

# THESE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE BRETAGNE SUD

COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

ECOLE DOCTORALE N° 604

*Sociétés, Temps, Territoires*

Spécialité : *Histoire*

Par

**Anne-Françoise CHEREL**

**« Céramiques de l'âge du Fer de la péninsule armoricaine (VI<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles avant notre ère). Formes, décors, fonctions »**

Volume 2

**Thèse présentée et soutenue à Lorient, le 28 janvier 2020**

**Unité de recherche : TEMOS CNRS FRE 2015**

**Thèse N° : 540**

## **Rapporteurs avant soutenance :**

Philippe Barral Professeur des Universités, Université de Franche-Comté  
Thierry Lejars Directeur de Recherche CNRS, École Normale Supérieure

## **Composition du Jury :**

Examineurs : Yves Menez  
Réjane Roure  
Véronique Zech-Matterne  
Dir. de thèse : Dominique Frère

Conservateur régional, SRA Bretagne  
Maître de Conférence, Université Paul Valéry Montpellier  
Chargée de Recherche, HDR, Muséum National d'Histoire Naturelle  
Professeur des Universités, Université de Bretagne Sud, Lorient

## Céramiques de l'âge du Fer de la péninsule armoricaine (VI<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles avant notre ère).

### Formes, décors, fonctions.

**Mots clés :** céramique, âge du Fer, Bretagne, typo-chronologies, analyses morphométriques, analyses biochimiques de contenus

**Résumé :** Depuis les années 2000, l'essor de l'archéologie préventive en Bretagne a notablement renouvelé notre approche de l'étude des mobiliers de l'âge du Fer, en particulier celle de la céramique, le matériel le plus fréquemment retrouvé sur tous les sites de cette période. Les ensembles exhumés se comptent en milliers de fragments et peuvent être sériés par la chronologie des excavations et des comblements. La nécessité de disposer de référentiels typo-chronologiques homogènes s'est imposée comme une priorité essentielle de la recherche actuelle, pour élaborer des synthèses à large échelle fondées sur un socle de données primaires fiables. Dans cette optique, les évolutions morphologiques et décoratives des céramiques du VI<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. de la péninsule armoricaine sont présentées. Centrées sur le second âge du Fer, elles tiennent compte des périodes d'occupation

constatées sur de nombreux sites étudiés. Deux approches complémentaires originales permettent ensuite d'aborder les fonctions des types ainsi définis. La première s'intéresse au contenant, à partir de critères morphométriques et visuels, afin d'attribuer une ou plusieurs fonctions alimentaires à l'ensemble des types découverts sur les habitats : vaisselle de table, de cuisine et de stockage. Les autres fonctions des céramiques sont ensuite évoquées. La seconde approche est complètement nouvelle en Bretagne et fait appel à une méthodologie innovante, la chimie organique appliquée à l'étude des contenus des récipients gaulois. Les premiers résultats obtenus sont ici présentés. Certains, complètement inattendus, ont nécessité de les re-contextualiser grâce à une approche pluridisciplinaire.

## Iron Age ceramics of the Armorican peninsula (6th – 1st centuries BC): form, decoration and function.

**Keywords:** ceramics, Iron Age, Brittany, typo-chronology, morphometric analysis, biochemical residue analysis.

**Abstract:** Since the early 2000s, the boom in rescue archaeology in Brittany has fundamentally revitalized our approach to the study of Iron Age finds, particularly ceramics, the type of find most often recovered on all sites of this period. The excavated assemblages amount to thousands of sherds, and they can be chronologically seriated by the excavation and stratigraphy of the features and fills on the site. The need to develop a homogenous typo-chronological reference system has become an essential priority for current research, so that large-scale syntheses can be developed on the basis of reliable primary data. With this in mind, the morphological and decorative evolution of Armorican ceramics of the sixth to first centuries BC is presented here. Focusing on the La Tène period, this research takes account of the periods of occupation noted on the numerous

sites which have been studied. Two complementary, original approaches to this study enable us to consider the functions of the types thus defined. The first is concerned with the container, to which on the basis of morphometric and visual criteria can be attributed one or more of the functions of the ceramics found on settlement sites: pottery for the table, for cooking and for storage. The other functions of the ceramics are then discussed. The second approach is completely new in Brittany, and makes use of an innovative methodology: the study of organic chemistry, applied to the contents of Gaulish vessels. The first results obtained are presented here. Some completely unexpected results need to be re-contextualized within a multidisciplinary approach.

## **PARTIE III - LES ASPECTS FONCTIONNELS DES CÉRAMIQUES SUR LES HABITATS À PARTIR DES RÉSULTATS DES ANALYSES BIOCHIMIQUES DE CONTENUS**

### **Introduction**

Le développement des référentiels typo-chronologiques permet de consacrer un temps plus important aux analyses fonctionnelles des vases. Celles-ci nécessitent à la fois de réfléchir sur les contextes de provenances des céramiques, leurs aspects morphométriques et leurs traitements de surface ou encore d'étudier leur décoration et les traces observées. Depuis quelques années, leurs contenus, difficilement tangibles car souvent indétectables à l'œil, peuvent être abordés grâce aux analyses biochimiques de résidus imprégnés dans leurs parois. Sur ce dernier point, la rencontre avec les membres et collaborateurs du projet ANR Magi « Manger, boire, offrir pour l'éternité en Gaule et Italie pré-romaines » a été déterminante. Cette équipe est à l'initiative de l'école thématique du CNRS à laquelle j'ai assisté, qui s'est tenue au Centre archéologique européen de Bibracte, intitulée « Contenants et contenus en archéologie : méthodes, approches, limites » (2013). Depuis quelques années se développent en effet de nouvelles méthodes scientifiques appliquées à l'étude des résidus organiques contenus dans les récipients, dont les résultats sont très encourageants. Ces méthodes performantes et de plus en plus faciles à mettre en œuvre, restent encore trop souvent méconnues des archéologues. Le domaine spécifique de l'archéologie biologique (archéosciences et archéobotanique) ne se substitue pas aux méthodes classiques de l'histoire et de l'archéologie (exploitation des sources textuelles, iconographiques, matérielles) mais permet de renouveler la documentation disponible. La collaboration initiée avec D. Frère (UBS) dans le cadre du programme ANR Magi s'est traduite par la mise en place d'une formation à Quimper et de séminaires ponctuels à Lorient (UBS) portant sur l'actualité de l'archéologie biologique et par l'organisation, en 2015, d'une école thématique (avec le concours de l'Inrap) qui s'est tenue à Vannes, intitulée « Produits biologiques de la Protohistoire à l'époque moderne : nouvelles approches. Alimentation, soins du corps, artisanat, échanges ». L'histoire culturelle et l'évolution technique des produits biologiques tels que les produits alimentaires, les breuvages alcooliques, les substances médicinales, etc. constituent actuellement le fondement d'une recherche pluridisciplinaire à la charnière des sciences humaines, des sciences naturelles et des sciences de la matière. Des financements ponctuels obtenus par l'ANR Magi et l'Inrap ont donc permis de réaliser un peu moins d'une trentaine d'analyses biochimiques (Laboratoire Nicolas Garnier) de contenus de céramiques de l'âge du Fer en Bretagne. Les résultats obtenus, souvent inattendus, soulèvent bien des interrogations et remettent parfois en question certains présupposés. Pour les interpréter au mieux, il était indispensable d'établir au préalable un état de l'art relatif aux données archéobotaniques et archéozoologiques de l'âge du Fer dans l'Ouest. Les sources d'informations sont en effet multiples et

la démarche pluridisciplinaire afin d'intégrer aux mieux les données archéologiques (étude des contextes et des artefacts conservés), les informations archéobotaniques et paléo-environnementales (palynologie et carpologie en particulier), mais aussi archéozoologiques et enfin les sources textuelles (références aux textes antiques). Dans le cadre des problématiques abordées par l'ANR Magi, le choix s'est prioritairement tourné vers la recherche des céramiques susceptibles d'avoir contenu des boissons fermentées. En fonction des opportunités offertes par les opérations archéologiques menées à l'Inrap, la sélection a été élargie à d'autres céramiques qui pouvaient présenter des traces ou des aménagements particuliers ou bien dont les contextes clos pouvaient aussi apporter des informations concernant la fonction de certaines structures, telles que les caves et les souterrains (Cherel *et al.* 2018c). Les résultats des analyses de contenus sont aussi confrontés aux interprétations fonctionnelles des céramiques proposées en deuxième partie de ce mémoire.

### **III - 1 Méthodologie : les analyses biochimiques de contenus et la contextualisation des résultats**

#### **III-1-1 Les analyses biochimiques de contenus**

##### **III-1-1-1 Une méthode éprouvée et approuvée**

Si en archéologie les produits biologiques ont évidemment perdu leur morphologie d'origine, les analyses biochimiques permettent de révéler les marqueurs de différents matériaux appartenant au monde animal et au monde végétal. Les ressources biologiques analysées en archéologie peuvent être des exsudats végétaux (gommes, résines, oléorésines ainsi que les goudrons végétaux et brais), des huiles végétales et des cires végétales, des matières grasses animales, des produits laitiers, des produits de la ruche (cire, pain d'abeille), des colorants, des pains et des galettes, des boissons fermentées, des produits de la mer, des colles protéiques, des produits fossiles et enfin des alcaloïdes et drogues (Garnier 2003, p. 7 ; Evershed 2008, Oudemans 2007). Les pollutions environnementales, d'origine anthropique (principalement issues de plastiques et de plastifiants modernes) ou naturelle (sucres provenant des micro-organismes du sol), sont aussi détectées, de même qu'un grand nombre de marqueurs chimiques provenant de leur(s) contenu(s) (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d).

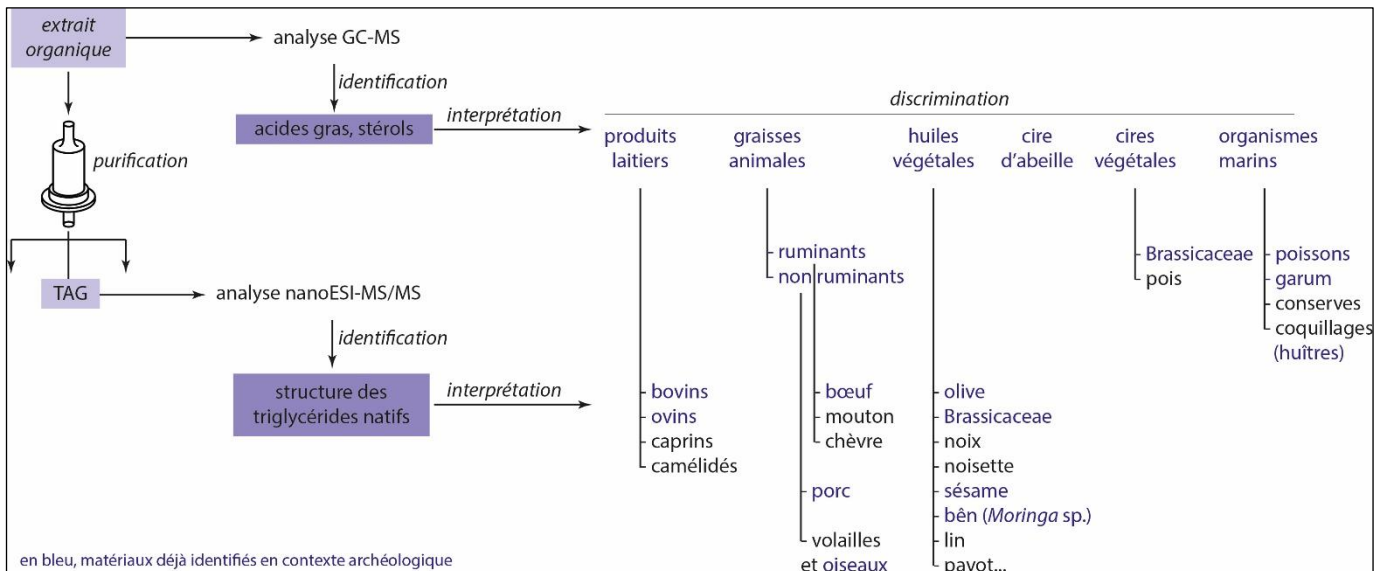
Les analyses organiques permettent d'identifier les matériaux biologiques contenus dans des récipients en matériaux poreux (céramique, pierre, bassins enduits) mais aussi non poreux (verre, métal), à partir des très faibles imprégnations de leurs parois internes qui ont été en contact direct avec le contenu (Garnier 2016a). Elles peuvent donc être conduites sur de nombreux objets. Elles révèlent leur potentiel (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d), surtout pour les échantillons organiques amorphes, quand les autres sciences naturalistes ne peuvent apporter de réponse du fait de l'absence de structure du matériau. Aussi,



si les résidus sont invisibles (cas d'imprégnations ou de dépôts très fins et invisibles), ces méthodes d'investigation ont la faculté d'identifier des matériaux grâce aux traces moléculaires infimes conservées. L'analyse des échantillons au niveau moléculaire (*ibid.*) permet de traiter la plupart des prélèvements, visibles ou non. Aussi, la céramique poreuse joue un rôle de capteur des molécules avec lesquelles elle a été en contact (phase d'utilisation), et un rôle protecteur (phase post-dépositionnelle), tant des dégradations physico-chimiques externes, que chimiques ou biologiques (Oudemans 2007). Ainsi, la majorité des échantillons analysés donne des résultats positifs (plus de 80 % selon Evershed 2008, p. 904-909). Ce taux de réussite dépend en grand partie de la qualité du choix des objets et des méthodes de prélèvement qui se doivent d'être adaptées au contexte et aux problématiques archéologiques.

L'évolution technologique (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d) très rapide de ces dernières années permet de travailler sur des prélèvements de plus en plus faibles : 200 g de céramique en 1976 (Condamine *et al.* 1976), 2 g en 1993 (Charters *et al.* 1995), aujourd'hui 50 – 200 mg, autrement dit des prélèvements quasi négligeables. La réponse n'en est pas moins précise, au contraire. En effet, les techniques ont gagné non seulement en sensibilité mais aussi en précision. La chromatographie permet de séparer les molécules d'un mélange complexe (correspondant à l'extrait organique obtenu à partir des tessons). Elle est couplée à la spectrométrie de masse qui permet d'identifier individuellement chaque molécule (marqueur) séparée par chromatographie, grâce à son spectre de masse. Les matériaux sont identifiés grâce à des associations de molécules, les biomarqueurs (Evershed 2008, Evershed *et al.* 1999) et grâce à la connaissance de la constitution chimique des matériaux naturels actuels (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d), domaine touchant à la phytochimie, la pharmacognosie, la biochimie animale et végétale, ou encore la biogéochimie. D'après N. Garnier (2016), le facteur limitant n'est plus d'ordre technologique, mais de connaissances. En effet, les bases de données moléculaires élaborées en pharmacognosie et en phytochimie dans les années 1960-70 sont souvent à reconstruire car les moyens analytiques et les méthodes ont nettement évolué (Garnier 2016, p. 37). Des informations peuvent maintenant être obtenues sur les modes de préparation des matériaux, en étudiant la dégradation naturelle ou par action de l'homme de leurs molécules constitutives (marqueurs de dégradation naturelle ou anthropique). En revanche, si les techniques ont évolué, les analystes se sont longtemps contentés d'un protocole d'extraction simple donnant accès à une partie des molécules, lipidiques et solubles en l'occurrence (Evershed 1993, Evershed *et al.* 1990). Ce protocole permet d'extraire de la céramique, les molécules telles acides gras, stérols, glycérides (marqueurs des huiles et des graisses), composés aliphatiques, alcanes, alcools, cériques (composés des hydrocarbures et des cires), composés terpéniques (marqueurs des produits obtenus des végétaux), sucres (composés des gommes). Les différents matériaux lipidiques peuvent être discriminés (ill. III-1). Dans le cas d'une bonne conservation des triglycérides natifs des huiles et des graisses, des analyses complémentaires en spectrométrie de masse haute résolution

permettent d'identifier totalement les sources, tant animales que végétales (Garnier *et al.* 2009). La méthodologie a récemment été enrichie par le développement d'une méthode d'extraction de la matière organique, plus drastique, qui donne accès aux molécules plus fortement liées à la structure de l'argile, ou insolubles dans les solvants employés (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d). C'est le cas des acides polyinsaturés (huiles siccatives, poissons et leurs dérivés) (Driard *et al.* 2017, Garnier *et al.* 2019), des acides aldariques (marqueurs des fruits et des fermentations) (Garnier 2015a, Pecci *et al.* 2013). Pour des études plus spécifiques, par exemple la recherche de protéines, un autre protocole d'extraction de la matière, spécifiquement développé et optimisé pour ces molécules, permet leur extraction sans altérer leur structure qui conduirait à une perte d'information irréversible (Dallongeville *et al.* 2016 et 2011). La mise en œuvre de plusieurs méthodes d'extraction permet donc de couvrir un plus large spectre de produits naturels et ouvre de nouvelles pistes de recherche pour des matériaux qu'il était jusqu'à lors impossible de détecter, notamment les fruits et les boissons fermentées (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d).



III. III- 1 : matériaux organiques identifiés en contexte archéologique, en bleu (N. Garnier, fig. 15 *in* Cherel *et al.* 2018d).

Ainsi, le succès d'une analyse organique appliquée aux matériaux archéologiques dépend d'une définition claire de la problématique archéologique (que cherche-t-on ?), de l'adaptation de la méthodologie analytique à l'objet et à la question, d'une interprétation rigoureuse des résultats chimiques et de leur recontextualisation par rapport à la fouille (Garnier 2016a). En fonction des problématiques archéologiques abordées (par exemple la recherche des boissons fermentées), il sera nécessaire de s'adresser à un chimiste spécialisé dans un domaine de compétences donné, susceptible d'identifier les biomarqueurs adéquats à partir de protocoles adaptés. Un inventaire des différentes méthodes existantes mises en œuvre pour reconnaître ces produits organiques, avec leurs avantages et

inconvenients, est proposé par N. Garnier (2016a) dans un article de synthèse, qui retrace l'évolution de la discipline qui relève de la chimie organique.

Les résultats des analyses présentés dans cette partie portent sur les matériaux lipidiques. On parlera à leur propos d'analyses biochimiques ou d'analyses organiques. La méthode utilisée est celle de la chromatographie en phase gazeuse (GC), couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS).

### **III-1-1-2 Les analyses biochimiques de contenus de céramiques, à la Protohistoire en Europe occidentale**

En Europe occidentale et centrale, le recours aux analyses biochimiques se développe drastiquement depuis les années 2010, pour mieux appréhender le contenu des céramiques néolithiques, en particulier autour des problématiques des produits laitiers en lien avec la Néolithisation, le lait ayant joué un rôle essentiel dans le processus de domestication. Le projet ERC NeomILK (2013-2018), coordonné par Richard P. Evershed reposait en partie sur l'analyse biochimique de matériel archéologique de plus de cinq mille échantillons prélevés sur les céramiques (<https://neomilk-erc.eu/outline/theme-1-lipids/>). En France, le rôle de l'équipe du Laboratoire de Nice, sous l'impulsion de M. Regert, a été déterminant dans le développement de ces méthodes appliquées aux contenus de céramiques néolithiques, plus rarement de poteries de l'âge du Bronze final et du premier âge du Fer (Pêche-Quilichini *et al.* 2017). *A contrario*, les analyses de contenus de récipients datés de la Protohistoire récente (âge du Bronze et âge du Fer) sont encore très peu développées en France septentrionale. En 2009, l'analyse biochimique d'échantillons prélevés à l'intérieur de céramiques gauloises originaires de Bibracte fut réalisée par J. Spanenberg (Avellan 2009). Ces travaux précurseurs n'ont pas vraiment été suivis d'effets. D'autres travaux privilégient une thématique bien définie, transversale d'un point de vue chronologique, en lien avec l'archéologie expérimentale, par exemple la production et l'utilisation des produits résineux à la Protohistoire en Europe occidentale (par exemple, Rageot *et al.* 2019a). Seules des découvertes prestigieuses de l'âge du Fer, essentiellement en contexte funéraire ou rituel, suscitent un réel engouement. La parution très récente de la synthèse des résultats des analyses biochimiques de céramiques gauloises menées à Vix (Rageot *et al.* 2019b) en est un exemple. Les analyses en cours des contenus organiques d'une partie de la vaisselle déposée dans la célèbre tombe princière de Lavau (Dubuis *et al.* 2015) viennent confirmer cette tendance. Il faut espérer qu'à l'avenir, ces analyses se développent aussi en contexte d'habitat où le potentiel d'informations qui en découle est pourtant énorme, de surcroît dans les régions où la faune est mal préservée, par exemple pour évaluer la part des produits laitiers et des ressources carnées dans l'alimentation.

En Europe du Nord-Ouest, les conditions de conservation exceptionnelles des vestiges et des matériaux organiques ont amené assez tôt les archéologues à s'interroger sur le contenu de certains récipients qui

accompagnèrent les défunts de l'âge du Bronze inhumés dans les tourbières (par exemple, au Danemark), sans noter de réel engouement pour ces techniques exploratoires qui se limitaient alors à l'étude des carpores et des pollens (cf. *infra*). Des analyses biochimiques ont été effectuées en Ecosse sur des mottes grasses enfouies dans la tourbe (cf. *infra*), déposées entre l'âge du Bronze et l'époque médiévale. Des analyses biochimiques furent réalisées dès les années 1970, avec un réexamen au début des années 2000 (cf. *infra*).

Une avance certaine a été prise en Europe méridionale dans le domaine des analyses biochimiques pour la période qui nous intéresse, à partir de matériel d'époque pré-romaine. A titre d'exemple, on peut mentionner le projet ANR Perhamo (2008-2010, coord. D. Frère, UBS) qui avait pour objectif la connaissance des techniques, usages et échanges des huiles parfumées en Méditerranée occidentale des VIII<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> siècles av. J.-C. Ce programme original reposait d'une part sur l'étude pluridisciplinaire des vases et de leurs contenus (épigraphie, iconographie, typologie, étude des contextes archéologiques), d'autre part, sur l'analyse biochimique d'un nombre important d'échantillons. Les résultats des analyses biochimiques (Laboratoire LNG) ont la plupart du temps été confrontés aux données archéobotaniques (thèse en cours d'E. Dodinet, UBS) et aux référentiels photochimiques existants ou en construction, pour essayer d'identifier les composants des résidus analysés (prélevés à l'intérieur des vases à parfums). Cette reconnaissance nécessite de recourir à l'archéologie expérimentale (D. Frère et E. Dodinet, en concertation avec N. Garnier pour les protocoles) des parfums pour mieux comprendre les résultats obtenus. Des implications d'ordre économique et commercial parfois inattendues furent révélées pour certains composants (par exemple la commercialisation précoce du *Citrus* en Méditerranée occidentale). Ce programme s'est poursuivi par le projet ANR Magi « Manger, boire, offrir pour l'éternité en Gaule et Italie pré-romaines », qui s'est achevé récemment (cf. *infra*).

Les diverses analyses de chromatographie en phase gazeuse couplées à d'autres méthodes, qui ont été faites il y a une vingtaine d'années, étaient souvent dispersées et ponctuelles, et n'avaient donné, à l'époque que des résultats embryonnaires (Garnier 2015). Les techniques d'investigations utilisées en chimie organique ont incroyablement évolué ces dernières années et ont énormément gagné en précision (cf. *infra*). Ce qui est vrai pour la chimie organique l'est aussi pour la chimie minérale appliquée à l'archéologie (par exemple, B. Gratuze *in* Cherel et Gratuze 2018b). Les résultats gagnent donc en précision. Les interprétations proposées sont celles d'une discipline en constante évolution, avec toutes les limites imposées par son application en archéologie où la dégradation des matériaux au cours du temps ne permet pas toujours de se référer aux bases de données existantes. En archéologie, la reconnaissance de nouveaux biomarqueurs passe notamment par le biais de l'archéologie expérimentale (cf. *infra*).

### **III-1-1-3 Les analyses biochimiques de contenus des céramiques de l'âge du Fer en Bretagne**

L'étude des résidus organiques piégés dans les parois des céramiques de l'âge du Fer selon des méthodes d'analyse biochimique constitue une approche totalement inédite en Bretagne pour cette période (Cherel *et al.* 2018c). Les échantillons prélevés dans vingt-huit céramiques gauloises, datées entre les VI<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> siècles av. J.-C., furent analysés par N. Garnier (Laboratoire LNG). Les céramiques sélectionnées proviennent majoritairement de contextes d'habitats, mais pas uniquement (cf. *infra*). La recherche de boissons fermentées fut privilégiée.

#### **III-1-1-3-1 Des conditions favorables**

La matière organique se décompose très rapidement et bien qu'il soit possible de l'observer sous plusieurs formes en archéologie (contenus solidifiés, encroûtements carbonisés, dépôts graisseux, adhésifs, etc.), il n'est pas nécessaire de repérer une trace visuelle pour développer des analyses organiques. En effet, la porosité du matériau céramique permet l'imprégnation des molécules constituant les produits que le récipient a contenus, par capillarité dans la paroi céramique. La matrice minérale a l'avantage de protéger en partie les molécules organiques, ce qui explique l'obtention de nombreux résultats positifs (Garnier 2015).

Contrairement à toute attente, les résultats des analyses biochimiques de contenus menées en Bretagne démontrent que les marqueurs organiques sont très bien conservés, malgré la forte acidité des sols qui entraîne la disparition de quasi tout squelette et matériau périssable (bois, cuir...), laissant supposer qu'aucune molécule organique ne peut être conservée. La présence de restes visibles n'est donc pas un critère viable pour juger de la conservation de la matière organique au niveau moléculaire (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d). Seuls les terrains alcalins ou les sites parcourus continûment par de l'eau douce favorisent la dissolution d'une partie des marqueurs moléculaires et leur perte par lixiviation, rendant ainsi les analyses organiques difficiles (Martinez dir. 2014). Au contraire, les milieux acides permettent une très bonne conservation des marqueurs moléculaires, acides et neutres (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d). Les marqueurs moléculaires ont donc plus de chance d'être conservés dans le Massif armoricain, auquel appartient la Bretagne, plutôt que dans un bassin sédimentaire.

#### **III-1-1-3-2 Les choix opérés**

En Bretagne, les analyses organiques de contenus de céramiques (laboratoire LNG) de l'âge du Fer, réalisées depuis 2013, s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration étroite entre l'INRAP et le programme ANR Magi qui portait sur l'Italie et la Gaule préromaines, avec comme problématique la

connaissance des produits biologiques utilisés lors des rituels funéraires (<http://www.bioarchaeo.net>). Le choix du funéraire s'explique par la volonté de travailler sur des ensembles clos, généralement plus aptes que les autres à la bonne conservation des matériaux organiques. En Bretagne, l'intérêt s'est rapidement porté sur une autre catégorie d'ensemble clos permettant d'élargir nos champs de recherches à des thématiques plus diversifiées, en lien avec l'habitat. L'étude de deux structures souterraines des habitats de Quimper (29), Kervouyec et d'Inguiniel (56) Kerven-Teignouse corrélée à la nature, au mode de déposition du mobilier et aux analyses biochimiques ont permis d'envisager différentes hypothèses concernant leurs fonctions. À Inguiniel, la découverte d'un service de vaisselle pour la boisson rejoignait ainsi les approches définies initialement, à savoir la recherche des breuvages fermentés dans les céramiques, problématique largement abordée par l'ANR Magi. Ces premiers résultats ont fait l'objet de communications nationales ou internationales (École Normale Supérieure, colloque de Poitiers, EEA Glasgow). Un article de synthèse est paru récemment (Cherel *et al.* 2018c). Au vu de ces premiers résultats inattendus, l'attention s'est prioritairement portée sur la recherche et l'étude de contextes homogènes des VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> siècles av. J.-C. Le panel des formes de cette époque est relativement restreint et homogène à l'échelle régionale, facilitant les comparaisons d'une entité territoriale à l'autre. En fonction des opportunités de fouilles offertes par les opérations d'archéologie préventives à l'Inrap, des céramiques dont les morphologies suscitaient des interrogations précises ou bien des poteries trouvées dans des contextes particuliers, domestiques, funéraires et rituels, de préférence en position primaire, furent privilégiées. Récemment, des analyses des contenus organiques de plusieurs urnes et vases d'accompagnement de la nécropole cinéraire de Guipry (35), Domaine de la Bizaie (Aubry et Le Puil-Textier 2014), furent tentées pour la première fois, malgré l'incertitude des résultats liée à la présence d'ossements dans l'urne, qui auraient pu polluer le contenu initial. Là encore, les résultats des analyses biochimiques se sont révélés très positifs. Le champ chronologique des analyses s'est également étendu à d'autres contextes de La Tène moyenne et de La Tène finale, notamment pour valider ou tempérer les résultats obtenus pour les périodes antérieures. Parallèlement, des analyses biochimiques de contenus de céramiques de l'âge du Bronze furent réalisées dans le cadre de l'Inrap, pour vérifier la cohérence des résultats obtenus (Cherel *et al.* 2018d). Ils ne seront pas développés dans ce travail mais serviront de comparaisons. Au total, les dix-neuf céramiques de l'âge du Fer analysées en Bretagne proviennent de sept ensembles de mobiliers différents, répartis sur six sites distincts : six habitats et une nécropole.

Une catégorie de vases avait dès le départ suscité un intérêt particulier, celle des vases-filtre ou vases à perforations multiples. Les fonctions qui leur sont généralement assignées par les archéologues sont celles de faisselle pour la fabrication des fromages ou encore de passoire pour les boissons fermentées, en particulier pour la consommation du vin d'importation méditerranéenne. Les analyses biochimiques de neuf vases-filtre furent intégralement financées par le projet ANR Magi, parmi les vingt-six recensés

en Bretagne, à l'âge du Fer (ill. III-5, 6 et annexe). Elles furent précédées d'un inventaire régional des céramiques à perforations multiples pour mieux cibler les exemplaires à analyser, en fonction de la nature des sites et de la fiabilité des contextes de découverte, ainsi que de leur état de conservation. Une typologie des vases-filtre a été proposée à l'issue de ce travail permettant de proposer des évolutions morphologiques. Là encore, les résultats des analyses biochimiques ont révélé tout leur potentiel, mettant en exergue d'autres usages qui n'avaient pas encore été proposés par les archéologues. Ce sujet relatif aux analyses biochimiques de contenus des céramiques est donc l'occasion d'innover dans ce domaine, particulièrement en Bretagne à l'âge du Fer où cette approche est originale.

### **III-1-2 La confirmation des résultats des analyses biochimiques par les données archéobotaniques et archéozoologiques**

Les projets ANR Perhamo puis Magi ont montré tout l'intérêt d'une approche pluridisciplinaire. Les résultats des analyses biochimiques des contenus des céramiques bretonnes de l'âge du Fer ont nécessité d'être confirmés et validés par d'autres biais, certains résultats se révélant totalement inattendus. Les sources d'informations sont en effet multiples et la démarche pluridisciplinaire, afin d'intégrer aux mieux les données archéologiques (étude des contextes et des artefacts conservés), les informations archéobotaniques (palynologie, anthracologie et carpologie en particulier) et paléo-environnementales, les informations archéozoologiques et enfin les sources textuelles (références aux textes romains et grecs).

#### **III-1-2-1 Bilan des études archéobotaniques en Bretagne à l'âge du Fer et limites méthodologiques**

L'étude des macrorestes végétaux, carpologiques et anthracologiques, corrélée à celle des pollens renseignent sur l'éventail des ressources végétales présentes et exploitées par l'homme dans l'environnement d'un site archéologique. L'objectif n'est pas d'effectuer un recensement exhaustif des différentes ressources végétales existant en Bretagne à l'âge du Fer, mais de s'assurer de la présence de certaines de ces ressources au regard des résultats obtenus par les analyses biochimiques de contenus de céramiques. En fonction des informations archéobotaniques disponibles, la recherche a souvent été étendue au Massif armoricain qui correspond à une entité géologique homogène. Lorsque les données se sont révélées insuffisantes, cette investigation a été élargie à l'Ouest au sens large, voire au-delà. Un bilan préalable des études archéobotaniques disponibles en Bretagne pour l'âge du Fer a été réalisé.



### III-1-2-1-1 Les études palynologiques et anthracologiques dans le Massif armoricain à l'âge du Fer

En Bretagne, les études paléo-environnementales et archéobotaniques sont très bien renseignées depuis les années 1980, grâce au dynamisme du laboratoire des laboratoires de l'UMR 6566, qui cumule plusieurs dizaines d'années d'expérience dans ce domaine. Elles concernent principalement la palynologie, l'anthracologie ou encore la dendrochronologie et la xylologie. En archéologie préventive, si certaines spécialités sont bien représentées dans l'Ouest depuis les années 2000, comme la palynologie et l'anthracologie, d'autres, comme la carpologie, ont longtemps souffert de l'absence de personnel spécialisé dans ces domaines. Ces lacunes sont progressivement résorbées par de nouveaux recrutements nationaux.

<b>Dates BP (non calibrées) et périodes climatiques</b>		<b>Dates Calibrées</b>
0 B.P.	époque contemporaine	
	époque moderne	1800 ap. J.-C.
	bas Moyen-Age	1500 ap. J.-C.
	Moyen-Age central	1300 ap. J.-C.
Subatlantique	haut Moyen-Age	1000 ap. J.-C.
	époque gallo-romaine : haut-empire / bas-empire	500 ap. J.-C.
	Age du Fer : Hallstatt / Tène	50 av. J.-C.
		750 av. J.-C.
3600 B.P.	Age du Bronze	
	Néolithique final / Néolithique récent	2500 av. J.-C.
Subboréal		3500 av. J.-C.
	Néolithique moyen	
5700 B.P.		4700 av. J.-C.
Atlantique	Néolithique ancien / Mésolithique final / Mésolithique récent	
7800 B.P.		6500 av. J.-C.
Boréal	Mésolithique moyen /	
8900 B.P.	Mésolithique ancien /	
Préboréal		
10000 B.P.	Epipaléolithique	
Dryas récent		

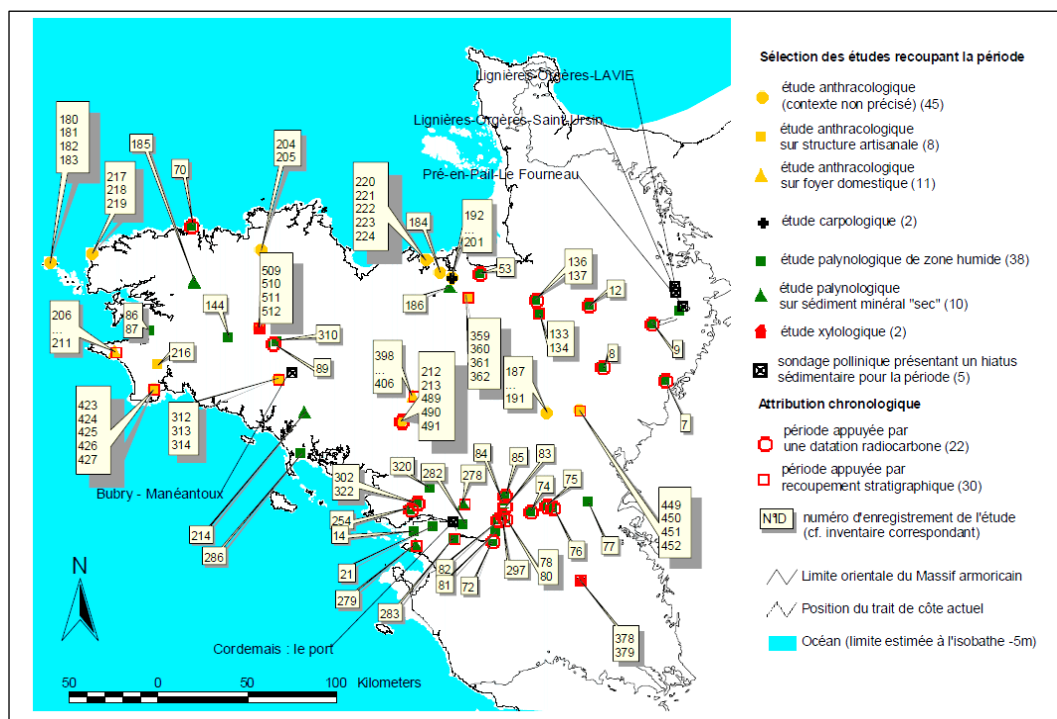
Ill. III- 2 : découpage chronologique des périodes climatiques et culturelles (Gaudin 2004, p. 199, fig. 26).

Parmi les nombreux travaux universitaires encadrés par le laboratoire de Rennes 1, l'un d'eux a suscité une attention toute particulière. La thèse de doctorat de L. Gaudin soutenue en 2004, portait sur *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*. L'un des objectifs de ce mémoire était de définir des typologies et des zonations paléo-végétales pour chaque période donnée (ill. III-2) dans le Massif armoricain, à partir des données archéobotaniques existantes, puis de proposer une représentation spatio-temporelle de la végétation armoricaine. C'est cet aspect qui a retenu notre intérêt en privilégiant

les résultats obtenus pour la période de l'âge du Fer. Le second volet de ce mémoire qui vise à inclure les informations paléo-environnementales dans la conception d'un projet d'aménagement paysager ne concernait pas notre étude.

D'un point de vue méthodologique, Loïc Gaudin souligne, en introduction de sa thèse, la disparité des sources archéobotaniques disponibles. En effet, les études anthracologiques et les rares études carpologiques sont souvent menées conjointement aux opérations de fouilles archéologiques, tandis que les études palynologiques de zones humides ont généralement fait l'objet d'études à part entière dans le cadre de programmes de recherches régionaux. Parallèlement, les études palynologiques se sont aussi développées de manière significative dans le cadre des opérations d'archéologie préventive, où elles sont devenues systématiques dès lors que les conditions de préservation des pollens sont réunies.

L. Gaudin a également développé un outil cartographique pour qualifier les données archéobotaniques par leurs dimensions spatiales. La carte de répartition des études archéobotaniques (Gaudin 2004, p. 424, fig. 344) concernant la période de l'âge du Fer est très bien renseignée (ill. III-3).



III. III- 3 : carte de répartition des études archéobotaniques recoupant la période allant de 750 à 50 cal. BC (âge du Fer), (Gaudin 2004, fig. 344).

Elle intègre 116 études archéobotaniques dont 64 études anthracologiques, chiffre en nette augmentation par rapport aux périodes antérieures, et 48 études palynologiques, ainsi que 2 études xylologiques. Les résultats obtenus sont appuyés par 22 datations radiocarbones en plus de 30 datations relatives pour les analyses anthracologiques. On observe d'emblée la rareté des études carpologiques puisque seules deux études, celle de la ferme du Boissanne à Plouer-sur-Rance (22) et celle de l'habitat des Natteries au Puy-

Saint-Bonnet (49) sont recensées. La répartition des sites d'études montre, comme pour les autres périodes, leur concentration sur la frange littorale et à l'intérieur des terres, mais aussi le long de la Loire, en particulier autour de l'embouchure du fleuve. Au contraire, la Normandie, en particulier le Cotentin, est peu fournie en études.

Depuis, la cartographie des études palynologiques a été complétée par les données issues de l'enquête nationale conduite par Chantal Leroyer (Leroyer *et al.* 2009) dans le cadre du colloque de AFEAF de Chauvigny (2007) dont les actes furent publiés en 2009. Dans l'Ouest, onze sites furent intégrés à la base de données nationale palynologique concernant l'âge du Fer (VI<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> av. J.-C.), dont neuf sites localisés en Bretagne, un dans le Calvados, et un autre dans le Maine et Loire (Leroyer *et al.* 2009, fig. 1, p. 447 et liste des sites intégrés afférents p. 468). Par rapport au travail de synthèse réalisé par L. Gaudin en 2004, huit nouveaux sites apportent ainsi leur contribution à cette approche du paysage végétal et de son anthropisation à l'âge du Fer. Les résultats des études palynologiques des habitats d'Inguiniel (56), Kerven-Teignouse et des Natteries au Puy-Saint-Bonnet (49), ainsi que ceux de la séquence de l'âge du Fer de la zone humide du Teilleul à Montours (35) avaient déjà été intégrés à la synthèse de L. Gaudin (2004). En ce qui concerne les études anthracologiques, celles-ci ont rarement fait l'objet de synthèses à part entière et viennent souvent appuyer ou compléter les résultats des analyses palynologiques. Enfin, des informations complémentaires sont apportées par la thèse de J.-C. Oillic (2011), dans le secteur de la forêt de Paimpont.

Pour la période comprise entre 2007 et 2016, il a fallu dépouiller et compiler les nombreux rapports de fouille remis à l'issue des opérations d'archéologie préventive ou de fouilles programmées, dont les études archéobotaniques portaient sur l'âge du Fer. La mise en ligne des rapports d'opérations archéologiques par la bibliothèque numérique du SRA Bretagne a facilité cette recherche. L'objectif n'est pas de viser à l'exhaustivité ni de réaliser une synthèse des données palynologiques ou anthracologiques mais de vérifier la présence d'occurrences archéobotaniques locales.

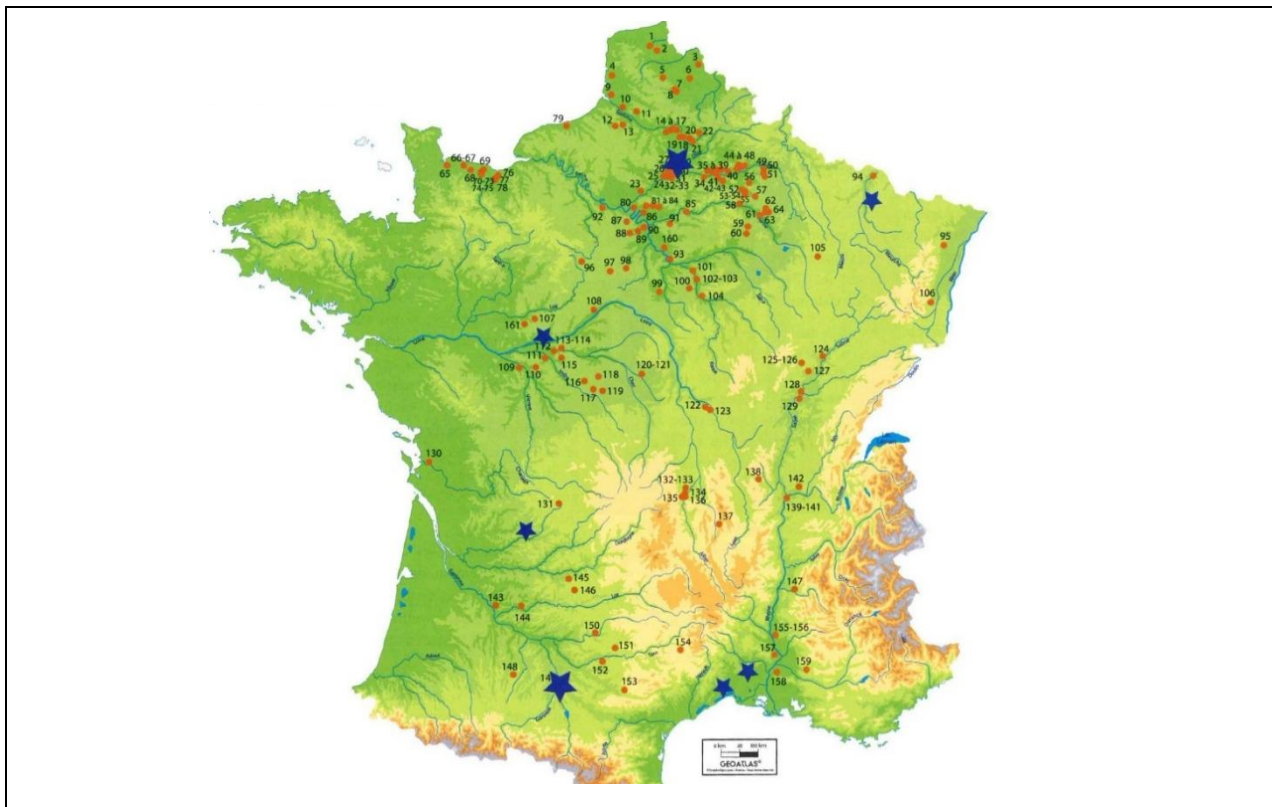
Sur le plan méthodologique, les déterminations palynologiques sont variables en fonction de la nature des pollens (Barbier-Pain 2016, p. 207-208). Dans le cas des pollens arboréens, elles s'effectuent généralement jusqu'au genre (*Quercus*, *Corylus*, etc.). En revanche, beaucoup de pollens d'herbacées ne peuvent pas être reconnus au-delà de la famille (Chénopodiacées, Caryophyllacées, Poacées, ...) et seulement quelques taxons sont identifiés de façon certaine jusqu'au genre (*Rumex*, *Calluna*...) et encore plus rarement jusqu'à l'espèce (*Plantago lanceolata* ...). La distinction entre les Poacées sauvages et celles cultivées (céréales) est fondée principalement sur des caractères biométriques (Heim 1970, Visset 1974, Leroyer 1997, Joly 2007). Concernant les Rosacées, la palynologie ne permet pas d'aller au-delà de la reconnaissance de cette famille de plantes. Enfin, la conservation des pollens est variable en fonction de la nature des sols, les pollens étant sensibles aux phénomènes d'oxydation.

