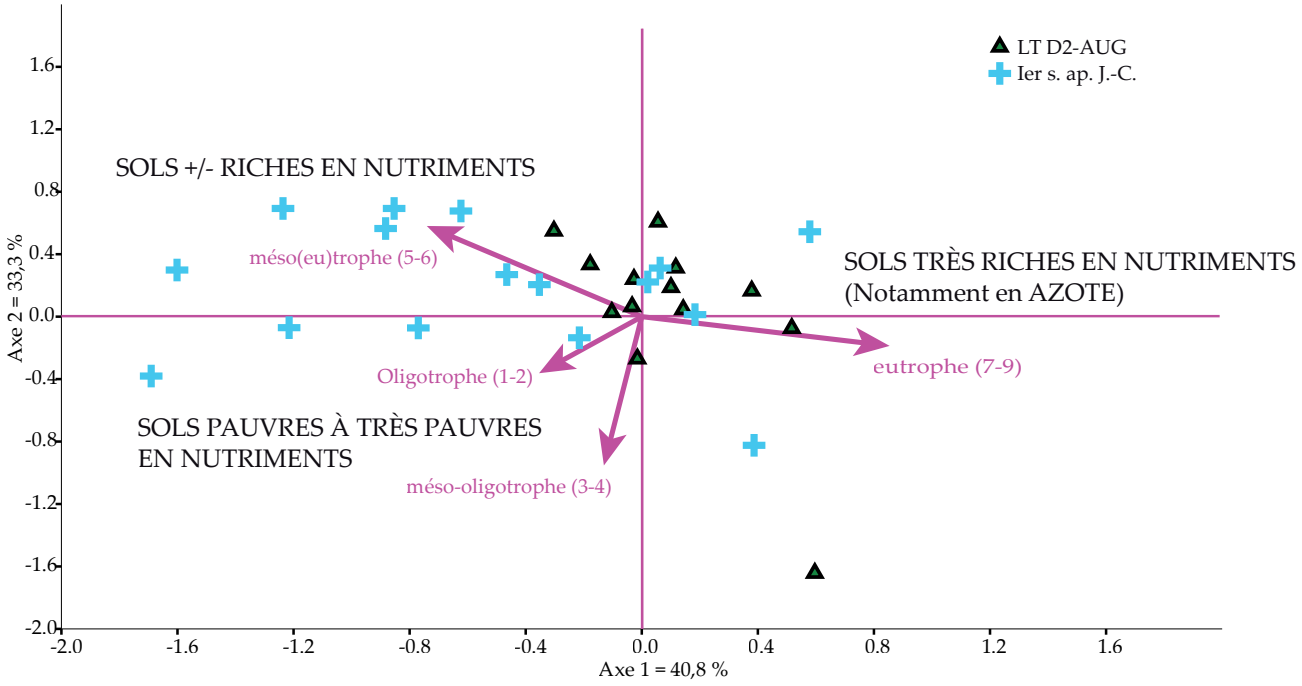


Fig. 13 - ACC réalisée sur 82 sites et 4 attributs. L'axe 1 représente 41 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des Ier s. av. J.-C. et Ier s. ap. (LTD2 et post-conquête). Données V. Zech/C. Brun.

représentait de fait une bonne option pour exploiter les terres les plus misérables sans devoir en améliorer artificiellement la qualité. À moins d'un usage spécifique (peut-être de la paille ?), on ne comprend pas sinon la nécessité qui a poussé les cultivateurs à cultiver une nouvelle espèce de céréale, alors que des blés très performants étaient par ailleurs très largement exploités durant la même période.

Nous avons souligné le problème épineux du transport jusqu'aux lieux de production, même avec l'aide d'animaux de bâts, de quantités importantes

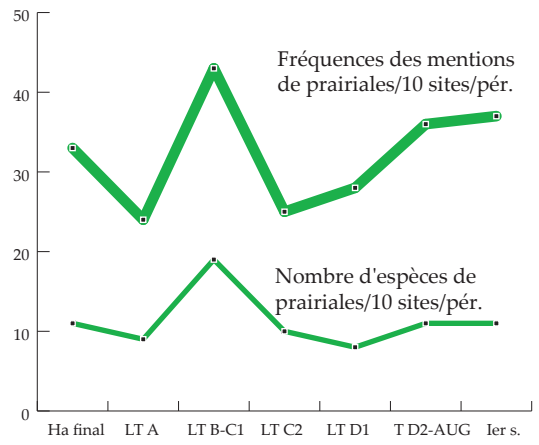


Fig. 14 - Nombre d'espèces de prairiales (courbe du bas) et fréquence des mentions de prairiales (courbe du haut). Comme toutes les phases établies sur des bases chronologiques ne comportent pas le même nombre de site, nous avons dû pondérer les valeurs et recalculer le nombre de prairiales et leurs fréquences sur base de 10 sites par période. Pour les phases qui comportaient moins de 10 sites, comme celle du LTB-C1 (7 sites), les valeurs ont donc été multipliées ; les autres en comportent souvent le double et dans ce cas, nous avons opéré une division du nombre d'attestations de ces espèces.

de fumier ou de matières organiques pouvant servir d'engrais dans les champs. Ce problème peut être résolu en partie grâce aux productions végétales (engrais « verts », rotations spécifiques) ou par une combinaison judicieuse des pratiques d'élevage et de culture. Le fait de faire pâturer le bétail sur les chaumes ou l'instauration éventuelle de jachères en herbe remplacent avantageusement le déplacement physique du fumier de l'étable au champ. Les parcelles sont de cette manière directement enrichies par les excréments des bêtes qui s'y alimentent.

Pour aborder la question difficile des prairies, nous avons commencé par noter la part des prairiales potentiellement présentes dans les champs et essayé de voir si elle augmentait à certaines périodes. Sur les 119 adventices retenues, 25 sont des prairiales (fig. 14).

Le pic qui marque le La Tène B-C1 découle probablement du facteur correctif appliqué. La multiplication des valeurs « grossit » artificiellement la part des espèces rares, en l'occurrence des prairiales. Toutefois, si le nombre d'espèces de prairiales s'avère très constant tout au long de la séquence, leurs fréquences augmentent régulièrement entre La Tène D1 et le Ier siècle après J.-C. Cette augmentation a raisonnablement beaucoup plus de chances d'être significative.

Le dernier paramètre étudié concerne l'ampleur des perturbations apportées au sol, soit par le travail de préparation de la terre (labour à bras ou à l'araire), soit par les pratiques de limitation des adventices (sarclages/binages/désherbages manuels).

Ces analyses sont celles qui ont livré les résultats les plus difficiles à interpréter car il y a probablement un télescopage entre deux types de perturbations : celles causées par le labour et celles causées par le sarclage (fig. 15). Notre tentative d'interprétation distingue sur l'axe 1 horizontal des ensembles comprenant un certain pourcentage de vivaces (en positif) d'ensembles qui n'en comprennent pas (en négatif). Les vivaces sont les premières victimes des sarclages et désherbages réalisés avec des outils à main. A l'inverse, leur présence peut être favorisée par l'installation de jachères en herbe.

L'axe 3 vertical sépare des annuelles qui peuvent germer et fleurir durant une bonne partie de l'année (en positif) d'autres qui ont une période de floraison courte (en négatif). Les premières possèdent la capacité de se régénérer à partir du lit de semences et sont donc adaptées à des labours répétés et intenses. Les secondes sont facilement détruites par le labour, car une fois leur saison de germination et de floraison passée, elles ne peuvent plus entamer de nouveau cycle de croissance, même si un stock de semences est encore disponible dans le sol.

Les sites du Hallstatt final et, dans une moindre mesure, ceux de La Tène A comportent peu d'adventices adaptées à un travail intense du sol en prévision du semis. Si les champs sont effectivement localisés sur sols alluviaux, il n'y a pratiquement pas besoin de labour. Ils comportent aussi très peu de vivaces, ce qui confirme l'importance des sarclages/désherbages, possibles à mettre en œuvre dans de petites parcelles et indispensables pour valoriser la culture d'espèces peu compétitrices comme les légumineuses.

Avec l'emploi accru du fer et l'installation de sites sur plateaux, on voit s'accroître la part des espèces adaptées à des sols très perturbés (fig. 16). C'est peut-être le signal de la mise en place des jachères travaillées impliquant des labours répétés réalisés à l'araire et d'une certaine « mécanisation du travail ». La part des vivaces s'accroît, ce qui confirme la régression des pratiques de sarclages, aussi suggérée par la diversification des cortèges adventices.

La part importante des vivaces enregistrée à la fin de l'âge du Fer et au début de la période romaine vient renforcer l'hypothèse de l'existence possible de jachères en herbe (fig. 17). En effet, si les périodes de repos du sol étaient uniquement basées sur des jachères travaillées, les vivaces ne « résisteraient » pas aussi bien et ne seraient pas aussi visibles dans les cortèges.