Dans le cadre de la problématique des boissons fermentées élaborées à partir de fruits sauvages, l'apport de la palynologie sera donc limité puisque de nombreux de fruits appartiennent à la famille des Rosacées. Les études anthracologiques seront complémentaires et pourront révéler la présence de toute une série de fruitiers sauvages.

### **III-1-2-1-2 Les études carpologiques dans le Massif armoricain à l'âge du Fer**

Le colloque de l'AFEAF de Chauvigny en 2007 fut l'occasion, pour les carpologues, de montrer que l'Ouest de la France à l'âge du Fer souffrait du manque d'études carpologiques par rapport au Centre, au Sud et à l'Est de la France (ill. III-4 ; Zech-Matterne *et al.* 2009, 2013). Une seule étude carpologique mentionnée précédemment, intégrée aux travaux de L. Gaudin (2004), portait sur la Bretagne, les études menées dans l'Ouest se concentrant dans le Calvados. Depuis ce colloque, les recherches carpologiques se sont développées dans l'Ouest. La synthèse de ces divers travaux a permis à Elsa Neveu (laboratoire Pollen, UMR 6566 CReAAH, université de Nantes), de soutenir sa thèse en fin d'année 2017, intitulée : « Evolution des agricultures dans le Nord-ouest de la France de l'âge du Bronze à l'époque romaine. » En 2007, les données carpologiques de l'âge du Fer étaient encore très clairsemées dans l'Ouest et se concentraient surtout dans le Calvados, avec déjà plus d'une quinzaine d'études recensées (Zech-Matterne *et al.* 2009). Depuis cette date, d'autres études carpologiques furent menées dans l'Ouest, par exemple à Urville-Nacqueville dans la Manche ; à Entrammes, Le Clos des Primevères en Mayenne ou encore à Moulay, L'enceinte du Mesnil. La Bretagne a tenté de rattraper son retard en multipliant les études, avec désormais un peu moins d'une dizaine d'études carpologiques actuellement recensées sur des sites archéologiques de l'âge du Fer. On peut mentionner celles, récentes, des établissements ruraux de Kermat III à Inzinzac-Lochrist (56), La Salmondière à Cesson-Sévigné (35), Les Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35), ZAC Cap Emeraude à Pleurtuit (35), ZA La Tourelle à Lamballe (22), St-Pierre à Plumaugat (22), ou encore Rocade briochine à Trégueux (22). Ces rapports récents sont encore inédits mais ils ont pu être consultés.

Sur le plan méthodologique, les échantillons carpologiques recueillis sont principalement issus de dépotoirs domestiques et dans une moindre mesure de structures de stockage, localisés dans des habitats, en milieu sec. Les dépotoirs reflètent des habitudes de consommation variées sur un temps plus ou moins long tandis que les structures de stockage offrent une vision précise des denrées agricoles à un stade déterminé de leur traitement. À l'âge du Fer, l'alimentation reflète encore assez fidèlement la production agricole locale, même si les importations lointaines de denrées s'accroissent à la fin de la période. Si les céréales sont bien représentées sous la forme d'un abondant matériel carbonisé au sein d'assemblages composites, ce n'est pas le cas des plantes oléagineuses ou des fruitiers rarement attestés sous formes carbonisées (Ruas *et al.* 2005-2006).



III. III- 4 : répartition des études carpologiques (points rouges) et des laboratoires (étoiles bleues) en 2007 (Zech-Matterne *et al.* 2009, fig. 2).

Dans les ensembles carpologiques, les fruits des fruitiers sauvages sont rarement retrouvés. Leur absence n'est pas due à l'état des restes mais au fait que les fruits consommés frais, parfois sur place sur le lieu de la cueillette, laissent peu de traces dans le matériel carbonisé des dépotoirs (*ibid.*). Concernant les fruits sauvages et les plantes aromatiques, textiles et tinctoriales, il serait souhaitable de multiplier les études de contextes imbibés. La carbonisation est en effet le mode de préservation le plus fréquemment rencontré sur les sites archéologiques et ne concerne que certaines catégories de plantes, souvent exposées au feu par différents biais (incendies volontaires ou non, mais aussi brûlage des déchets, préparations culinaires, etc.). Les mieux préservées sont les céréales, les légumineuses cultivées et leurs adventices, etc. mais ces plantes ne représentent qu'une partie des espèces réellement utilisées sur le site. En effet, la carbonisation n'affecte pas les plantes de la même manière, selon leur nature (fragilité, etc.), et les conditions de combustion (température, et durée du feu, taux d'humidité de la matière végétale d'origine, apport en oxygène).

Le vocabulaire afférent à chaque spécialité est complexe à maîtriser et pose le problème de la restitution de ces données sous forme de synthèses qui corréleront les résultats des travaux issus de différentes disciplines issues de l'archéobotanique. On est bien conscient de la difficulté de l'exercice qui présente de nombreuses sources d'erreurs potentielles.

### III-1-2-2 Bilan des études archéozoologiques en Bretagne à l'âge du Fer et limites méthodologiques

Les études de faune des établissements ruraux de l'Ouest reposent en grande partie sur les données obtenues dans les ensembles sud-sarthis et normands (Zech-Matterne *et al.* 2013 ; Méniel *et al.* 2009 ; Auxiette *et al.* 2010), notamment ceux de la Plaine de Caen où les opérations d'archéologie préventive se sont multipliées depuis une vingtaine d'années (par exemple, ZAC « Object'Ifs Sud » à Ifs dans le Calvados ; Le Goff 2002, etc.). Cette situation contraste drastiquement avec celle rencontrée en Bretagne où les ensembles fauniques sont très rares du fait de l'acidité des sols. Les lots d'ossements les mieux conservés, en milieu dunaire riche en calcaire, ou bien au sein d'amas coquilliers préservés, proviennent d'occupations littorales et insulaires qu'il est difficile de comparer avec les établissements ruraux de l'intérieur des terres ou bien avec ceux de la Plaine de Caen (Auxiette *et al.* 2010, p. 193). On ne développera pas ici les problèmes taphonomiques liés à la conservation des restes, en fonction des espèces et de la nature des structures, qui sont largement développés par les spécialistes. Le colloque AFEAF de Chauvigny qui proposait un bilan des données archéozoologiques des établissements ruraux en Gaule (Méniel *et al.* 2009) soulignait ce déficit des données en Bretagne, visible par une approche cartographique qui mettait clairement en évidence cette rareté des données. La thèse d'A. Baudry soutenue en 2012, intitulée « Ressources animales et alimentation carnée à l'âge du Fer : le cas du Nord-Ouest de la France (Bretagne et Basse-Normandie) », se proposait de synthétiser les données existantes. Toutefois, d'autres produits dérivés de l'élevage qui nous intéressent plus particulièrement, comme les produits laitiers ou encore l'utilisation des graisses animales sont à peine effleurés, le sujet se cantonnant à l'alimentation carnée *stricto sensu*.

Outre la faune terrestre, la faune marine ne sera que très ponctuellement évoquée, les résultats des analyses biochimiques de contenus effectuées par N. Garnier en Bretagne ne révélant pas l'utilisation de ces ressources marines, pourtant consommées sur les habitats côtiers de l'âge du Fer (par exemple, étude de P. Méniel sur l'habitat et le sanctuaire de Mez-Notariou à Ouessant, etc.). L'explication principale tient à l'éloignement du littoral des sites choisis pour la réalisation d'analyses biochimiques de contenus des céramiques. La thèse soutenue en 2015 par C. Mougne, intitulée *Exploitation et utilisation des invertébrés marins durant la Protohistoire sur le territoire continental et littoral Manche-Atlantique français*, ainsi que les divers travaux de C. Dupont du laboratoire de Rennes 1, ont en effet montré que ces ressources étaient pourtant bien exploitées à l'âge du Fer.

L'étude la faune permet d'aborder la gestion des troupeaux et de caractériser les types d'élevages pratiqués. Ceux-ci sont identifiés à partir des assemblages fauniques révélés par la fouille de structures excavées ayant servi de réceptacle aux déchets sur les habitats : fossés de délimitation des enclos principalement mais aussi fosses ou encore silos. Ces témoignages fauniques, essentiels à la compréhension de la gestion des troupeaux, sont malheureusement très rares en Bretagne. Pourtant, les

résultats des analyses biochimiques de contenus de céramiques bretonnes de l'âge du Fer révèlent l'importance des produits laitiers dans l'alimentation et la présence récurrente des corps gras d'animaux ruminants et non-ruminants dans les poteries. Dans une région dépourvue de restes fauniques comme la Bretagne, les analyses biochimiques révèlent tout leur potentiel pour appréhender le rôle de l'élevage et de ses produits dérivés dans l'alimentation.

### **III-1-3 Le recours aux sources littéraires anciennes et les autres sources d'informations**

Certains résultats d'analyses biochimiques de contenus ont nécessité de consulter certaines sources littéraires grecques et romaines pour mieux les appréhender. Par exemple, parmi les laitages, la biochimie ne permet pas de distinguer les différents produits laitiers consommés en Gaule. Seuls les textes grecs et romains nous donnent quelques indications concernant leurs natures, selon un regard culturel partial porté sur les usages gaulois (cf. *infra*). Dans d'autres cas, certains processus de production gaulois malheureusement inconnus, peuvent être indirectement renseignés par certaines descriptions faites par les auteurs grecs et romains, par exemple pour la fabrication des produits résineux. Il faudra veiller à recontextualiser ces données dans un autre environnement culturel, celui de la Gaule septentrionale à l'âge du Fer, qui dispose de ses propres ressources et de conditions environnementales et climatiques très différentes. Pour ces raisons, le recours aux comparaisons archéologiques effectuées dans des territoires culturels très éloignés de notre zone d'étude, géographiquement et chronologiquement, a volontairement été limité. Par exemple, les procédés de transformation du lait (fabrication du fromage et du beurre) dans l'Indus au III<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, proposés par P. Gouin (1990), ne sont pas retenus à titre comparatif, les produits laitiers étant complètement conditionnés entre autres, par la variété des terroirs, la nature de l'élevage, les conditions climatiques, sans oublier les habitudes culturelles et alimentaires. Pour les mêmes raisons, le recours à l'ethnographie a volontairement été limité. Au contraire, les comparaisons avec des entités culturelles et territoriales aux conditions environnementales et climatiques relativement proches, par exemple la Grande-Bretagne à la Protohistoire récente, sont retenues. Enfin, une autre source d'information a été privilégiée, qui s'appuie sur la connaissance des procédés traditionnels et de produits encore en usage dans la région jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle (cf. *supra*, la vannerie par exemple).



## III - 2 Les techniques mises en œuvre

### III-2-1 La sélection des céramiques à analyser : le choix du corpus, les critères retenus

#### III-2-1-1 Des céramiques particulières

##### III-2-1-1-1 L'importance des contextes de découverte

Le programme ANR Magi a clairement montré la nécessité de travailler sur des contextes homogènes, à partir de problématiques archéologiques bien définies. Le choix du funéraire était conditionné par la nature de ces ensembles clos, généralement plus aptes que les autres à la bonne conservation des matériaux organiques. Malheureusement, en Bretagne, hormis les nécropoles à incinérations datées de la fin du premier âge du Fer et du début du second âge du Fer (cf. *supra*), les sépultures du second âge du Fer sont très mal appréhendées, les ossements ne se conservant pas dans le substrat acide. En 2014, la fiabilité des résultats des analyses biochimiques réalisées dans ces urnes cinéraires, au contact des ossements qui auraient pu contaminer leur contenu initial, n'était pas assurée. Un autre obstacle était lié à leur réemploi potentiel à des fins funéraires. Dans le doute, l'intérêt s'est rapidement porté sur une autre catégorie d'ensemble clos contemporains, permettant d'élargir nos champs de recherches à des thématiques plus diversifiées. En effet, parmi les centaines d'excavations recensées en Bretagne (quelques caves, les plus anciennes, et une majorité de souterrains), dépendantes de leurs habitats édifiés en surface, il est très rare de trouver *in situ* des mobiliers en position primaire, contemporains de leur utilisation. Au contraire, l'essentiel du mobilier provient de leurs puits d'accès ou de creusement, scellant ainsi l'abandon définitif de la structure. Se pose alors le problème de leur fonctionnalité. Si l'hypothèse de structures de stockage est favorisée, les données archéologiques permettent difficilement de la valider vu la rareté du matériel en place et des données archéobotaniques et archéozoologiques. À travers deux sites d'habitats localisés dans le sud de la Bretagne, à Inguiniel (56), Kerven Teignouse (Tanguy et Brondin 2014) et à Quimper (29), Kervouyec (Nicolas et Le Gall 2013), des réponses relatives à leurs fonctions ont été apportées en considérant des céramiques découvertes *in situ*, respectivement dans un souterrain et une cave. La cave de Kervouyec (cf. *infra*) renfermait un petit pot de stockage semi enterré, dans une fosse bien aménagée, le long de la paroi de la salle centrale. Quant au contexte rituel très particulier offert par le souterrain 319 de Kerven Teignouse (cf. *infra*), il a permis d'aborder la problématique des boissons fermentées. Les résultats des analyses de contenus de ces récipients, qui posent la question de la fonction de ces structures souterraines, ont été publiés en fin d'année 2018 (Cherel *et al.* 2018c).

Ces résultats très encourageants ont mis en exergue de nouvelles pistes d'études complètement inédites. Afin de mieux caractériser les aspects fonctionnels des récipients analysés, il était préférable de continuer à travailler sur des ensembles homogènes contemporains (milieu VI<sup>e</sup>-milieu V<sup>e</sup> siècles av. J.-C.), à partir d'un panel de formes réduit qui ne présentaient pas de particularité micro-régionales (par exemple, le type 15, cf. *supra*). Ainsi, des comparaisons pouvaient être établies d'un site à l'autre. L'opération de fouille récemment menée à Plélo (22) ZA La Braguette (Le Gall dir. 2017) a permis d'étudier une occupation à peu près contemporaine de celle de Quimper (29), Kervouyec, et juste antérieure à celle du souterrain 319 d'Inguiniel. L'ensemble mobilier mis au jour est le plus important découvert à ce jour en Bretagne, daté du milieu et de la seconde moitié du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Cherel 2017a). Des céramiques rejetées dans les fossés d'enclos, dont les caractéristiques typologiques, morphométriques, et les traitements de surface étaient proches de celles du souterrain 319 d'Inguiniel et des exemplaires de l'enclos d'habitat de Quimper (29), Kervouyec, ont donc été analysées, toujours en lien avec la problématique des boissons fermentées. Par ailleurs, des encroutements noirâtres qui étaient visibles à l'intérieur du petit pot de stockage déposé dans la fosse de la cave de Quimper (29), Kervouyec ont suscité une attention particulière. À Plélo, de nombreux récipients dont de grandes jarres ont en effet révélé la présence de tels encroutements d'aspect similaire. Des analyses ont donc été réalisées, confortant les résultats obtenus précédemment.

La fouille récente d'une petite nécropole de la transition premier-second âge du Fer dans la région de Rennes (Aubry et Le Puy-Texier dir. 2014), à Guipry, actuellement en cours de publication, avait suscité à l'époque des interrogations concernant la pertinence d'éventuelles analyses biochimiques de leurs contenus (cf. *supra*). Assez rapidement, des analyses biochimiques (N. Garnier) menées à l'intérieur de plusieurs urnes du secteur de Nîmes, sur un site funéraire contemporain de celui de Guipry, révélaient tout leur potentiel, et ce, malgré la présence d'ossements déposés dans les urnes analysées. Dans la nécropole de Guipry (35), La Bizaie (Aubry et Le Puy-Texier dir. 2014), une urne carénée de taille inhabituelle par rapport aux exemplaires trouvés en contexte domestique, a donc été analysée. Pour s'assurer de l'absence de contaminations éventuelles liées aux dépôts d'ossements, les deux seuls petits vases d'accompagnement qui sont des micro-vases furent aussi analysés. L'un d'eux, mal préservé, n'a pas donné de résultats éloquents. La catégorie des vases miniatures posant souvent des problèmes d'interprétations fonctionnelles, un deuxième micro-vase provenant du comblement du puits d'accès d'un autre souterrain d'Inguiniel fut analysé.

Ensuite, il a été décidé d'élargir le champ chronologique à d'autres sites d'habitats, en fonction des opportunités offertes par les opérations de fouilles menées à l'Inrap. L'habitat privilégié de la fin de La Tène moyenne et de La Tène finale de Plumaugat (22), Saint-Pierre (Ah-Thon dir. 2018) répondait pleinement à ces attentes. En effet, la qualité de la céramique, exceptionnelle par la très bonne préservation de ses états de surface et de ses ornements lustrés, induisait une utilisation très restreinte des récipients dans le temps. Les conditions étaient donc particulièrement favorables à la

réalisation d'analyses biochimiques de contenus. Là encore, il a été décidé de privilégier les analyses de formes en usage dans l'ensemble de la péninsule bretonne, comme les écuelles sinueuses de type 22 (cf. *supra*), pour faciliter les comparaisons. Une céramique décorée de ce type, attribuée à la première phase d'utilisation de l'enclos, a donc été analysée. Une jatte de type 51, également en usage dans l'ensemble de la péninsule, se rattache à la seconde phase d'occupation. Par ailleurs, un grand récipient soigné et décoré, complet, présentant des traces de suie, fut découvert isolé à proximité de l'entrée de l'enclos, dans le comblement du fossé. Il pouvait constituer un dépôt lié à l'aménagement et à l'extension du second enclos et à ce titre, a donc été analysé. Enfin, au cours de La Tène finale, le comblement du fossé périphérique a livré une céramique craquelée présentant des traces de chauffe intense. Elle se caractérisait par un cerclage en fer complet conservé au niveau de son encolure, à l'instar de quelques autres exemplaires découverts dans la région. La fonction de ces récipients pouvait dès lors être appréhendée. Quoiqu'incomplète (son type n'est pas établi), elle a fait l'objet d'une analyse biochimique de contenus.

Le dernier récipient présenté provient du site artisanal de La Tène finale de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (Sicard dir. 2016). Ce site est très particulier, en raison de son implantation en zone humide et de la nature ses activités artisanales qui n'ont pas été clairement identifiées. Il se caractérise notamment par la découverte de cinq pains de brai de bouleau (cf. *supra*). Un vase balustre trouvé dans la même couche stratigraphique avait particulièrement retenu notre attention. Des stigmates de chauffe visibles sur sa face externe et une importante épaisseur des résidus conservés sur sa paroi interne suggéraient un probable lien avec la présence de ces pains de brai. Les résultats des analyses biochimiques de contenus ont montré qu'il n'en était rien. D'autres perspectives de recherches totalement inattendues ont néanmoins été ouvertes concernant le domaine de l'alimentation végétale.

Le critère principal retenu pour sélectionner les céramiques à analyser est donc celui de l'homogénéité et de la pertinence de l'ensemble étudié (comme pour l'établissement de la typo-chronologie cf. première partie). Les céramiques découvertes en position primaire furent privilégiées. En fonction des opportunités offertes, d'autres céramiques, rejetées dans des dépotoirs ayant fonctionné sur un laps de temps court, furent analysées en raison de leurs particularités (la présence d'un cerclage, etc.) ou bien de leur typologie en usage dans l'ensemble de la péninsule bretonne. Dans tous les cas, leurs contextes de provenance étaient bien connus, s'agissant de fouilles récentes dont on avait étudié, pour la plupart, les assemblages céramiques. Les contextes des IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> siècles av. J.-C. ne sont pas représentés. Le IV<sup>e</sup> siècle correspond à un renouvellement considérable des répertoires typologiques avec l'introduction du tour ou de la tournette, tandis que les formes caractéristiques du III<sup>e</sup> siècle sont encore peu nombreuses faute d'ensembles de référence importants dans la région. Il était donc préférable de se concentrer sur les périodes antérieures et postérieures à cet intervalle chronologique. Ce déficit d'informations pour les IV<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> siècles av. J.-C. est en partie pallié par l'analyse biochimique de

plusieurs vases-filtre de cette époque (cf. *infra*), notamment en lien avec la problématique des breuvages. La fin de La Tène moyenne et La Tène finale présentaient un intérêt particulier dans le cadre de l'étude des boissons fermentées, puisque ce moment correspond à l'importation de vin italien. Des comparaisons pouvaient ainsi être établies entre les pratiques en usage au début et à la fin de la période

### III-2-1-1-2 La sélection des céramiques

La sélection des céramiques à analyser était fonction de la nature du contexte et du nombre de récipients présents dans un lot considéré. Le faible nombre de récipients découverts en position primaire dans la cave de Kervouyec (un unique vase) et le souterrain de Kerven-Teignouse (trois vases) a permis de les analyser dans leur ensemble. Par ailleurs, la seule urne cinéraire analysée de la nécropole de Guipry faisait figure de test en raison de la présence d'ossements. Sa taille inhabituelle, pour ce type de forme (type intermédiaire entre le type 15b et 16), par rapport à celles découvertes sur les habitats, suggère qu'elle était certainement conçue pour cet usage funéraire, ce qui permettait d'éliminer la possibilité d'un réemploi. Des analogies ont pu être établies avec des exemplaires ayant fait l'objet d'analyse biochimiques de contenus, issus de contextes domestiques afin d'établir ou non des corrélations relatives à leurs contenus. Les autres urnes n'ont pas été sélectionnées car elles ne présentaient pas d'analogies directes avec les formes découvertes sur les habitats. Certaines catégories de céramiques furent ensuite privilégiées comme les vases miniatures de types 1 dont les usages supposés étaient très variés (lampe à graisse, pot à onguent, etc.) : l'un, découvert dans la nécropole de Guipry, présentait des traces marquées de suie (lampe à graisse ?) ; le second, un petit pot intact de facture grossière trouvé dans le comblement d'un souterrain d'Inguiniel, suscitait des interrogations par rapport à son contenu présumé, en lien avec la problématique des substances médicinales et cosmétiques développées par l'ANR Magi.

Parmi les céramiques issues de dépotoirs domestiques homogènes, la sélection s'est opérée en fonction des opportunités et des résultats d'analyses déjà connus dans les contextes primaires précédents. Ainsi, les encroutements noirâtres qui étaient visibles à l'intérieur du petit pot de stockage de la cave de Kervouyec se répétaient à l'intérieur d'autres céramiques de l'habitat de Plélo. Ces récipients, dont une grande jarre et un petit pot, ont donc été privilégiés.

Cette sélection reposait initialement sur des problématiques bien définies, en particulier la recherche de boissons fermentées, raison pour laquelle le contexte rituel du souterrain 319 d'Inguiniel fut analysé en priorité car il se présentait comme un véritable service à boire associant une céramique haute fermée cratériforme de type 73a et deux coupelles de types 18 et 43. Cette recherche s'est poursuivie par l'analyse d'écuelles carénées de type 15, à Plélo et à Quimper, et d'une céramique situliforme de type 72 à Plélo dont on supposait, à partir de leurs morphologies, qu'elles pouvaient avoir un lien avec la consommation de boissons.

Enfin, des céramiques en usage sur l'ensemble de la péninsule bretonne furent privilégiées pour faciliter les comparaisons, comme le type 15 qui répondait à cette double attente : la recherche de boissons fermentées et sa présence récurrente dans les contextes de l'ensemble de la péninsule. Pour la fin de la période, peu d'analyses furent réalisées en raison de la grande variabilité des formes en usage. Les écuelles sinueuses de types 22, courantes dans les ensembles régionaux de La Tène moyenne, posent le problème de leur fonctionnalité (cf. *supra* et ill. II-71). Elles semblent, pour l'essentiel, appartenir à la vaisselle de table mais pour quels usages précis ? Consommation individuelle ou présentation collective et de quelle nature (bouillies, boissons, etc.) ? Une analyse de contenus a donc été réalisée à partir d'un exemplaire orné de l'habitat privilégié de Plumaugat (22), Saint-Pierre. Pour la même raison, la jatte décorée de type 51 originaire du même site, légèrement plus tardive, a été analysée. Cette dernière a retenu notre attention car elle présentait des traces d'altérations inhabituelles sur ses faces décorées, peut-être liées à la nature de son contenu.

L'analyse des céramiques entières ou archéologiquement complètes fut privilégiée. La seule exception est une poterie découverte dans le comblement d'un fossé de La Tène finale de Plumaugat (22), Saint-Pierre qui présentait un cerclage à son embouchure. Étant donné les stigmates de chauffe intense visibles sur ses parois, son utilisation comme vase de cuisson était évidente. Par contre, il était intéressant de connaître les types de denrées chauffées et les raisons de la présence d'un cerclage L'analyse biochimique de son contenu a été effectuée.

Le mobilier céramique de Plélo (22), ZA La Braguette n'a pas pu être intégré à la typo-chronologie régionale présentée en première partie de ce mémoire. Il s'agit pourtant du corpus de référence régional le plus important, daté du milieu et la seconde moitié du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Cherel 2017a). En effet, la fouille était trop récente par rapport à l'avancement de ce travail. La typo-chronologie régionale en cours de publication de la céramique de l'âge du Bronze final et du premier âge du Fer intègre ces nouvelles données, afin établir une jonction chronologique entre ces deux typo-chronologies (Cherel et Lierville, en cours). Quelques équivalences morphologiques existent pour certains types analysés (types 15a et 72a ou c). Certaines formes qui n'apparaissent pas dans la typologie régionale ont aussi été analysées, en raison de leur intérêt, notamment une grande jarre dont les exemplaires conservés sont peu nombreux à cette époque et un petit pot qui présentent des résidus internes comparables, par leur apparence, à ceux du petit pot de la cave de Kervouyec.

### **III-2-1-1-3 Le croisement avec les grandes catégories fonctionnelles définies dans la deuxième partie**

Ainsi, différentes catégories fonctionnelles ont pu être abordées à travers cette sélection de céramiques analysées. L'essentiel du corpus analysé se réfère à de la vaisselle de table très soignée, dont on suppose

qu'elle a pu contenir des boissons fermentées : écuellen carénées de type 15 ; céramiques hautes situliformes 72 a ou c ou bien cratériformes de type 73a. On note toutefois qu'à Plélo, quelques traces de suie sont régulièrement observables sur les nombreuses écuellen carénées apparentées au type 15. D'autres céramiques fines analysées, plus tardives, posent le problème de leur usage plus précis comme les écuellen décorées de type 22 ou les jattes ornées de type 51. La quantité considérable d'écuellen de type 22 sur les sites régionaux de La Tène moyenne (dont on suppose qu'elles appartiennent pour la plupart au service de table bien que de rares exemplaires présentent des traces de suie), suggère une évolution de ces formes d'écuellen, depuis les types carénés antérieurs de la fin de l'âge du Fer (types 15 et 16), à usage individuel (cf. *supra*). Aucune analyse biochimique de contenus n'a encore été effectuée dans les écuellen intermédiaires 17, 19, 20 ou 21, dont les capacités se sont drastiquement accrues dans le temps, depuis le type 15 (ill. II-71). Le souhait était de vérifier si les écuellen de type 22 servaient toujours à la consommation des liquides où si leur fonction avait évolué (usage individuel ou collectif ? Nature des aliments : bouillies, etc. ?), parallèlement au développement des gobelets. La fin de la période d'utilisation des écuellen de type 22 va de pair avec la réduction de leur taille et de leur capacité, au point de se demander si leur usage individuel ne prédomine pas à La Tène finale (évolution vers le le type 25). La céramique de stockage est bien représentée par des vases sommairement régularisés, comme le petit pot semi-enterré 73b peint en rouge de la cave de Quimper (29), Kervouyec ou encore le petit pot miniature de type 1 du comblement du souterrain 04-110 d'Inguiniel qui ne présente aucune trace de suie. Enfin des céramiques de cuisson caractérisés par la présence de suie sur leur face externe et des encroûtements noirâtres internes furent aussi analysées, telles que la jarre et le petit pot caréné de Plélo ou encore le petit pot 63a du fossé d'enclos d'habitat de Kervouyec. Par ailleurs, le vase-balustre de Plumaugat (type intermédiaire entre les types 79 et 84), lui aussi couvert de suie, pose le problème de sa fonction en raison du soin particulier apporté à son ornementation, au lustrage de sa surface externe et à la finesse de ses parois qui semblent peu compatibles avec sa fonction de vase de cuisson. Il pourrait s'agir d'un récipient utilisé en réemploi dans un contexte particulier (rituel de fondation pour l'aménagement du second enclos ?), sans certitude toutefois. Excepté ce cas singulier, les céramiques choisies pour réaliser des analyses organiques ne présentaient pas d'emblée de traces de réutilisations visibles (lèvre retaillée, réparations, etc.) afin de limiter au mieux la multiplicité des emplois qui rendent encore plus difficile l'interprétation des résultats des analyses biochimiques. Les céramiques de présentation ou de stockage furent privilégiées, les céramiques de cuisson suscitant moins d'intérêt du fait de leurs réemplois potentiels. En effet, lorsque les qualités techniques requises ne sont plus satisfaisantes (étanchéité, usure, altérations etc.), les céramiques dédiées à la présentation et surtout celles destinées au stockage, aux parois plus épaisses, ont pu être réutilisées comme vase de cuisson (cf. *supra*).

Pour chaque type analysé, sa fonction supposée sera proposée, à la fois à partir des informations fournies par son contexte de découverte, sa représentativité dans l'assemblage considéré et les résultats de l'analyse fonctionnelle développée en deuxième partie. Au sein du groupe 4, l'analyse fonctionnelle détaillée ne concerne qu'une partie des types, mais une observation attentive des surfaces des récipients et des traces, de même que leurs caractères morphométriques, orientent considérablement l'approche fonctionnelle. Ainsi, il sera possible de confronter les résultats obtenus à partir de l'étude fonctionnelle, à ceux révélés par les analyses organiques.

### **III-2-1-2 Une catégorie de céramiques à part : les vases-filtre en céramique**

Dans le cadre du projet ANR MAGI, il a été décidé, en concertation avec D. Frère, d'étudier une catégorie de céramiques bien spécifiques qui se caractérisent par les perforations multiples de leur fond et exceptionnellement de leur panse. A ce jour, aucun travail de synthèse, régionale ou nationale, n'a été réalisé sur ce type de mobilier en céramique de l'âge du Fer. Les quelques typologies proposées le sont dans le cadre de monographies de sites ou bien concernent un territoire très limité. Les céramiques gauloises à perforations multiples sont parfois simplement mentionnées dans les rapports, sans relevé, ou bien *a contrario* sont dessinées lorsqu'elles sont bien conservées mais rarement décrites précisément. Le terme générique de « vases-filtre » pour les dénommer sera préféré à celui de faisselle ou de passoire car leur fonction présumée est bien de faire passer un liquide ou une matière fluide, à travers un filtre constitué d'orifices. Le terme de faisselle renvoie à une activité précise, la fabrication du fromage (cf. *infra*), tandis que la passoire est plus équivoque et suggère soit la polyvalence des usages qui ne peut pas être d'emblée présumée, soit son utilisation dans un cadre très particulier, la consommation de boissons fermentées (cf. *infra*). Seuls les résultats des analyses organiques permettront peut-être d'opter pour l'un ou l'autre usage ou bien d'envisager d'autres emplois.

#### **III-2-1-2-1 Les travaux précurseurs**

Certains chercheurs antiquisants ont posé assez tôt des bases à l'établissement d'une typologie des vases-filtres d'époque gallo-romaine précoce (II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles av. J.-C.) en Gaule du Sud (Fouet 1970, Rancoule 1970, Py dir. 1993). G. Rancoule (1970) propose de réunir ces céramiques communes perforées dans un type à part regroupant des formes diverses. M. Py (dir. 1993, p. 169) se réfère aux études de G. Rancoule (1970) et de G. Fouet (1970), lorsqu'il propose une classification des céramiques celtiques de Méditerranée nord-occidentale : les « faisselles » appartiennent à la série « CELT 12 » dont l'utilisation présumée est « préparer-autre ». Dans cette série, seule la catégorie « « CELT 12a » renvoie à ces deux classements préalables. Ces céramiques sont fréquemment classées parmi les « vases de préparation ».



Dans la moitié nord de la France, la mise en place d'une typologie de la céramique NPR (Noire à pâte Rougeâtre) d'Ile-de-France (Jobelot et Vermeersch 1991, Du Bouetiez 1993) a été l'occasion de regrouper ces céramiques aux profils variés selon une classification reposant sur le même principe. Ces céramiques communes, rarement décorées, sont considérées comme étant fabriquées dans des ateliers mineurs à diffusion locale ou régionale (D'Anna *et al.* 2001). Elles sont la plupart du temps intégrées au sein de typologies existant pour d'autres formes, telles que les bols, jattes, pots, etc. Récemment, Hugo Cador (2015), dans son mémoire de master 1 intitulé *La fabrication des produits laitiers à l'époque gallo-romaine à travers les vestiges archéologiques*, a proposé pour la première fois une typologie des céramiques gallo-romaines à perforations multiples de Haute-Normandie (Eure et Seine-Maritime). Des vases à perforations multiples de l'âge du Fer sont aussi pris en considération, malgré leur faible effectif. Ce travail typologique tout à fait novateur et bien documenté a le mérite de poser les premières bases d'une typologie régionale. Il souffre toutefois de l'absence d'analyses biochimiques qui auraient permis de valider ou d'infirmer des propositions fonctionnelles émises.

### III-2-1-2-2 L'étude des vases-filtre de l'âge du Fer en Gaule

Très tôt, les magnifiques « passoires » métalliques de l'âge du Bronze final puis de l'âge du Fer ont retenu l'attention des chercheurs (par exemple, Guillaumet 1977 et Adam 2002), en raison de leur attrait esthétique, de leurs contextes de découverte souvent exceptionnels (tombes ou dépôts) et de leur rôle dans la consommation des boissons. *A contrario* l'étude des vases-filtre en céramique, plus fréquemment découverts sur les habitats, n'a pas suscité d'engouement particulier, certainement en raison de leur aspect nettement sommaire (qui peut aller de pair avec la nature des produits contenus : porosité ou rugosité sont par exemple recherchées dans le cas de produits laitiers, cf. *infra*). Le colloque de l'AFEAF qui s'est déroulé en 2001 à Charleville-Mézières fut l'occasion de renouer avec cette catégorie de céramiques, dans le cadre de présentations monographiques et au sein d'une synthèse prenant en considération ces céramiques (Adam 2002). Sur l'habitat de La Tène ancienne de Tagnon dans les Ardennes, D. Billoin, V. Matterné et P. Méniel (2002, p. 36 et fig. 6) constatent la fréquence de ces récipients perforés de facture grossière, avec seize exemplaires recensés. Les sept dessins présentés montrent que ces « faisselles » très ouvertes possèdent un profil simple tronconique, avec des perforations multiples plus ou moins régulières sur les parois et sur le fond. La description qui en est faite est révélatrice et rappelle combien ces objets sont méconnus (Billoin *et al.* 2002, p. 36) : « Elles [les faisselles] n'ont semble-t-il aucune valeur typo-chronologique et n'apparaissent pas dans les typologies, fondées par ailleurs sur du mobilier exclusivement funéraire, ce qui peut expliquer leur absence. » D'après ces auteurs, leur utilisation est nécessairement liée à la fabrication des fromages et renvoie aux produits dérivés de la gestion des troupeaux. Il semble en effet que cet usage convienne le

mieux à ces récipients à perforations multiples, présentes à la fois au niveau des parois et au niveau du fond (cf. *infra*).

Dans les mêmes actes, A.-M. Adam (2002, p. 150) propose une synthèse de l'évolution des passoires dans le monde celtique depuis l'âge du Bronze final jusqu'à la fin de l'âge du Fer. Celle-ci repose principalement sur les passoires en bronze, la part donnée aux passoires en céramique étant plus restreinte, les différents exemples pris sur le territoire ne visant d'ailleurs pas à l'exhaustivité. L'auteure souligne en effet, à propos des céramiques perforées, la difficulté à distinguer les passoires (pour passer la boisson), des faisselles, et propose, à partir de critères techniques, de les discriminer. Les récipients dont le fond est bombé ou pointu ne permettent pas de les poser de manière stable sur un plan et semblent convenir aux passoires posées à l'embouchure d'un vase où l'on veut transvaser un liquide. Mais elle ajoute que certains récipients à fond plat devaient être aussi des passoires. Dans ce cas, il faut considérer le diamètre du fond qui permet ou non l'adaptation sur un autre vase. Toutefois, aucune proposition de dimension n'est mentionnée pour le diamètre du fond. Les autres critères sont le diamètre des perforations (diamètres de plusieurs millimètres dans le cas des faisselles alors que les trous d'une passoire sont plus petits pour assurer efficacement le filtrage des liquides) et leur disposition : les ustensiles qui comportent des trous sur toute leur surface sont exclus de la catégorie des passoires, la concentration des perforations étant indispensable à l'écoulement contrôlé des liquides. La zone perforée peut être clairement délimitée par un « filet en relief » (*ibid.*) comme sur la passoire de Brion (49), La Croix Boizard (Barbier 1995) remarque pertinente d'ailleurs mise en évidence par H. Cador (2015) dans son travail universitaire. Enfin, A.-M. Adam (2002, p. 150) constate que les récipients qui remplissent l'essentiel des critères d'identification des passoires sont réalisés en céramique fine tournée comme il convient à de la vaisselle de table, contrairement aux faisselles considérées comme un ustensile de cuisine permettant d'égoutter différents produits alimentaires. Sur ce dernier point, la définition de la faisselle ne s'accorde pas avec d'autres usages alimentaires ; elle est très restrictive et ne s'applique qu'au récipient dans lequel on fait égoutter le fromage (<http://www.cnrtl.fr/definition/faisselle>). A.-M. Adam (2002, p. 150-151) démontre aussi que la fréquence des passoires en céramique s'accroît sur les habitats de La Tène finale et parfois même avant, dès la fin de La Tène moyenne. Les sites concernés correspondent à des établissements aux statuts relativement élevés (fermes indigènes, habitats groupés : oppida ou sites ouverts) dans lesquels ces ustensiles en terre cuite, comme les passoires métalliques, seraient prioritairement liés à la consommation du vin (Adam 2002, p. 152). Enfin, d'autres fonctions pour ces céramiques perforées sont proposées en métallurgie (prototypes de bec Bunsen).

Ces critères proposés pour la première fois par A.-M. Adam (2002) pour distinguer les passoires, des faisselles, se révèlent tout à fait pertinents et constituent une très bonne base d'étude. Cependant, des types intermédiaires comme les céramiques de facture plutôt fruste, dont les perforations assez larges sont localisées uniquement au fond du récipient, ne rentrent dans aucune de ces catégories. On peut

supposer, comme les faisselles, que ces céramiques étaient peut-être utilisées dans le cadre d'une préparation (culinaire ?), mais pour quel(s) usage(s) ? Enfin, d'après l'auteure, l'utilisation des passoires à la fin de l'âge du Fer serait prioritairement liée à la consommation de vin d'importation italique en raison de la présence d'amphores, alors que pour les périodes antérieures d'autres boissons sont envisagées. On ne peut d'emblée éliminer la possibilité de la consommation de boissons locales de types vins de fruits, antérieures aux premières amphores vinaires, qui nécessiteraient aussi d'être filtrées. L'hypothèse de la polyvalence de certains récipients n'est pas non plus proposée. Enfin, les usages mentionnés sont assez restreints et font fi de la diversité des usages potentiels, par exemple dans le cadre domestique ou artisanal, pour le filtrage de la graisse (cf. *infra*), etc.

Marion Saurel (2017, p. 312-321) a pu établir pour la première fois une typologie exhaustive des vases-filtre sur l'important site d'habitat d'Acy-Romance, à partir de six profils complets et trente-neuf fonds à perforations. Elle propose une typologie des fonds perforés en se fondant sur trois critères principaux : le nombre de perforations, leur taille et leur disposition. Plusieurs catégories sont distinguées : les fonds à perforations multiples étroites et couvrantes (série 11), les fonds à perforation centrale large et petites perforations en couronne (série 12), les fonds à perforation centrale unique et large (série 13), les fonds à perforations dispersées en nombre limité (série 14) et des céramiques dont le fond est entièrement couvert (série 15). En se reposant sur cette typologie des fonds et sur la relation avec la morphologie d'ensemble des objets (seulement six récipients sont conservés), une distinction est opérée entre quatre familles de vases-filtre appelés « ustensiles à perforation(s) » : les ustensiles au fond à perforation unique ou à perforations en nombre limité ; les ustensiles ouverts au fond couvert de perforations étroites (série 11, à perforations comprises entre 1 et 6mm) ; les ustensiles au fond à perforations mixtes ; les ustensiles ouverts à perforations couvrant la panse. On pourra ainsi comparer la typologie établie à Acy-Romance avec celle proposée pour la Bretagne. M. Saurel (2017, p. 319), souligne, comme A.-M Adam (cf. *supra*), la présence plus sensible des vases-filtres ouverts au fond couvert de perforations étroites, à compter du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., en rapport avec la diffusion de la consommation du vin. D'autres emplois sont aussi envisagés par d'autres auteurs, en contexte funéraire, comme couvercle de brûle-parfum ou filtre à infusion (Saurel 2017, p. 319). Concernant les ustensiles ouverts à perforations couvrant la panse, leur parenté avec les faisselles est évidente (Saurel 2017, p. 321), sans toutefois exclure d'autres usages (passoire-filtre par exemple).

À travers cette présentation, on se rend bien compte que le terme de vase-filtre est préférable car il est plus générique et évite toute confusion terminologique existant entre les faisselles et les passoires auxquels des usages plus ou moins précis sont assignés par les archéologues. Cette confusion existe toujours : la fameuse « passoire » ou « faisselle » de Brion (49), La Croix Boizard, en est un bon exemple. Dans une publication très récente qui propose une évolution typo-chronologique des céramiques des Pays-de-la-Loire, le type 18c qui correspond à l'écuelle sinueuse de Brion, pourvue

d'une ou deux anses (Cornec *et al.* 2018) est appelée « faisselle ». Son décor plastique polychrome est exceptionnel et alterne des motifs peints en rouge et des plages de peinture sombre noires à brunes. Pourtant, dans des publications antérieures, elle était associée au service à vin (Barbier 1995, Nillesse 1999). Sa datation précoce, dans la seconde moitié du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Cornec *et al.* 2018), a semblé-t-il, toujours posé problème par rapport à cette interprétation.

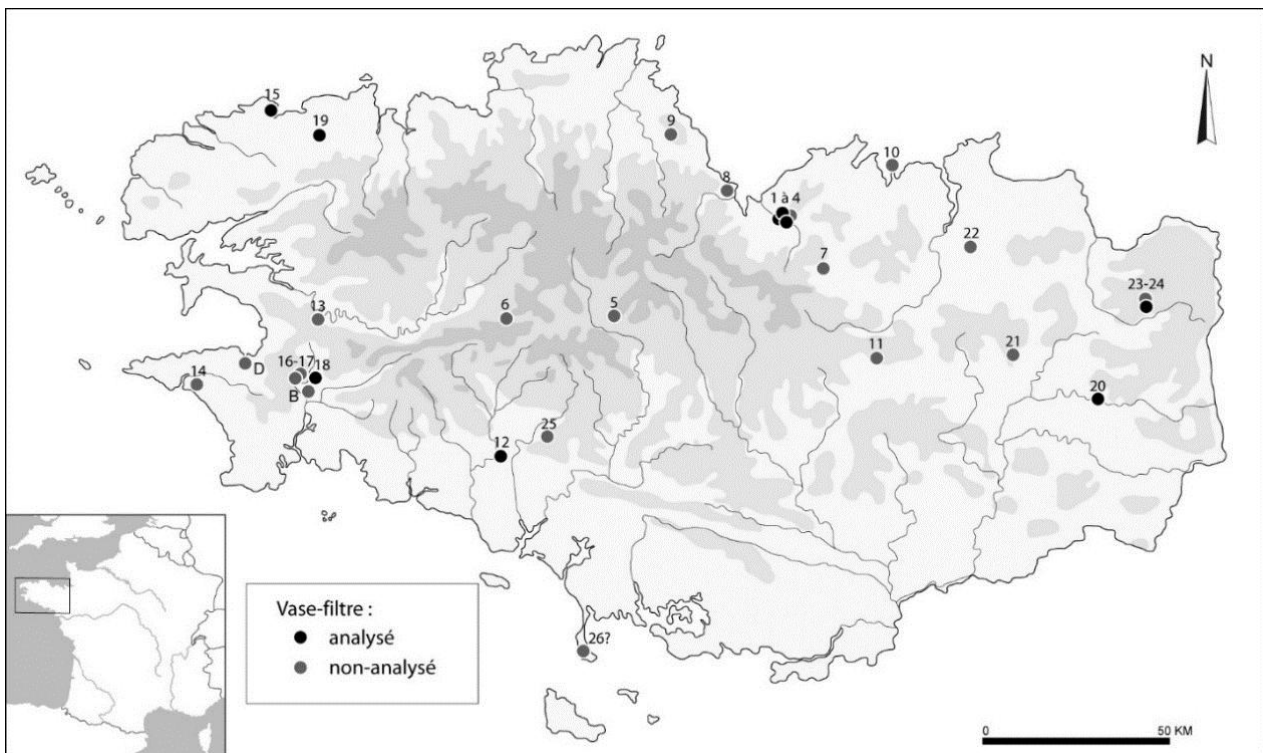
### III-2-1-2-3 L'étude des vases-filtre de l'âge du Fer en Bretagne

En Bretagne, aucun inventaire des vases-filtre n'avait pour le moment été réalisé. Tout au plus peut-on mentionner un court paragraphe relatif aux passoires et faisselles, dans un article paru dans les actes du colloque de Charleville-Mézières (2002). Sept exemplaires de l'âge du Fer y sont recensés (Daire 2002). À l'exception de celui de St-Symphorien à Paule (Menez 2009), ils sont ici considérés comme des réutilisations de céramiques qui au départ n'étaient pas conçues pour cet usage. Pourtant, l'exemplaire de Saint-Pierre-de-Plesguen (35), L'Homme Mort (cf. annexe), inclus dans cette synthèse et anciennement étudié par M.-Y. Daire, se caractérise par des trous percés avant cuisson (Daire 1992, p. 290, n°12). L'auteure en conclut que les vases-filtre recensés sont des réutilisations de céramiques. Or, un réexamen attentif des collections ou, à défaut, la consultation des publications afférentes, montre clairement que les réutilisations sont rares. Ces céramiques ont donc majoritairement été conçues dès le départ pour un ou plusieurs usages particuliers. Les emplois proposés par M.-Y Daire (2002) oscillent entre la faisselle pour la fabrication des fromages ou la passoire à bière ou à vin à la fin de la période (sous-entendu vin d'importation italique). Aucune typologie, ni aucun critère qui permettrait de discriminer leurs usages ne sont proposés.

Avec l'essor de l'archéologie préventive, les découvertes de vases-filtre de l'âge du Fer se sont considérablement accrues. Depuis la parution de ce dernier article en 2002, les trouvailles ont presque été multipliées par trois en Bretagne, avec vingt-six exemplaires (ill. III-6). La consultation des rapports d'opérations archéologiques, accessibles en ligne sur le site internet de la bibliothèque numérique du Service Régional de l'Archéologie de Bretagne (<http://bibliotheque.numerique.sra-bretagne.fr/>), a permis de dresser l'inventaire des vases-filtre de l'âge du Fer (ill. III-6). Une requête par mots-clefs « faisselle », « passoire » et « filtre » a entraîné le dépouillement des rapports afférents. Cet inventaire a été complété par des données issues de publications diverses (monographies de sites, ouvrages, articles, travaux universitaires) et d'études récentes inédites menées dans le cadre de l'INRAP. Les fonds de deux autres vases-filtre, très fragmentés, provenant des collections archéologiques du dépôt de fouille du Finistère, n'ont pas pu être intégrés à cette étude car leur signalement (par M. Grall, gestionnaire du dépôt) était trop tardif par rapport à l'avancement de ce travail. Originaires du sanctuaire de Trogouzel à Douarnenez (29) et de l'habitat du Braden à Quimper (29), ils ont pu être cartographiés

(ill. III-5). Cet inventaire a porté exclusivement sur les céramiques à perforations multiples réparties sur l'ensemble du fond et dans un seul cas sur le fond et les parois. Le fond d'un vase-filtre réutilisé (Bais, Carrière des Vallons en Ille-et-Vilaine), percé après cuisson de deux trous de forts diamètres, n'a pas été retenu dans cet inventaire.

Les neuf vases-filtre sélectionnés, qui ont fait l'objet d'analyses biochimiques de leurs contenus, répondaient prioritairement aux critères suivants : lieu de découverte et contexte archéologique fiables, profil archéologiquement complet (sauf exception), représentativité des différentes formes, variabilité chronologique, diversité des types de perforations. Les quelques vases-filtre réutilisés furent d'emblée écartés. Une première série d'analyses organiques a été réalisée en 2014 puis une seconde en 2017.



III. III- 5 : répartition des vases-filtre de l'âge du Fer découverts en Bretagne (total : 26, dont 9 analysés). Les vases-filtre du Braden (noté B) à Quimper et de Trogozel à Douarnenez (noté D) ne sont pas intégrés à l'étude (fonds de carte modifié, M. Dupré, INRAP).

Dpt	n°	Commune	Lieu-dit	Nature du site	Resp. de l'opération	Etude du mobilier	Provenance vase-filtre	Datation	Bibliographie
22	1	LAMBALLE	ZAC de la Tourelle, site 1	habitat	MENTELE Serge	CHEREL Anne-Françoise	fossé 379 de l'enclos 2A (diag)	La Tène finale	Cherel 2010
22	2	LAMBALLE	ZAC de la Tourelle, site 1	habitat	MENTELE Serge	CHEREL Anne-Françoise	fossé de partition interne 390 (décapage) de l'enclos 2A	La Tène finale	Cherel 2010
22	3	LAMBALLE	ZAC de la Tourelle, site 1	habitat	MENTELE Serge	CHEREL Anne-Françoise	fossé 292 de l'enclos 2	La Tène finale	Cherel 2010
22	4	LAMBALLE	ZAC de la Tourelle, site 2	habitat	BLANCHET Stéphane	CHEREL Anne-Françoise	fossé 422 de l'enclos 2	La Tène finale	Cherel 2010
22	5	LANISCAT	Haut-Kerrault	habitat	ROY Eddy	CHEREL Anne-Françoise	Fossé 672	La Tène Finale	Cherel 2009
22	6	PAULE	Saint-Symphorien	habitat fortifié	MENEZ Yves	MENEZ Yves	souterrain, niv. 1, recelant les 2è et 3è bustes	La Tène Finale	Menez 2008
22	7	PLENEE-JUGON	Les Champs Margareu : Carrière Gouvard	habitat	SASSI Mohamed	POIRIER-COUTANSAIS Chloé	fossé d'enclos ENC1070	La Tène Finale	Poirier-Coutansais 2015
22	8	PLERIN	Rue de l'Arrivée	habitat	LE GALL Valérie	CHEREL Anne-Françoise	fossé 2007	La Tène ancienne	Cherel 2013
22	9	PLUDUAL	Kermel	habitat	BERTHELOT du CHESNAY C.	GIOT Pierre-Roland	souterrain	La Tène Ancienne/ La Tène Moyenne	Giot <i>et al.</i> 1971
22	10	SAINT-JACUT-DE-LA-MER	Les Ebihens	habitat-artisanat	LANGOUËT Loïc	DAIRE Marie-Yvane	Excavation B	La Tène Finale	Langouët dir. 1989
22	11	SAINT-MEEN-LE-GRAND	Parc d'Activités de Haute-Bretagne	habitat	AUBRY Laurent	CHEREL Anne-Françoise	Tr. 470, Fossé 3	La Tène moyenne/ La Tène Finale	Cherel 2008
29	12	ARZANO	Kerangoarec	habitat-artisanat	TANGUY Daniel	TANGUY Daniel	F1-F1 Ext nord	La Tène Finale	Tanguy 1991
29	13	CHATEAULIN	Penn-ar-Roz	habitat-artisanat	NICOLAS Eric	CHEREL Anne-Françoise	Fossé 3019, Sd 2034	La Tène Finale	Cherel 2013
29	14	PLOUHINEC	Kersigneau-Saint-Jean	habitat	GIOT Pierre-Roland	GIOT Pierre-Roland	niveaux de sols	La Tène moyenne / La Tène Finale	Giot 1986
29	15	PLOUNEOUR-TREZ	Le Viquet	habitat	LE GOFFIC Michel	LE GOFFIC Michel	souterrain, salle 3	La Tène moyenne / La Tène Finale	Le Goffic 1998
29	16	QUIMPER	Kergolvez	agglomération	LE GOFF Elven	CHEREL Anne-Françoise	Z.1, Fosse 1348, Sd. 1548, U.S 9	La Tène Finale	Cherel 2014
29	17	QUIMPER	Kergolvez	agglomération	LE GOFF Elven	CHEREL Anne-Françoise	Z3, F4689, sd 4689	La Tène moyenne / La Tène Finale	Cherel 2014
29	18	QUIMPER	Kervouyec II	habitat	NICOLAS Eric	CHEREL Anne-Françoise	fossé de partition 3001	La Tène Moyenne	Cherel 2013
29	19	SAINT-VOUGAY	Enez-Vihan	habitat	LE GOFFIC Michel	LE GOFFIC Michel	souterrain, puits sud (poche)	La Tène Ancienne	Le Goffic 1984, Clément 1985
35	20	CHATEAUBOURG	La Goultière	habitat-artisanat	SICARD Sandra	CHEREL Anne-Françoise	fosse d'extraction 316	fin du 1 <sup>er</sup> âge du Fer	Cherel 2007
35	21	LA MEZIERE	La Haute Vollerie	habitat	PROVOST Alain	PROVOST Alain	Fosse 5170	La Tène Moyenne	Provost 1992
35	22	SAINT-PIERRE-DE-PLESQUEN	L'Homme Mort	habitat	LANGOUËT Loïc	DAIRE Marie-Yvane	Prospection	La Tène Finale	Daire 1992
35	23	SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES	Les Vairies	habitat-artisanat	SICARD Sandra	CHEREL Anne-Françoise	Fosse 1747	La Tène Moyenne	Cherel 2016
35	24	SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES	Les Vairies	habitat-artisanat	SICARD Sandra	CHEREL Anne-Françoise	Fossé 1301	La Tène Finale	Cherel 2016
56	25	INGUINIEL	Kerven-Teignouse	habitat	TANGUY Daniel	TANGUY Daniel	bâtiment 03.10	La Tène moyenne / La Tène Finale	Tanguy 2006
56	26	QUIBERON	Kerné	habitat	LE ROUZIC Zacharie	LE ROUZIC Zacharie	niveaux de sols	La Tène finale	Daire 1992

### III. III- 6 : inventaire des vases-filtre de l'âge du Fer découverts en Bretagne (**en gras** : analysés), par département.

La présentation de cet inventaire est scindée en deux. La présentation détaillée des neuf vases-filtre analysés apparaît dans le chapitre consacré aux résultats des analyses biochimiques. Les dix-sept autres vases-filtre figurent en annexe, sous forme de fiches synthétiques individuelles, qui répertorient des informations essentielles les concernant. Parfois, ces récipients particuliers sont simplement mentionnés dans la littérature archéologique, sans relevé. Bien souvent, leur état fragmentaire ne permet pas d'identifier leur forme. Le vase-filtre archéologiquement complet de Châteaulin (ill. III-6 et annexe), fait figure d'exception, avec sa pâte proto-onctueuse et ses petits trous. Le vase-filtre de Quiberon (56), Kerné (ill. III-6 et annexe) pose problème, bien qu'il n'ait pas été écarté de l'inventaire, car son contexte de découverte est mal renseigné. Sur ce site, l'essentiel du mobilier trouvé dans les sépultures et les bâtiments semble bien daté de La Tène finale, avec une fréquentation des lieux à l'époque romaine. Z. Le Rouzic (1934) mentionne cependant les restes d'un bâtiment en pierre sèche daté du Néolithique ou de l'âge du Bronze. Or, le fragment de vase-filtre conservé s'apparente aux exemplaires connus

localement au Néolithique, comme ceux d'Arzon (56), Le Petit-mont (Lecornec 1987). Par ailleurs, il n'a pas pu faire l'objet d'une observation directe.

Cet inventaire préalable des vases-filtres a ensuite permis de proposer une typologie (cf. *infra*) uniquement basée sur des critères morphologiques, et ce, indépendamment des résultats des analyses biochimiques. Elle apparaît à la suite du chapitre dédié à la présentation des résultats bruts des analyses organiques. Les évolutions chronologiques proposées sont présentées dans le chapitre consacré aux interprétations. Dans l'idéal, la typo-chronologie aurait dû apparaître dans la première partie de ce mémoire, qui aborde la typo-chronologie des céramiques, mais les problématiques développées étaient très différentes. Il fallait déjà recenser l'ensemble des vases-filtre existants, aux morphologies diverses, avant de proposer un classement et des évolutions morphologiques.

### **III-2-2 L'échantillonnage des céramiques et les premiers résultats bruts donnés par le chimiste**

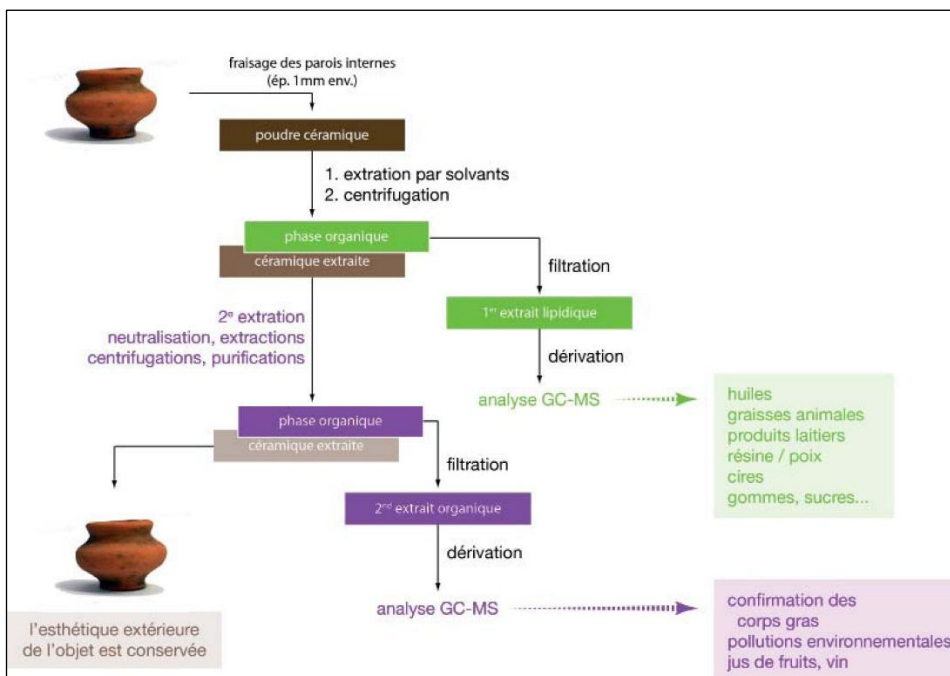
#### **III-2-2-1 Prélèvements et méthode d'analyse**

Des prélèvements furent ensuite réalisés dans les 28 céramiques sélectionnées (dont 9 vases-filtre). Selon les prescriptions de N. Garnier, les prélèvements (poudre mêlant une fraction de poterie et les résidus piégés à l'intérieur souvent invisibles à l'œil nu) furent effectués au fond des récipients en grattant leur paroi à l'aide d'un instrument contendant en métal préalablement nettoyé à l'eau. La poudre recueillie fut ensuite emballée dans une feuille d'aluminium en prenant soin d'éviter les pollutions externes (produits cosmétiques, détergents, etc.) puis expédiés ou remis à Nicolas Garnier. Dans le cas particulier des vases-filtre, les prélèvements furent opérés sur la paroi interne des vases-filtres et à l'intérieur des orifices. Parfois, Nicolas Garnier a directement réalisé les prélèvements (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018d) en fraisant les parois internes à l'aide d'une mini fraise électrique sur une aire de 2 cm<sup>2</sup> environ et sur 1 mm de profondeur après avoir éliminé la couche la plus superficielle. La matière organique a ensuite été extraite de la matrice minérale selon deux protocoles successifs permettant la dissolution des marqueurs organiques solubles, insolubles et polymérisés (ill. III-7 ; Garnier et Valamoti 2016). Brièvement (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018), la poudre prélevée est extraite par un mélange de solvants dichlorométhane / méthanol (1:1 v/v) aux ultrasons (20 min). L'extrait organique est centrifugé (2400 tr/min, 20 min) pour le séparer de la fraction minérale, filtré sur silice pour éliminer les microparticules en suspension, évaporé à sec, puis dérivatisé. La dérivatisation permet d'obtenir une bonne séparation et une bonne résolution chromatographiques. Les groupements chimiques sont transformés en des groupes triméthylsilyles notés TMS, moins polaires, par réaction de triméthylsilylation. Pour ceci, la moitié de l'extrait précédent évaporé à sec est dérivé par un mélange de pyridine (5 µL) et de BSTFA (*N,O*-bis(triméthylsilyl) trifluoroacétamide, 50 µL) à 80 °C pendant



30 min. Après évaporation sous courant d'azote à 40 °C, l'extrait organique triméthysilylé est repris dans 100 µL de cyclohexane et correspond au premier extrait lipidique (1LE). Pour la seconde extraction, la poudre déjà extraite est traitée en milieu acide fort par un mélange de trifluorure de bore et *n*-butanol dans le cyclohexane (80 °C, 12 h). Le mélange réactionnel est extrait deux fois avec du dichlorométhane. Les phases organiques sont lavées à l'eau distillée, séchée sur sulfate de magnésium et évaporées à sec, donnant le second extrait lipidique (2LE). Le protocole a été validé au laboratoire sur des jus de raisin et des vins actuels, de 1 à 10 ans d'âge ainsi que sur des vins madérés et des vins de type Porto, bruts ou imprégnés sur des céramiques. Il permet de détecter l'acide tartrique à des concentrations correspondant à moins de 1 µL de vin par gramme de céramique. A l'inverse, les tessons témoins non imprégnés de jus de raisin ou de vin, ne donnent aucun signal.

Les deux extraits sont ensuite analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS).<sup>1</sup>



III. III- 7 : Méthodologie d'étude pour l'identification du contenu d'un objet en céramique (Garnier 2016a, fig. 3).

### III-2-2-2 Premiers résultats et pré-analyse (interprétation) donnée par le chimiste

Les résultats et leur pré-analyse (interprétation) fournis par N. Garnier ont nécessité d'être discutés pour mieux les comprendre et discerner leurs limites interprétatives. Cette étape est indispensable afin

<sup>1</sup>. 1 µL de l'extrait dérivé est injecté dans le chromatographe pour l'analyse en HRGC, dont les caractéristiques sont : chromatographe Thermo GCTrace, colonne Zebron-5MSi 20 m × 0.18 mm diam. interne × 0.1 µm phase greffée, gaz vecteur hélium 120 kPa (8 min) → 240 kPa (4 kPa·min<sup>-1</sup>, 5.0 min) ; injecteur en mode splitless maintenu à 280 °C ; programmation en température : 50 °C (8 min) → 350 °C (10 °C·min<sup>-1</sup>, 5.0 min). Le chromatographe est couplé à un spectromètre de masse Thermo DSQII. La source est maintenue à 200 °C. Les analytes sont ionisés par impact électronique avec un faisceau d'électrons d'énergie 70 eV. L'analyseur quadripolaire balaie la gamme de masse 50-800 amu à 9300 amu/s, soit 7 spectres par seconde.

d'éviter les surinterprétations ou les incompréhensions qui résulteraient pour une grande part d'une méconnaissance des principes de la chimie organique.

Les biomarqueurs identifiés permettent de révéler différents matériaux qui sont présentés sous la forme d'un tableau de synthèse générique transmis par N. Garnier (ill. III-8). En fonction des résultats obtenus, tous ces champs n'ont pas été remplis. Par exemple, les marqueurs biochimiques des poissons (et des coquillages), à droite du tableau, ou encore les cendres végétales, n'ont pas encore été identifiés dans les céramiques analysées. Ces colonnes n'apparaissent donc pas dans les tableaux de synthèse proposés.

corps gras animal					cire abeille	corps gras végétal					matériaux résineux					fruits			poissons							
non-ruminant	ruminant	produit laitier	itaconic ac.	chauffage (cholestadiénone)		sébum / olive (squalène)	corps gras végétal	chauffage (stigmastadiénone)	cires végétales	matière végétale	cendres végétales	cétones impaires (cuisson)	subérine (2-OH acides)	chol / sito	résine de conifère	poix de conifère	HPA diterpéniques	HPA triterpéniques	autre résine	raisin	raisin blanc / noir	fermentation	autres	cholestène (370)	cholestadiène (368)	cholestatriène (366)

Ill. III- 8 : présentation des résultats des analyses biochimiques par types de matériaux (N. Garnier).

La présentation des résultats des analyses biochimiques générés pour chaque céramique analysée et leur interprétation a pris plusieurs formes. En effet, entre 2013, date des premières analyses réalisées, et 2018 pour les dernières, la présentation a évolué, oscillant entre un texte détaillé et des tableaux de synthèse, parfois les deux. L'interprétation des résultats des analyses biochimiques a pu légèrement évoluer et gagner en précision, à la fois pour des raisons techniques d'évolution des appareillages utilisés et grâce aux nouvelles connaissances acquises dans le domaine de la chimie organique. Elles s'expliquent notamment par le recours aux méthodes de l'archéologie expérimentale qui permettent de bénéficier de nouveaux référentiels comparatifs et donc de nouvelles bases de données, parallèlement à l'accroissement des savoirs acquis dans d'autres disciplines, en particulier dans le domaine de la phytochimie (en collaboration avec E. Dodinet, archéobotaniste, doctorante à l'UBS). Un réexamen de l'ensemble des résultats obtenus entre 2013 et 2018 a donc été effectué en 2018 avec Nicolas Garnier, pour s'assurer de l'homogénéité des résultats et de leur présentation. Les tableaux de synthèse figurés au début du chapitre suivant résument l'ensemble de ces résultats (ill. III-76), avec leurs interprétations fournies par N. Garnier (ill. III-77, 78). Les chromatogrammes n'ont pas été joints aux résultats mais sont disponibles sur simple demande. Certains d'entre eux sont déjà publiés (Cherel *et al.* 2018 a et b)

Les résultats des analyses biochimiques de contenus furent ensuite remis dans leur contexte pour les interpréter au mieux. Les recherches menées dans d'autres domaines d'acquisitions des savoirs,

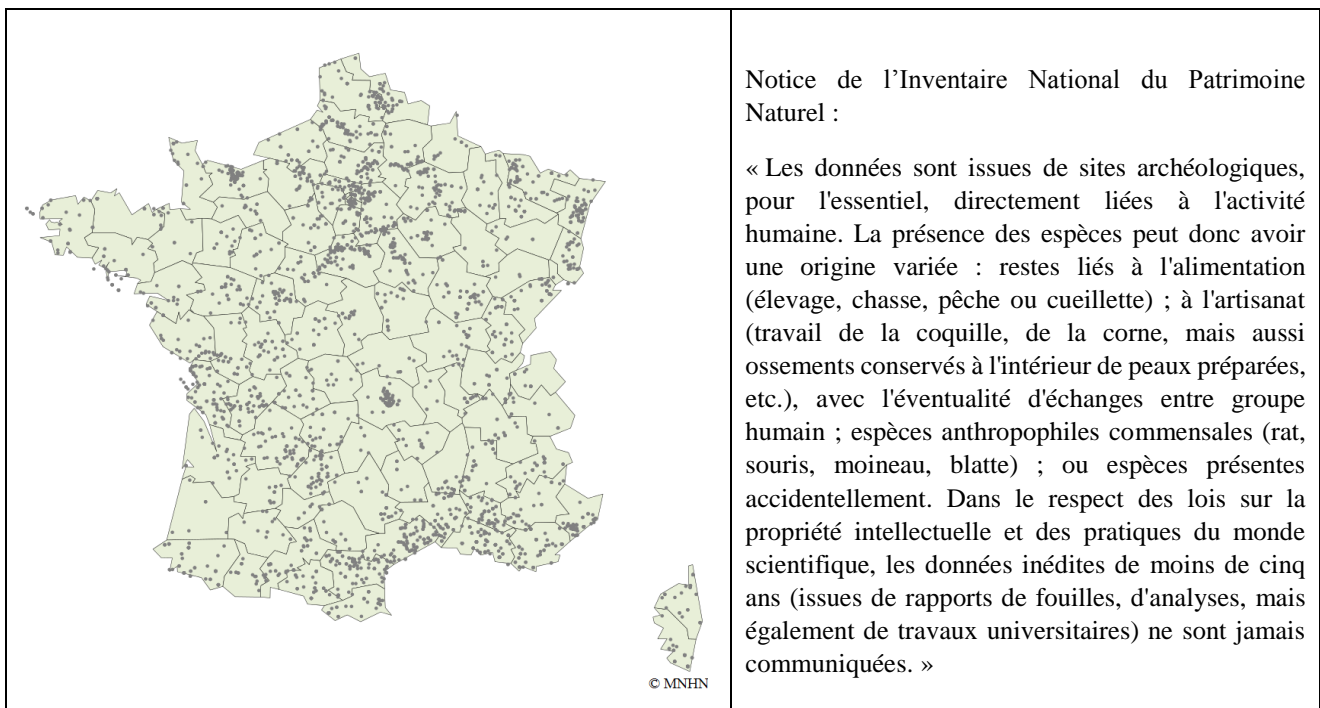
l'archéobotanique principalement, mais aussi l'archéozoologie ou encore l'étude des sources littéraires anciennes ont permis de confirmer les résultats des analyses biochimiques.

### **III-2-3 Comment utiliser ces informations en archéobotanique ?**

Certaines attestations botaniques révélées par les résultats des analyses biochimiques n'apparaissaient pas dans les synthèses archéobotaniques existantes précitées (Gaudin 2004, etc.). Il a donc fallu effectuer des recherches plus spécifiques. Une consultation des rapports d'opérations archéologiques en ligne, via la bibliothèque numérique du SRA Bretagne, et une requête par mot-clef ont permis de conforter certains résultats d'analyses qui pouvaient initialement apparaître comme très surprenants. Ces recherches ont nécessité d'acquérir au préalable un minimum de connaissances en archéobotanique. Une initiation à la botanique via un MOOC Botanique dispensé en 2016 sur la plateforme Tela Botanica et des reconnaissances sur le terrain avec des botanistes ou encore la consultation de nombreuses bases de données (eCalluna, Tela Botanica, siflore, etc.) recensant les espèces végétales actuelles et leur chorologie, c'est-à-dire l'étude explicative de leur répartition géographique, ont permis de se former progressivement. L'objectif n'était évidemment pas de se substituer aux spécialistes mais d'acquérir suffisamment de connaissances pour cerner les enjeux des résultats des analyses biochimiques et tenter d'apporter des réponses cohérentes. Delphine Barbier-Pain, palynologue à l'Inrap, a répondu avec bienveillance aux sollicitations et aux interrogations diverses. Elisabeth Dodinet (doctorante, UBS), archéo- et ethnobotaniste qui travaille régulièrement avec Nicolas Garnier et D. Frère, sur des contextes méditerranéens, fut consultée sur des problématiques précises (par exemple, les cires et les huiles végétales).

Pour confirmer les résultats de ces recherches, la consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle, accueillie sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, se présente comme une source précieuses d'informations. Elle réunit en effet l'ensemble des données archéobotaniques disponibles à l'échelon national sur un même fonds cartographique. Cette échelle géographique, en rendant visibles les découpages départementaux, correspond évidemment à une réalité administrative actuelle et non à une réalité archéologique, mais permet de repérer facilement les occurrences archéobotaniques sur un territoire donné (par exemple, la Bretagne administrative). La requête s'est faite par taxon, selon une vision diachronique, en privilégiant les occurrences de l'âge du Fer. Quoique non exhaustive, cette base qui regroupe différents types de données archéologiques (archéozoologiques, etc.) présente l'intérêt de vérifier la cohérence des informations recueillies par les analyses organiques. Dans l'Ouest (ill. III-9), on remarque d'emblée la faible densité des sites inventoriés, toutes périodes confondues (de la Préhistoire à l'époque moderne), exception faite du

Calvados, sans doute en raison des problèmes de conservation des macrorestes organiques déjà évoqués. Les informations inédites de moins de cinq ans ne sont pas figurées sur ces cartes.



III. III- 9: Inventaire des sites archéologiques répertoriés par le Muséum National d'Histoire Naturelle, mis en ligne par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel.

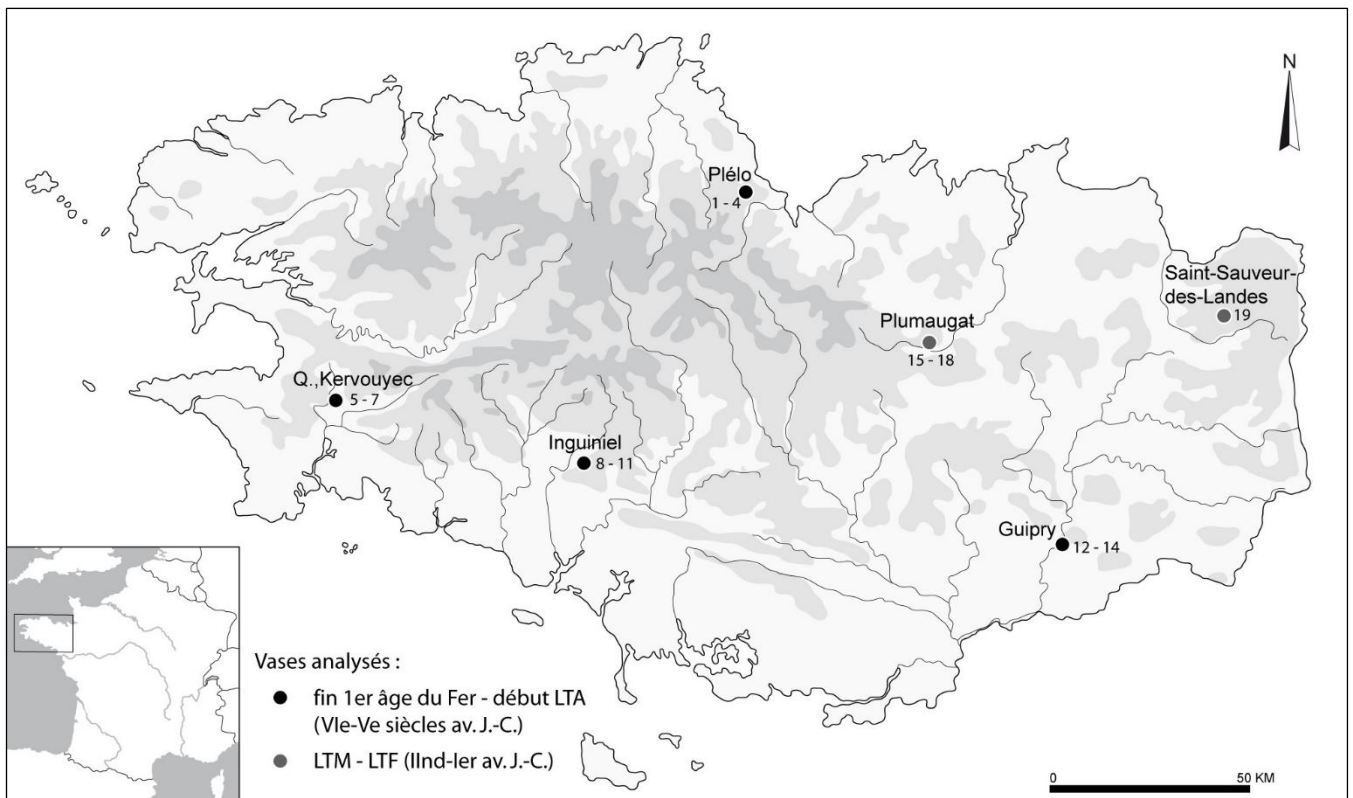
En ce qui concerne le cas particulier des fruits sauvages potentiellement consommés en Bretagne, la recherche a été élargie aux périodes antérieures à l'âge du Fer, c'est-à-dire l'âge du Bronze et très ponctuellement le Néolithique. Les résultats des analyses de contenus de céramiques indiquent en effet l'importance de leur consommation sous une forme qui sera définie ultérieurement. Contrairement aux pratiques culturelles qui évoluent rapidement d'une période à l'autre, la cueillette des fruits ne diffère pas radicalement depuis l'âge du Bronze ni même le Néolithique. À l'âge du Fer, la consommation de fruits sauvages représente un complément alimentaire sans doute non négligeable, par rapport aux ressources principales offertes par les plantes cultivées, céréales et légumineuses, dans l'alimentation. En raison de la carence des données existantes à l'âge du Fer (cf. *supra*), la recherche a été élargie à l'âge du Bronze. Actuellement, une dizaine d'études carpologiques qui concernent des sites de l'âge du Bronze sont recensées dans l'Ouest de la France (com. orale, E. Neveu, Rennes 2, 2017), dont trois portent sur des sites bretons. On citera l'établissement du Bronze moyen de Bédée (35), ZAC du Pont-aux-Chèvres (Leroux dir. 2013), le village du Bronze final de Caudan (56), Lenn Sec'h (Levan dir. 2016) ou encore l'habitat campaniforme de Trémuson (22) (S. Blanchet, étude en cours). L'étude anthracologique de l'habitat de Lannion (29), ZA de Bel Air (Escats dir. 2013), vient compléter ces données. Les autres études carpologiques ont été réalisées sur des sites des Pays-de-la Loire, de la Normandie ou de l'Est de la région Centre et n'ont pas été consultées.

### III - 3 Corpus et résultats bruts des analyses biochimiques de contenus

Les céramiques ayant fait l'objet d'analyses organiques sont ici présentées, reconsidérées dans leur contexte archéologique. Les résultats bruts des analyses biochimiques de contenus sont indiqués pour chaque individu, avec l'interprétation proposée par le chimiste. Un tableau synthétique unique qui réunit l'ensemble de ces résultats est présenté au début du chapitre suivant (ill. III-76).

#### III-3-1 Présentation des céramiques analysées (excepté les vases-filtre), par ordre chronologique des sites

Les 19 céramiques analysées se répartissent sur 6 sites (ill. III-11). Leur dispersion est assez homogène à l'échelle de la Bretagne (ill. III-10). L'ordre chronologique des sites a été privilégié pour leur présentation.



Ill. III- 10 : répartition et nombre de vases analysés (total : 19) par site étudié (total : 6) de l'âge du Fer, découverts en Bretagne (les numéros de vases renvoient au tableau ci-dessous ; fonds de carte modifié, M. Dupré, INRAP).

Dpt	n° vase	Commune	Lieu-dit	Nature du site	Nature du vase	Type	Provenance vase	Datation	Analyses biochimiques	Financement	Resp. de l'opération/Rapport	Etude du mobilier
22	1	PLELO	La Braguette-ZAC du Haut Leff	habitat	écuelle à carène surbaissée	proche type 15a ; type 26a typo-chronologie BF-1 <sup>er</sup> Fer	fossé 310, sd 2024	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2017	Inrap	LE GALL V. dir. 2017	CHEREL A.-F.
22	2	PLELO	La Braguette-ZAC du Haut Leff	habitat	vase-situle caréné	proche types 72a et c ; type 40b typo-chronologie BF-1 <sup>er</sup> Fer	fossé 310, sd 2229	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2017	Inrap	LE GALL V. dir. 2017	CHEREL A.-F.
22	3	PLELO	La Braguette-ZAC du Haut Leff	habitat	vase caréné taille moyenne	type 38d typo-chronologie BF-1 <sup>er</sup> Fer	fossé 310, sd 2107	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2017	Inrap	LE GALL V. dir. 2017	CHEREL A.-F.
22	4	PLELO	La Braguette-ZAC du Haut Leff	habitat	jarre	type 41 typo-chronologie BF-1 <sup>er</sup> Fer	fossé 350, sd 2086	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2017	Inrap	LE GALL V. dir. 2017	CHEREL A.-F.
29	5	QUIMPER	Kervouyec II	habitat	vase grossier	type 73b	cave 3705	seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2013	Inrap	NICOLAS E. et LE GALL dir. 2013	CHEREL A.-F.
29	6	QUIMPER	Kervouyec II	habitat	vase grossier	type 63a	fossé 3717, sd2747	fin VI <sup>e</sup> -début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2015	Magi	NICOLAS E. et LE GALL dir. 2013	CHEREL A.-F.
29	7	QUIMPER	Kervouyec II	habitat	écuelle carénée	type 15b	fossé 3718, lot 4033	fin VI <sup>e</sup> -début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2015	Magi	NICOLAS E. et LE GALL dir. 2013	CHEREL A.-F.
56	8	INGUINIEL	Kerven-Teignouse	habitat	micro-vase	type 1	souterrain 04-110-306	1 <sup>ère</sup> moitié V <sup>e</sup> av. J.-C.	GARNIER N, 2014	Magi	TANGUY D. 2006	TANGUY D.
56	9	INGUINIEL	Kerven-Teignouse	habitat	grand vase fermé	type 73a	souterrain 319-425	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2014	Magi	TANGUY D. 2006	TANGUY D.
56	10	INGUINIEL	Kerven-Teignouse	habitat	couppelle	type 18	souterrain 319-426	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2014	Magi	TANGUY D. 2006	TANGUY D.
56	11	INGUINIEL	Kerven-Teignouse	habitat	couppelle décorée	type 43	souterrain 319-427	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2014	Magi	TANGUY D. 2006	TANGUY D.
35	12	GUIPRY	La Bizaie	nécropole	écuelle carénée F42A (urne)	type intermédiaire entre 15b et 16	sépulture 42	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2015	Inrap	AUBRY L. et LE PUIL-TEXIER M. dir. 2014	CHEREL A.-F.
35	13	GUIPRY	La Bizaie	nécropole	micro-vase F48	type 1	sépulture 48	fin VI <sup>e</sup> av. J.-C. - début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.?	GARNIER N, 2015	Inrap	AUBRY L. et LE PUIL-TEXIER M. dir. 2014	CHEREL A.-F.
35	14	GUIPRY	La Bizaie	nécropole	petit vase d'accompagnement F61	type 1	sépulture 61	fin VI <sup>e</sup> av. J.-C. - début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.?	GARNIER N, 2015	Inrap	AUBRY L. et LE PUIL-TEXIER M. dir. 2014	CHEREL A.-F.
22	15	PLUMAUGAT	St-Pierre	habitat	écuelle décorée	type 22	fossé 1086 (enclos 1)	début II <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2018	Inrap	AH-THON E., dir. 2018	CHEREL A.-F.
22	16	PLUMAUGAT	St-Pierre	habitat	jatte décorée	type 51	fossé 1035 (enclos 2)	1 <sup>ère</sup> moitié-milieu II <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2018	Inrap	AH-THON E., dir. 2018	CHEREL A.-F.
22	17	PLUMAUGAT	St-Pierre	habitat	grand vase fermé élané	type intermédiaire entre 79 et 84	fossé 1035 (enclos 2)	1 <sup>ère</sup> moitié-milieu II <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2018	Inrap	AH-THON E., dir. 2018	CHEREL A.-F.
22	18	PLUMAUGAT	St-Pierre	habitat	vase à cerclage en fer	indéterminé	fossé 1686 (fossé périphérique)	1 <sup>ère</sup> moitié-milieu I <sup>er</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2018	Inrap	AH-THON E., dir. 2018	CHEREL A.-F.
35	19	SAINT-SAUVEUR-DES-LANDES	Les Vairies	habitat	vase balustre	type 84	fossé 1832	milieu I <sup>er</sup> siècle av. J.-C.	GARNIER N, 2018	LNG	SICARD S. dir. 2016	CHEREL A.-F.

III. III- 11 : inventaire des analyses organiques de contenus des céramiques de l'âge du Fer de la péninsule bretonne, présentées par ordre chronologique des sites.

### III-3-1-1 Les céramiques analysées de la fin du premier âge du Fer et du début de La Tène ancienne (VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> siècles av. J.-C.)