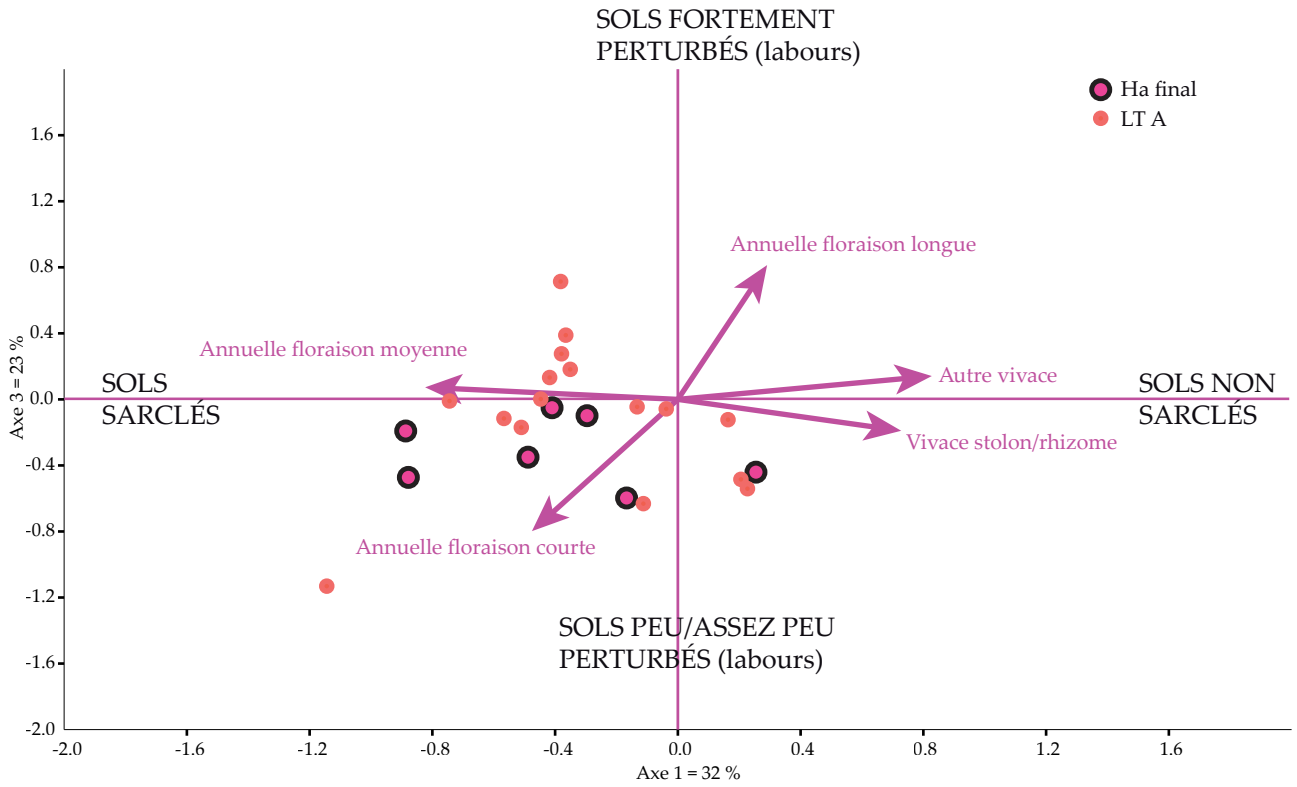


Fig. 15 - ACC réalisée sur 79 sites et 112 taxons ; l'axe 1 explique 32 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des VIe (Ha final) et Ve s. (LTA) av. J.-C. Données V. Zech/C. Brun.