#### III-3-1-1-1 Les contextes d'habitat : Plélo (22), La braguette-ZAC du Haut Leff ; Quimper (29), Kervouyec ; Inguiniel (56), Kerven Teignouse

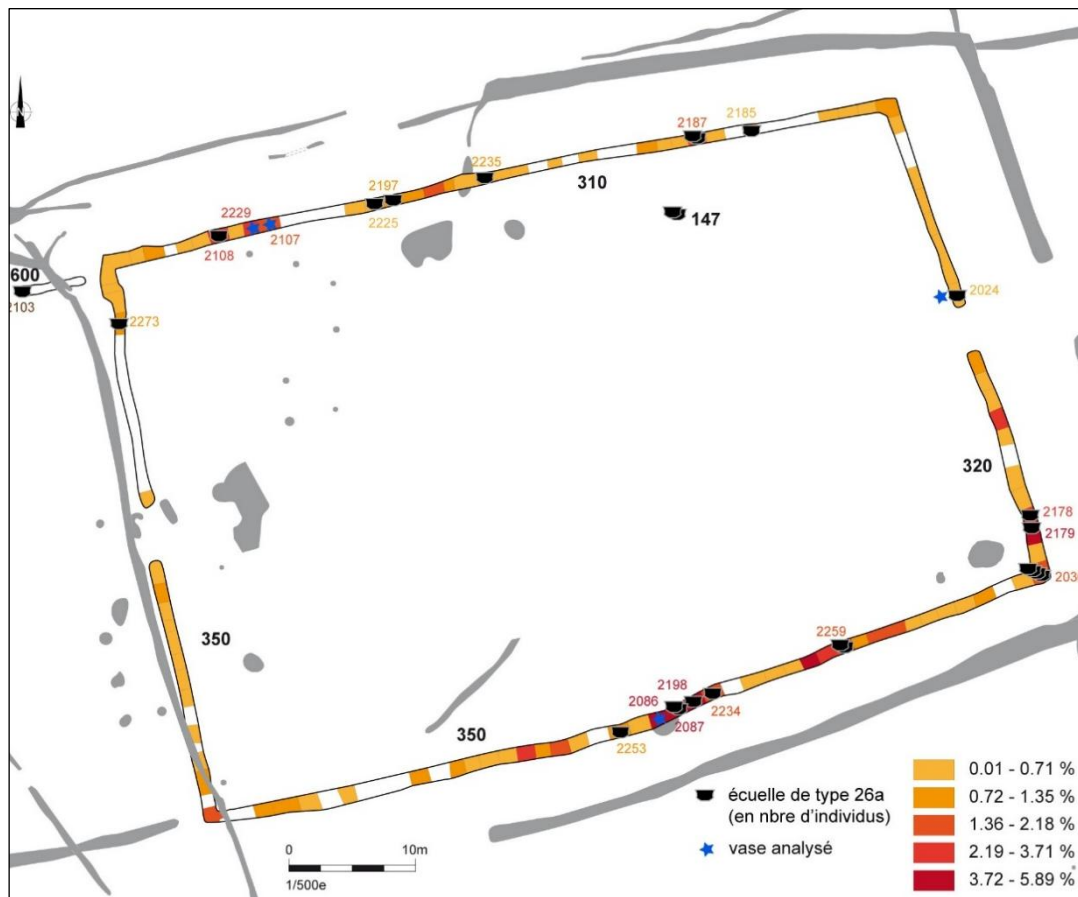
##### L'habitat de Plélo (22), La Braguette-ZAC du Haut Leff

Les analyses de contenus de quatre récipients ont pu être effectuées à Plélo (22), La Braguette-ZAC du Haut Leff. L'opération de fouille préventive d'environ 2,5 hectares, dirigée par V. Le Gall en 2015, a révélé plusieurs occupations de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer (Le Gall dir. 2017). L'habitat du premier âge du Fer est matérialisé par un système d'enclos fossoyés accolés, constitué d'au moins trois enclos, auxquels sont associés trois bâtiments à vocation agricole (deux greniers et une probable annexe), localisés à l'extérieur de ces enclos. Aucun bâtiment n'a été découvert à l'intérieur de l'enclos central, du fait de l'arasement des structures (ill. III-12). Les fossés le délimitant ont livré un important mobilier céramique encore inédit en Bretagne, faisant de Plélo un corpus de référence régional pour le milieu et la seconde moitié du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (nombre de tessons, noté NR : 1806, nombre minimum d'individus, noté NMI : 142). La typologie des céramiques du site (Cherel 2017a) n'a pas pu être intégrée à la typo-chronologie régionale présentée dans ce travail (cf. *supra*). La synthèse typo-



chronologique des céramiques de l'âge du Bronze final et du premier âge du Fer en Bretagne y remédie, en intégrant ces nouvelles informations pour établir une jonction chronologique entre ces deux typo-chronologies (Cherel et Lierville 2015 et en cours). Des équivalences entre les deux typologies existent pour deux types analysés, les types 15a et 72. Ce n'est pas le cas d'une grande jarre et d'un petit pot caréné analysés. Pour ces raisons, ces formes seront décrites précisément.

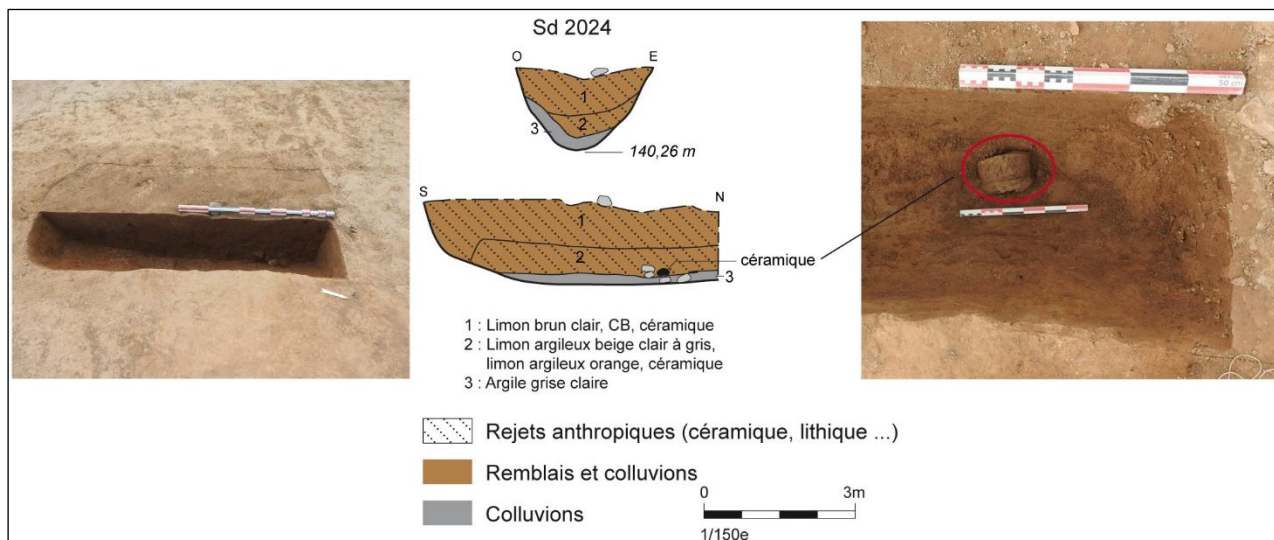
D'après les comparaisons émises et le mobilier associé, notamment la présence de moules de bracelets à bossettes (type 4 de la typo-chronologie des parures annulaires effectuée par A. Villard-Le Tiec, in Cherel *et al.* 2018a), ainsi que des datations radiocarbone réalisées sur des résidus prélevés sur les vases (notamment le grand vase de stockage analysé F310/sd 2024), l'essentiel du corpus recueilli semble se situer entre la fin du Ha D1 et le début du Ha D2-D3, c'est-à-dire entre la fin de l'étape moyenne du premier âge du Fer et le début de l'étape finale (vers le milieu du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et peu après).



III. III- 12 : plans de répartition des écuelles de type 15a (équival. 26a typo-chronologie régionale des céramiques du Bronze final et du premier âge du Fer) et de la céramique du premier âge du Fer de l'enclos 1 (exprimé en pourcentage de NR-NR total (1681) ; d'après Le Gall dir. 2017, fig. 200).

Trois des quatre vases analysés proviennent du comblement du fossé F310 (ill. III-12, 13) qui délimite la moitié nord de l'enclos. La moitié sud de l'enclos, ceinte par les fossés 320 et 350, a livré la majorité du mobilier, avec près de 70% des tessons et 60% du nombre total de céramiques de l'enclos. Le dernier

vase analysé est originaire du fossé 350 (ill. III-12) dont le comblement recelait les fragments de moules de bracelets à bossettes.



III. III- 13 : coupes de l'extrémité nord-est (sd 2024) du fossé F310 de l'enclos 1 (d'après Le Gall dir. 2017, fig. 166) et localisation de l'écuelle à carène surbaissée.

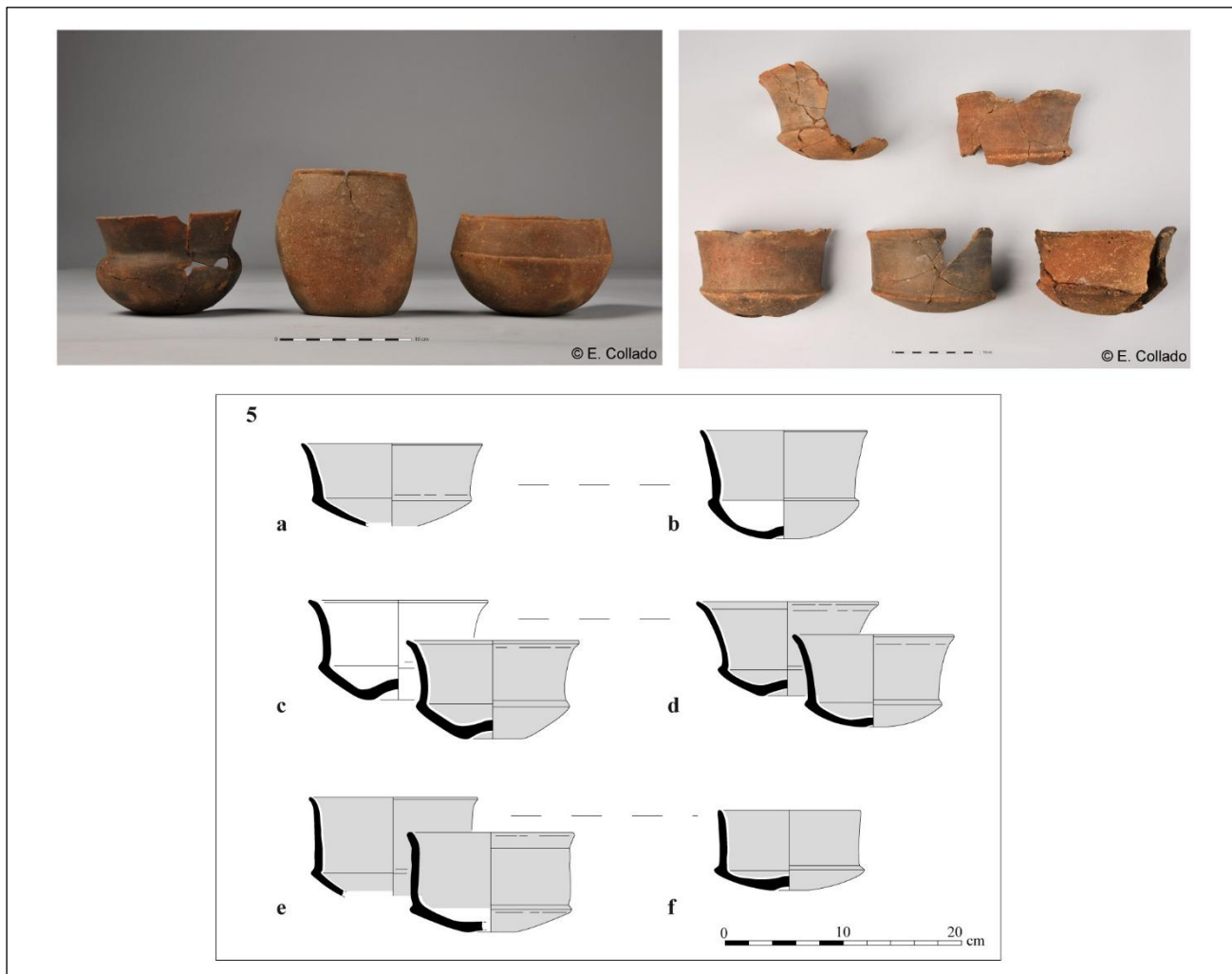
Parmi les quatre céramiques analysées (ill. III-12, croix bleues) par N. Garnier en 2017, deux d'entre elles ont été sélectionnées (types 15a et 72) car leur rôle dans le service de la boisson était escompté (consommation individuelle pour le type 15a et collective pour le type 72), d'après l'étude fonctionnelle développée en deuxième partie. Le souhait était aussi d'étendre les problématiques à d'autres catégories fonctionnelles, notamment les jarres de grande contenance qui présentaient des traces de suie externe et des résidus noirâtres internes bien conservés. Un petit pot caréné présentait des stigmates comparables.

1) Une écuelle à haut col et à carène surbaissée (ill. III-13, 14) découverte à l'extrémité du fossé 310 (ill. III-12) trouve des parentés morphologiques avec le type 15a de la typo-chronologie régionale de l'âge du Fer (ill. I-5). Elle correspond au type 26a de la typo-chronologie des vases du Bronze final et du premier âge du Fer de Bretagne (Cherel et Lierville 2015) qui réunit les caractéristiques suivantes. Le rapport entre leur hauteur et le diamètre maximal se situe autour de 0,7. Ces écuelles sont en effet plus hautes et étroites que celles de type 15a. Elles sont confectionnées selon la technique de montage « à la plaque », par assemblage de deux plaques jointes au niveau de la carène. Ces céramiques fines, soignées, sont généralement lustrées. Elles sont en usage en Bretagne depuis la fin de l'âge du Bronze final jusqu'à la fin du premier âge du Fer, vers 500 av. J.-C., et proviennent toutes d'habitats, excepté un exemplaire trouvé en contexte funéraire (Cherel et Lierville, 2015).

À Plélo, ce type est surreprésenté par rapport aux autres catégories du vaisselier de l'enclos, avec 22 exemplaires, soit 88% des écuelles présentes sur le site et presque la moitié des formes recueillies dans l'enclos (ill. III-14). Leur grande représentativité et leur contenance modeste (environ trois quarts de

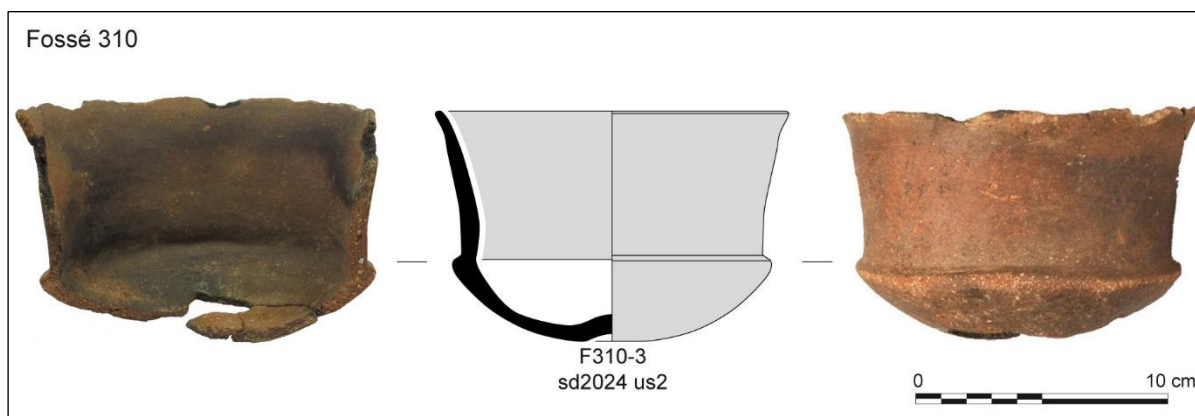


litre) suggère qu'elles étaient destinées à un usage individuel. Dans le monde méditerranéen, l'ombilic des coupes à boire (par exemple, Kéi 2014) leur permettait d'être saisies d'une seule main, en positionnant le pouce dans l'ombilic et en logeant les autres doigts sur leur bord pour former une pince. Des comparaisons intéressantes existent avec les usages gréco-étrusques pour la consommation individuelle des boissons. Les formes de Plélo, avec leur carène surbaissée, pourraient avoir puisé leur inspiration dans les séries étrusques connues en Méditerranée occidentale, notamment en Languedoc, fortement dominées par le canthare. Les céramiques en *bucchero nero*, sélectionnées pour « l'exportation », sont clairement liées au service du vin, cette vaisselle constituant en fait l'accompagnement des amphores vinaires distribuées dans les mêmes zones (Py dir. 1993, p. 134). Des équivalences morphologiques existent en effet avec les canthares étrusques à deux anses, plus rarement avec les *kyathos* à une seule anse, ou bien encore avec les quelques calices dont le pied est plus ou moins haut, comme les calices à caryatides à haut pied (Py dir. 1993, types B-NERO C11-4, Ct1 et 3, Kt1). Ces coupes à boire semblent être en usage jusqu'en -550/-525 (Py dir. 1993), en fonction des types. Des comparaisons existent aussi avec de rares canthares grecs à figures noires (Py dir. 1993, type AT-FN Ct0 et CtA1) de Méditerranée occidentale, datés entre -590/-540 av. J.-C. ou encore avec des calices en céramique fine grecques orientales (Py dir. 1993, série GREC-OR C10). Les analogies les plus intéressantes sont celles effectuées avec les productions locales de Gaule méridionale, en céramique grise monochrome, produites entre -600/-550 (GR-MONO 11a) qui sont des imitations du canthare étrusque (Py dir. 1993, B-NERO Ct3e). Ces correspondances avec les imitations locales de Gaule méridionale sont les plus probables. En Bretagne, la morphologie de l'écuelle à carène surbaissée est conservée, dépourvue de tout attribut de type pied ou anses et remplacé par un ombilic qui facilite la préhension (ill. III-14, 15). Les écuelles de Plélo évoquent également les fameux « gobelets jogassiens » champenois de la fin du premier âge du Fer (Hatt et Roualet 1977) pour lesquels P. Roualet (1987) avait d'ailleurs établi des comparaisons morphologiques avec des céramiques méditerranéennes importées dans le Sud de la Gaule, puis imitées dans le Midi, et que l'on retrouve sur des sites prestigieux tels que Vix, etc. Dans l'Ouest, des comparaisons existent entre les exemplaires bretons et les écuelles carénées datées du premier âge du Fer de Benet (85), Les Teuilles (Nillesse *et al.* 2000, fig. 11 et 12) et celui de l'habitat du Bignon (44), La Civerda (Viau dir. 2008) attribué au premier âge du Fer. Ces diverses comparaisons posent le problème des contacts avec les populations méditerranéennes, déjà abordé en deuxième partie, notamment à propos du *dinos* de Peumerit (cf. *supra*). J. Gomez de Soto et P.-Y. Milcent (2000) ont d'ailleurs clairement mis en évidence des contacts existants entre l'Armorique et le Midi de la Gaule, en particulier le Languedoc occidental dès l'âge du Bronze final puis à la fin du premier âge du Fer, à partir de l'étude d'objets en métal.



III. III- 14 : photos de quelques céramiques découvertes dans les comblements des fossés d'enclos de Plélo (22), ZA La Braguette, dont certaines écuelles à carène surbaissées correspondant au type 5 de la typologie de la céramique du site. Le sous-type 5b correspond à l'écuelle ayant fait d'une analyse biochimique (relevés : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit).

Des différences de colorations visibles à l'intérieur de l'écuelle analysée (ill. III-15) semblent liées à des problèmes de cuisson de la poterie. La surface interne de l'écuelle, brune à gris foncé, a conservé de rares traces noirâtres et de la suie est perceptible par endroits sur sa face externe brune orangée. L'hypothèse de la préparation/chauffage d'un breuvage puis de sa consommation individuelle pourrait être retenue, sans présager d'autres utilisations possibles.



III. III- 15 : écuelle à carène surbaissée dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de N. Garnier (2017) sont les suivants (ill. III-77, 78) :

- « Le vase F310 sd 2024 us 1 montre des parois internes très fortement imprégnées par :
- des acides gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, à distribution large (6:0 – 18:0), associés au cholestérol et à l'acide phytanique, indiquant un produit laitier ;
  - des monoglycérides (MAG) et des diglycérides dérivés des mêmes acides gras, à distribution large, caractéristique des produits laitiers ;
  - des cétones impaires à longue chaîne, C27 à C55, produits de dégradation thermique des triglycérides, ici les triglycérides des produits laitiers ;
  - une faible quantité de corps gras d'origine végétale.

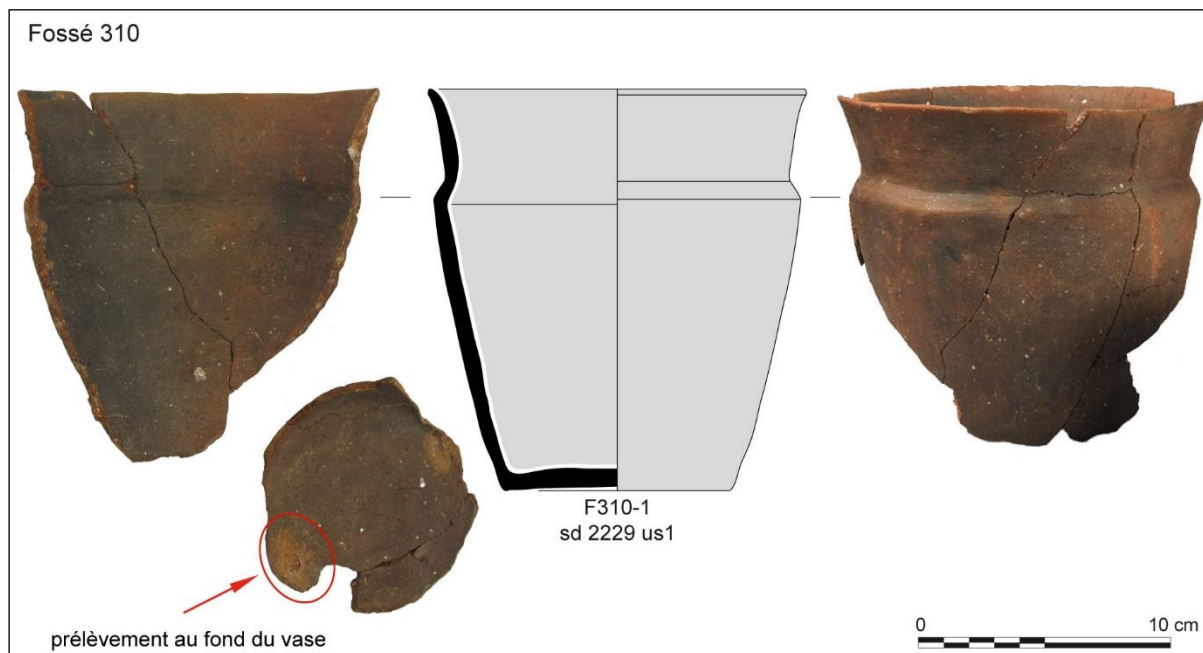
Aucun marqueur de résine, de poix ou de cire n'est détecté.

Le second extrait comprend :

- les acides gras pairs et impairs déjà identifiés dans le premier extrait ;
- les marqueurs du raisin noir et de la fermentation.

**Interprétation** - Le vase a contenu un produit laitier qui a été très fortement chauffé et du vin rouge. »

2) Un haut récipient caréné, situliforme, (ill. III-16), soigneusement lustré, est proche du type 72a ou 72c de la typo-chronologie régionale de l'âge du Fer (cf. *supra*), en usage entre la fin du VI<sup>e</sup> et la fin du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Il correspond toutefois au type 40b de la typo-chronologie des vases du Bronze final et du premier âge du Fer de Bretagne (Cherel et Lierville 2015), répandu entre -650 et -550 av. J.-C. Ces grands récipients sont confectionnés selon la technique d'assemblage de deux plaques jointes au niveau de la carène. À Plélo, ils constituent la seconde catégorie de céramiques la mieux représentée de l'occupation du premier âge du Fer (8,5% des formes recensées), après les écuelles à haut col et à carène surbaissée. Cinq vases situliformes furent trouvés exclusivement dans les fossés délimitant l'enclos. Leur forme semble directement dériver des exemplaires métalliques méditerranéennes connus en Bretagne méridionale (cf. *supra*). L'absence de traces de suie sur le récipient analysé, son lustrage soigné, la finesse de ses parois et sa grande ouverture, suggèrent qu'il appartenait certainement au service de table. Comme pour l'écuelle précédente, des variations de teinte pourraient résulter de problèmes de cuisson. Il était probablement destiné à la présentation des aliments (cf. *supra*), vraisemblablement la boisson en considérant que sa forme rappelle celle des situles et plus généralement celle des céramiques du groupe 2 dévolues à la présentation de la boisson (cf. *supra*). Ce récipient facile à déplacer à l'aide des deux mains a une contenance d'1,7 l. Le rapport entre sa hauteur et son diamètre à l'ouverture se situe autour de 1. Son usage collectif peut être proposé, au regard du nombre important d'écuelles mis au jour.



Ill. III- 16 : céramique situliforme dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2017) sont les suivants (ill. III-77, 78) :

« L'extrait lipidique est composé :

- d'acides gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, à distribution large (6:0 – 18:0), associés au cholestérol et à l'acide phytanique, indiquant un produit laitier ;
- d'acides gras pairs de cires végétales (20:0 – 26:0) ;
- d'une faible quantité de poix.

Aucun marqueur de cire n'est détecté. Le corps gras est ici totalement hydrolysé en acides gras (aucune trace des mono-, di- ou triglycérides).

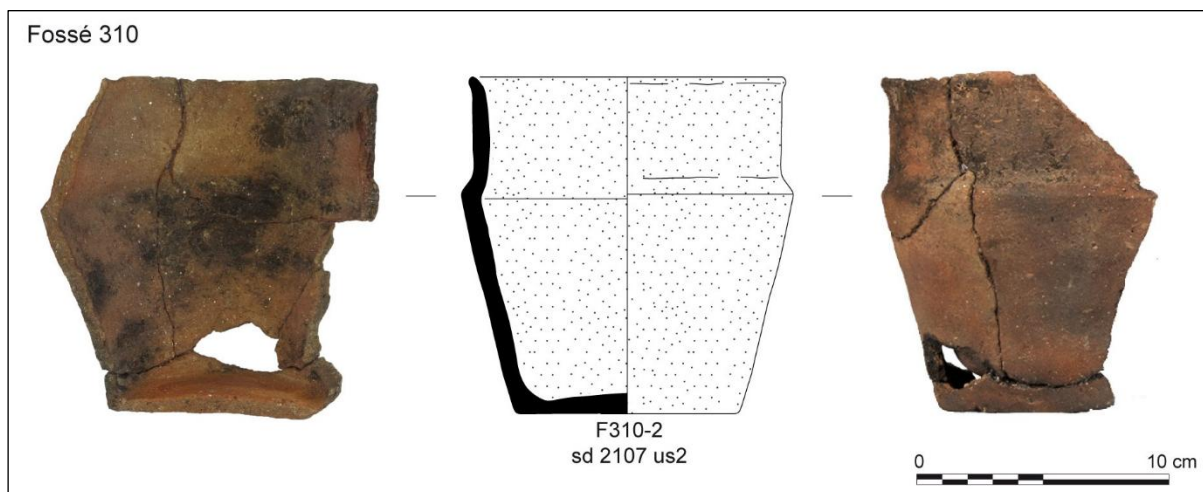
Le second extrait est constitué :

- des acides gras pairs et impairs à distribution large déjà identifiés dans le premier extrait,
- les marqueurs du raisin noir assez intenses et de la fermentation alcoolique.

**Interprétation** - Le vase a contenu un produit laitier, du vin rouge et révèle de faibles traces de poix de conifère. »

3) Un récipient caréné de taille moyenne (ill. III-17) appartient à la troisième catégorie de céramiques la mieux représentée du site, illustrée par quatre exemplaires. Les autres types restants du site ne sont figurés que par un ou deux vases et dans un seul cas par trois poteries. Cette forme correspond au type 38d de la typo-chronologie régionale du Bronze final et du premier âge du Fer (Cherel et Lierville 2015) défini à partir des seuls vases de Plélo. Il se singularise par un épaulement bien galbé ou caréné, surmonté d'un grand col qui se termine par un bord éversé. Le rapport entre la hauteur et le diamètre maximum se situe entre 1 et 1,3. Il est en usage entre le milieu du premier âge du Fer jusqu'à la transition premier-second âges du Fer, entre 600 et 450 av. J.-C.

De traitement brut et sommairement modelé, ce vase a été monté à la plaque, à l’instar des exemplaires précédents. Son observation attentive apporte des informations intéressantes. En effet, des traces de suie sont visibles uniquement dans la partie supérieure située au-dessus de sa carène et des résidus noirâtres tapissent l’ensemble de sa surface interne. Une cuisson dans la cendre ne formerait pas de tels dépôts au contact du récipient mais en modifierait sa couleur, de manière très nette (expérimentation : L. Allard et A.-F. Cherel). La cuisson dans un vase à proximité d’une source de chaleur est ici privilégiée. Au cours de la cuisson, les particules noirâtres formées pendant la combustion se sont déposées dans sa partie supérieure. Les résidus noirâtres observables à l’intérieur du vase, excepté au fond, semblent intimement liés à la nature de son contenu. Ils sont en effet comparables, par leur aspect, à ceux du pot de la cave de Kervouyec qui contenait un laitage (Cherel *et al.* 2018c). Ce vase de capacité modeste (environ 1 litre) a dû servir, à un moment donné, à la préparation/cuisson des aliments, peut-être un laitage chauffé.



III. III- 17 : céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2017) sont les suivants (ill. III-77, 78) :

« L’extrait lipidique est strictement identique à celui du vase précédent (l’écuelle du sd 2024-US 1). Il contient :

- des acides gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, à distribution large (6:0 – 18:0), associés au cholestérol et à l’acide phytanique particulièrement abondant, indiquant un produit laitier ;
- des monoglycérides (MAG) et des diglycérides dérivés des mêmes acides gras, à distribution large, caractéristique des produits laitiers ;
- une faible quantité de corps gras d’origine végétale ;
- des traces très faibles de poix de conifère.

Aucun marqueur de cire n’est détecté. Contrairement au vase précédent, les cétones impaires ne sont pas détectées ; le corps gras a donc été beaucoup moins chauffé.

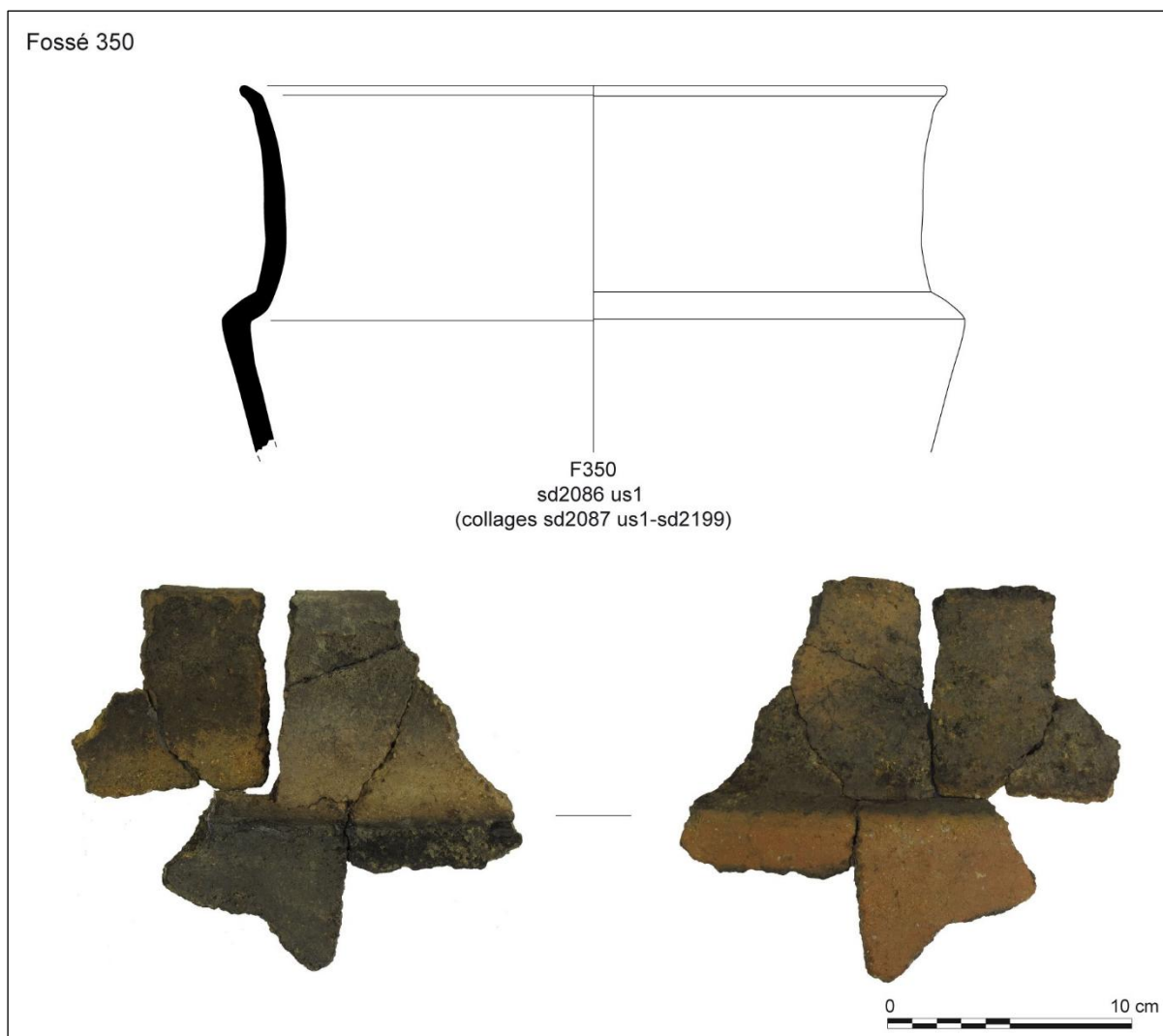
Le second extrait est constitué :

- des acides gras pairs et impairs à distribution large déjà identifiés dans le premier extrait,

- les marqueurs du raisin noir et de la fermentation alcoolique.

**Interprétation** - Le vase a contenu un produit laitier et du vin rouge. » On peut ajouter que les traces d'un chauffage sont détectées.

4) Un vase de grande contenance (ill. III-18) correspond au type 41 de la typo-chronologie régionale du Bronze final et du premier âge du Fer (Cherel et Lierville 2015), défini à partir des seuls exemplaires de Plélo. La jarre analysée est uniquement conservée dans sa partie supérieure. Sommairement modelée et montée à la plaque, elle se caractérise par d'importantes traces de suie externes visibles sur son grand rebord, très bien délimitées par sa carène. Elles résultent probablement d'un chauffage intentionnel. Les résidus noirâtres observables à l'intérieur du vase sont sans doute liés, en grande partie, à la nature de son contenu (cf. produits laitiers ?). Du fait de sa grande capacité, elle n'était pas destinée à être déplacée régulièrement comme l'indiquent ses parois peu épaisses et sa masse supposée importante une fois remplie. Son usage était probablement collectif. Son rôle dans la cuisson est avéré (fonction préalable de stockage ?).



Ill. III- 18 : jarre dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2017) sont les suivants (ill. III-77, 78) :

« L'extrait lipidique contient :

- des acides gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, à distribution large (5:0 – 18:0), associés au cholestérol et à l'acide phytanique, abondant, indiquant un produit laitier ;
- des acides gras pairs de cires végétales (20:0 – 26:0) en faibles quantités ;
- une faible quantité d'huile végétale (sitostérol) fortement oxydée (dihydroxy acides en 18:0, acide azélaïque) ;
- une faible quantité de poix.

Aucun marqueur de cire n'est détecté. Le corps gras est ici totalement hydrolysé en acides gras (aucune trace des mono-, di- ou triglycérides).

Le second extrait est constitué :

- des acides gras pairs et impairs à distribution large déjà identifiés dans le premier extrait,
- les marqueurs du raisin noir assez intenses et de la fermentation alcoolique.

**Interprétation** - Le vase a contenu un produit laitier en grande quantité, une huile végétale qui s'est fortement oxydée, du vin rouge et révèle de faibles traces de poix de conifère. »

fossé	référence	Qté prélevée (mg)	corps gras animal						corps gras végétal										matériaux résineux					fruits		
			non-ruminant	ruminant	produit laitier	itaconic ac.	chauffrage (cholestadiénone)	cire d'abeille	sébum / olive (squalène)	corps gras végétal	chauffrage (stigmastadiénone)	cires végétales	matière végétale	cendres végétales	cétones impaires (cuisson)	subérine (2-OH acides)	chol / sito	résine de conifère	poix de conifère	HPA diterpéniques	HPA triterpéniques	autre résine	raisin	raisin blanc / noir	fermentation	autres
F 310	sd 2024 us 1	296.2	-	-	+++	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	7.01	-	-	-	-	-	++	noir	+	
F 310	sd 2107 us 2	267.3	-	-	+++	-	tr.	-	-	tr	-	+	-	-	-	-	10.80	-	tr.	-	-	-	++	noir	+	
F 310	sd 2229 us 1	249.0	-	-	+++	-	-	-	-	tr	-	+	-	-	-	-	4.20	-	tr.	-	-	-	++	noir	+	
F 350	sd 2086 us 1	303.7	-	-	+++	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	5.80	-	tr.	-	-	-	+	noir	+	

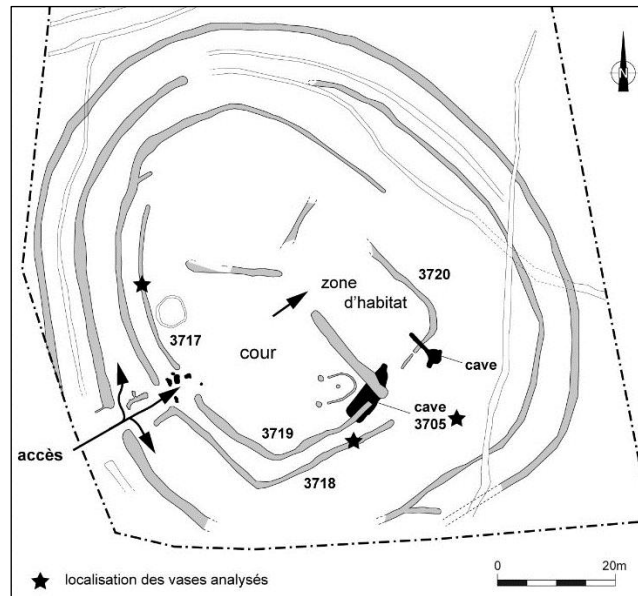
III. III- 19 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques des vases de Plélo (22), La Braguette (Garnier 2017).

## L'habitat de Quimper (29), Kervouyec

Un article paru en fin d'année 2018 (Cherel *et al.* 2018c) propose des hypothèses concernant la fonction des structures souterraines de l'âge du Fer en Bretagne, à partir des analyses de contenus de céramiques découvertes en place (Garnier 2013). Le cas de l'habitat de Kervouyec y est largement développé, étayé de nombreuses comparaisons. L'opportunité nous était ainsi donnée de travailler sur un contexte clos, un pot trouvé *in situ* dans une cave, situation exceptionnellement rencontrée en Bretagne. Des hypothèses pouvaient être avancées sur la fonction de ces structures excavées, à partir de preuves formelles. Afin de mieux comprendre ces résultats et les comparer, d'autres analyses de contenus furent réalisées en 2015 dans deux céramiques provenant des fossés de délimitation de l'enclos d'habitat.



Cet enclos d'habitat daté du premier âge du Fer s'est installé sur le versant sud d'un plateau dominant une petite vallée, à Kervouyec, au nord de Quimper. Fouillé par E. Nicolas (Inrap) en 2011 (Nicolas et Le Gall dir. 2013), au cours d'une opération d'archéologie préventive, il se présente sous la forme de quatre fossés concentriques qui délimitent des espaces parcellaires (ill. III-20). Ces fossés s'interrompent au sud-ouest pour former une entrée. Le plan de l'enclos adopte une forme oblongue, dont la plus grande longueur atteint 95 m et sa plus grande largeur 85 m, pour une superficie inférieure à 2000 m<sup>2</sup>.

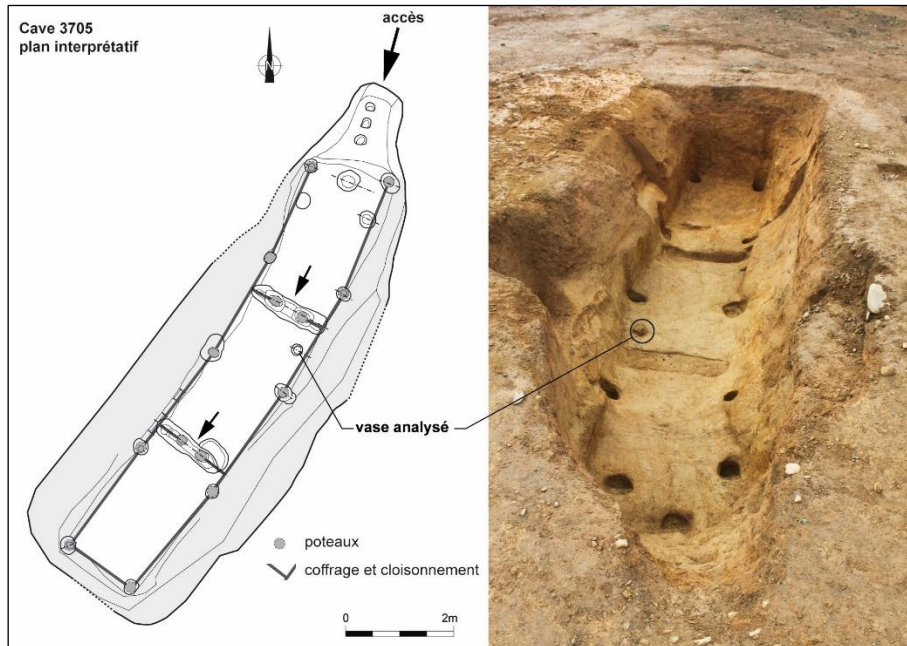


Ill. III- 20 : Plan de l'enclos du premier âge du Fer de Quimper (29), Kervouyec et localisation des vases analysés (E. Nicolas, Inrap).