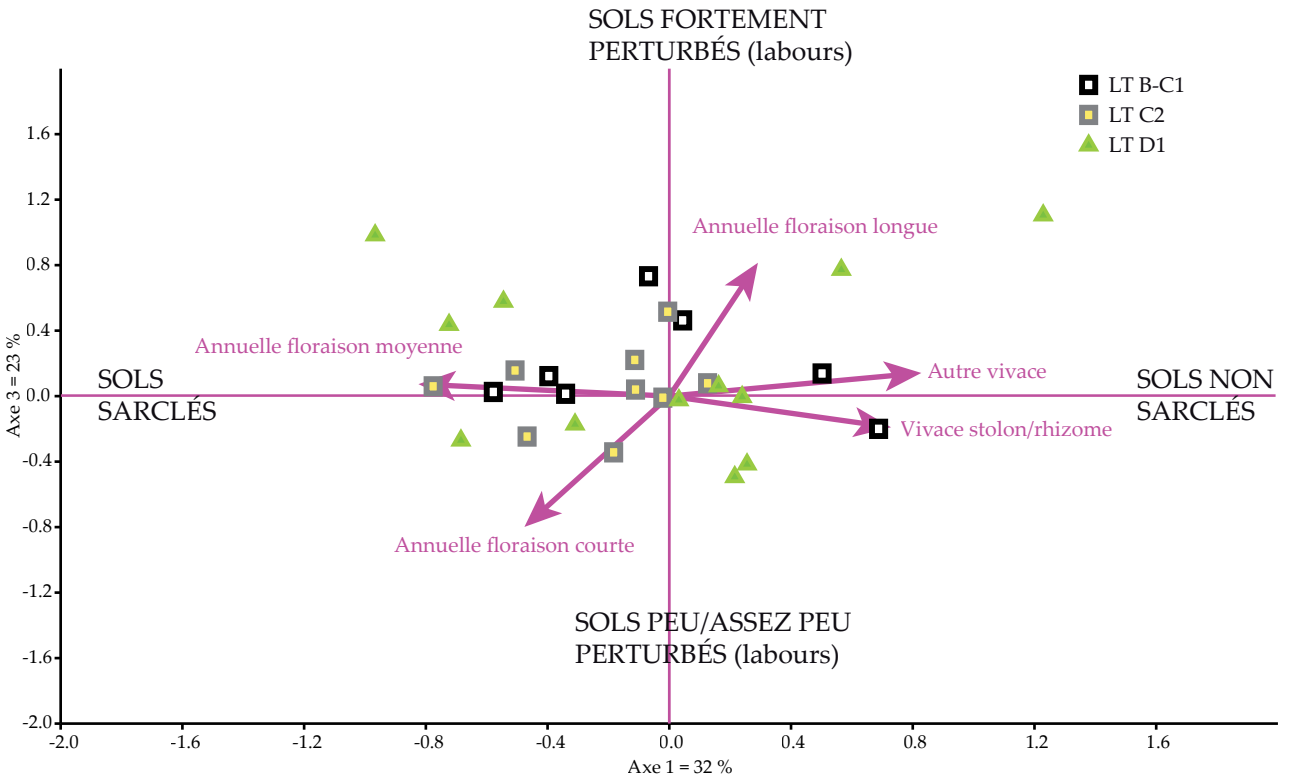


Fig. 16 - ACC réalisée sur 79 sites et 112 taxons ; l'axe 1 explique 32 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des IVe, IIIe et IIe s. av. J.-C. (LTB-D1). Données V. Zech/C. Brun.

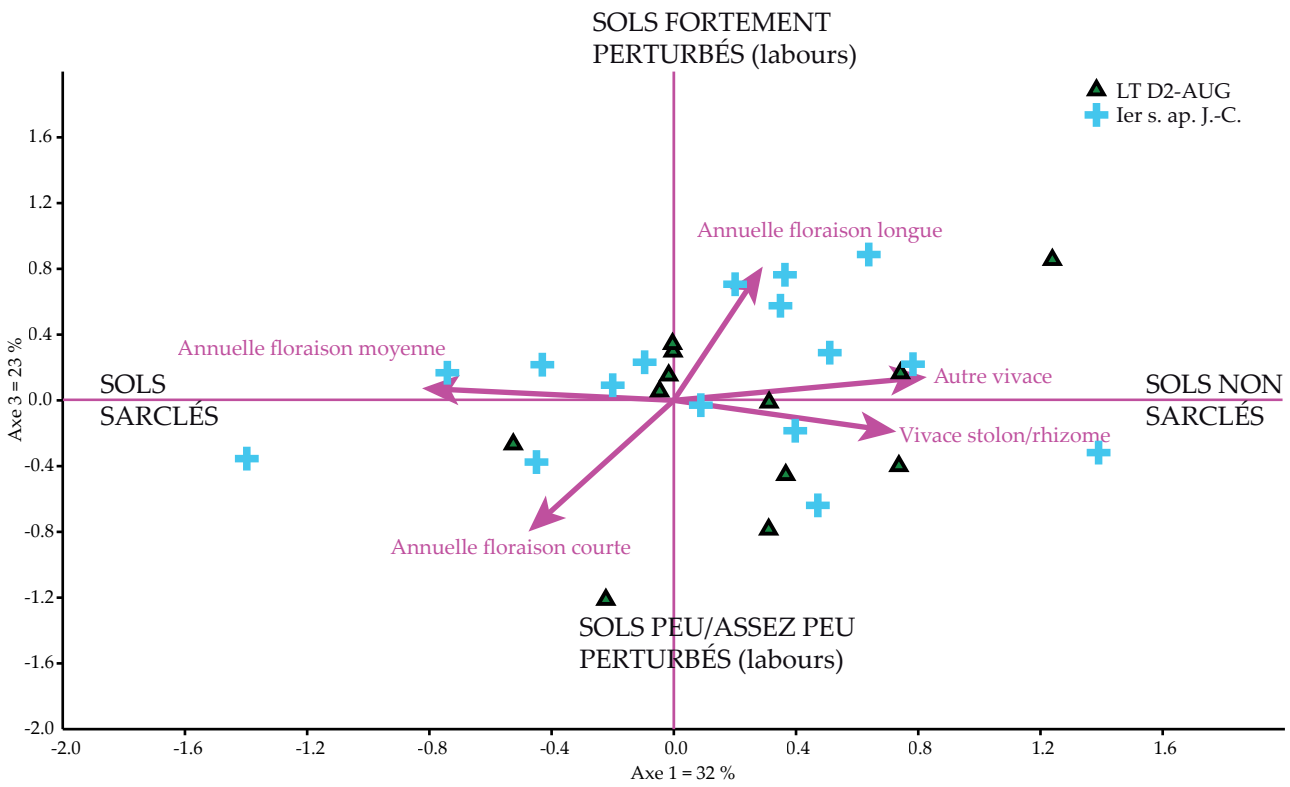


Fig. 17 - ACC réalisée sur 79 sites et 112 taxons ; l'axe 1 explique 32 % de la variance. Seuls apparaissent sur ce graphe les sites des Ier s. av. J.-C. et Ier s. ap. (LTD2 et post-conquête). Données V. Zech / C. Brun.

CONCLUSION

Si l'on résume les développements qui précèdent, plusieurs arguments plaident en faveur de la mise en place d'agricultures extensives basées sur des céréales d'hiver. Les espèces préférentiellement exploitées et les cortèges de mauvaises herbes associés aux espaces cultivés indiquent :

- la spécialisation et la monospécificité des parcelles cultivées ;
- la réduction des pratiques de sarclages / désherbages ;
- le choix des semis d'hiver (régimes à rendements naturellement plus élevés, mais plus risqués) ;
- la limitation des pratiques de fumure et l'exploitation de tous les sols disponibles ,
- l'existence possible de jachères en herbe qui résolvent le problème du transport de fumier ;
- l'intensification des labours à l'araire en tête de cycle (jachères travaillées) qui prennent la place des sarclages / désherbages manuels ?

Ces changements s'amorcent dans le courant du Ve siècle av. J.-C. mais l'évolution se poursuit dans le même sens au cours des IVe-IIe siècles av. J.-C. Il s'agit donc d'une transformation très progressive des systèmes de culture. Les causes probables de ces changements sont d'ordre sociétal. On assiste en effet à une augmentation du nombre d'unités de production et à un nouveau maillage de ces fermes qui couvrent désormais l'ensemble des situations exploitables, en particulier les terres riches des plateaux. Ces transformations peuvent répondre à une augmentation démographique ou à une organisation différente de la société qui souhaite davantage contrôler l'accès aux ressources, leur production et leur circulation.

Les conséquences et bénéfices apportés par ces nouveaux modes d'exploitation impactent directement l'organisation du travail agricole. En effet, si les semis d'automne sont majoritaires et les jachères travaillées ou en prairie de rigueur, cela libère la période du printemps, très intense pour les éleveurs en raison des naissances (les agnelages ont lieu en Février-Mars ; les vêlages en Avril-Juin) et ensuite de l'exploitation du lait qui se poursuit jusqu'à l'automne. Ce système aboutirait donc à une meilleure répartition des tâches sur l'année.

Le caractère extensif des exploitations est vraisemblablement compensé par une augmentation des surfaces cultivées. Le gain de terres arables occasionné par le transfert des zones de production des fonds de vallée vers les plateaux impacte directement l'organisation de la main d'œuvre, dont le fonctionnement est moins collectif et plus concentré sur les unités de production. Le travail animal vient sans doute renforcer ou suppléer le travail humain. Le maillage de fermes dispersées dans les campagnes offre une meilleure couverture

du territoire et une circulation facilitée des denrées agricoles. Ce mouvement est peut-être à l'origine de l'homogénéisation des cortèges d'adventices, que l'on observe à la fin de la période gauloise et surtout pendant la période romaine antique.

Cette nouvelle organisation des campagnes servira de support, à la fin de la période gauloise et au début de l'époque romaine, à la mise en place d'un commerce céréalier axé sur les blés nus panifiables, dont on observe l'essor à partir de la seconde moitié du IIe siècle, dans les plaines limoneuses fertiles de la vallée de la Seine (Zech-Matterne *et al*. 2014). Ce mouvement apparaît comme une réponse au phénomène d'urbanisation et à la nécessité de nourrir des populations importantes qui ne sont plus investies dans le travail de la terre.