Le franchissement de l'entrée permet d'accéder à une cour intérieure qui dessert ensuite une parcelle rectangulaire interprétée comme un habitat (foyer, céramique). Parmi les deux caves dont elles dépendent, l'accès à la plus grande d'entre elles (F3705), se fait depuis l'angle sud de la zone d'habitat (ill. III-20). Cette dernière est recoupée par l'un des fossés de l'enclos, indiquant sa légère antériorité. L'ensemble du creusement qui constitue la cave principale F 3705 (ill. III-21) est régulier et mesure 10 m de longueur en surface sur 3,50 m de largeur. Dans le tiers nord-est, un rétrécissement marque l'accès en plan incliné à la cave où trois petites marches sommaires permettaient d'accéder à une petite échelle. Ce passage bien aménagé est préservé des intempéries et des effets du ruissellement par un dispositif de couverture. Le coffrage de l'ensemble est maintenu par cinq paires de poteaux équidistantes destinées à soutenir l'aménagement du plafond, recouvert d'un important dépôt de terre assurant son isolation. L'espace dédié au stockage est divisé en trois pièces supérieures à 4 m<sup>2</sup>, séparées par un étroit passage d'environ 30 cm. L'importante hauteur sous plafond, environ 2 m, ne concorde pas avec les hauteurs généralement rencontrées pour les ce type de structure souterraine. Sa profondeur et l'étroitesse des accès devaient permettre d'obtenir une température constante et fraîche. Les comparaisons les plus



proches et les plus éloquentes sont à rechercher sur l'habitat de Kergariou (Menez 2005), près du site de Kervouyec, qui offre plusieurs structures souterraines.



III. III- 21 : Plan interprétatif et photo de la cave 3705 de Quimper (29), Kervouyec (E. Nicolas, Inrap).

Aucune trace d'installation pouvant préciser la nature des denrées ou des produits stockés dans cette cave n'est perceptible (Nicolas et Le Gall dir. 2013). La seule découverte est une céramique complète peinte en rouge, en place, déposée dans un petit creusement situé dans l'angle nord-est de l'espace central (ill. III-22). C'est le premier récipient dont le contenu organique a été analysé en Bretagne. L'étude du mobilier (Cherel 2013d) et les résultats de datations  $^{14}\text{C}$  (effectuées directement sur la suie de deux vases) permettent d'avancer des attributions chronologiques correspondant au Ha D2-D3/LTA (fin du VI<sup>e</sup>-début du V<sup>e</sup> siècle avant notre ère) pour les céramiques de l'enclos et le milieu du VI<sup>e</sup> av. J.-C. pour le pot de la cave.



III. III- 22 : photo de détail du vase en place de la cave 3705 (E. Nicolas).

Si les vestiges de la fin du premier âge du Fer sont ici bien marqués dans le paysage, la quantité de mobilier découverte est plutôt réduite sur le site, puisqu'on dénombre seulement 394 tessons pour 28 récipients (Cherel 2013d).

1) Le modeste ensemble mobilier de la cave se concentre au niveau de son couloir d'accès, hormis un vase complet découvert en position primaire au centre de la cave (ill. III-22, 23). Sommairement modelé, il correspond au type 73b de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*), en usage entre -525 et -475 av. J.-C. Seule sa partie supérieure était visible au moment de la fouille puisqu'il était semi-enterré. A cet endroit, une importante couche de suie masque sa surface ; elle témoigne probablement d'un chauffage accidentel (incendie ? rejets de foyers ? la destruction volontaire de la cave est bien avérée par la fouille), les traces de suie ne se prolongeant pas vers la partie enfouie. Ces traces sont aussi visibles à l'intérieur de son rebord. Une peinture rouge, très soluble à l'eau, a été appliquée sur toute sa panse jusqu'à son épaulement. La suie qui masque le haut du vase ne permet pas d'affirmer qu'il a été intégralement peint. L'occasion était aussi donnée d'analyser la composition de cette peinture rouge qui orne ponctuellement les céramiques, à partir du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C., en Bretagne (cf. *supra*). Les résultats de la microspectrométrie Raman, complétée par une analyse élémentaire par microfluorescence X (Garnier 2013), indiquent un mélange d'argile, de silice, de noir de carbone et surtout d'oxydes de fer responsables de la couleur rouge. Le noir de carbone est sans doute lié à la présence de suie. Une importante épaisseur de résidus organiques noirâtres tapisse sa paroi interne (sauf son fond), à l'instar du petit pot de Plélo (cf. *supra*). La récurrence de ces résidus d'aspect comprable dans les céramiques, semble intimement liée à la nature de leurs contenus (cf. produits laitiers). Ce récipient de taille modeste d'une contenance de moins de 2 l, a servi au stockage d'un produit qui nécessite d'être conservé dans un endroit frais, dans une petite fosse au sein d'une cave qui jouait le rôle de glacière ou chambre froide.

Cave 3705



III. III- 23 : petit pot de la cave de Kervouyec dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2013). Sa paroi interne est tapissée de résidus noirâtres, excepté son fond. Des traces de suie sont visibles dans sa partie supérieure. L'assemblage à la plaque du col avec le reste du vase est visible à la base du col (photo en haut à droite : collage).

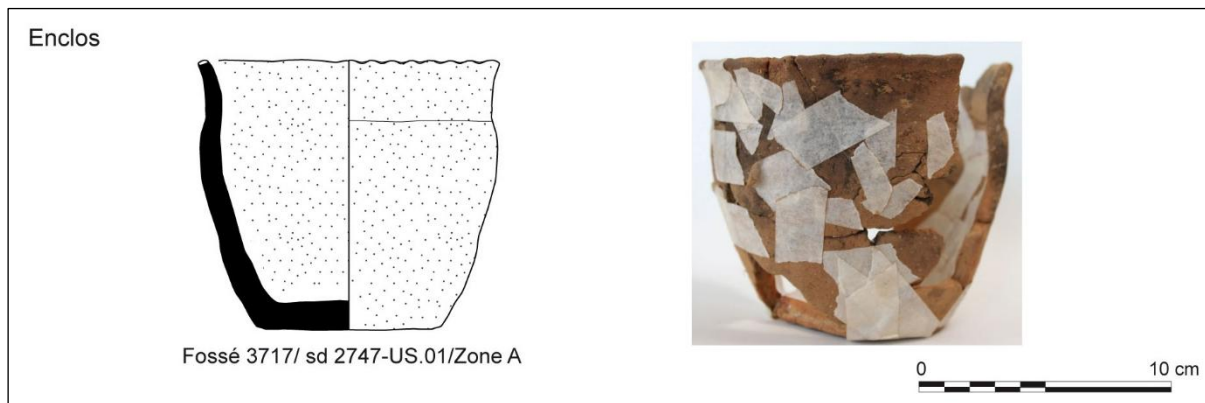
Les résultats de l'analyse fonctionnelle des céramiques de types 73b (cf. *supra*) indiquent qu'elles ont pu servir au stockage seul pour cette forme précise (73bx) ou bien au stockage et à la cuisson pour les formes plus élancées de grande contenance (73bz).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2013) sont les suivants (ill. III-24 et 77, 78) :

Provenance	Objet	Méthodologie, techniques d'analyse	Marqueurs identifiés	Interprétation
Cave F3705-sd. 2719	vase grossier peint	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	ac. gras (9:0 - 18:0), pairs / impairs, ac. phytanique, phytanol, cholestérol, monoglycérides et diglycérides dérivés des acides 10:0 à 18:0	produits laitiers
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	ac. gras 16:0 - 18:0 principalement ac. tartrique (très faibles traces)	traces infimes de raisin

III. III- 24 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase de la cave 3705 (Garnier 2013).

2) Le fossé d'enclos 3717 (ill. III-20) a livré un petit ensemble de céramiques, le plus important du site, avec 152 tessons correspondant à six récipients, associés à un peson en terre cuite. On est d'emblée surpris par la récurrence des écuelles carénées à haut col de type 15a. Au moins cinq écuelles soigneusement lustrées sont dénombrées, dont certaines disposent d'une lèvre à méplat oblique interne. Ces écuelles ombiliquées, très proches des précédentes mises au jour à Plélo, étaient certainement destinées à un usage individuel pour la consommation des boissons. Elles étaient accompagnées d'un petit pot dont le contenu a été analysé.



Ill. III- 25 : céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015).

Ce récipient de taille modeste et de facture grossière (ill. III-25), décoré d'impressions sommitales sommaires, appartient au type 63a de la typo-chronologie régionale, présent sur l'ensemble de la période considérée. Les traces de suie observables sur sa paroi externe indiquent qu'il a probablement servi de vase de cuisson. Les dépôts noirâtres visibles à l'intérieur de ce petit pot sont moins prononcés que ceux observés à l'intérieur du pot de la cave (produits laitiers ?). Sa capacité est d'environ trois quarts de litre. Les résultats de l'analyse fonctionnelle des céramiques de types 63a découvertes (cf. *supra*) indiquent qu'elles ont pu servir à la cuisson et au stockage.

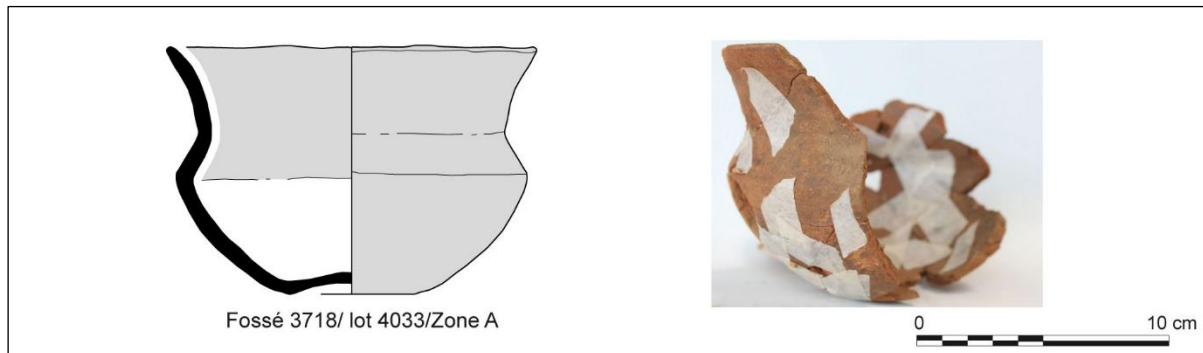
Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (2015) sont les suivants (ill. III-26 et 77, 78) :

Provenance	Objet	Méthodologie, techniques d'analyse	Marqueurs identifiés	Interprétation
Fossé 3717-sd. 2747	vase grossier	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol, cholestadienone acide itaconique  squalane, amides, phtallates, esters	graisses animales de non-ruminant cuites produit laitier (fermenté?) résine de conifère/traces de poix crème cosmétique polluante
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0) pairs et impairs, et mineurs (20:0 – 28:0) ac. tartrique, syringique, succinique, fumarique, pyruvique et malique	mêmes graisses de non-ruminant et une autre de ruminant + cires végétales (traces) vin de ? (abondant)

Ill. III- 26 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase du fossé 3717 (N. Garnier, 2015).



3) Le comblement du fossé d'enclos 3718 a livré 53 tessons pour un nombre minimum d'individus correspondant à un unique récipient, une écuelle archéologiquement complète de type 15b (ill. III-27) d'une contenance légèrement inférieure à un litre. Cette écuelle carénée dispose d'un haut col éversé et d'un fond légèrement ombiliqué qui facilite sa préhension à l'instar de celles à carène surbaissée de Plélo. Ses surfaces légèrement altérées sont soigneusement lustrées. Comme les exemplaires de types 15a, ces céramiques fines étaient certainement utilisées pour la consommation individuelle de la boisson.



Ill. III- 27 : céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (2015) sont les suivants (ill. III-28 et 77, 78) :

Provenance	Objet	Méthodologie, techniques d'analyse	Marqueurs identifiés	Interprétation
Fossé 3718-lot 4033	écuelle	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol, squalane, amides, phtallates, odp	graisses animales de non-ruminant plastiques
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0) pairs et impairs, et mineurs (20:0 – 28:0) ac. tartrique, syringique, succinique, fumarique, pyruvique, malique et maléique	mêmes graisses de non-ruminant et une autre de ruminant + cires végétales (traces) vin de ? (abondant) traces de résine/poix de conifère

Ill. III- 28 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques de l'écuelle du fossé 3718 (N. Garnier, 2015).

### L'habitat d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse :

Les contenus de quatre céramiques ont pu être analysés sur l'habitat de Kerven Teignouse à Inguiniel (56). Ils concernent un micro-vase découvert en rejet dans le comblement du puits d'accès du souterrain 04-110 et trois céramiques déposées *in situ* dans la salle principale du souterrain 319. Les résultats des analyses organiques de ces dernières ont été publiés récemment, en même temps que le petit pot de la cave de Kervouyec (Cherel *et al.* 2018c)

### Le micro-vase du comblement d'accès au souterrain mixte 04-110

Les problématiques relatives aux produits médicinaux intéressaient plus particulièrement le projet ANR Magi et avant lui, Perhamo. Parmi les nombreuses possibilités d'études offertes par le site de Kerven Teignouse, nous avons cherché à repérer dans les contextes des petits pots susceptibles d'avoir contenu des onguents, pommades ou encore préparations médicinales. Le souterrain mixte 04-110 offrait cette opportunité, avec la découverte d'un petit pot intact, parmi l'abondant mobilier que recelait le remplissage de son puits d'accès (ill. III-29).

L'habitat de Kerven Teignouse à Inguiniel (56), fouillé par Daniel Tanguy entre 1992 et 2015, est actuellement en cours de publication (D. Tanguy dir.). Cet établissement s'est installé sur un replat dominant la confluence de deux petits cours d'eau, occupé pendant tout le second âge du Fer et au début de l'époque romaine (ill. III-29 ; Tanguy et Brondin 2014). Le statut privilégié de cet établissement, vraisemblablement aristocratique, est d'un rang inférieur à celui de Paule (22), Saint-Symphorien. Sa première phase d'occupation datée de La Tène ancienne correspond à l'édification d'un habitat dont les limites modestes couvrent près d'un hectare. Au cours de cette première phase, un certain nombre de structures excavées sont aménagées parmi lesquelles neuf souterrains considérés comme des structures de stockage. Les céramiques datées de cette phase, par leur abondance et leur richesse, en font un site de référence incontournable.



Ill. III- 29 : plan de localisation des souterrains 04-110 et 319 de l'habitat d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse (D. Tanguy et C. Brondin).

Les cavités qui correspondent à des structures mixtes associent des salles souterraines et des galeries boisées. On en dénombre quatre sur le site. Le souterrain mixte 04-110 (ill. III-29) est quasi rectiligne et mesure 10 m de long (Tanguy 2006). Seul le puits d'accès, profond de plus de 2 mètres, et les deux premières salles sont préservés, les aménagements ultérieurs de fossés ayant partiellement détruit son autre extrémité. Le mobilier découvert provient exclusivement du comblement du puits d'accès et s'est largement répandu dans la première salle. L'obstacle constitué par le premier seuil n'a pas été franchi par le mobilier. Près de 900 tessons sont issus de ce remplissage et près d'une cinquantaine de vases dont une douzaine sont complets (ill. III-30, 31), sont apparus à la base du puits et dans le remplissage inférieur de la première salle (*ibid.*). Une fibule à timbale en fer, d'un type exceptionnel dans la région, était associée à cet ensemble (cf. *supra*, Villard-Le Tiec in Cherel *et al.* 2018a, type 2). Elle est datée entre -500-450 av. J.-C. Quelques formes et décors estampés plus récents (fin V<sup>e</sup>-début du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C.) proviennent du comblement secondaire du puits, associés à seize fusaïoles.



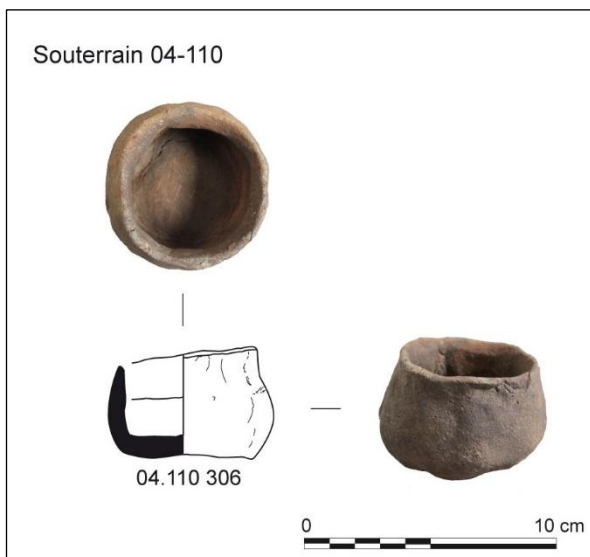
III. III- 30 : céramique (type 63a) en place à la base du puits d'accès du souterrain mixte 04-110, particulière par son décor d'incisions verticales (photo : D. Tanguy).



III. III- 31 : sélection de céramiques découvertes dans le premier niveau de comblement du puits d'accès du souterrain mixte 04-110, dont le pot décoré d'incisions verticales précédent et le pot « miniature », en bas à droite, analysé par Nicolas Garnier (photo : D. Tanguy).

Les cônes de déjection de déchets des puits d'accès résultent la plupart du temps de la destruction d'un ou plusieurs bâtiments édifiés en surface, où se mêlent de la terre cuite architecturale, des tessons, des déchets culinaires, des témoignages d'activités domestiques, etc. Les récipients découverts dans les salles souterraines dans leur position primaire sont rares. Ici, on peut toutefois s'interroger sur la nature du comblement du puits d'accès du souterrain 04-110 étant donné le nombre inhabituel de céramiques en très bon état de conservation, dégagées au pied du puits.

Un petit vase très sommairement modelé, découvert au pied du comblement du puits d'accès, se caractérise par son profil simple légèrement rentrant (ill. 31, 32). Il appartient au type 1 de la typochronologie qui correspond aux vases miniatures. Aucune trace de suie n'est visible ni aucune altération de ses parois bien conservées. Son profil légèrement rentrant pourrait suggérer son rôle pour la conservation d'un produit utilisé en petites quantités, en raison de sa faible capacité. L'analyse biochimique de son contenu a été pratiquée.



Ill. III- 32 : micro-vase dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2014)  
(D. Tanguy et Ch. Brondin, photos A.-F Cherel).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (*in* Cherel *et al.* 2018c) sont les suivants (ill. III-33 et 77, 78) :

<b>Provenance</b>	<b>Objet</b>	<b>Méthodologie, techniques d'analyse</b>	<b>Marqueurs identifiés</b>	<b>Interprétation</b>
ING 04-110-306	vase miniature	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol	graisses animales de non-ruminant
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0) et mineurs (20:0 – 28:0) ac. tartrique, syringique, succinique, et malique (traces)	mêmes graisses + cires végétales (traces) vin rouge (traces) traces de résine/poix de conifère

Ill. III- 33 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase du souterrain 04-110 (N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018c).



## Un contexte rituel : le souterrain 319 de l'habitat de Kerven-Teignouse à Inguiniel (56)

L'article paru en fin d'année 2018 (Cherel *et al.* 2018c) propose des hypothèses concernant la fonction des structures souterraines de l'âge du Fer en Bretagne à partir des analyses de contenus de leurs mobiliers. Le cas de l'habitat du souterrain 319 y est largement développé, aussi la présentation des contextes de découverte des vases analysés est-elle ici résumée. Le caractère très particulier de ce souterrain et des vases qui y sont exceptionnellement déposés en position primaire ont guidé ces choix d'analyses. La fonction de stockage couramment assignée aux souterrains de l'âge du Fer de Bretagne occidentale, n'est pas exclusive, comme l'atteste le dépôt du souterrain 319 d'Inguiniel.

Le souterrain 319 présente en effet certaines particularités que l'on ne retrouve pas ailleurs sur le site. Son puits d'accès rectangulaire est creusé verticalement sur 2,40 m dans un granit compact. Il est scellé en surface par l'aménagement d'un foyer. L'étroitesse inhabituelle du conduit débouchant à la base du puits d'accès a eu un effet de bouchon : il est long d'1,20 m, pour une largeur variant entre 0,45 et 0,60 m. La petite salle sur laquelle il débouche n'a pas été comblée. La taille réduite de celle-ci, 2 m sur 1,20 m pour une hauteur de 1,10 m, constitue aussi une particularité sur le site. Un vase entier était volontairement déposé horizontalement sur le sol, légèrement en contrebas du conduit donnant sur une petite niche taillée dans un granit friable (ill. II-98). A l'intérieur, deux petites coupelles étaient positionnées avec soin l'une contre l'autre (ill. III-36, 38 et II-98). L'une d'elles contenait encore quelques noisettes décortiquées (d'après D. Tanguy), malheureusement perdues au cours du démontage d'une exposition.

Le mobilier découvert en place dans les structures excavées d'Inguiniel est très rare pour ne pas dire inexistant. Il provient généralement du comblement du puits d'accès et des rejets dans les premières salles partiellement comblées. Dans le cas présent, la configuration du souterrain est originale du moins par rapport à ce que l'on connaît sur le site. La nature et la disposition du mobilier sont aussi bien particulières et suggèrent un dépôt à caractère rituel, hypothèse accréditée par les résultats des analyses organiques. L'éventualité d'un dépôt de fondation lié à l'édification de l'établissement de La Tène ancienne n'est pas à exclure (cf. *supra*). Le dépôt se compose de trois céramiques, probablement pour le service de la boisson d'après l'étude fonctionnelle, et pour d'autres offrandes (noisettes). L'étude typo-chronologique des récipients (cf. *supra*) permet de dater ce dépôt au début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., précisément dans le premier quart du Ve siècle av. J.-C. (ill. I-40).

1) Le grand récipient, trouvé intact (ill. III-34), correspond au type 73a de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*), caractéristique des productions de la première moitié du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Il a fait l'objet d'un soin particulier : sa surface externe et l'intérieur du rebord présentent un aspect gris métalléscent. Par sa morphologie, il évoque les grandes urnes cinéraires des nécropoles de Bretagne occidentale de la

fin du VI<sup>e</sup> siècle-début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. C'est l'unique exemplaire trouvé en contexte d'habitat, corroborant ainsi l'aspect rituel du contexte et le rôle particulier que revêt ce vase. Sa capacité, qui dépasse les deux litres, reste largement inférieure à celle des exemplaires découverts en contexte funéraire, aux alentours de 8-10 litres (cf. *supra*). Ici, la technique d'enfumage, qui lui confère un aspect métallescent, précède de près d'un siècle la diffusion de ce procédé dans la péninsule bretonne, lui donnant un statut singulier, à l'instar du *dinos* de Peumerit (cf. *supra*). Les résultats de l'analyse fonctionnelle des céramiques de types 73a (cf. *supra*) indiquent qu'elles appartiennent à la vaisselle de table, pour le service et la présentation. Ces résultats sont confortés par la découverte exceptionnelle de cette céramique cratériforme. On note également l'absence de traces particulières liées à son utilisation et à son contenu. Sa fonction pour le service et la présentation collective de la boisson peut être proposée, compte-tenu des deux petites écuelles présentes à ses côtés, même si l'une d'elles a également conservé des graines.



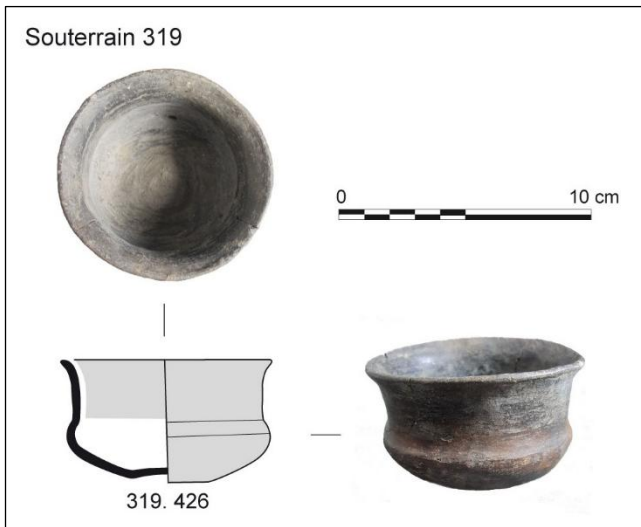
III. III- 34 : céramique de type 73a dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2014) (relevé et DAO : D. Tanguy et Ch. Brondin, photo A.-F. Cherel).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (*in Cherel et al.* 2018c) sont les suivants (ill. III-35 et 77, 78) :

Provenance	Objet	Méthodologie, techniques d'analyse	Marqueurs identifiés	Interprétation
ING F319-425	grand vase fermé	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol <i>n</i> -alcools pairs (24-ol – 32-ol) et <i>n</i> -alcane impairs, acides gras (20:0 – 28:0)	graisses animales de non-ruminant cire d'abeille (faible quantité)
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0) et mineurs (20:0 – 28:0) ac. tartrique, syringique, succinique, fumarique, pyruvique et malique (majo.)	mêmes graisses + cires végétales (traces) vin de ? (abondant)

III. III- 35 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 425 du souterrain 319 (N. Garnier *in Cherel et al.* 2018c).

2) Une coupelle ou gobelet complet appartient au type 18 de la typo-chronologie (ill. III-36). La couleur de sa surface externe oscille du brun orangé au brun-noir là où le lustrage est bien conservé et sa surface interne est de teinte gris-beige clair. Sa faible contenance (160 ml), le soin apporté à sa finition et la présence d'un ombilic suggèrent un usage individuel, probablement pour la consommation individuelle de la boisson.



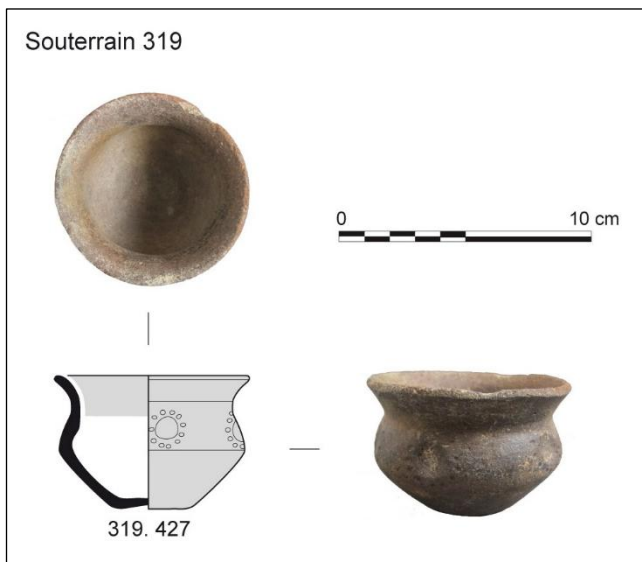
III. III- 36 : coupelle de type 18 dont le contenu a été analysé en chimie organique (D. Tanguy et Ch. Brondin, photos A.-F ChereI).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (*in ChereI et al.* 2018c) sont les suivants (ill. III-37 et 77, 78) :

<b>Provenance</b>	<b>Objet</b>	<b>Méthodologie, techniques d'analyse</b>	<b>Marqueurs identifiés</b>	<b>Interprétation</b>
ING F319-426	petite écuelle	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol, citroflex, phtallates	graisses animales de non-ruminant, pollutions plastiques
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0) et mineurs (20:0 – 28:0), ac. tartrique, syringique, succinique, fumarique, pyruvique et malique (majo.)	mêmes graisses + cires végétales (traces), vin de ? (abondant)

III. III- 37 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 426 du souterrain 319 (*in ChereI et al.* 2018c).

3) La seconde coupelle ou gobelet décoré (ill. III-38) se réfère au type 43 de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*) qui disparaît des contextes du second quart du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Ses surfaces sont brunes à brun-noir, là où le lustrage est bien conservé. Elle est ornée de six décors de marguerites de type B5, en usage dans la première moitié du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. A l’instar des autres écuelles, sa faible contenance (120 ml) et la présence d’un ombilic suggèrent un usage individuel. Le soin apporté à son traitement de surface et son ornementation indiquent son appartenance à la vaisselle de présentation, probablement pour la consommation de boisson.



III. III- 38 : coupelle de type 43 dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2014)  
(D. Tanguy et Ch. Brondin, photos A.-F Cherel).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (*in* Cherel *et al.* 2018c) sont les suivants (ill. III-39 et 77, 78) :

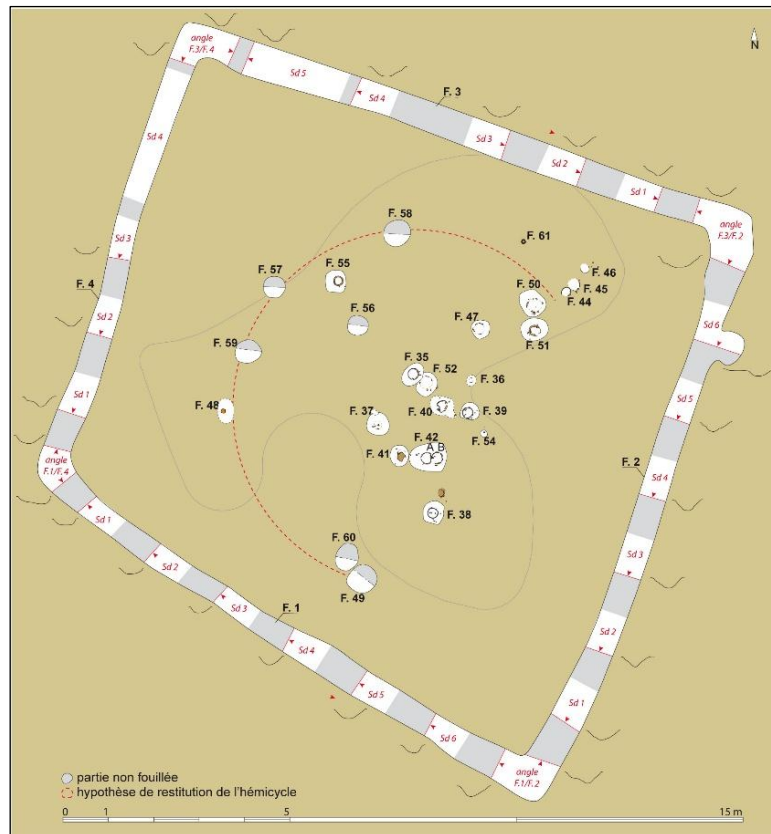
Provenance	Objet	Méthodologie, techniques d'analyse	Marqueurs identifiés	Interprétation
ING F319-427	petite écuelle décorée de marguerites	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol, squalène, phtallates	graisses animales de non-ruminant, couenne
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	acides gras (14:0 – 18:0) pairs et impairs, et mineurs (20:0 – 26:0)  ac. tartrique, syringique, succinique, fumarique, pyruvique et malique (majo.)	mêmes graisses de non-ruminant et une autre de ruminant + cires végétales (traces) vin de ? (abondant)

III. III- 39 : synthèse des résultats d’analyses de contenus organiques du vase 427 du souterrain 319  
(N. Garnier *in* Cherel *et al.* 2018c).

### III-3-1-1-2 Les contextes funéraires : la nécropole de Guipry (35), Domaine de la Bizaie

Les contenus d’une urne funéraire et deux vases miniatures ont été analysés. L’analyse biochimique de l’urne faisait figure de test en raison de la contamination potentielle de son contenu par les ossements déposés.

Le site du Domaine de la Bizaie à Guipry (35) est localisé sur la rive droite de la Vilaine. L'opération de fouille préventive menée en 2014 (Aubry et Le Puil-Textier dir. 2014) a révélé un espace funéraire constitué d'un enclos fossoyé de forme quadrangulaire, au sein duquel se répartissent 22 de tombes (ill. III-40). Datées de la fin du premier et du début du second âge du Fer, ces sépultures illustrent le rituel funéraire de la crémation. Malgré l'érosion des niveaux archéologiques supérieurs, l'hypothèse d'un tumulus au cœur du monument est argumentée par la répartition des tombes au sein de l'enceinte (*ibid.*). La publication de ce site est actuellement en cours.



III. III- 40 : plan de l'enclos et localisation des tombes de Guipry (35), Domaine de la Bizaie (Aubry et Le Puil-Textier dir. 2014, fig. 8, p. 43 © Erwan Bourhis).

L'opportunité était donc offerte de mieux comprendre les gestuelles funéraires en considérant le vase-cinéraire sous plusieurs angles : en tant que réceptacle pour les ossements déposés en urne et comme récipient éventuellement adopté dans des rituels particuliers (libations, etc.). Cette étude entrait pleinement dans les problématiques développées par le projet ANR Magi. C'est aussi la première fois en Bretagne que des analyses biochimiques de contenus étaient tentées en contexte.

Pour sélectionner les vases à analyser, un problème majeur a orienté nos choix. En effet, en 2015, on ne savait pas encore avec certitude si les marqueurs biochimiques étaient préservés dans les urnes, au contact des ossements brûlés et si ces ossements n'allaient pas polluer les résultats des analyses des restes organiques conservés. Pour ces raisons, les analyses biochimiques de contenus de deux petits vases d'accompagnement des défunts furent privilégiées. Dans un cas cependant, un prélèvement opéré



à l'intérieur d'une urne cinéraire a servi de test : l'analyse s'est révélée positive et encourageante. Se posait également le problème de la succession des usages et de la réutilisation potentielle de l'urne à des fins funéraires.



Ill. III- 41 : plusieurs urnes cinéraires de Guipry (35), Domaine de la Bizaie (© Hervé Paitier), dont celle analysée, à droite, et un vase miniature analysé, à gauche.

Les différentes gestuelles funéraires mises en place en ce lieu – emploi d'une unique urne en céramique, le plus souvent lustrée et richement décorée d'une ornementation estampée, dépôt d'une partie des os du défunt dans le vase cinéraire fréquemment accompagné d'un mobilier métallique provenant de la parure (bracelet, fibule, épingle, perle en verre...) et, plus rarement, de l'armement (pointe de lance) voire du sacrifice (couteau)– s'accordent avec celles rencontrées dans la plupart des cimetières contemporains de Bretagne occidentale, probablement familiaux (Villard-Le Tiec *et al.* 2010). Les points de comparaisons dans le département d'Ille-et-Vilaine étant encore réduits, la découverte exceptionnelle de cet enclos apporte un nouvel éclairage sur les pratiques funéraires de la transition du premier au second âge du Fer dans ce secteur. Elle conforte l'appréciation faite sur la nature restreinte de la population concernée par ces lieux sépulcraux, réservés à une frange, voire à une élite (Aubry et Le Puil-Textier dir. 2014). L'ensemble funéraire de Guipry est l'un des rares à avoir fait l'objet d'une étude globale (*ibid.*) : par son approche pluridisciplinaire concernant le mobilier funéraire, par la constitution d'un corpus régional pour l'étude anthracologique des restes de bûchers retrouvés dans les tombes, par l'analyse récente et féconde des résidus organiques issus de ces mêmes vases qui posent de nouvelles questions au sujet du choix des urnes (ill. III-41) et de leur intégration dans la sphère funéraire, et enfin par l'apport de l'examen tomodensitométrique à l'analyse de leur contenu (approche archéo-anthropologique).

Les trois récipients analysés sont les suivants : l'urne 42A et les petits vases des sépultures 48 et 61. L'urne 42A a été sélectionnée car d'autres vases de ce type ou morphologiquement proches ont déjà été analysés dans d'autres contextes (par exemple, l'écuelle de l'habitat de Quimper, Kervouyec ou celle

de Plélo). Par ailleurs, l'utilisation de ces écuelles pour la consommation individuelle de la boisson était supputée. Les autres micro-vases F48 et F61 pouvaient être liés au rituel funéraire.

1) La sépulture 42 comprend un dépôt en fosse composé de deux vases cinéraires disposés côte à côte, à l'emplacement d'une première tombe constituée d'un amas osseux en contenant organique.

L'urne 42A (ill. III-42) est un type intermédiaire entre les types 15b et 16 de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*). Elle se caractérise par son décor de cupules (décor B2, cf. *supra*) et son importante capacité volumique (3,65 litres) qui ne s'accorde pas avec celle des exemplaires habituellement trouvés sur les habitats. Or, la découverte de ce type d'écuelle demeurant très rare en contexte funéraire, il était difficile de savoir si elle avait été confectionnée pour cette fonction funéraire ou si elle avait préalablement servi à d'autres usages. Le seul autre exemplaire régional connu, lui aussi de très grande taille, provient d'un riche contexte funéraire du même secteur géographique (enclos funéraire de Corps-Nuds, Launay-Bien dans le comblement duquel fut découvert un mors de cheval en fer). Il est donc fort probable qu'elles aient été conçues pour cet usage spécifique à des fins funéraires, d'autant que les autres céramiques de la nécropole de Guipry sont originales par leurs formes qui trouvent peu de comparaisons en contextes domestiques. L'urne 42A est une céramique fine soigneusement lustrée qui présente un mode d'assemblage « à la plaque ». De teinte gris foncé à brune par endroits, elle a été confectionnée avec une argile à spicules d'origine marine, sans doute locale (mer des faluns). Elle est décorée de groupes de deux cupules relativement espacées, répétées sur le pourtour de l'urne. Ses surfaces ne présentent pas de traces d'altération, contrairement à plusieurs d'entre elles. De rares traces de coups de feu et les variations de couleur observées pourraient indiquer qu'elle a séjourné près d'une source de chaleur, sans doute le bûcher, sans certitude toutefois.

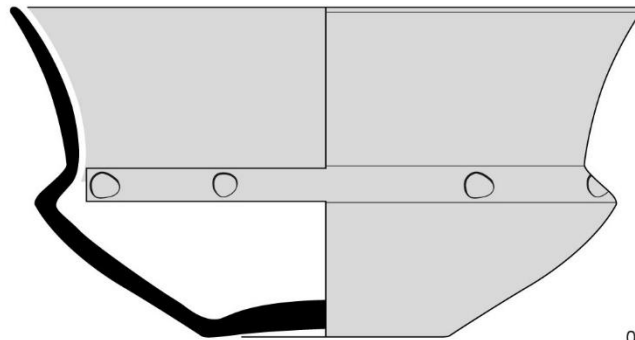
À l'intérieur de l'urne, furent découverts une fibule en fer, restaurée depuis, et un couteau en fer à languette et rivet, tous les deux bien conservés. En Bretagne, l'examen tomodensitométrique initié à Guipry (SARL Image ET) avait déjà révélé la présence de ces deux objets métalliques (ill. III-42). La fibule est très proche du type 1C2 défini par A. Villard-Le Tiec (cf. partie typo-chronologie), daté de La Tène A1 (475-425 av. J.-C.) mais l'auteure précise que cette datation est un peu plus tardive que celle proposée pour le type C4 d'Eterville (475 ± 25 ans). La datation de cette écuelle décorée de cupules s'inscrit donc au tout début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C.

Cette urne contient les restes osseux partiels d'un unique sujet d'âge adulte (comme dans l'urne 42B) étudié par M. Le Puil-Texier (Aubry et Le Puil-Texier dir. 2014). Bien que toutes les régions anatomiques soient représentées, le squelette céphalique ainsi que le tronc sont déficitaires. L'archéologie du genre est un sujet très difficile à aborder en Bretagne à la Protohistoire et plus spécifiquement à l'âge du Fer. D'une part la pratique de l'incinération y est fréquente à la transition

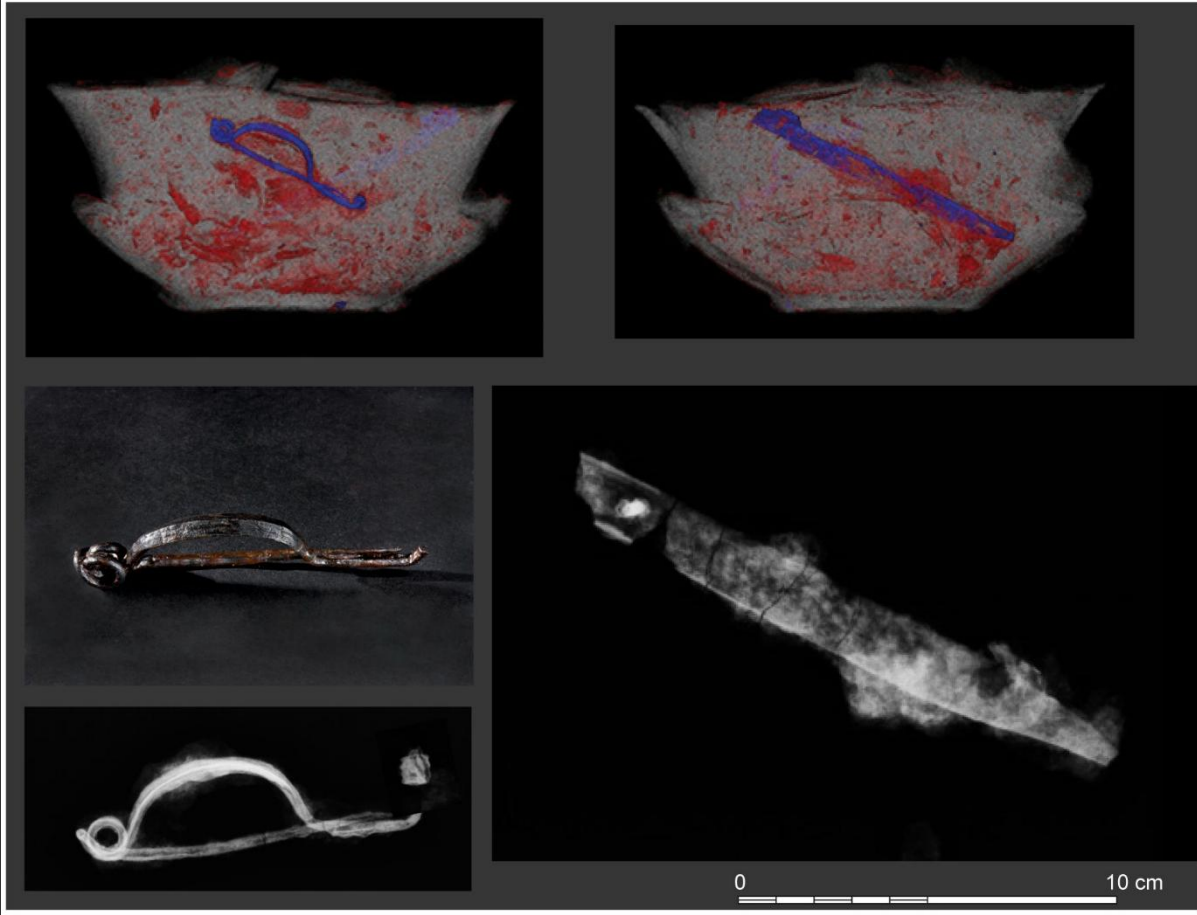
premier-second âge du Fer (elle résulte d'un choix dans les ossements déposés), d'autre part les modes funéraires sont par la suite très mal perçus, probablement en raison des médiocres conditions de préservation des ossements dues à l'acidité du sous-sol. Les diagnoses sexuelles, pour les individus incinérés, sont en effet rarement envisageables puisque la crémation a détruit les critères ostéologiques permettant l'estimation. Il est donc très difficile d'associer une forme de vase ou de la parure à un genre défini puisqu'il reste malheureusement indéterminé.



Guipry



F. 42A



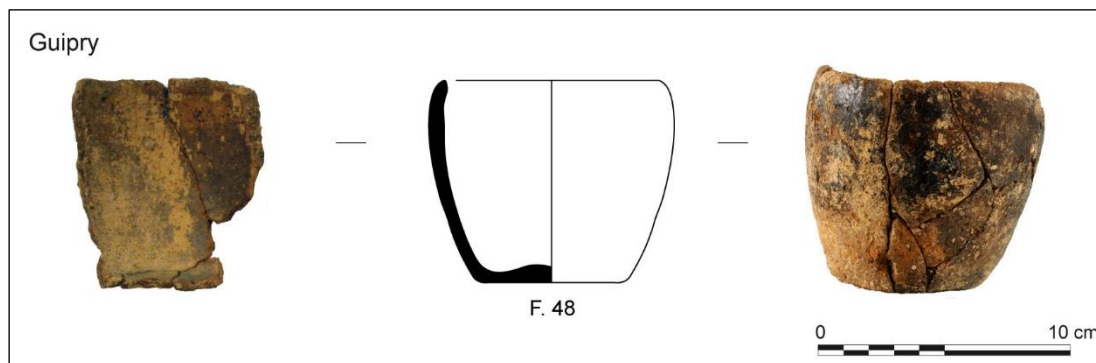
Ill. III- 42 : urne cinéraire 42A et mobilier associé de la nécropole de Guipry (35), La Bizaie (relevé : N. Ménez ; DAO : S. Jean et A.-F. Cherel ; numérisation : SARL Image ET ; photos : H. Paitier).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (2015) sont les suivants (ill. III-43 et 77, 78) :

<i>Provenance</i>	<i>Objet</i>	<i>Méthodologie, techniques d'analyse</i>	<i>Marqueurs identifiés et interprétations</i>
Guipry (35) La Bizaie F42A	écuelle carénée, urne	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	- ac. gras 5:0 – 18:0, pairs/impairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol, diglycérides : produit laitier
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	- corps gras d'animal confirmé, chauffé - jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, malique, 4-hydroxy benzoïque, succinique

III. III- 43 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques de l'urne 42A (N. Garnier, 2015).

2) Le petit vase F48 (ill. III-44) reposait sur le côté, au fond d'une fosse très peu profonde écrêtée par les labours (Aubry et Le Puil-Textier dir. 2014). Ce petit récipient grossièrement modelé devait avoir une fonction particulière dans le rituel funéraire. Sa taille modeste (360 ml), l'absence d'ossement, ainsi que la présence de résidus organiques noirâtres, brillant sur sa surface externe, sont les principaux arguments en faveur de cette hypothèse. Ce micro-vase archéologiquement complet, à profil simple arrondi rentrant, appartient au type 1 de la typo-chronologie régionale. Dans sa catégorie, il fait partie des micro-vases les plus grands (leur capacité maximale atteint environ 370 ml). On les trouve très fréquemment sur les habitats, notamment au sein des souterrains où leur fonction de lampe à graisse est fréquemment avancée dans les auteurs. L'analyse biochimique de son contenu sera donc l'occasion de vérifier son utilisation comme luminaire. Sa pâte sandwichée est grise au cœur et orangée vers ses tranches. Elle est sommairement façonnée à partir d'une argile à bioclastes (présence de spicules) qui comporte aussi des éléments de quartz moyens à grossiers et des particules ferrugineuses. Sommairement modelée, sa teinte varie du brun au gris. Sur les deux tiers de sa hauteur, en partie supérieure, une épaisse couche noire de résidus organiques formant une croûte luisante est bien visible. Pour identifier sa nature et le contenu du récipient, des analyses organiques furent réalisées à la fois à l'extérieur et à l'intérieur du vase. Ces encroûtements noirâtres et des variations de couleur importantes suggèrent qu'il a été soumis à de fortes températures.



III. III- 44 : micro-vase dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015) (relevé : Nicolas Ménez ; DAO : Stéphane Jean et A.-F. ChereI, © photos Hervé Paitier et A.-F. ChereI).

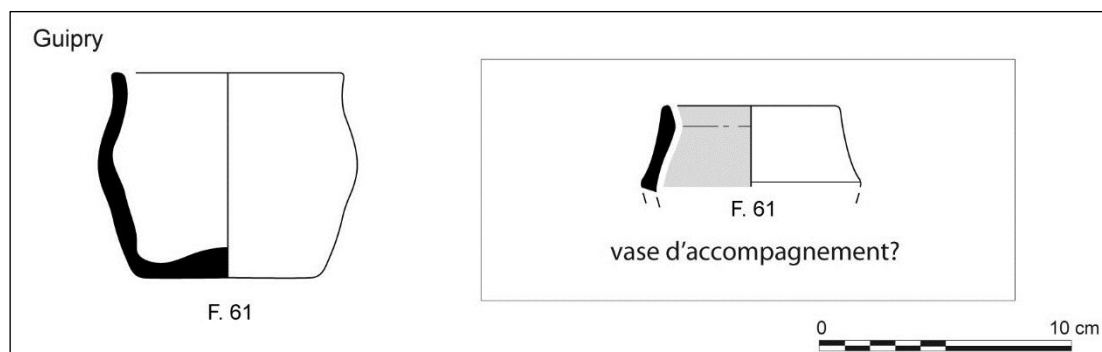
Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (2015) sont les suivants (ill. III-45 et 77, 78) :

Provenance	Objet	Méthodologie, techniques d'analyse	Marqueurs identifiés et interprétations
Guipry (35) La Bizaie, petit vase F48	surface extérieure (partie sup.)	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	- corps gras d'animal ruminant et produits laitiers (5:0 – 18:0, ac. gras pairs/im-pairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol) chauffé (cholestadiénone, cétones impaires) - pollutions plastiques et adhésif (amides, citroflex) - pas de poix ni de résine de conifère, ni cire
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	- graisses animale de ruminant confirmée - pas de traces de raisin
	parois internes (fond)	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	- corps gras d'animal ruminant et produits laitiers (5:0 – 18:0, ac. gras pairs/im-pairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol, diglycrides de distribution large) chauffé (cholestadiénone, cétones impaires) - pollutions plastiques et adhésif (amides, citroflex) - pas de poix de conifère, ni cire
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	- graisses animale de ruminant confirmée - jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, 4-hydroxy benzoïque, succinique

III. III- 45 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques des parois interne et externe du micro-vase F48 (N. Garnier, 2015).

3) De la fosse F61, il ne subsiste que le fond d'une dépression (Aubry et Le Puil-Texier dir. 2014). Cette sépulture pourrait correspondre aux ultimes restes d'une tombe à crémation comme semble le confirmer l'observation de traces pulvérulentes d'ossements dans le comblement de la fosse et le reste probable de cendres au fond du récipient le mieux préservé (ill. III-46).

Un second petit récipient fermé incomplet (ill. III-46) qui l'accompagnait semble avoir subi l'action d'une source de chaleur comme l'indiquent des variations de teinte, du brun au gris. Les traces d'un résidu noirâtre sont visibles sur sa surface externe. Sa paroi interne est toutefois lustrée. Ce micro-vase caréné, incomplet, se caractérise par son profil rentrant inhabituel.



III. III- 46 : vase d'accompagnement dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015) (relevés : Nicolas Ménez ; DAO : Stéphane Jean et A.-F. Cherel).

Les résultats des analyses organiques fournis par Nicolas Garnier (2015) sont les suivants (ill. III-47 et 77, 78) :

<i>Provenance</i>	<i>Objet</i>	<i>Méthodologie, techniques d'analyse</i>	<i>Marqueurs identifiés et interprétations</i>
Guipry (35) La Bizaie F61	petit vase	1LE purifié sur SiO <sub>2</sub> , GC-MS	- ac. gras 5:0 – 18:0, pairs/impairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol : produit laitier chauffé (cholestiadénone) - traces de corps gras végétal
		BF <sub>3</sub> , TMS, GC-MS	- corps gras d'animal ruminant confirmée - jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, malique, 4-hydroxy benzoïque, succinique

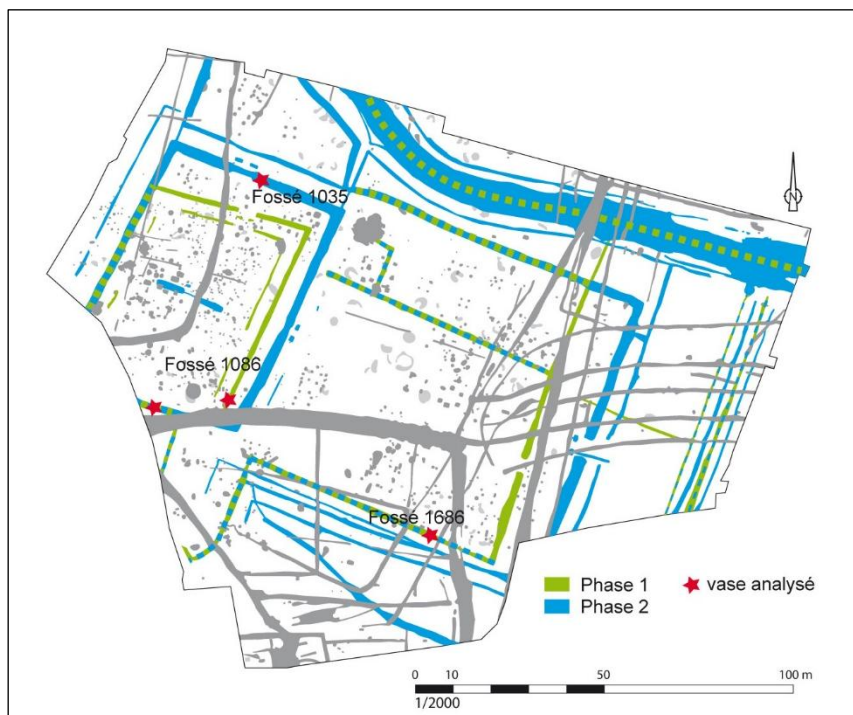
Ill. III- 47 : synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 61 (N. Garnier, 2015).

### **III-3-1-2 Les céramiques analysées sur des habitats de La Tène moyenne et de La Tène finale (II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles av. J.-C.)**

#### **III-3-1-2-1 L'habitat de Plumaugat (22), St-Pierre : les occupations de La Tène moyenne et de La Tène finale**

L'analyse spatiale du site et celle des éléments de chronologie relative (Ah-Thon dir. 2018), corrélée à l'étude céramologique (Cherel 2018), ont permis d'identifier deux phases d'aménagements successifs d'enclos d'habitat.

Une opération de fouille de sauvetage menée en 2014 par E. Ah-Thon (dir. 2018) à St-Pierre en Plumaugat (22), portant sur une emprise de 2 ha, a révélé la présence d'un établissement rural de la fin de l'âge du Fer. Entre la fin de La Tène moyenne et La Tène finale, un vaste habitat s'établit sur toute la superficie étudiée. L'occupation s'organise au sein d'enclos emboîtés quadrangulaires définissant un espace résidentiel et une avant-cour, au contact d'un chemin probablement plus ancien. Deux grandes phases d'aménagement successives furent identifiées, la seconde consistant en un agrandissement de la première, au début de La Tène finale (ill. III-48). L'établissement de Plumaugat apparaît comme un site particulièrement bien structuré et organisé, avec un plan orthogonal et des tracés très rectilignes qui préfigurent la régularité antique et illustrent la volonté d'imprimer durablement sa marque dans le paysage (Ah-Thon dir. 2018). À l'intérieur des espaces délimités par les différents enclos, près d'une quarantaine de bâtiments d'habitation et d'exploitation témoignent également de l'importance du domaine. La qualité et la nature du mobilier évoquent un site riche, particulièrement prospère (Cherel 2018).



III. III- 48 : plan de phasage du réseau fossoyé du second âge du Fer du site de St-Pierre à Plumaugat (22) et localisation des céramiques analysées © Inrap (d'après Ah-Thon dir. 2018).

L'essentiel du mobilier provient des fossés de délimitation des enceintes. Il se compose majoritairement de poteries très bien préservées auxquels sont associés quelques fragments d'amphore vinicole italique de type Dressel 1 et un peu moins de 51 kg de terre cuite, des morceaux de plaques de cuisson pour l'essentiel, mais aussi du torchis avec parfois les traces d'un enduit blanc conservé (cf. *supra*). La très bonne préservation des surfaces et des ornements des céramiques suggère leur usage limité dans le temps. Les objets métalliques sont tout autant exceptionnels par leur qualité et leur rareté (Cherel 2018) : le dépôt du fossé périphérique rassemble en effet une pince de forgeron, au moins cinq lève-loquets, un manche d'ustensile torsadé, un fer de hache complet, des couteaux, etc. Hormis l'exceptionnel dépôt d'Ossé (Le Gall dir. 2015), il constitue l'un des dépôts d'objets en fer les plus importants trouvés en Bretagne au second âge du Fer, en contexte rural.

Les quatre vases sélectionnés pour les analyses organiques répondaient à plusieurs objectifs, en particulier la recherche de boissons fermentées et éventuellement la possibilité de mettre en évidence la consommation de bière (malgré des problèmes d'identification par les marqueurs biochimiques, cf. *infra*), à partir d'une simple observation visuelle. En effet, la jatte F1035A présentait des traces d'altérations inhabituelles par rapport aux autres céramiques fines du site. Or, certains auteurs supposent que ces altérations particulières peuvent être liées à la présence de bière (cf. *supra* et *infra*). Par ailleurs, la quantité considérable d'écuelles de type 22 sur les sites ruraux régionaux de La Tène moyenne (dont on suppose qu'elles appartiennent pour la plupart au service de table), suggère une évolution de ces formes d'écuelles, depuis les types carénés antérieurs (types 15 et 16), à usage individuel, déjà analysés, jusqu'aux types 22 (cf. *supra*). Le souhait était de vérifier si leur utilisation pour la consommation des

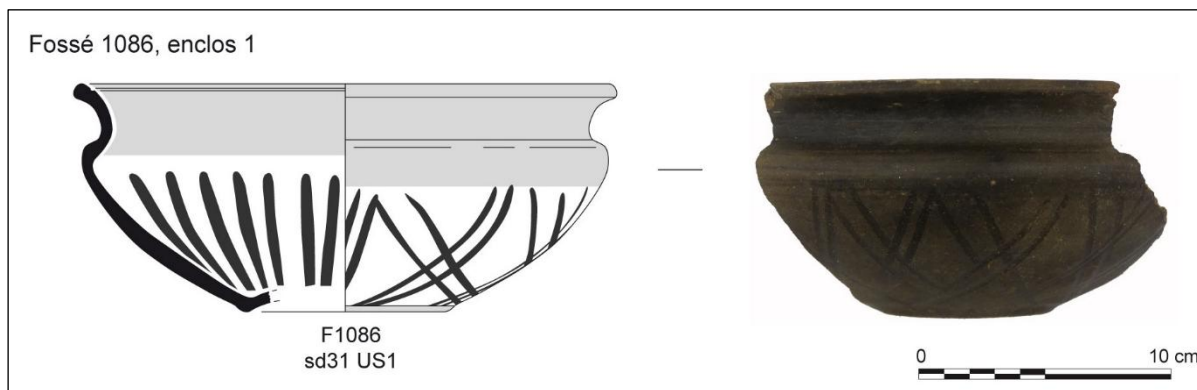
liquides se perpétuait à Plumaugat (écuelle F1086) ou se modifiait au regard de leurs capacités nettement plus importantes (usage individuel ou collectif ? Nature des aliments : bouillies, etc. ?). À Plumaugat, une grande céramique fine complète, élancée (vase F1035B), isolée, trouvée dans la moitié inférieure du comblement du fossé F1035, à proximité de l'entrée de l'enclos, posait le problème de sa fonction à cet endroit (rituel de fondation ?). Enfin, un récipient incomplet, plus tardif, qui provient du fossé de délimitation méridional de l'enclos périphérique (vase F1686) a conservé un cerclage en fer au niveau de son rebord. Étant donné les stigmates de chauffe intense visibles sur ses parois, son utilisation comme vase de cuisson était évidente. Par contre, il était intéressant de connaître son contenu plus précis et les raisons de la présence d'un tel cerclage au niveau de son embouchure.

1) Le fossé 1086 délimite la façade orientale de l'enclos 1 daté de la première phase d'occupation du site, au début du II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C. (ill. III-48). Il contenait 119 tessons pour un NMI estimé à 9 vases auxquels sont associés des fragments de plaque de cuisson et de torchis/clayonnage. Les sondages 31 et 40 sont ceux qui ont livré la majorité du mobilier et les poteries les mieux conservées du fossé. Ils se situent à l'extrémité méridionale du fossé, à proximité d'un second accès à l'enclos et près d'un puits, au sein d'une probable zone de cour.

Seulement six vases trouvés dans les fossés de délimitation de l'enclos 1 ont fait l'objet de relevés graphiques, dont cinq proviennent du fossé 1086. Parmi eux, les écuelles de type 22 sont majoritaires (ill. III-49). Ces écuelles relativement profondes et ouvertes, au nombre de trois, sont soigneusement lustrées (F1086, sd 31 et 40). Tournées, elles sont pourvues d'une fine cannelure labiale interne et d'un fond soulevé. Une ornementation lustrée couvrante se développe sur leur panse (décor L, cf. *supra*). Celle-ci se compose de traits lustrés rayonnants, parfois groupés, qui ornent leur paroi interne, tandis que leur surface externe est décorée de croisillons simples ou de groupes de traits obliques alternativement opposés qui s'entrecroisent. Les deux autres récipients sont des jattes plus profondes, l'une d'elles est à haut col, la seconde est du même type 51 que celle analysée dans le fossé 1035 (1035A). On note l'absence de formes hautes.

Une écuelle de type 22 (ill. III-49) qui rassemble les caractéristiques précédentes a été analysée par Nicolas Garnier (2018). Aucune trace d'altération n'est visible sur ses faces. Parmi les écuelles de ce type (cf. *supra*), sa capacité est importante (1,9 litre).





Ill. III- 49 : écuelle de type 22 dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018)  
(relevé et photo : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2018a) sont les suivants (ill. III-52 et 77, 78) :

« Les parois de l'écuelle basse 1086 présentent des imprégnations constituées :

- des acides gras 14:0 – 18:0, abondants, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, associés à l'acide phytanique et au cholestérol, tous indiquant un corps gras d'animal ruminant. Les stérols animaux et végétaux sont présents dans un rapport chol / sito 3.57. Les corps gras proviennent donc de sources majoritairement animales mais aussi végétales ;
- des mono- et des diglycérides dérivés des acides prédominants, i.e. 16:0 et 18:0 ;
- aucun marqueur de dégradation thermique des corps gras n'est détecté (ni cholestadiénone, ni cétones impaires) ;
- aucun marqueur diterpénique de résine ou de poix de conifère n'est détecté.

Lors de la seconde extraction, le même échantillon révèle (Figure 6) :

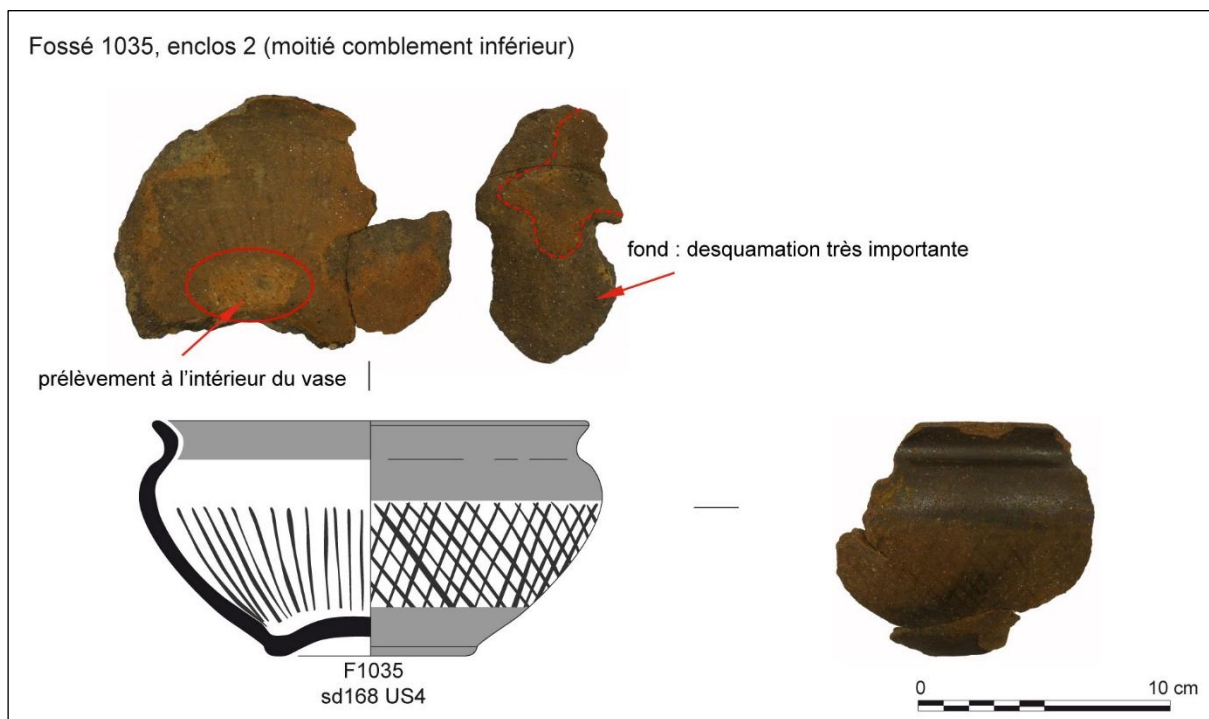
- les mêmes acides gras des corps gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés ;
- les acide tartrique et syringique du raisin noir avec des traces d'acide malique. Les marqueurs de fermentation sont présents à l'état de traces ;
- le sitostérol est plus présent dans ce second extrait que dans le premier. C'est dire qu'il est plus difficile à extraire, donc plus imprégné au cœur de la céramique, inséré dans la structure de l'argile. Il correspondrait donc à un des premiers contenus du vase.

**Interprétation** – L'écuelle basse décorée 1086 a probablement contenu, lors de ses premières utilisations, un corps gras d'origine végétale. Les résidus détectés, correspondant plutôt aux dernières utilisations, proviennent de corps gras d'animal ruminant. L'écuelle a aussi contenu du jus de raisin noir fermenté (vin/vinaigre rouge) en faible quantité. »

2) Le fossé 1035 délimite les 4 façades qui constituent l'enclos 2, en reprenant le tracé de l'enclos 1 sur ses façades occidentale et méridionale (ill. III-48). Il a été édifié au cours de la seconde phase d'occupation du site. Les sondages opérés dans son comblement ont fourni 385 tessons pour un NMI estimé à 38 vases. Des fragments de terre cuite architecturale et plusieurs objets en fer indéterminés complètent cet ensemble (Cherel 2018). Il existe une distinction entre le faciès du mobilier découvert au fond et dans le comblement inférieur du fossé, majoritaire, et celui mis au jour dans les remplissages médian et supérieur du fossé.



Une jatte d'aspect métallescent (ill. III-50) est décorée d'une ornementation lustrée sur ses parois (décor L), à l'instar des exemplaires antérieurs. Découverte dans le comblement inférieur du fossé, elle correspond au type 51 de la typo-chronologie régionale (en usage à partir de -175 av. J.-C.) et trouve aussi des parentés morphologiques avec le type 26a (en usage à partir du milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C.). Elle est comparable à un autre exemplaire mis au jour dans le fossé 1086 de l'enclos 1 antérieur. Sa datation dans la première moitié ou au milieu du II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C. peut être proposée. Des traces de desquamations internes très importantes de sa paroi interne sont visibles. Sa surface externe est relativement bien préservée mais des variations de teinte gris-noir visibles à un endroit indiquent un coup de feu probable, sans doute lié à un défaut de cuisson originel. Sa capacité avoisine 1,4 litre. Cette vaisselle de table, relativement courante dans les contextes de la fin de l'âge du Fer, remplace progressivement le type 22, parmi tout un panel de nouvelles formes.



III. III- 50 : céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018) (relevé et photo : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2018a) sont les suivants (ill. III-52 et 77, 78) :

« La céramique 1035A a été imprégnée par les matériaux organiques avec lesquels elle a été en contact direct. L'analyse du premier extrait lipidique permet d'identifier :

- des acides gras (12:0 – 18:0) très majoritairement pairs, associés au cholestérol (origine animale) et au sitostérol (origine végétale) dans un rapport chol / sito = 1.57. Les corps gras d'origine animale et d'origine végétale sont donc en proportions équivalentes ;
- des alcools pairs à longue chaîne (20-ol – 32-ol) et le phytanol, en faible quantité, et des alcanes impairs à longue chaîne (C25 – C33) dominés par le C29, deux distributions caractéristiques des cires végétales ;

- la miliacine, marqueur spécifique de millet (*Panicum miliaceum*), associée au sitostérol et au fucostérol ;
- la cholestadiénone, marqueur de dégradation du cholestérol, indiquant donc un chauffage intense du corps gras animal. Le sitostérol semble ne pas avoir été chauffé, tout au moins pas assez pour détecter son marqueur de dégradation thermique ;
- des traces d'acide déhydroabiétique libre et méthylé, indiquant une poix de conifère.

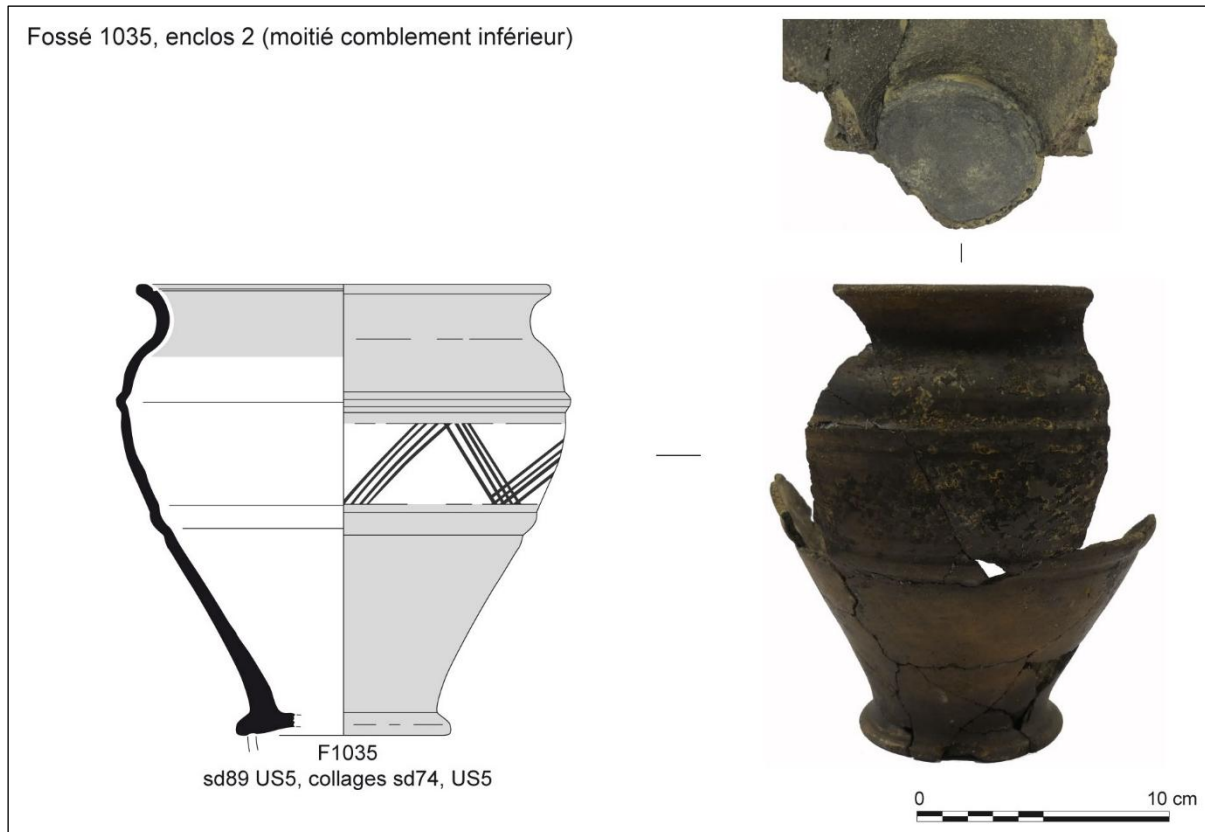
Le second extrait est constitué :

- des mêmes acides gras 14:0 – 18:0, majoritairement pairs et linéaires ;
- le sitostérol toujours présent, provenant du corps gras végétal (entre autres le millet) ;
- les acides malique, tartrique et syringique du raisin noir ;
- les acides malonique, maléique, succinique, fumarique et pyruvique de la fermentation alcoolique ;
- l'acide oxalique, habituellement interprété comme marqueur de bière mais dont la pertinence n'a pas encore été démontrée et vérifiée par l'archéologie expérimentale.

**Interprétation** – La céramique 1035A a contenu une quantité importante de vin/vinaigre rouge et de millet. On détecte aussi un corps gras d'animal non-ruminant (qui a été fortement chauffé) et des traces de poix de conifère. »

3) Dans la partie septentrionale de l'enclos, la présence d'une grande forme fermée isolée, complète, (ill. III-51) trouvée dans la moitié inférieure du comblement du fossé 1035, à proximité de l'entrée, a retenu notre attention (ill. III-48). Ce vase original pourvu d'une cannelure labiale interne est d'un type intermédiaire entre les types 79 et 84 de la typo-chronologique régionale. Un resserrement de sa panse avant le départ du fond soulevé évoque les vases-balustres de type 84, tandis que son diamètre à l'ouverture considérable est proche des types 79. Une cassure très nette au niveau du fond débordant indique qu'il a été rajouté dans un second temps. Sa capacité volumique est proche de 2,4 l. Deux cordons délimitent un décor de traits lustrés alternativement opposés dans la partie supérieure de sa panse, créant un contraste entre la surface mate du fond et le décor plus brillant. Le reste de sa surface externe et l'intérieur du rebord sont lustrés. Les résultats de l'analyse fonctionnelle des céramiques de types 79 et 84 découvertes en contexte domestique (cf. *supra*) indiquent qu'elles sont toutes les deux dévolues au service/présentation et au stockage. Or, cette céramique fine tournée présente des traces de suie importantes sur sa face externe brune, dans sa moitié supérieure, et sur l'ensemble de sa paroi interne, surtout dans sa partie haute. Il est fort probable qu'elle ait été chauffée volontairement car les traces externes de suie sont bien délimitées au-dessus du premier cordon inférieur qui orne sa panse. L'intérieur du vase a pris une teinte gris clair. Toutefois, l'idée qu'une céramique fine richement ornée et lustrée ait pu servir de vase de cuisson va à l'encontre des usages fonctionnels habituellement proposés pour ce type de céramique ; en outre, les témoignages archéologiques semblent assez rares, les vases plus grossiers, bruts de traitement, à parois plus épaisses, peu ou non décorés sont préférés pour la cuisson (cf. *supra*). Soit cette céramique a fait l'objet d'une réutilisation, soit la volonté est délibérée de lui assigner une autre fonction en lien avec un acte particulier. Sa découverte isolée, à proximité de l'entrée, explique peut-être cette utilisation inhabituelle dans ce contexte singulier (dépôt

de fondation lié à la seconde phase d'aménagement de l'enclos ?). Le degré d'inclinaison de sa panse (environ 62 degrés, cf. *supra*) répond aux exigences techniques des vases de cuisson. Un rapprochement peut être opéré avec les mesures d'angles des vases de cuisson de type 86. Excepté le risque d'éclatement important dû à la cuisson, le passage d'un usage pour la présentation à la cuisson est envisageable.



Ill. III- 51 : céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018). Le vase est complet, même si des fragments sont manquants sur la photo (relevé et photos : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2018a) sont les suivants (ill. III-52 et 77, 78) :

« Les parois de la céramique 1035B présentent des imprégnations exceptionnellement concentrées en matière organique, notamment en lipides. Le profil chromatographique du premier extrait lipidique est constitué :

- des acides gras 12:0 – 18:0, très abondants, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, associés à l'acide phytanique et au cholestérol, tous indiquant un corps gras d'animal ruminant. Les stérols animaux et végétaux sont présents dans un rapport chol / sito 25.64. Les corps gras ne sont donc que d'origine animale ;
- le corps gras animal a été chauffé (cholestadiénone comme marqueur de dégradation thermique) et surtout des cétones impaires à longue chaîne (29-one – 35-one), produits de réarrangement thermique des triglycérides, biomarqueurs des corps gras ;
- des mono- et des diglycérides (MAG, DAG) dérivés des acides prédominants, i.e. 14:0, 16:0, 18:1 et 18:1.

Lors de la seconde extraction, le même échantillon révèle :

- les mêmes acides gras des corps gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés ;
- des cétones impaires à longue chaîne ;
- une faible quantité d'acides tartrique et malique du raisin, et des traces de marqueur de fermentation. L'acide syringique est à peine détecté par ses ions caractéristiques. Le raisin, ou son produit dérivé, est donc de couleur très claire. »

**Interprétation** – La céramique 1035B a été très fortement imprégnée par un corps gras d'animal ruminant. Il a été très fortement chauffé comme en témoigne le massif des cétones impaires, rarement identifiées en contexte archéologique. La céramique est donc un pot à cuire qui a été soumis, avec son contenu gras, à de hautes températures ( $T > 280\text{ °C}$ ). On note aussi une faible quantité de marqueurs du raisin (clair) et de la fermentation. »

4) Le fossé 1686 délimite à la fois la façade sud de la cour et un de ses accès, au sud-ouest de l'enclos 2 (ill. III-48). Il a fourni 122 tessons pour un NMI correspondant à 12 vases, souvent incomplets, auxquels sont associés des fragments de plaques cuisson, deux morceaux d'un chenet allongé en forme de barre et du torchis. L'essentiel du corpus correspond aux productions tournées de la fin de La Tène finale, datées de la première moitié ou du milieu du I<sup>er</sup> siècle avant notre ère.

Un récipient découvert lors du décapage, pourvu d'un cerclage en fer qui enserrait son rebord, a retenu notre attention par sa singularité (ill. III-53). Préservé dans sa partie supérieure, il présente des résidus noirs brillants sur ses deux faces, semblables à ceux observés sur le micro-vase de type 1 de Guipry (ill. III-44). Des microfissures évoquent des craquelures, conséquence d'un chauffage intense. L'hypothèse d'une céramique de cuisson, suspendue par deux anneaux opposés au-dessus du foyer à l'instar d'un chaudron, eux-mêmes reliés au cerclage enserrant son embouchure, semblait cohérente. Pourtant, la radiographie du cerclage ne montre aucun anneau de suspension. On peut imaginer que cette tige assez fine (6-7 mm) aura été mise en forme et ajustée préalablement par martelage, probablement à froid, avant d'être positionnée sur le rebord pour l'enserrer. La tige en fer, crochetée d'un côté, était maintenue d'une main puis enroulée autour du rebord avec l'autre main. L'extrémité plate était ensuite fichée dans le crochet puis repliée le long de la tige et enfin sectionnée pour former un second crochet. L'interprétation de ce cerclage pose problème. Il pourrait s'agir d'une réparation (mais aucun rivet ou agrafe n'est perceptible) ou d'un renfort pour améliorer la résistance du rebord à la pression, par exemple dans le cadre d'un dispositif de fermeture de type « bouchon » (hypothèse proposée par E. Ah-Thon). La contrainte imposée par le cerclage est certainement liée à un point de fragilité existant à cet endroit par des actions répétées qui sollicitent le rebord. Le risque de cassure par une pression directe s'en trouverait amoindri. Les céramiques à cerclage en fer sont rares en Bretagne (Kerven Teignouse à Inguiniel, Saint-Symphorien à Paule, Kerné à Quiberon, etc., cf. *supra*) et datent de la fin de La Tène finale ou de l'époque gallo-romaine précoce. L'exemplaire de Châteaugiron, La Perdriots (35) (Le Gall 2013, fig. 10), qui enserre le rebord d'un vase de cuisson de type 86a, a fait l'objet d'un scan récent (SARL Image ET). Il est tout à fait similaire à celui de Plumaugat (ill. III-53).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2018a) sont les suivants (ill. III-52 et 77, 78) :

« Le vase 1686 a été très fortement imprégné par :

- des acides gras 12:0 - 18:0, abondants, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, associés à l'acide phytanique et au cholestérol, tous indiquant un corps gras d'animal ruminant. Les stérols animaux et végétaux sont présents dans un rapport chol / sito 6.09, avec donc des corps gras provenant principalement de sources animales ;
- des mono- et des diglycérides dérivés des acides prédominants, i.e. 14:0, 15:0, 16:0 et 18:0 ;
- la cholestadiénone et surtout des cétones impaires à longue chaîne (29-one - 35-one), produits de réarrangement thermique par voie radicalaire (donc à T > 280 ° C) des triglycérides ;
- aucun marqueur diterpénique de résine ou de poix de conifère n'est détecté.

Lors de la seconde extraction, le même échantillon révèle :

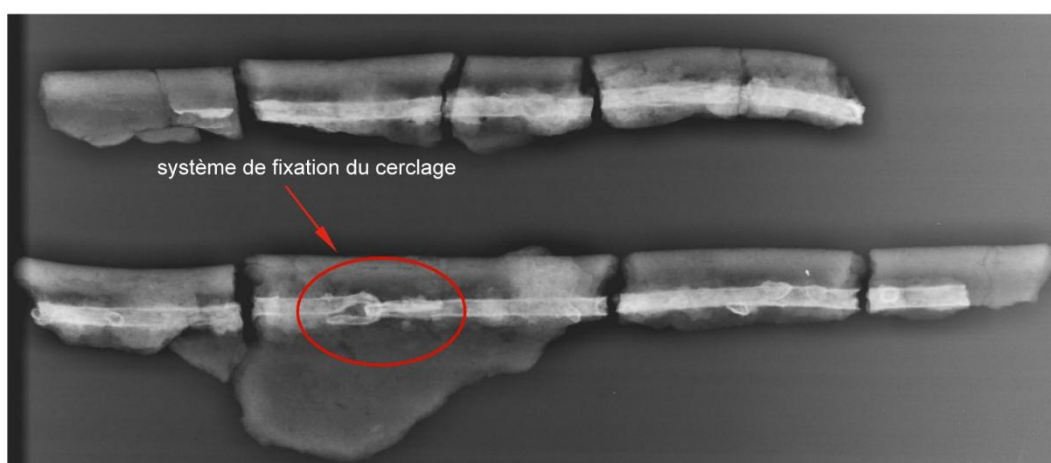
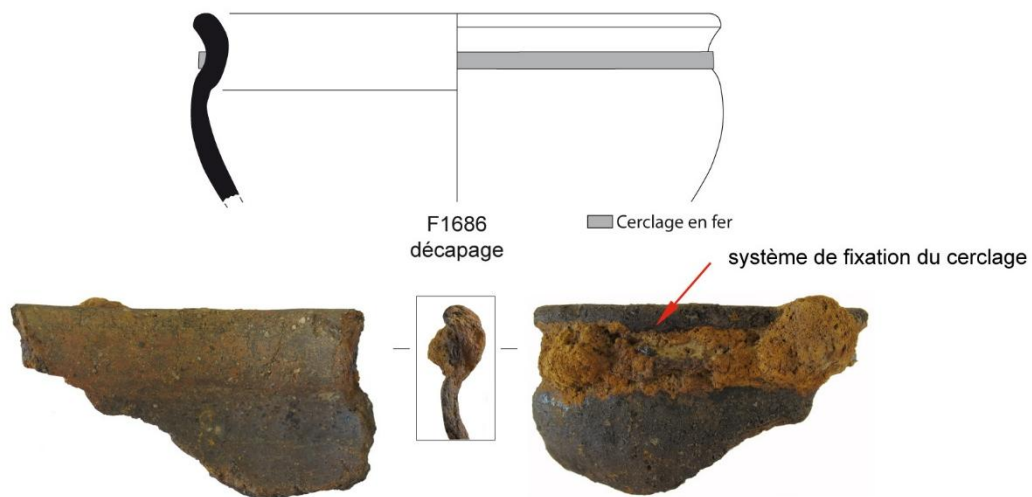
- les mêmes acides gras des corps gras, pairs et impairs, linéaires et ramifiés ;
- les acides malique, tartrique et syringique du raisin noir ;
- les acides malonique, maléique, succinique, fumarique et pyruvique de la fermentation alcoolique ;
- l'acide 2-hydroxy 24:0, marqueur de la subérine. La vanilline provient de l'hydrolyse acide des structures ligneuses. Leur association révèle la présence de bois dans le vase.

**Interprétation** - Le vase 1686 a contenu des corps gras d'animal ruminant qui ont été très fortement chauffés. Il s'agit donc d'un vase de cuisson. Le vase a aussi été en contact avec des corps gras végétaux en beaucoup plus faible quantité. Le vase n'a pas été imperméabilisé, ni par de la résine, ni par de la poix, ni par de la cire. »

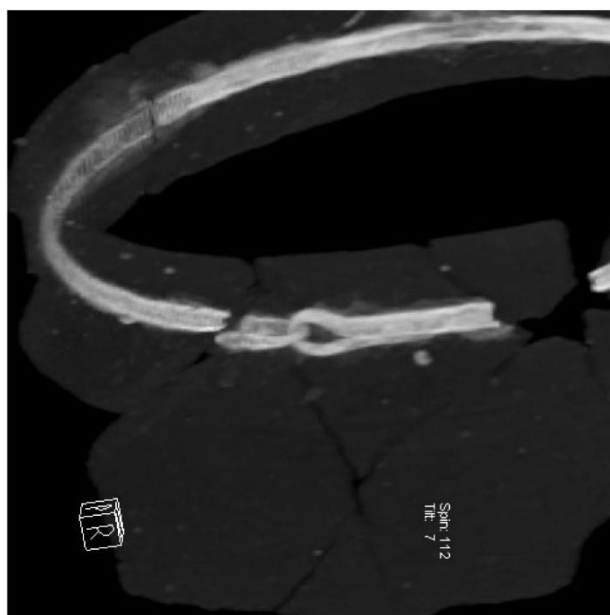
localisation	objet	corps gras animal							corps gras végétal							matériaux résineux					fruits			
		non-ruminant	ruminant	produit laitier	itaconic ac.	chauffage	cire d'abeille	sébum / olive	corps gras végétal	chauffage	cires végétales	matière végétale	condres végétales	cétones impaires	subérine (2-OH acides)	chol / sito	résine de conifère	poix de conifère	HPA diterpéniques	HPA triterpéniques	autre résine	raisin	raisin blanc / noir	fermentation
fossé 1086	écuelle basse décorée	-	++	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	3.57	-	-	-	-	-	+	noir	+	+ male Succ +++ Fum
fossé 1686	vase (partie sup) avec cerclage en fer sur col	-	+++	-	-	++	-	+	-	-	-	-	-	-	6.09	-	-	-	-	-	tr.	(noir)	+	(ox) male suc fum pyr itac
fossé 1035A	coupe décorée	++	-	-	-	+	-	+	-	-	++ miliacin sito fuco (+ 95.109.189.205.218.440)	-	-	-	1.57	tr.	tr.	-	-	-	++	noir	++	ox male suc fum pyr itac
fossé 1035B	vase à piédestal	-	++	-	-	+	-	tr.	-	-	-	-	++	-	25.64	-	-	-	-	-	tr.	(noir)	+	male suc fum pyr itac

III. III- 52 : synthèse des résultats des analyses biochimiques de contenus des céramiques de St-Pierre, Plumaugat (22) (Garnier 2018a).