Cette approche a permis de mieux cerner des transformations importantes dans le système agricole des régions Picardie et Île-de-France. Cependant, les conclusions de ce travail ne peuvent pas être étendues à d'autres régions, pour lesquelles d'autres régimes culturaux ont de fait été proposés (Zech-Matterne *et al*. 2013). L'enquête carpologique nationale réalisée dans le cadre des PAS Inrap a montré à quel point s'exprimaient des spécificités locales en matière de choix et d'évolutions agricoles durant le second âge du Fer. Une telle recherche nécessite obligatoirement d'en passer par la collecte minutieuse de données à l'échelle de la zone d'étude visée.

BIBLIOGRAPHIE

BLANCQUAERT Geertrui, LEROYER Chantal, LORHO Thierry, MALRAIN François & ZECH- MATTERNE Véronique (2012) - « Rythmes de créations et d'abandons des établissements ruraux du second âge du Fer et interactions environnementales» dans BERTONCELLO Frédérique & BRAEMER Franck (éds) - *Variabilités environnementales, mutations sociales Nature, intensités, échelles et temporalités des changements*. XXXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Éditions APDCA, Antibes, p. 233-245.

BOGAARD Amy (2004) - *Neolithic farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practises*, Routledge, London and New York, 209 p.

BOGAARD Amy, JONES Glynis, CHARLES Mike (2001) - « On the archaeobotanical inference of crop sowing time using the FIBS method », *Journal of Archaeological Sciences*, 28, p. 1171-1183.

BOGAARD Amy, JONES Glynis, CHARLES Mike (2005) - « The impact of crop processing on the reconstruction of crop sowing time and cultivation intensity from archaeobotanical weed evidence », *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, p. 505-509.

BRUN Cécile (2007) - *Archéophytes et néophytes. Pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation. Le cas des milieux cultivés et rudéraux de Franche-Comté*, Thèse de doctorat de l'université de Besançon, 2 vol., non publiée, 430 p.

BRUN Cécile (2009) - « Biodiversity changes in highly anthropogenic environments (cultivated and ruderal) from the Neolithic to present day in the eastern part of France », *The Holocene*, 19, p. 861-871.

CHARLES Mike, JONES Glynis, HODGSON John G. (1997) - « FIBS in archaeobotany : Functional Interpretation of weed floras in relation to husbandry practices », *Journal of Archaeological Sciences*, 24, p. 1151-1161.

CHARLES Mike, BOGAARD Amy, JONES Glynis, HODGSON John G., HALSTEAD Paul (2002) - « Towards the archaeobotanical identification of intensive cereal cultivation: present-day ecological investigation in the mountains of Asturias, northwest Spain », *Vegetation History and Archaeobotany*, 11, p. 133-142.

DERREUMAUX Marie (2012) - *Du terrain au terroir. Appréhender les espaces agraires grâce aux grands décapages. Trois études carpologiques en territoires ménapien et atrébate, de La Tène ancienne au haut Moyen- Age : Villeneuve-d'ascq "La Haute Borne", Arras "Actiparc" et Dourges "Plateforme Multimodale Delta 3"*, Thèse de doctorat de l'université de Paris 1, 2 vol., non publiée, 304 p., annexes.

ELLENBERG Heinz (1979) - « Zeigerwerte der Gefä pflanzen Mitteleuropas », *Scripta Geobotanica*, 9, 2e éd., Erich Goltze, Göttingen, 122 p.

FRASER Rebecca A., BOGAARD Amy, HEATON Tim, CHARLES Michael, JONES Glynis, CHRISTENSEN Bent T., HALSTEAD Paul, MERBACH Ines, POULTON Paul R., SPARKES Debbie, STYRING Amy K. (2011) - « Manuring and stable nitrogen isotope ratios in cereals and pulses: towards a new archaeobotanical approach to the inference of land use and dietary practices », *Journal of Archaeological Sciences*, 38, p. 2790-2804.

GRANSAR Frédéric (2002) - *Le stockage alimentaire à l'âge du Fer en Europe tempérée*, Thèse de doctorat de l'université de Paris 1, 4 vol., non publiée, 1960 p.

JAUZEIN Philippe & NAWROT Olivier (2011) - *Flore d'Île-de-France*, éd. QUAE, Toulouse, 969 p.

JONES Glynis, CHARLES Mike, COLLEDGE Sue, HALSTAED Paul (1995) - «Towards the archaeobotanical recognition of winter cereal irrigation: an investigation of modern weed ecology in northern Spain» dans KROLL Helmut & PASTERNAK Rainer (eds.) - *Res Archaeobotanicae* : proceedings of the 9th Symposium IWGP, Oeker-Voges Verlag, Kiel, p. 49-68.

JONES Glynis, CHARLES Mike, BOGAARD Amy, HODGSON John, PALMER Carol (2005) - « The functional ecology of present-day arable weed floras and its applicability for the identification of past crop husbandry », *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, p. 493-504.