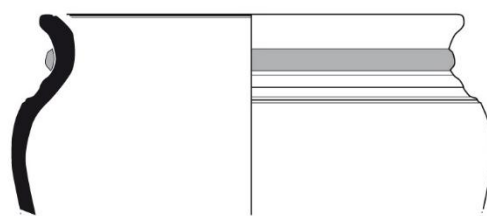
Fossé 1686



Scan : Image ET



Exemple de vase à cerclage en fer de  
Châteaugiron (35), La Perdriots  
(extrait du scan 3D : Image ET)



(d'après Le Gall 2013, fig. 10)



III. III- 53 : vase à cerclage en fer de St-Pierre à Plumaugat (22) (relevé et photos : A.-F. Chérel ; DAO : P. Pihuit et A.-F. Chérel ; numérisation : Image ET) et comparaison avec celui de Châteaugiron (35), La Perdriots.



### III-3-1-2-2 L'habitat de Saint-Sauveur des Landes (35), Les Vairies : l'occupation de La Tène finale

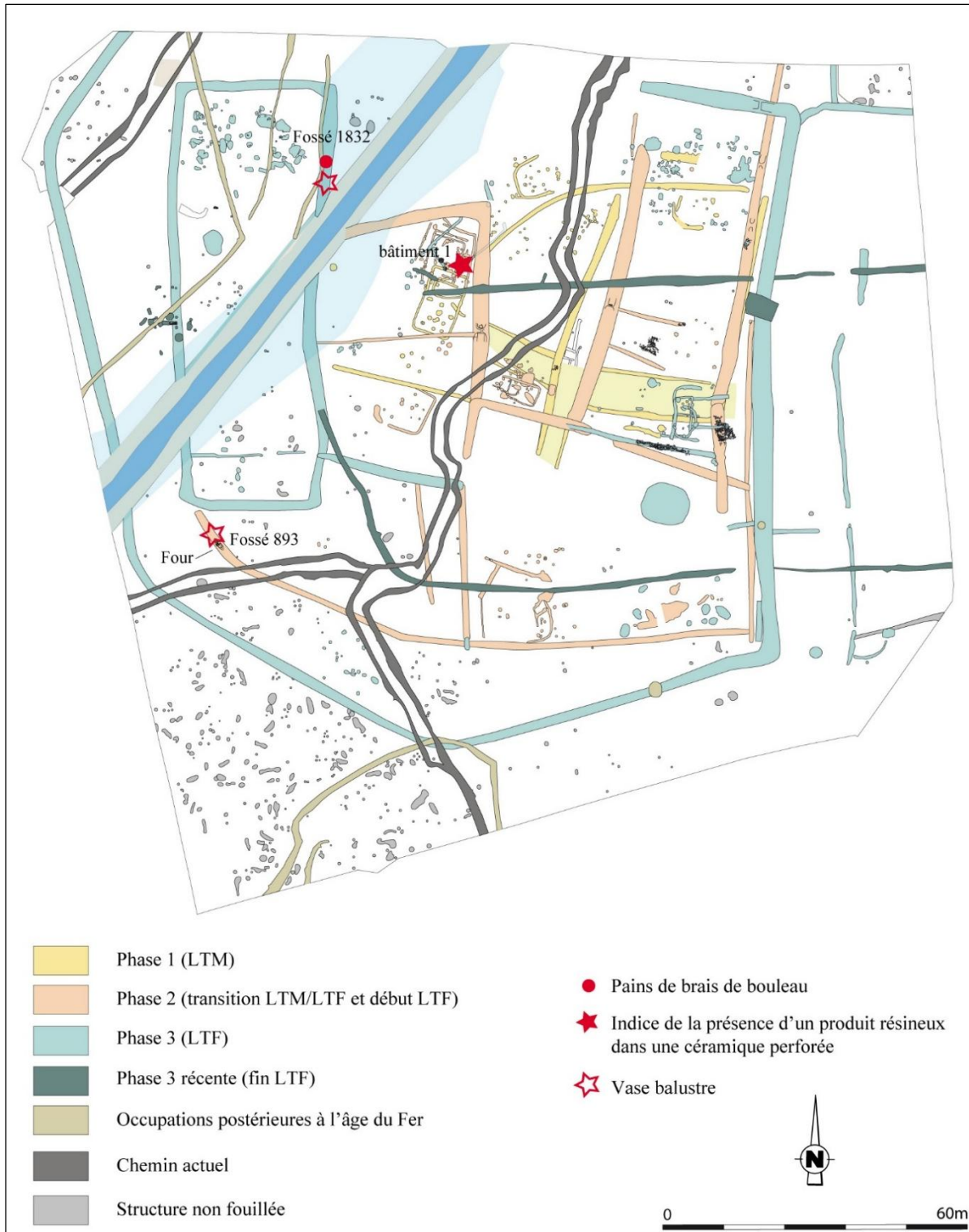
La découverte de cinq petits pains de brai de bouleau (Garnier 2016b) sur l'établissement rural à vocation artisanale de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (ill. III-54, Sicard dir. 2016, Sicard 2018), daté de La Tène finale, pose le problème de leurs emplois sur le site (cf. *supra*). La présence de ces pains a ainsi conditionné l'approche céramologique avec la recherche de traces éventuelles laissées par ce produit sur les parois des vases. Malheureusement le réexamen des collections n'a pu être effectif en raison de son importance (11410 tessons ; 1340 vases), dans le temps d'étude imparti dans le cadre du rapport de fouille. Par ailleurs, les conditions de conservation favorables à la préservation, en milieu humide, de très nombreux résidus observables à l'intérieur des récipients, posaient le problème de leur sélection. La surface interne d'un vase balustre complet, trouvé au même niveau que les pains de brai, a conservé des résidus épais qui, d'après un dépouillement bibliographique minutieux (par exemple, Regert et Vacher 2001, Rageot *et al.* 2016), auraient pu s'apparenter à du brai. Au moment de la rédaction du rapport de fouille, l'hypothèse d'un composé de brai de bouleau était alors envisagée (Cherel 2016a). En avril 2018, Nicolas Garnier a accepté d'en analyser un échantillon. Contre toute attente, les résultats indiquent qu'il ne s'agit pas du tout de brai de bouleau (cf. *infra*).



Ill. III- 54 : en haut, pains de brai de bouleau découverts pendant la fouille, maintenus verticalement dans un contenant en matériau périssable qui a disparu (Sicard dir. 2016, fig. 345 et 347, vol. 1). En bas, les cinq pains conservés.

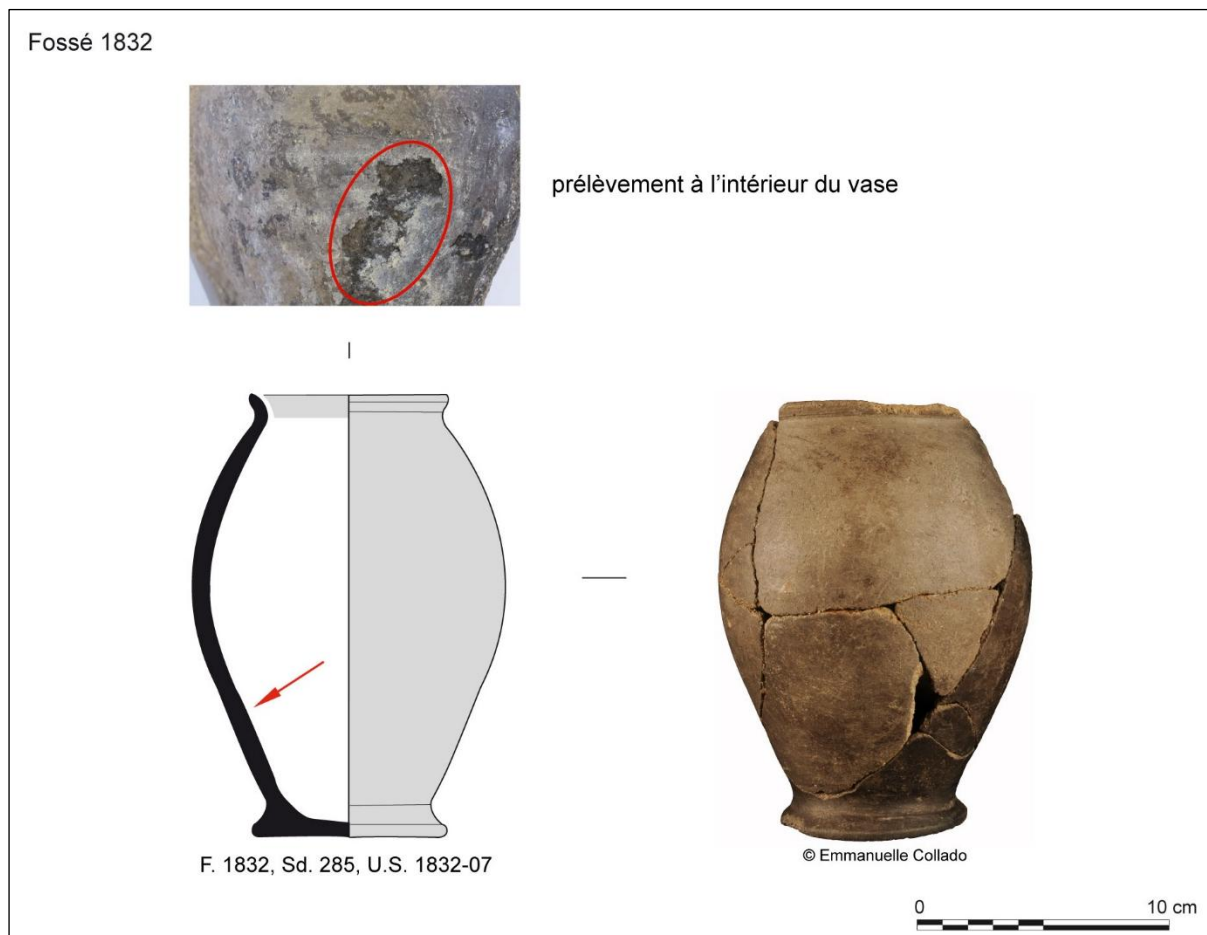


Le site des Vairies (ill. III-55), dont les activités artisanales sont encore mal définies, a fait l'objet d'une présentation détaillée dans la partie relative au brai de bouleau (cf. *supra*). On retiendra que cet établissement artisanal composé d'enclos emboîtés est singulier car il s'est implanté au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. en zone humide, sur la rive gauche d'un chenal (Sicard dir. 2016, Sicard 2018). Au I<sup>er</sup> siècle avant notre ère, la baisse importante du régime hydrique conduit au colmatage partiel du talweg qui devient une zone palustre. L'occupation se développe sur l'autre rive et un nouvel enclos est installé dans la partie occidentale du site.



Ill. III- 55 : plan de phasage et localisation des vases-balustre du site des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35) (d'après Sicard dir. 2016, fig. 508, vol. 1).

Deux vases-balustres complets, de morphologie identique ont retenu notre attention. Tournés, ces récipients soigneusement lustrés, à embouchure resserrée, appartiennent au type 84 de la typochronologie régionale (cf. *supra*). Les résultats de l'analyse fonctionnelle des céramiques de types 84 (cf. *supra*) indiquent qu'elles sont dévolues au service/présentation et au stockage. Ces deux vases ont tous les deux souffert d'un contact prolongé et intense auprès d'une source de chaleur comme l'indiquent des traces de coups de feu et les décolorations de leurs surfaces, plus ou moins visibles. Leur chauffage semble être accidentel, sans certitude.



Ill. III- 56 : céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018) (relevé : N. Ménez ; DAO : S. Jean et A.-F. Cherel ; photos : E. Collado et A.-F. Cherel).

Un premier vase balustre a été découvert dans le fossé 1832 (ill. III-55) comblé au milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., au même endroit que les pains de brais de bouleau. L'intégralité de sa paroi interne est tapissée d'un résidu organique épais de teinte noirâtre à blanchâtre qui forme un encroûtement d'1 mm d'épaisseur environ jusqu'à la base de son rebord. Le vase soigneusement lustré sur sa face externe brune a conservé des traces de chauffe visibles par endroits, avec une altération de la partie basse du récipient probablement due à son exposition prolongée auprès d'une source de chaleur. Il est probable que ce contact ait été involontaire (incendie ?), de nombreux récipients de l'enclos ayant été soumis à de fortes températures au point de déformer leurs teintes d'origine, notamment dans le fossé 1301. La

forme élancée du vase, le resserrement important de l'embouchure ainsi que le soin apporté aux surfaces indiquent une fonction de stockage ou de présentation des aliments. L'hypothèse d'un petit vase de stockage est avancée en raison de sa faible ouverture et de la présence de résidus qui forment une limite horizontale interne à la base de son rebord (aliments liquides ou semi-liquides ?).

Les résultats des analyses organiques extraits du rapport de Nicolas Garnier (2018) sont les suivants (ill. III-77, 78). Compte-tenu de l'originalité des résultats, l'intégralité du texte (sans les notes et la bibliographie) est rapportée.

« La paroi interne du vase a été imprégnée par différents marqueurs :

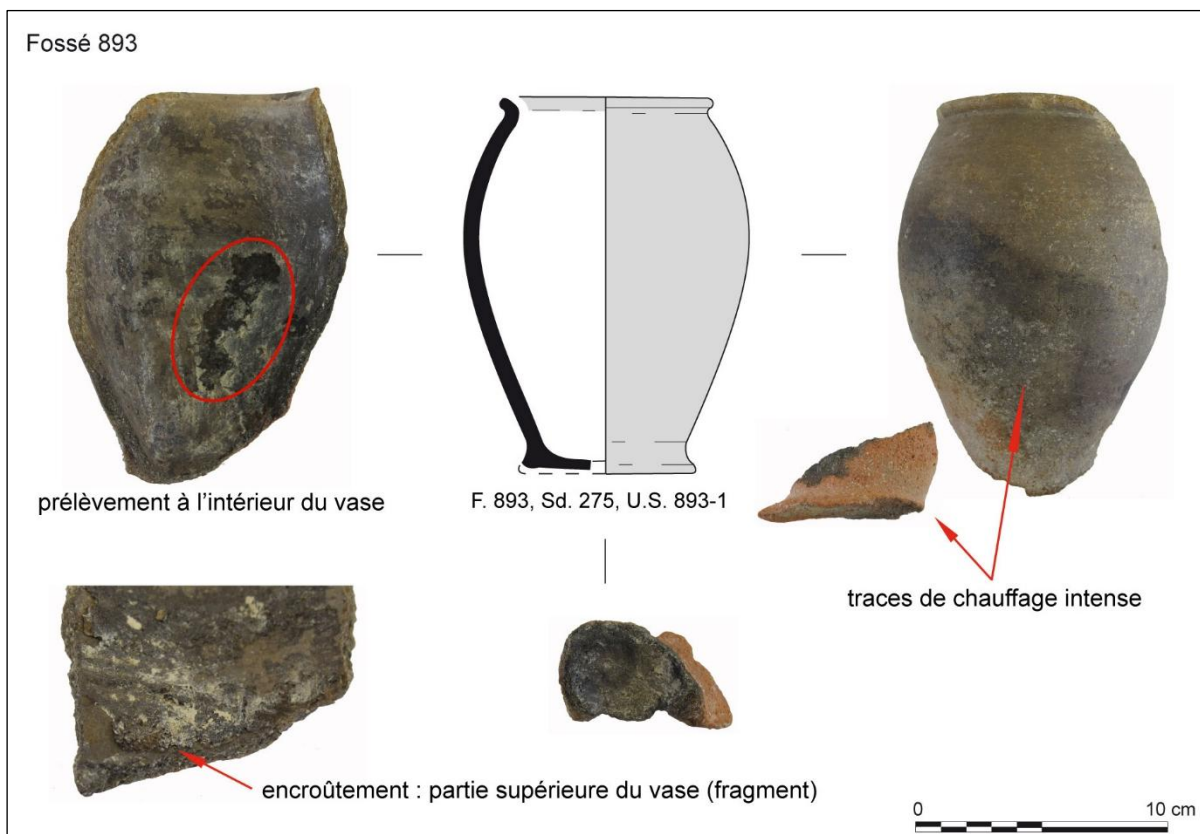
- des acides gras pairs et impairs (14:0 – 18:0), linéaires et ramifiés, associés au cholestérol (origine animale) et au sitostérol (origine végétale), tous deux présents dans un rapport chol / sito 2.88. Les contributions animales dominent donc. Les acides impairs indiquent un corps gras d'animal ruminant ou des bactéries / levures ;
- la cholestadiénone indiquant un chauffage du cholestérol, donc du corps gras animal ;
- par les stérols végétaux, le plus intense est le 24-éthyl-D22-coprostérol, associé aux plus ubiquistes sitostérol et stigmastérol. Ce stérol est très peu décrit dans la littérature de phytochimiste et de chimie environnementale. On le trouve mentionné dans deux articles uniquement, tous deux consacrés à la salicorne (*Salicornia ramosissima* et *Salicornia* sp.). Isca *et al.* 2015, identifient aussi le stigmastérol et le sitostérol, ainsi que le stigmastanol (= sitostanol) et le 24-éthyl-d(22)-coprostérol (aussi nommé stigmast-22-èn-3-ol), deux stérols identifiés pour la première fois dans le genre. Aussi, ils ajoutent que les stérols détectés dans *Salicornia ramosissima* sont des dérivés du 24-éthylcholestérol qui est caractéristique de plantes Chenopodiaceae ;
- la miliacine, marqueur du millet *Panicum miliaceum*. On trouve aussi une faible quantité de lupéol, sans trace de bétuline ; le bouleau peut donc être écarté ;
- des stérols en C28 caractéristiques des champignons et levures. Leur présence permet d'attribuer l'origine des acides impairs linéaires et ramifiés à des levures. Le néoergostérol est décrit dans les champignons filamenteux *Phycomyces blakesleeanus*, dans les lies de vin (mais associé à une grande quantité d'ergostérol) ;
- l'acide déhydroabiétique et le rétène indiquant une poix de conifère ;
- des phtallates et monoglycérides, polluants synthétiques.

La seconde extraction met en évidence :

- les acides gras 14:0 – 18:0 pairs et impairs, linéaires et ramifiés, déjà identifiés dans le premier extrait ;
- les acides pairs à longue chaîne (20:0 – 28:0) et les 2-hydroxyacides dominés par le 2-OH 24:0 caractéristiques des cérides et des subérines végétales ;
- les diacides à courte chaîne (8:0-dioic et 9:0-dioic), produits d'oxydation naturelle des acides gras insaturés à longue chaîne ;
- l'acide malique associé aux acides tartrique et syringique du raisin noir, tous en faible concentration ;
- les acides succinique et fumarique de la fermentation alcoolique ;
- les acides gras w-aldéhydes à courte chaîne carbonée dont l'origine n'est pas encore clairement déterminée mais qui serait liée à des végétaux insaturés.

**Interprétation** - Le vase a contenu de nombreux matériaux : une faible quantité de poix de conifère, témoin d'une imperméabilisation (?), des ressources végétales dont du millet (*Panicum miliaceum*) et d'autres végétaux dont l'identification est tout à fait inédite. Le 24-éthyl-d(22)-coprosténol oriente vers la salicorne et des champignons / levures ont été présents. La faible quantité de jus de raisin noir fermenté pourrait être associée aux C28-stéroïdes et indiquer des lies de vin ; ou encore ces deux associations de marqueurs peuvent provenir de sources séparées. »

Un second vase balustre du même type présentait des résidus organiques d'aspect similaire qui tapissaient là aussi l'intégralité de la paroi interne du récipient. Il provient du comblement du fossé méridional F893 de l'enclos périphérique, attribué à la phase antérieure datée de la transition La Tène moyenne/La Tène finale et du début de La Tène finale (ill. III-57). Son exposition intense à la chaleur, sans doute accidentelle (incendie ?), a altéré sa surface au niveau de son fond et a modifié sa couleur virant du brun à l'orangé. Son contenu s'arrête brutalement à la base du rebord, on pense à une substance liquide ou semi-liquide et/ou obturée par un bouchon/couvercle ? Ces deux récipients pourraient avoir contenu un produit similaire, sans certitude toutefois en l'absence d'analyses biochimiques réalisées dans ce dernier vase.



III. III- 57 : second vase-balustre issu du fossé 893 qui présente des résidus organiques d'aspect similaire à ceux tapissant la paroi interne du vase-balustre 1832 (relevé : N. Ménez ; DAO : S. Jean et A.-F. Cherel ; photos : A.-F. Cherel).

### III-3-2 Présentation des vases-filtre analysés et typologie

#### III-3-2-1 Les vases-filtres analysés, classés par département (ill. III-6 et 77, 79)

##### Les Côtes d'Armor

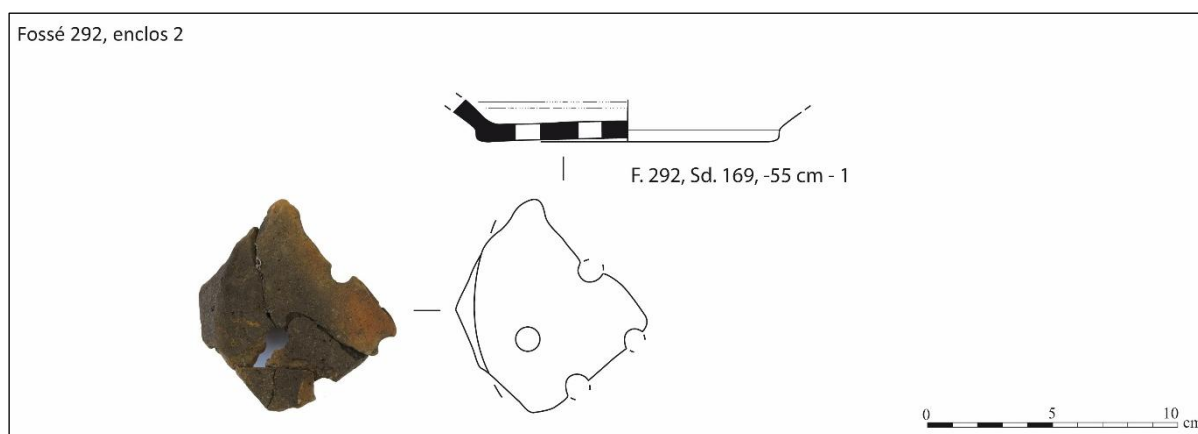
##### Lamballe (22), ZAC de La Tourelle

##### Site 1

Une opération de fouille d'environ 3 ha fut menée à Lamballe (22) en 2006-2007, en préalable à l'implantation de la ZAC de La Tourelle. L'opération d'archéologie préventive dirigée par Serge Mentele (Inrap, Mentele dir. 2010) sur le site 1 a permis d'identifier une occupation gauloise datée de la fin de La Tène moyenne à La Tène finale (Cherel 2010b). Elle est marquée par la présence de plusieurs enclos d'habitat liés à des activités agricoles et par de nombreuses restructurations. Au total, trois vases-filtre sont recensés dont deux d'entre eux ont fait l'objet d'analyses biochimiques. Le troisième est présenté en annexe, dans la partie consacrée aux vases-filtre non-analysés.

##### Vase-filtre LAMB-292 (inv. VF n°3)

Le fossé 292 qui matérialise la limite septentrionale de l'enclos 2, a livré du mobilier concentré dans le quart oriental de la façade (Cherel 2010b). Parmi la céramique (NR : 310 tessons, NMI : 27 vases), le fond d'un vase-filtre (ill. III-58) a été trouvé dans la moitié inférieure du comblement du fossé. Les autres poteries recueillies et les analogies établies (*ibid.*), mais aussi le mobilier associé (bracelet en verre) ainsi que le matériel d'importation (fragments d'amphores vinaires italiques de type Dressel 1) permettent de proposer un comblement de l'enclos 2 à La Tène finale (état 2 du site 1 : fin II<sup>nd</sup> av. J.-C./début I<sup>er</sup> av. J.-C.).



Ill. III- 58 : vase-filtre du fossé septentrional 292 de l'enclos 2 (site 1) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé et photo : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean).

Le fond de ce vase-filtre est original par rapport aux autres du corpus. Les trous sont larges (9,5 mm) et espacés, et des traces de résidus noirâtres sont visibles sur sa paroi interne et à l'intérieur des trous (Cherel 2010b). D'autres traces, très ténues, observables sur sa face externe, pourraient s'apparenter à



de la suie, sans certitude toutefois. Malgré sa conservation médiocre, une analyse organique de son contenu (ill. III-59) a été décidée car c'est le seul vase-filtre du corpus dont les perforations présentent des diamètres aussi importants.

<i>Provenance</i>	<i>Prélèvement</i>	<i>Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)</i>
Lamballe (22) ZAC de la Tourelle, site 1, F292	paroi interne	<i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i> - forte imprégnation de graisses animales de non-ruminant (acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol), traces de chauffage (cholestadiénone) - squalène - pas de poix ni résine de conifère, ni d'espèces feuillues, ni de cires
		<i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i> - corps gras d'animal ruminant confirmé - jus de raisin noir avec traces de fermentation (vin rouge) : ac. tartrique, malique, syringique, succinique, fumarique -subérine (2-hydroxy)

III. III- 59 : résultats des analyses organiques du vase-filtre LAMB-292 (Nicolas Garnier).

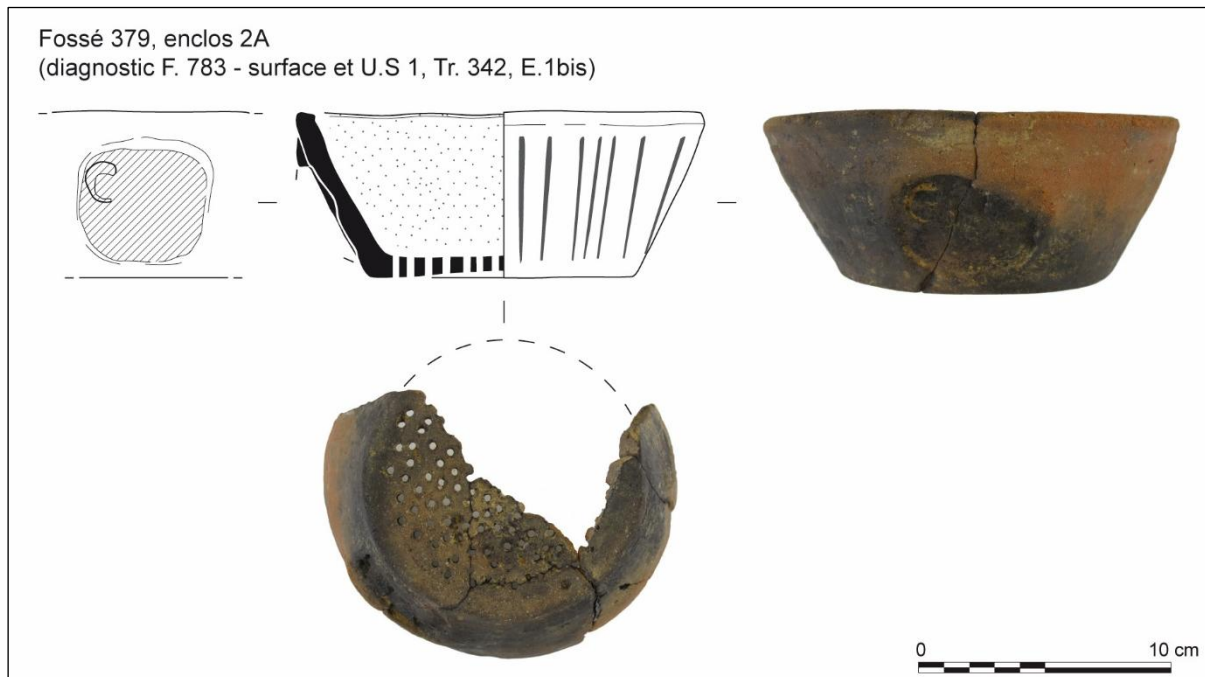
### Vase-filtre LAMB-379 (inv. VF n°1)

L'enclos 2A constitue une partition interne de l'enclos 2 qui lui est parallèle. Son tracé reprend partiellement celui de la moitié orientale de l'enclos 1 antérieur (Mentele dir. 2010, p. 137). Le creusement de ces fossés de plus grandes dimensions a donc détruit les fossés antérieurs peu profonds. L'essentiel du mobilier dégagé dans les fossés de l'enclos 2A provient de leurs niveaux supérieurs et dans une moindre mesure de leurs comblements inférieurs (Cherel 2010b, p. 238). La bordure orientale de cet enclos recelait, outre de la céramique, une perle en verre et deux fragments d'amphores vinaires italiques de type gréco-italique ou Dressel 1.

La façade méridionale de l'enclos 2A est définie par les fossés 310 et 379. Le fossé 379 a livré 515 tessons pour un NMI de 79 vases. Dans l'angle sud-est de cet enclos, on note en effet une forte densité de vestiges liés à la présence de bâtiments. Des fragments de terre cuite et de plaques de cuisson, un lisseur et un polissoir furent aussi découverts. D'après l'étude de la céramique, on peut considérer que l'essentiel du corpus se situe à La Tène finale, à la fin du II<sup>e</sup> ou au début du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., probablement à La Tène D1 (état 2 du site).

Le vase-filtre mis au jour lors du diagnostic (ill. III-60) provient du comblement supérieur de ce fossé 379. Ce vase tronconique ouvert est décoré de traits lustrés rayonnants sur sa face externe. Les empreintes de l'arrachage d'une anse sont visibles sur sa panse. Toutefois, des traces de suie visibles à cet endroit et sur la panse suggèrent un accident de cuisson qui aurait provoqué le décollement de l'anse dont un tenon de fixation est encore perceptible. Les variations de couleur de ce vase sommairement confectionné, de l'orangé au brun foncé, sont dues à des coups de feu. Le diamètre des nombreuses perforations rapprochées varie de 2,5 mm à 3 mm. Sa capacité atteint trois quarts de litre. Cette forme

tronconique correspond au type 4a (cf. *supra*) de la typo-chronologie régionale des céramiques de l'âge du Fer. Elle est bien connue des contextes régionaux du début du second âge du Fer, mais devient nettement plus rare dans les ensembles de la fin de la période. Ce modèle pourvu d'une anse est inconnu des ensembles régionaux. Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-61).



III. III- 60 : vase-filtre du fossé 379 de l'enclos 2A (site 1) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé et photos : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean et A.-F. Cherel).

Provenance	Prélèvement	Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)
Lamballe (22) ZAC de la Tourelle, site 1, F379	paroi interne	<p><i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forte imprégnation de graisse d'animal ruminant (ac. gras pairs/impairs, linéaires/ramifiés, cholestérol), traces de chauffage (cholestadiénone, cétones impaires)</li> <li>- squalène</li> <li>- traces de résine/poix de conifère</li> </ul> <p><i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- corps gras d'animal ruminant confirmé</li> <li>- jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, malique, succinique, maléique, fumarique, pyruvique</li> </ul>

III. III- 61 : résultats des analyses organiques du vase-filtre LAMB-379 (Nicolas Garnier).

## Site 2

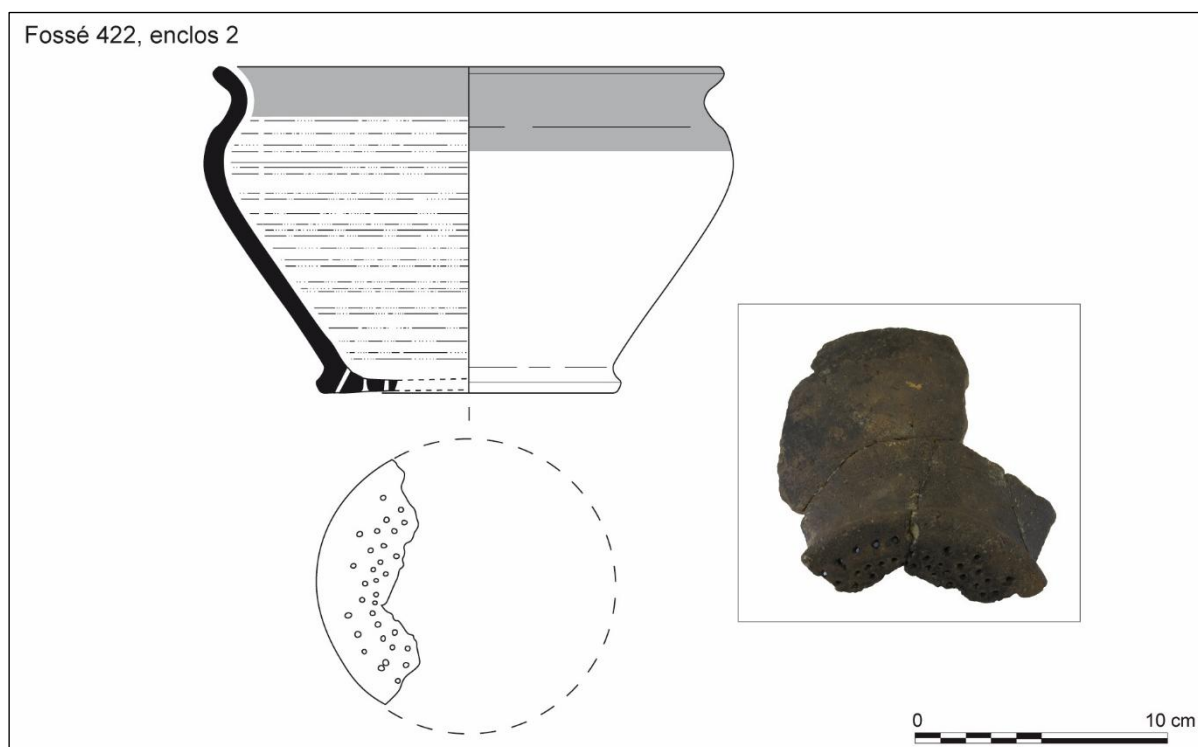
La fouille du site 2 distant de 500m du site 1, par Stéphane Blanchet (Inrap), a révélé la présence d'un autre habitat gaulois relié à ce dernier par un réseau de chemins (Blanchet dir. 2010). L'enclos 2, délimité par les fossés 355, 422, 118 et 440 s'insère d'ailleurs dans un réseau viaire et un système parcellaire relativement complexes. Il s'organise de façon concentrique par rapport à l'enclos 1 antérieur. Ses fossés recelaient au total 1363 tessons pour un NMI estimé à 102 poteries (Cherel 2010a). On notera l'absence de mobilier d'importation.



### Vase-filtre LAMB-422 (inv. VF n°4)

Le mobilier dégagé dans le fossé de façade 422 de l'enclos 2 se concentre majoritairement dans le comblement supérieur du sondage 422 localisé à l'extrémité du fossé, d'où provient le vase-filtre étudié (Cherel 2010a). Avec le fossé de façade 355, c'est le fossé qui a livré le plus d'artefacts : 518 tessons pour un NMI estimé à 34 vases, associés à de rares morceaux de plaques de cuisson. La petite quantité de scories ramassées et les fragments d'objets en fer mis au jour confirment l'existence d'activités liées au travail du métal. Un creuset évoque de plus le travail du cuivre ou du bronze.

Parmi la céramique, on note la présence d'un vase filtre archéologiquement complet (ill. III-62). Sa capacité est d'environ 3 litres. Cette jatte se caractérise par l'aspect gris métalléscent de son rebord, et par les nombreux trous de faible diamètre (2 mm) qui perforent son fond. Des traces de résidus noirâtres tapissent l'intérieur du fond du vase, et plus ponctuellement sa paroi interne. Sur sa panse, de la suie est bien visible jusqu'à son épaulement. L'étude du mobilier céramique issu des fossés de l'enclos 2 du site 2 indique leur comblement à La Tène finale. L'analyse typo-chronologique de la céramique régionale permet d'affiner la datation de ces contextes à l'intervalle -75 et -50 av. J.-C. (cf. *supra*). Ce vase-filtre correspond au type 51 de la typo-chronologie régionale, en usage à partir de -175 av. J.-C. jusqu'au changement d'ère. Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-63).



Ill. III- 62 : vase-filtre analysé du fossé septentrional 422 de l'enclos 2 (site 2) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé et photo : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean, INRAP).

<i>Provenance</i>	<i>Prélèvement</i>	<i>Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)</i>
Lamballe (22) ZAC de la Tourelle, site 2, F422	paroi interne	<p><i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forte imprégnation de graisse d'animal ruminant (ac. gras pairs/impairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol), traces de chauffage (cholestadiénone)</li> <li>- squalène</li> <li>- pas de poix ni résine de conifère, ni d'espèces feuillues, ni de cires</li> </ul> <p><i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- corps gras d'animal ruminant confirmé</li> <li>- jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, malique, succinique, maléique, fumarique, pyruvique</li> </ul>

III. III- 63 : résultats des analyses organiques du vase-filtre LAMB-422 (Nicolas Garnier).

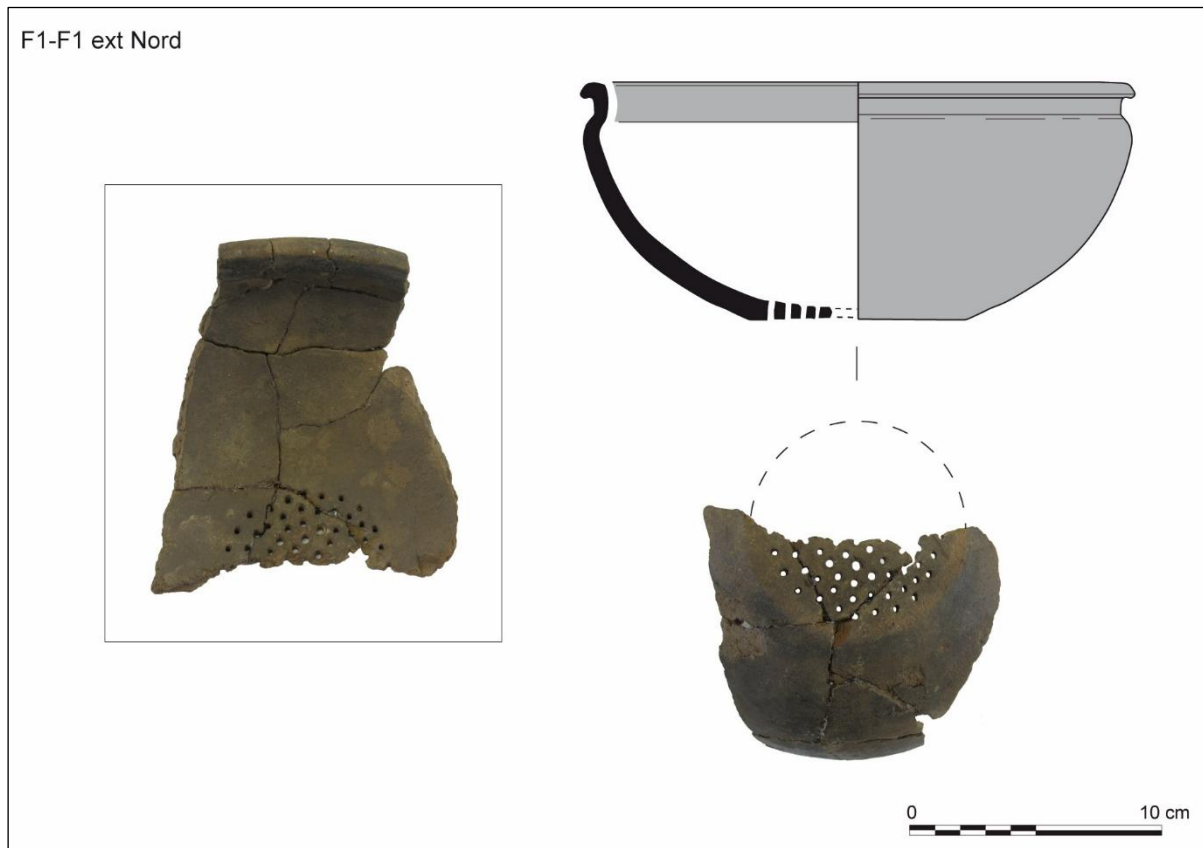
## Le Finistère

### Arzano (29), Kerangoarec (inv. VF n°12)

À Kerangoarec sur la commune d'Arzano, une fouille de sauvetage menée par D. Tanguy en 1981 sur un petit plateau dominant l'Ellé, à 1 km de l'éperon barré de St-Adrien, a révélé la présence d'un groupe d'au moins sept petits tertres empierrés (tombelles ?) avec des traces d'encorbellement, datés de La Tène finale (Tanguy 1983). L'un d'eux, fouillé, se présentait sous la forme d'un monticule de pierres recouvrant une couche cendreuse contenant quelques fragments de charbon de bois et des clous de fer. À l'Est de cette zone, une fouille programmée menée en 1990 et 1991 par D. Tanguy (1990 et 1991) en milieu boisé, a entraîné la découverte de plusieurs fossés de petites tailles. La fonction de ce site n'est pas bien assurée mais des rejets culinaires sont associés. L'auteur (Tanguy 1990, p. 20) souligne en effet la présence de nombreux fragments de meules et de petits tessons d'augets. Plusieurs tertres fouillés, pris au départ pour des tombelles, étaient en fait des structures de combustion. Dans l'une d'entre elles, une tuyère en terre cuite a même été retrouvée (Tanguy 1990, p. 15 et fig. n°27).

Outre de la céramique, de nombreux fragments d'amphores vinaires italiques Dressel 1A furent recueillis au cours du décapage des fossés et dans leurs comblements (Tanguy 1991, p. 12). Deux cols sont bien identifiés et la partie supérieure d'une autre amphore a été retaillée pour un autre usage (Tanguy 1990, p. 20). Parmi les nombreuses jattes fragmentées de La Tène finale (Tanguy 1990 et 1991), la plus haute, d'aspect métalléscent sur sa face externe et à l'intérieur de son rebord, possède un fond percé de trous de 2 à 2,5 mm de diamètre (ill. III-64). Des traces d'usures manifestes plus claires sont visibles sur le pourtour du fond et pourraient peut-être correspondre au décollement d'un petit pied annulaire, sans certitude. Ses surfaces sont brun foncé à grises et sa pâte brune-orangée est assez fine. Des desquamations en vacuoles sont parfois visibles sur sa panse, dans sa partie supérieure. Sa surface interne présente quelques traces d'altération en surface, plus ou moins bien délimitées. Sa capacité est légèrement supérieure à 2 litres. Tournée, elle correspond au type 27 de la typo-chronologie régionale,

en usage dans les contextes vers -75 av. J.-C. jusqu'au changement d'ère. Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-65).



Ill. III- 64 : vase-filtre du fossé F1-F2 d'Arzano (29), Kerangoarec.

<i>Provenance</i>	<i>Prélèvement</i>	<i>Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)</i>
Arzano (29) Kerangoarec	paroi interne	<p><i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fortes impégnations de corps gras d'animal non-ruminant : acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol</li> <li>- produit laitier (fermenté? acide itaconique)</li> <li>- corps gras chauffé</li> <li>- squalène</li> <li>- miliacine</li> <li>- traces de résine/poix de conifère</li> </ul> <p><i>seconde extraction (BF<sub>3</sub>, TMS, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mêmes graisses : acides gras (14:0 – 18:0) et mineurs (20:0 – 28:0)</li> <li>- jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, malique (abondant), syringique, succinique, maléique, fumarique, pyruvique, itaconique, malonique</li> <li>- acide oxalique</li> </ul>

Ill. III- 65 : résultats des analyses organiques du vase-filtre d'Arzano (29), Kerangoarec (Nicolas Garnier).