JONES Glynis, CHARLES Mike, BOGAARD Amy, HODGSON John (2010) - « Crops and weeds: the role of weed functional ecology in the identification of crop husbandry methods», Journal of Archaeological Sciences, 37, p. 70-77.

JULVE Philippe (1998) - *Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France*. Version : « 1 décembre 2013 ». Programme Catminat. http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm

LAMBINON Jacques, DE LANGHE Joseph-Edgard, DELVOSALLE Léon, DUVIGNEAUD Jacques (1992) -

Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), 4e éd., 1992, Editions du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise, 1092 p.

MALRAIN François (2000) - *Fonctionnement et hiérarchies des fermes dans la société gauloise du IIIe siècle à la période romaine : l'apport des sites de la moyenne vallée de l'Oise*, Thèse de doctorat de l'université de Paris 1, non publiée, 436 p.

MALRAIN François, BLANCQUAERT Geertrui, LORHO Thierry, MENIEL Patrice, MATTERNE Véronique & LEROYER Chantal (2009) - « Un outil pour le renouveau des études sur le monde rural de l'âge du Fer en France. La base de données associée à un SIG », *Archéopages*, 27, p. 68-77.

MALRAIN François, BLANCQUAERT Gertrude & LORHO Thierry (dir.) (2013) - *L'habitat rural du second âge du Fer. Rythmes de création et d'abandon au nord de la Loire*, CNRS éditions/Inrap, Paris, 264 p.

MALRAIN François, ZECH-MATTERNE Véronique, BLANCQUAERT Geertrui, en collaboration avec Auxiette Ginette, Leroyer Chantal leroyer, Lorho Thierry, Méniel Patrice (soumis) - « Apprehending continuity and discontinuity in Iron Age soil occupation and rural landscape through a collective database ». Proceedings of the 19th EAA annual meeting, Pilsen, 4-8 septembre.

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

MORRISON Kathleen D. (1994) - « The intensification of production: Archaeological approaches », *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1 (2), p. 111-159.

TER BRAAK Cajo J.F. (1986) - « Canonical correspondence analysis : a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis », *Ecology*, 69, p. 69-77.

TOULEMONDE Françoise (2013) - *Économie végétale et pratiques agricoles au Bronze final et au premier âge du Fer, de la côte de l'Île-de-France à la côte de Champagne*, Thèse de doctorat de l'université de Paris I, non publiée, 590 p.

ZECH-MATTERNE Véronique, BOUBY Laurent, BOUCHETTE Anne, CABANIS Manon, DERREUMAUX Marie, DURAND Frédérique, MARINVAL Philippe, PRADAT Bénédicte, SELLAMI Marie-France, WIETHOLD Julian (2009) – « L'agriculture du VIe au Ier siècle avant J.-C. en France : état des recherches carpologiques sur les établissements ruraux» dans BERTRAND Isabelle, DUVAL Alain, GOMEZ DE SOTO José, MAGUER Patrick (dir.) - *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, Actes du XXXIe colloque de l'AFEAF, 17-20 mai 2007, Chauvigny (Vienne), Tome II, Association des Publications Chauvinoises (Mémoire XXXV), Chauvigny, 2009, p. 383-416.

ZECH-MATTERNE Véronique, AUXIETTE Ginette, MALRAIN François (2013) - « Essai d'approche des systèmes agricoles laténiens dans le nord-ouest de la France: données carpologiques, archéozoologiques et archéologiques» dans KRAUSZ Sophie, COLIN Anne, GRUEL Katherine, RALSTON Ian, DECHEZLEPRÊTRE Thierry (éds) - *L'Âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Ausonius éditions (Mémoire XXXII), Bordeaux, 2013, p. 397-404.

ZECH-MATTERNE Véronique, WIETHOLD Julian, PRADAT Bénédicte, avec la collaboration de TOULEMONDE Françoise (2014) - « L'essor des blés nus en France septentrionale : systèmes de culture et commerce céréalier autour de la conquête césarienne et dans les siècles qui suivent » dans DERU Xavier, GONZALEZ-VILLAESCUSA Ricardo, (éds) - *Consommer dans les campagnes de la Gaule romaine*, Actes du Xe colloque AGER, Lille, 04 au 06 avril 2012, Revue du Nord hors-série, Collection Art et Archéologie, 21, Lille, p. 23-50.

Les auteurs

Véronique ZECH-MATTERNE,
CNRS/MNHN, UMR 7209 AASPE,
55 rue Buffon,
CP 56, 75005 Paris.
zech@mnhn.fr

Cécile BRUN,
Université de Nantes, UMR 6566 CReAAH,
2 rue de la Houssinière,
BP 92208,
44322 Nantes cedex 3.
cecile.brun@univ-nantes.fr

Résumé

À partir du IVe siècle avant J.-C., les systèmes de culture qui privilégiaient, en France septentrionale, une large diversité d'espèces et la pratique de cultures mixtes, s'estompent au profit de cultures céréalières plus spécialisées : orge vêtue d'abord, blés ensuite. Ces orientations nouvelles correspondent à une pratique plus extensive de l'agriculture, impliquant une augmentation des surfaces, un travail de préparation de la terre qui s'effectue essentiellement à l'araire, une pratique réduite du sarclage et la mise en jachère de terrains qui sont peut-être exploités alternativement comme prairies. Ces pratiques marquent une rupture par rapport aux gestions intensives de petites parcelles, reconnues dans le nord de la France pour l'âge du Bronze, le premier âge du Fer, et qui persistent sans doute jusque La Tène ancienne.

La composition des flores adventices, ou groupements de « mauvaises herbes » commensales des champs, est étroitement associée aux régimes de culture ; ces formations végétales évoluent rapidement en réponse à tout changement intervenu dans les modes de travail du sol. Les groupements floristiques des champs cultivés sont ici mobilisés pour apporter un éclairage carpologique sur les pratiques agraires du second âge du Fer. La céréaliculture extensive que l'on observe particulièrement en Picarde et Île-de-France à cette époque préfigure les types d'exploitation du sol que l'on retrouvera au cours de la période romaine, avec le développement des grandes *villae*.

Mots clés : carpologie, écologie des adventices, attributs fonctionnels, saisonnalité, pratiques agraires, second âge du Fer, France du nord.

Abstract

From the 4th century B.C. onwards, the cultivation systems which, in Northern France, favoured a wide range of species and mixed crops, gradually give way to more specialized cereal cultivation: first barley, then wheat. These new trends mean a more extensive farming, which involves an extension of the cultivated areas, a preliminary working of the soil, mostly by ploughing, less hoeing, and allowing some fields to lie fallow, maybe using them alternately as meadows. These practises show a break with the intensive management of the small plots of land attested in Northern France during the Bronze Age, Hallstatt, and lasting probably till Early La Tène.

The composition of the invasive flora, i.e. the groups of "weeds" sharing the fields with the crops, is closely connected with the farming systems; these plant groupings evolve quickly, responding to any change in soil working methods. The plant associations from cultivated fields are used here to shed a carpological light on the farming methods at La Tène. The extensive cereal farming observed, especially in Picardy and Ile-de-France at that time prefigures the cultivation methods which will again be seen in the Roman period, with the expansion of the large *villae*.

Keywords : carpology, ecology of invasive species, functional attributes, seasonal patterns, farming methods, La Tène, Northern France.

Zusammenfassung

Nach dem 4. Jh. v. Chr. verschwinden die Anbauweisen, die in Nordfrankreich eine große Artenvielfalt und Mischkulturen privilegierten, zugunsten eines zunehmend spezialisierten Getreideanbaus: zunächst Spelzgerste, später Weizenarten. Diese neuen Orientierungen entsprechen einer extensiven Landwirtschaft, die eine Vergrößerung der Anbauflächen beinhaltet, eine Bearbeitung des Bodens hauptsächlich mit dem Pflug, weniger Unkrautjäten und Brachphasen auf den Flächen, die möglicherweise wechselweise bestellt und beweidet werden. Diese Anbaumethoden kennzeichnen einen Bruch mit der intensiven Ackerwirtschaft auf kleinen Feldern, die in Nordfrankreich für die Bronzezeit und die ältere Eisenzeit nachgewiesen sind und wahrscheinlich bis in die Frühlatènezeit weiterbestehen.

Die Zusammensetzung der Adventive oder „Unkrautflora" auf den Feldern steht in enger Verbindung mit der Anbauweise. Die Adventive entwickeln sich schnell als Reaktion auf alle möglichen Veränderungen in der Bodenbearbeitung. Hier wird die Zusammensetzung der Wildpflanzen auf den Äckern untersucht, um anhand der Karpologie die Anbauweisen in der jüngeren Eisenzeit zu verstehen. Der extensive Getreideanbau, der zu dieser Zeit insbesondere in der Picardie und der Ile-de-France zu beobachten ist, kündigt die Bodenbewirtschaftung an, die in der römischen Periode mit der Herausbildung der großen villae vorherrschen wird.

Schlagwörter : Karpologie, Ökologie der Adventivpflanzen, funktionale Eigenschaften, Saisonabhängigkeit, Anbaumethoden, jüngere Eisenzeit, Nordfrankreich

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

55 euros