### **Plounéour-Trez (29, Le Viquet (inv. VF n°15)**

L'exploitation d'une carrière a entraîné la découverte d'un souterrain de l'âge du Fer fouillé par M. Le Goffic en 1998. Il est formé d'une succession de six salles et de galeries dont le plan général est en équerre sur une longueur totale de 23 mètres (Le Goffic 1998, p. 10). Un bâtiment en protégeait l'accès

primitif (Le Goffic 1998, p. 22). L'opération archéologique a mis en évidence une occupation principale de La Tène ancienne/moyenne à La Tène finale (Le Goffic 1998), avec des réaménagements au cours de cette dernière période. Plus de 44 vases, la plupart très fragmentés mais ornés de riches compositions estampées appartiennent à cette première phase (*ibid.*), qui d'après la typologie régionale (cf. *supra*), est à placer au IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., entre -375 et -325 avant notre ère, c'est-à-dire à La Tène ancienne. Cet ensemble clos se trouve isolé par un muret du reste du souterrain. En effet, un effondrement partiel de la voûte conduisit à la condamnation de l'accès primitif avec la construction d'un mur en pierre sèche au cours d'une seconde phase. Un nouveau puits a alors fonctionné à l'emplacement de l'effondrement. Cette phase de condamnation datée de La Tène finale par M. Le Goffic a livré une soixantaine de vases souvent complets et des tessons d'amphores. La typo-chronologie régionale permet néanmoins de dater ce lot à La Tène moyenne et à La Tène finale. Des déchets culinaires comprenant des ossements animaux et des coquillages ont été ramassés. L'outillage en fer, le matériel lithique, les fragments de clayonnage et les fusaïoles sont bien représentés.



Ill. III- 66 : vase-filtre du souterrain de Plounéour-Trez (29), Le Viquet (dessin : B. Grall, CDA 29 ; photos : A.-F. Chérel).

Le mobilier de la salle 3, la plus riche en céramiques, provient du cône de remplissage de la salle 4 dont la voûte s'est effondrée. Un vase-filtre archéologiquement complet (ill. III-66 ; Le Goffic 1998, fig. 72, n°70, p. 55) est soigneusement lustré sur ses faces brun-foncé à grises. Il est du même type 27 que celui découvert à Arzano (ill. III-64), avec une capacité moindre. Son fond est percé de 51 trous régulièrement espacés (Le Goffic 1998, p. 51) dont les diamètres varient entre 3 et 3,5 mm. Sa pâte sandwichée, de couleur grise est légèrement orangée vers les tranches. Elle comporte de très nombreuses spicules

d'éponges (argile marine) et de fines particules de micas qui accentuent la brillance de ses surfaces. Des éléments de biotite et de muscovite sont observables (*ibid.*). Enfin, des traces de coups de feu sont visibles au niveau de son épaulement (ill. III-66). Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-67).

<i>Provenance</i>	<i>Prélèvement</i>	<i>Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)</i>
Plouneour-Trez (29) Le Viquet	paroi interne	<p><i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forte imprégnation de produit laitier (ac. gras 5:0 – 18:0, pairs/impairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol)</li> <li>- corps gras d'animal avec traces de chauffage (cholestadiénone)</li> <li>- traces de corps gras végétal, cires végétales</li> <li>- pas de poix de conifère</li> </ul> <p><i>seconde extraction (BF<sub>3</sub>, TMS, GC-MS) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- corps gras d'animal confirmé</li> <li>- traces de jus de raisin noir avec traces de fermentation (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, malique, succinique, fumarique</li> </ul>

Ill. III- 67 : résultats des analyses organiques du vase-filtre de Plouneour-Trez (29), Le Viquet (Nicolas Garnier).

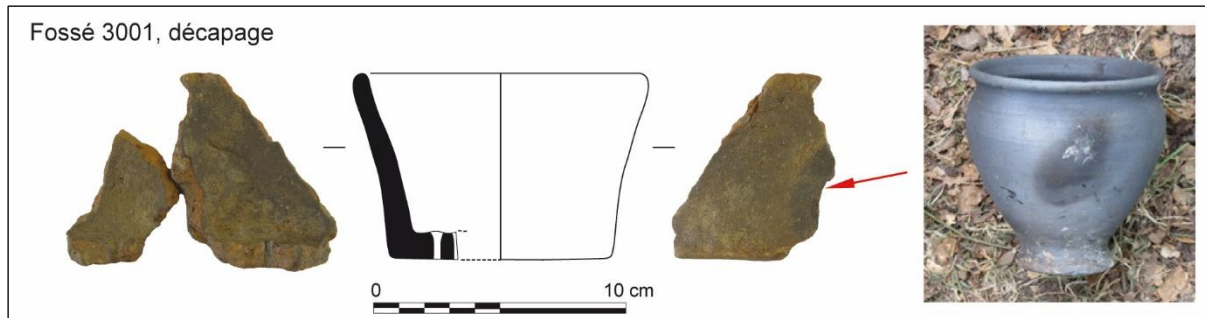
### **Quimper (29), Kervouyec II (inv. VF n°18)**

Menée sur une superficie de 30000 m<sup>2</sup>, la fouille réalisée par E. Nicolas en 2011 à Kervouyec II sur la commune de Quimper a permis de mettre au jour sur les deux emprises étudiées (zones A et B) de nombreux vestiges archéologiques. Dans la zone A, un enclos curviligne du premier âge du Fer est remarquable par son plan quasi-complet (ill. III-68), et par la présence d'une cave qui a livré un petit pot *in situ*, dont le contenu a été analysé (cf. *supra*). Dans la zone B, deux espaces sont réservés aux occupations domestiques et agricoles qui se sont épanouies depuis La Tène moyenne jusqu'à la période gallo-romaine, avec des aménagements parfois très bien conservés.

L'espace interne d'un enclos bien daté de La Tène moyenne (zone B, secteur 1) par l'étude du mobilier (Cherel 2013d) est structuré par deux aménagements empierrés (3001 et 3044). Plusieurs structures de stockage furent aussi repérées. Les céramiques des fossés de délimitation sont majoritairement attribuées à la fin du III<sup>e</sup> et au début du II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C., avec quelques exemplaires un peu plus tardifs. Aucun fragment d'amphore n'a été recueilli.

Dans le comblement de la structure fossoyée 3001, qui contenait de nombreux blocs de pierre, furent mis au jour 58 tessons pour 5 vases. Un vase-filtre sommairement modelé découvert lors du décapage se caractérise par son profil simple tronconique qui le rapproche de celui du site 1 de Lamballe (cf *supra*). Le diamètre des rares trous préservés avoisine les 5 mm. Sa pâte sandwichée est brune au cœur et orangée vers les tranches ; outre de petits grains de quartz, des oxydes métalliques et des paillettes micacées sont bien visibles. Sur sa paroi externe brune, on observe une zone grise (cf photo) en arc de

cercle à proximité de la cassure, qui résulte certainement d'un contact avec une flamme. L'expérimentation (ill. III-68 ; L. Allard et A.-F. Chérel) montre que ces traces directes de coups de feu sont en effet très caractéristiques (marques noires sous forme d'auréoles). Il appartient au type 4a de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*) et sa capacité réduite atteint à peine 0,4 litres. Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-69).



III. III- 68 : vase-filtre du fossé 3001 de Quimper (29), Kervouyec II (relevé : A. Monnier, DAO : M. Dupré, photos : A.-F. Chérel) avec trace de coup de feu, bien visible en expérimentation (photo : A.-F. Chérel).

Provenance	Prélèvement	Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)
Quimper (29) Kervouyec	paroi interne	<i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i> - corps gras d'animal non-ruminant (ac. gras pairs, 16:0 et 18:0, cholestérol) et de ruminant (ac. gras pairs/impairs, linéaires/ramifiés, cholestérol), chauffés (cholestadiénone) - squalène - corps gras végétal - pas de poix ni de résine de conifère
		<i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i> - graisses animales confirmées - jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, malique, syringique, succinique, fumarique, itaconique - traces d'acide oxalique

III. III- 69 : résultats des analyses organiques du vase-filtre de Quimper (29), Kervouyec II (Nicolas Garnier).

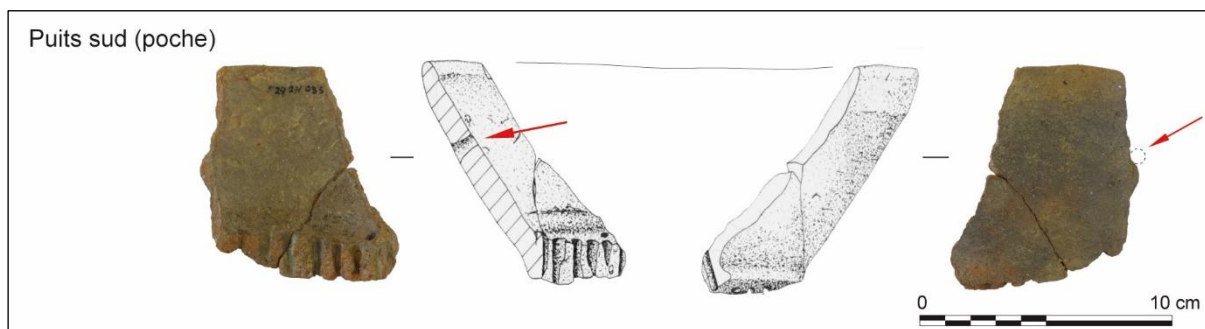
### Saint-Vougay (29), Enez-Vihan (inv. VF n°19)

À Enez-Vihan, une fouille de sauvetage a été menée par M. Le Goffic en 1984, suite à l'effondrement de la voûte d'un souterrain par le passage d'un tracteur dans un champ. L'opération archéologique a permis de dégager un souterrain d'une longueur de 12 mètres, comprenant trois salles séparées par deux chatières maçonnées dans leur partie inférieure (Le Goffic 1984). Creusé dans l'arène granitique, il se termine à chaque extrémité par deux puits verticaux profonds de 3 mètres. Le mobilier découvert provient du remplissage des puits, majoritairement prélevé à la base du comblement du puits nord. La céramique est abondante et magnifiquement ornée, on décompte au moins 35 vases dessinés. Outre la céramique, le mobilier se compose de fusaïoles, d'un creuset, d'un objet en fer coudé incomplet à section quadrangulaire dont on pense qu'il pourrait s'agir d'un fragment de lève-loquet, et d'un riche matériel lithique constitué de meules dormantes, de molettes et broyeurs, et d'un galet décoré. Des



ossements de bovidés, des fragments de clayonnage et de nombreux charbons de bois sont mentionnés dans le comblement du puits nord (*ibid.*). Le puits d'accès principal est comblé de rejets domestiques qui résultent probablement de l'incendie ou de la destruction d'un ou plusieurs bâtiments édifiés en surface, à l'instar de nombreux souterrains.

Parmi les ornements remarquables, on peut mentionner les grandes compositions de style libre d'inspiration végétale (décor F1 de la typo-chronologie régionale), un décor curviligne embouti peint en rouge (décor J1) qui orne une écuelle de type 21, et des tessons estampés. De nombreuses écuelles soignées non décorées (types 20 et 21) accompagnent quelques récipients incomplets de taille moyenne ou haute sommairement confectionnés, qui présentent des traces de suie sur leur face externe. D'après la typo-chronologie régionale établie (cf. *supra*), cet ensemble mobilier se situe à la fin de La Tène ancienne, entre -350 et -300 av. J.-C. Plusieurs vases tronconiques sont aussi associés. Parmi eux, un vase-filtre (ill. III-70) de couleur brune se caractérise par ses faces sommairement régularisées, l'épaisseur de son fond (jusqu'à 1,7 cm) et sa pâte brune-orangée à dégraissant grossier quartzo-micacé (Le Goffic 1984). Son fond est percé de nombreux trous verticaux rapprochés, de 4,5 à 5 mm de diamètre. L'un d'eux, oblique et proche de la panse, ne perce pas l'intégralité du fond. On suppose que sa panse était également percée de plusieurs trous bien qu'un seul trou soit visible en section sur le fragment conservé (Le Goffic 1984). C'est le seul vase-filtre du corpus, avec celui de Quiberon (56), Kerné (cf. annexe) qui dispose de trous latéraux. Sa capacité volumique est légèrement supérieure à 1 litre. Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-71).



III. III- 70 : vase-filtre du souterrain de Saint-Vougay (29), Enez-Vihan et localisation de la seule perforation latérale conservée (Le Goffic 1984, fig. 22, n°41 ; photos : A.-F. Cherel).

Provenance	Prélèvement	Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)
Saint-Vougay (29) Enez-Vihan	paroi interne	<i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i> - corps gras d'animal non ruminant (acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol - traces de produit laitier (fermenté? chauffé?) - squalène - corps gras végétal (ac. linolique, sitostérol)
		<i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i> - graisse d'animal non ruminant confirmée - jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, malique, syringique, succinique, fumarique (ac. itaconique)

III. III- 71 : résultats des analyses organiques du vase-filtre de de St-Vougay (29), Enez-Vihan (Nicolas Garnier).

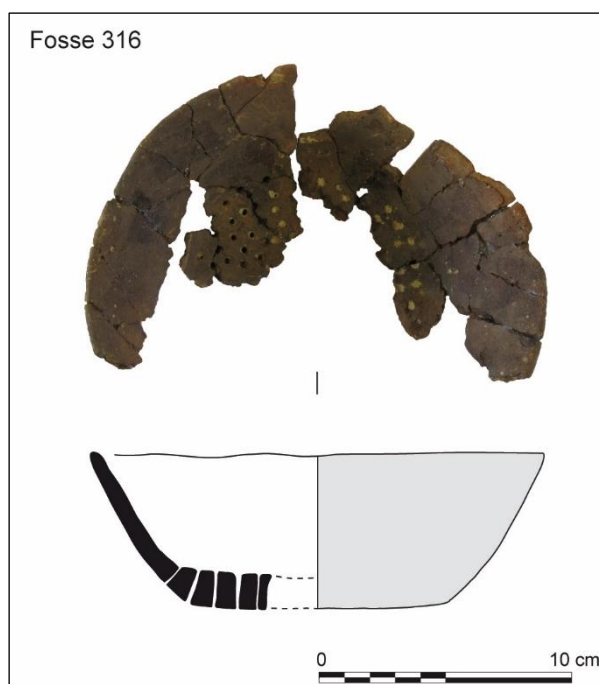


## Ille-et-Vilaine

### Châteaubourg (35), La Goultière (inv. VF n°20)

La fouille menée par S. Sicard en 2009 sur une surface de 15000 m<sup>2</sup> à La Goultière, sur la commune de Châteaubourg, a confirmé la présence d'une zone artisanale dévolue à l'extraction de matériaux argileux. Elle se présente sous la forme d'une série de fosses d'extraction d'argile déjà repérées en partie lors du diagnostic (Aubry 2007). Datées de la fin du premier âge du Fer voire du début de La Tène ancienne par l'étude du mobilier (Cherel 2007b) et par les résultats d'analyses <sup>14</sup>C (Sicard dir. 2011), ces fosses d'extraction d'argile auraient servi à la construction (*ibid.*). Après leur utilisation, des céramiques furent rejetées dans ces fosses secondairement utilisées comme fosses-dépotoirs. Malgré la mise en évidence de rejets domestiques, il n'a pas été possible de localiser l'habitat qui devait être tout proche (fragments de meules notamment). Le corpus des céramiques découvertes est tout de même considérable (1545 tessons, NMI : 69 vases).

La fosse 316 recelait, avec le mobilier découvert lors du diagnostic qui a livré l'essentiel des formes, 157 tessons pour un NMI estimé à 9 vases. Un vase-filtre altéré (ill. III-72) a conservé les traces d'un lustrage sur sa panse. Sa couleur varie du brun à l'orangé sur sa surface externe, tandis que sa paroi interne est brune. Sa pâte brune-orangée contient des oxydes métalliques et des éléments de quartz anguleux parfois de fort module. L'argile utilisée est une argile d'altération issue du substrat local, classée dans le groupe 1 des pâtes identifiées en pétrographie (H. Morzadec *in* Sicard dir. 2011). Les trous réguliers se répartissent sur l'ensemble du fond du vase et de rares perforations traversent même la partie inférieure de sa panse. Leur diamètre varie de 2 à 3 mm. Il appartient au type 4a de la typochronologie régionale (cf. *supra*) et sa capacité atteint les trois quarts de litre. Une analyse organique de son contenu a été pratiquée (ill. III-73).



III. III- 72 : vase-filtre de la fosse 316 de Châteaubourg (35), La Goultière.

<i>Provenance</i>	<i>Prélèvement</i>	<i>Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)</i>
Châteaubourg (35) La Goultière	paroi interne	<i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i> - pollutions plastiques très importantes (citroflex, amides) - corps gras d'animal ruminant (ac. gras pairs/impairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol) chauffé (cholestadiénone) + graisse de non-ruminant (ac. gras pairs, 16:0 et 18:0, cholestérol) chauffée - squalène - corps gras végétal (sitostérol) - pas de poix ni de résine de conifère
		<i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i> - graisses animales de non-ruminant et de ruminant - jus de raisin noir fermenté (vin rouge) : ac. tartrique, syringique, malique, succinique, maléique, fumarique, pyruvique, itaconique

III. III- 73 : résultats des analyses organiques du vase-filtre de Châteaubourg (35), La Goultière (Nicolas Garnier).

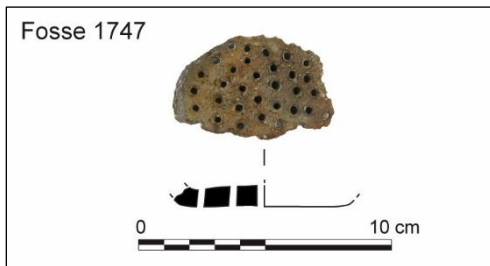
### **Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (inv. VF n°23)**

Le site des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (Sicard dir. 2016) a déjà été présenté (ill. III-55). On s'intéressera ici au contexte archéologique qui recelait un vase-filtre analysé (ill. III-75).

Un vaste établissement rural s'est implanté dès le -III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. en zone humide, sur la rive gauche d'un chenal qui constitue la façade naturelle occidentale de l'enclos périphérique (Sicard dir. 2016). La baisse importante du régime hydrique de ce chenal au -I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. a conduit au colmatage partiel de cette partie du talweg qui devient alors une zone palustre et induit un développement de l'occupation sur l'autre rive. La première phase d'occupation (ill. III-55) qui nous intéresse plus particulièrement correspond à la mise en place, à La Tène moyenne, d'un premier enclos périphérique d'une surface inférieure à 2000 m<sup>2</sup>. Il adopte une forme mixte avec des fossés curvilignes et rectilignes et une entrée en corridor installée au sud. Il est compartimenté et sa partie résidentielle est occupée par un important bâtiment quadrangulaire sur tranchée de fondation.

La grande fosse 1747, avec la tranchée 1625 attenante, sont isolées et localisées entre la façade sud de l'enclos périphérique et un espace de circulation. Cette structure dont la fonction n'est pas connue, est attribuée à la première phase de fonctionnement de cet enclos périphérique (Sicard 2016, p. 149). Elle a livré 32 tessons pour un NMI évalué à 5 récipients (Cherel 2016a). Une écuelle fine métallescente (type 21 de la typo-chronologie régionale) est décorée d'une frise estampée (décor C5, cf. *supra*) au niveau de son épaulement. Elle était associée à une autre écuelle incomplète, (type 22 ? cf. *supra*) courante dans les contextes des débuts de La Tène moyenne du site. Une attribution chronologique de cet ensemble dans la seconde moitié du III<sup>e</sup> voire le tout début du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. peut être proposée. Le fond d'un vase-filtre était associé à ce petit lot (ill. III-74). Ses surfaces altérées sont brunes à orangées et sa facture sommaire. Les perforations rapprochées sont homogènes et produites avec le même outil à espaces réguliers. Leur diamètre oscille entre 2,5 et 3 mm. Son analyse biochimique fut

réalisée en raison de la présence d'activité artisanales mal définies sur le site et de la rareté de ce type de mobilier. Un vase-balustre plus tardif a également été analysé (cf. *supra*)



III. III- 74 : vase-filtre de la fosse 1747 de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies  
(relevé : N. Ménez, DAO : S. Jean, photo : A.-F. Chérel).

Provenance	Prélèvement	Matériaux identifiés (méthodologie, technique d'analyse)
Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies, ensemble 7, F1747	paroi interne	<i>première extraction (1LE purifié sur SiO<sub>2</sub>, GC-MS) :</i> - forte imprégnation de graisses animales de non-ruminant : acides gras (14:0 – 18:0), cholestérol - faible quantité de produit laitier (ac. gras 5:0 – 18:0, pairs/impairs, linéaires/ramifiés, ac. phytanique, cholestérol) - traces de résine/poix de conifère
		<i>seconde extraction (BF3, TMS, GC-MS) :</i> - mêmes graisses de non-ruminant - faible quantité de jus de raisin noir avec traces de fermentation (vin rouge) : ac. tartrique, syringique (tr.), malique, succinique, maléique, fumarique (tr.) - subérine

III. III- 75 : résultats des analyses organiques du vase-filtre de de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (Nicolas Garnier).

### III-3-2-2 Typologie des vases-filtres et remarques

La typologie des vases-filtre repose principalement sur ceux déjà analysés, les plus complets, et sur quelques exemplaires présentés en annexe. Contrairement aux vases-filtre d'Acy Romance qui présentent une grande diversité dans les types de perforations, seule la catégorie correspondant à la série 11 définie par M. Saurel (2017) est bien représentée en Bretagne, la série 14 n'étant illustrée que par un seul exemplaire connu.

#### III-3-2-2-1 La typologie des vases-filtres

L'élaboration de la typologie des vases-filtre repose sur neuf formes basses ou moyennes, archéologiquement complètes (ill. III-76), qui définissent cinq types principaux (appelés VF1 à VF5), soit environ un tiers du corpus considéré. Les datations proposées sont mentionnées à cet endroit uniquement pour faciliter l'utilisation de ce travail mais devraient apparaître dans la partie relative à la synthèse typo-chronologique. Excepté le type VF3 et un exemplaire, parmi ceux de type VF2, tous ces vases-filtres ont fait l'objet d'analyses biochimiques de contenus.

### **Le type VF1 (ill. III-76)**

La première grande catégorie de vases-filtre de type VF1 correspond aux récipients modelés très ouverts, caractérisés par leur profil simple tronconique ou légèrement arrondi. Ces vases-filtre respectent des dimensions assez proches, avec le diamètre de leur fond compris entre 10,5 cm et 11 cm. Le rapport entre la hauteur et le diamètre à l'ouverture de ces formes basses se situe entre 0,3 et 0,45. Leurs capacités volumiques sont proches, comprises entre les trois quarts de litre pour les sous-types 1a et 1b et un peu plus d'un litre pour le type 1c, légèrement plus haut que les précédents.

L'exemplaire le plus ancien du corpus étudié, qui définit le sous-type VF1a (ill. III-76), possède une panse légèrement arrondie et un fond épais, perforé. Originaire de l'habitat de Châteaubourg (35), La Goultière, il est daté de la fin du premier âge du Fer, entre le milieu et la seconde moitié du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. d'après la typo-chronologie régionale (cf. *supra*). Les trous réguliers se répartissent sur l'ensemble du fond du vase et de rares perforations traversent même la partie inférieure de sa panse. Leur diamètre varie de 2 à 3 mm.

Le vase-filtre du fossé 379 de l'enclos 2A (site 1) de Lamballe (22), ZAC de La Tourelle, diffère du précédent par la présence d'un moyen de préhension qui n'est pas conservé. Il correspond au sous-type VF1b (ill. III-76). Des traces de suie et des variations de couleur suggèrent son contact prolongé auprès d'une source de chaleur, qui aurait peut-être provoqué le décollement de l'anse. Le diamètre des nombreuses perforations rapprochées varie de 2,5 mm à 3 mm. D'après le mobilier associé (notamment des amphores vinaires importées), ce vase-filtre est daté du début de La Tène finale. À Val-de-Reuil (27), La Cerisaie (27), un vase-filtre tronconique daté de La Tène D1 (Cador 2015, fiche p. 96), sans anse, est morphologiquement proche. Un second vase-filtre comparable, de facture grossière, provient du site de La Tène finale, Le Raquet, toujours à Val-de-Reuil (27) (Beurion dir. 2007, cité par Cador 2015, fiche p. 97).

Le vase-filtre VF1c (ill. III-76) du souterrain de St-Vougay (29), Enez-Vihan, un peu plus profond et de facture grossière, diffère des précédents par la présence d'une perforation oblique bien visible en haut de panse, certainement destinée à faciliter l'écoulement d'un liquide. On suppose que d'autres trous espacés devaient exister. Son fond est percé de nombreuses perforations verticales rapprochées, de 4,5 à 5 mm de diamètre. Ce vase appartient à un contexte attribué la fin de La Tène ancienne, entre -350 et -300 av. J.-C., d'après la typo-chronologie régionale (cf. *supra*). Le type VF1c, avec ses perforations couvrant la panse et le fond, évoque un exemplaire plus bas et ouvert, à perforations multiples sur la panse (le fond est absent), mis au jour en Normandie orientale, à Val-de-Reuil (27), Le Clos Saint-Cyr, La Cerisaie (Delnef *et al.* 2018, type 1A et fig. 58), dans un ensemble daté des IV<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> siècles av. J.-C. Sur l'habitat de La Tène ancienne de Tagnon (Ardennes), La Fricassée, seize faisselles aux perforations

plus ou moins régulières (Billoin *et al.* 2002) sont apparentées au type VF1c, pour les plus complètes. Ces récipients se caractérisent par leur pâte grossière et leurs parois extérieures rugueuses. M. Saurel (2017, p. 320) évoque de nombreux sites de la Marne datés de La Tène ancienne ayant livré des fragments de vases-filtre à perforations couvrantes. Sur ces sites, ces formes simples tronconiques sont souvent très ouvertes avec un diamètre qui oscille entre 20 et 27 cm et un volume utile de moins de 1 litre à environ 2 litres. Leurs perforations sont espacées et réalisées dès l'origine et mesurent entre 4-5 mm et 8-9 mm de diamètre. L'exemplaire de St-Vougay, moins évasé, respecte tous ces critères, et se situe à chaque fois dans la fourchette basse proposée.

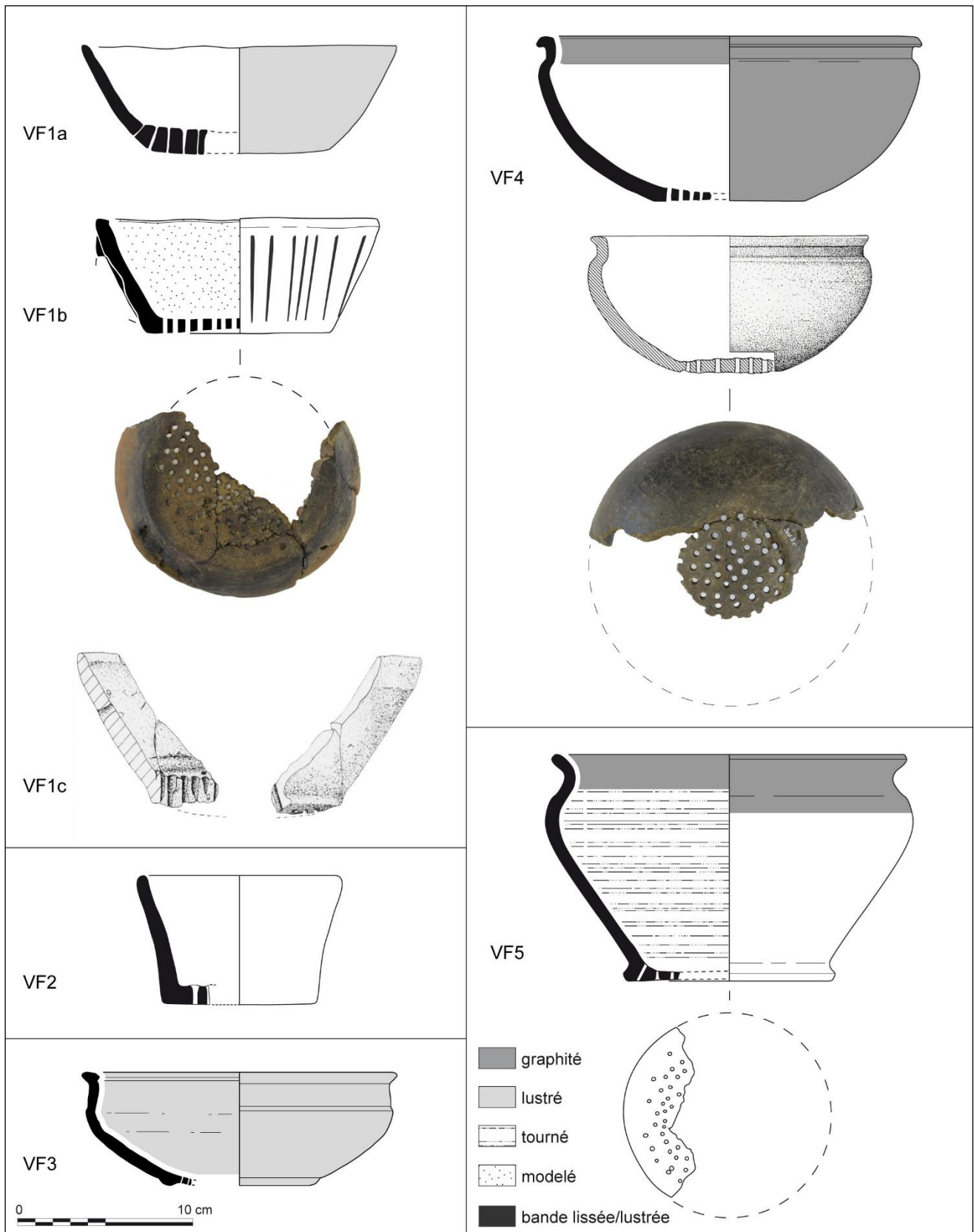
D'après différents auteurs (Adam 2002, Billoin *et al.* 2002, Saurel 2017, etc.), les ustensiles de cuisine qui comportent des trous de plusieurs millimètres de diamètre sur toute leur surface seraient donc des faisselles permettant d'égoutter les fromages, sans toutefois écarter d'autres usages. Le type VF1c pourrait tout à fait correspondre à une faisselle.

Datation : cette forme ouverte à profil simple tronconique ou légèrement arrondi, facile à réaliser, correspond au type 4a de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*) en usage sur toute la période considérée, jusqu'au début du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. Ce type est fréquent dans les contextes de la fin du premier âge du Fer jusqu'au début de La Tène moyenne. Les vases-filtres VF1a et VF1c, s'inscrivent d'ailleurs bien dans cet intervalle chronologique. Il perdure ensuite, parallèlement à d'autres types émergents, tournés (type 5, etc.). Le vase-filtre VF1b, daté du début de La Tène finale, confirme cette tendance.

### **Le type VF2 (ill. III-76)**

Ce type regroupe des vases-filtre de taille moyenne, légèrement plus hauts et étroits que les précédents. Le rapport entre leur hauteur et leur diamètre à l'ouverture se situe autour de 0,6. Deux exemplaires sont recensés sur les habitats de Quimper (29), Kervouyec II et de La Mézière (35), La Haute Vollerie (cf. annexe). Le fragment de Kervouyec présente de rares perforations préservées sur son fond, proches de 5 mm de diamètre, tandis que celles du vase-filtre de La Haute Vollerie sont irrégulières et mesurent entre 2,8 et 4,4 mm de diamètre. Leur capacité volumique est faible, autour de 0,4 l pour celui de Kervouyec et 0,2 l pour celui de La Haute Vollerie. Ce dernier n'a pas pu être observé.

Datation : ces deux vases-filtre sont attribués La Tène moyenne. Une datation plus précise peut être proposée pour le vase-filtre de Quimper (29), Kervouyec, à partir de l'étude du mobilier associé, entre la fin du III<sup>e</sup> et le tout début du II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C. (Cherel 2013d). Ils correspondent au type 4a de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*), en usage sur toute la période considérée, jusqu'au début du I<sup>er</sup> s. avant notre ère. Leur faible capacité les rapproche toutefois des micro-vases de type 1.



III. III- 76 : typologie des vases-filtre (notés VF1 à VF5) de l'âge du Fer, découverts en Bretagne.

Dans les Pays-de-la-Loire, une dizaine de vases-filtre est recensée à la Tène C et D (Cornec *et al.* 2018, p. 429). Il s'agit dans la presque totalité de céramiques tronconiques appartenant au type 36 de la typochronologie régionale des Pays-de-la-Loire. Elles sont toutefois nettement plus hautes et profondes que celles rencontrées en Bretagne (*ibid.*), comme l'exemplaire de Cholet (49), La Bleure (Sandoz 1999).

### **Le type VF3 (ill. III-76)**

Ce type correspond à une coupe basse à profil en esse, soigneusement lustrée. Le rapport entre sa hauteur et son diamètre à l'ouverture est de 0,35. L'unique exemplaire recensé, à pâte proto-onctueuse (cf. *supra*), provient du site artisanal de Châteaulin (29), Penn-ar-Roz. Son épaulement caréné est surmonté d'un petit col qui se prolonge par une lèvre débordante aplatie au sommet. De très petites perforations comprises entre 1 et 1,5 mm de diamètre transpercent son fond annulaire, rendues possibles par la nature de sa pâte onctueuse, facile à percer. Il est possible que les qualités d'étanchéité des productions proto-onctueuses soient aussi recherchées pour le filtrage des liquides, sans certitude toutefois. Sa capacité volumique atteint à peine un litre. Les critères retenus par A.-M. Adam (2002) permettent de lui assigner une fonction de passoire pour la boisson (cf. *supra*) : très petites perforations au fond du vase-filtre et soin apporté, avec son lustrage. Aucune analyse organique de contenu n'a toutefois été menée sur le vase-filtre de Châteaulin qui, à l'époque, venait tout juste d'être découvert.

Datation : cette forme assez basse correspond au type 27 de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*), en usage dans les contextes vers -75 av. J.-C., pour disparaître au changement d'ère. Ces formes sont fréquentes en territoire osisme. L'exemplaire de Châteaulin appartient à un contexte bien daté entre -75 et -50 av. J.-C. d'après la typo-chronologie régionale (cf. *supra*) et l'étude du mobilier associé (Cherel 2013a), notamment des fragments d'amphores vinaires italiques de type Dressel 1A.

### **Le type VF4 (ill. III-76)**

Ce type regroupe des jattes plus profondes, munies d'un petit col qui se prolonge par une lèvre éversée débordante. Celle d'Arzano (29), Kerangoarec, d'aspect métallescent sur sa face externe et à l'intérieur de son rebord, possède un fond percé de trous de 2 à 2,5 mm de diamètre. Il est possible qu'initialement, elle était pourvue d'un fond annulaire qui se serait décollé à l'usage, à moins de considérer d'éventuelles traces d'usure. Le vase-filtre de Plounéour-Trez (29), Le Viquet, soigneusement lustré, est percé d'une cinquantaine de trous régulièrement espacés dont les diamètres varient entre 3 et 3,5 mm. Dans les deux cas, leurs panses sont globulaires et leur capacité oscille entre environ 1,5 litres pour celui de Plounéour-Trez et 2 litres pour celle d'Arzano.

Datation : le vase-filtre d'Arzano est bien daté de La Tène finale par l'étude de la céramique associée et le mobilier d'importation, des fragments d'amphores vinaires italiques Dressel 1A. Celui de Plounéour-Trez (29), Le Viquet, fait partie d'un lot daté de La Tène moyenne et de La Tène finale, associé à des tessons d'amphores. Ils se rapportent tous les deux au type 27 de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*), en usage entre -75 et le changement d'ère.

Ces vases-filtre trouvent de rares correspondances dans les Pays-de-la-Loire. Une jatte à profil sinueux, découverte en Vendée, provient de Chavagnes-en-Paillers (Cornec *et al.* 2018, p. 429, n°7). Datée de



La Tène C2 par son contexte de découverte, elle est très proche des exemplaires bretons de type VF4, excepté son bord en forme de « Y », que l'on rencontre aussi en Ille-et-Vilaine et en Mayenne. Son fond est légèrement arrondi, sans présenter de rupture nette avec le départ de sa panse. Le vase-filtre de Carquefou (44), La Brechetière (information : O. Lierville, Eveha), s'apparente aux types 16c ou 17 de la typo-chronologie régionale des Pays-de-la-Loire, respectivement en usage au IV<sup>e</sup> siècle et dans la première moitié du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Sa panse est moins arrondie que celle des exemplaires bretons plus tardifs. Elle présente l'amorce d'un fond en forme de cône. En effet, les trous effectués dans la partie inférieure de sa panse ne se distinguent pas de l'amorce du fond. Il pourrait s'agir d'une passoire pour la boisson.

### **Le type VF5 (ill. III-76)**

Ce type renferme un seul vase-filtre originaire de Lamballe (22), ZAC de La Tourelle (site 2). Sur ce site, il était associé à un lot de céramique bien daté de La Tène finale. Cette jatte se caractérise par l'aspect gris métalléscent de son rebord, et par les nombreux trous de faible diamètre (2 mm) qui traversent son fond. Sa capacité volumique est importante puisqu'elle atteint les trois litres. Des traces de résidus noirâtres tapissent l'intérieur du fond du vase et plus ponctuellement sa paroi interne. Sur sa panse, des traces de suie sont bien visibles jusqu'à son épaulement.

Datation : ce vase-filtre se rattache au type 26a de la typo-chronologie régionale (cf. *supra*), courant sur les sites tardifs du milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. jusqu'au changement d'ère. L'étude typo-chronologique de la céramique régionale (cf. *supra*) permet d'affiner la datation du contexte auquel il appartient, entre -75 et -50 av. J.-C.

Dans les Pays-de-la-Loire, parmi les rares vases-filtre correspondant à des jattes à profil sinueux et à panse globulaire, celui de Beaupréau (49), Le Pinier (Levillayer et Prigent 2010) s'apparente au type breton 26a. Son pied est ponctué de perforations. La fonction de l'enclos dans lequel il a été découvert est problématique (habitat ou sanctuaire), notamment en raison du riche mobilier associé.

## **III-3-2-2-1 Remarques**

### **Des petits trous, des petits trous, toujours des petits trous ?**

La majorité des perforations localisées sur le fond des vases-filtre de l'ensemble du corpus ont des dimensions comprises entre 2 et 4 mm de diamètre. Les plus petits trous mesurant entre 0,6 et 1 mm de diamètre, ne concernent que deux vases-filtres de La Tène finale, ceux de Laniscat et de Paule (cf. annexe, ill. 2 et 3), confirmant leur rôle probable de passoire pour filtrer la boisson. Quatre récipients ont des trous de tailles réduites comprises entre 1 et 1,9 mm ; ils proviennent de Lamballe (cf. annexe, ill. 1), Plérin (cf. annexe, ill. 5), Châteaulin (cf. annexe, ill. 9). La coupe complète de Châteaulin (cf. annexe, ill. 9), de type VF3, lustrée, pourrait évoquer une passoire pour la boisson. Aucune analyse

organique n'a été effectuée sur ces exemplaires à petites perforations. À Sauveur-des-Landes, Les Vairies, les trous réalisés après cuisson montrent que la céramique a été transformée en vase-filtre, après une première utilisation.

Quelques vases-filtres ont des perforations de tailles un peu plus importantes que la moyenne observée, comprises entre 4,5 et 5 mm. Ce sont les récipients de la fin de La Tène ancienne de St-Vougay (29), Enez-Vihan de type VF1c et celui de La Tène moyenne de Quimper (29), Kervouyec, de type VF2. À St-Jacut-de-la-Mer (22), Les Ebihens (cf. annexe, ill. 7), un vase-filtre plus tardif a été utilisé en réemploi. Enfin, le vase-filtre de la fin de La Tène moyenne de St-Méen-le-Grand (35), Parc d'Activités de Haute-Bretagne (cf. annexe, ill. 8), comporte des orifices espacés, dont les diamètres oscillent entre 5,5 et 7 mm. Un seul vase-filtre de La Tène finale est percé de trous larges atteignant jusqu'à 9,5 mm de diamètre à Lamballe (22), ZAC de La Tourelle (site 1, F 292, ill. 58).

Un vase-filtre fait figure d'exception par la localisation d'une perforation conservée en haut de panse : celui du souterrain de St-Vougay de type VF1c dont les perforations proches du fond mesurent 4,5 à 5 mm de diamètre. Il s'apparente à une faisselle (cf. *supra*)

### **Les dimensions des fonds et leurs caractéristiques**

Le diamètre des fonds est très variable, entre 6 cm et jusqu'à 16,5 cm pour l'exemplaire de La Tène ancienne de Plérin, le plus épais du corpus. La plupart possède un fond dont le diamètre oscille entre 6 et 12 cm.

Le fond du vase-filtre d'Arzano était sans doute initialement pourvu d'un petit pied annulaire (cf. *supra*). Le décollement probable du pied pourrait indiquer que cette partie du vase a été particulièrement sollicitée à moins qu'il ait été volontairement enlevé. L'observation attentive d'une série de vases-filtre de Haute-Normandie datés de la fin de l'âge du Fer et de l'époque gallo-romaine montre que le pied des jattes était retiré après un léger séchage (aspérités sur la surface) par le potier, comme le montrent des traces de frottements encore visibles (Cador 2015). Pourtant, il semble étonnant que le potier se soit donné la peine de supprimer le pied ainsi confectionné, on pense plutôt au décollement du pied rapporté, sollicité par une utilisation récurrente, d'où les traces de frottement observées. Le cas du vase-filtre de Plounéour-Trez est moins assuré, il n'est pas possible de dire si un petit pied existait initialement.

### **Des traces de réutilisations de récipients initialement destinés à d'autres usages ?**

Aucun vase-filtre réutilisé et dont les perforations furent réalisées après cuisson n'a été trouvé complet. Leur fonction secondaire de vase-filtre résulte peut-être de leur bris accidentel ou bien de bris volontaire induit par des défauts du vase altérant ses propriétés initiales. Dégagés de leur fonction primaire, des perforations ont pu être effectuées au niveau de leur fond. Cette opération rendue délicate en raison des risques de cassures potentiels s'effectue en enlevant préalablement des éclats de céramique pour

perforer le fond du vase. Le résultat obtenu est bien visible sur les exemplaires de La Tène finale de St-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (cf. annexe, ill. 15) et de St-Jacut-de-la-Mer (22), Les Ebihens (cf. annexe, ill. 7). Sur le vase-filtre de Plouhinec (29), Kersigneau-Saint-Jean (cf. annexe, ill. 10), l'enlèvement d'éclat préalable n'était pas nécessaire car sa pâte proto-onctueuse est facile à percer, même après cuisson.

### **III-3-3-Tableaux de synthèse des résultats des analyses biochimiques**

Le premier tableau présenté (ill. III-77) correspond à la synthèse des résultats des analyses biochimiques de contenus des céramiques et des vases-filtre, proposée par N. Garnier. Les marqueurs biochimiques qui permettent d'identifier les matériaux reconnus sont plus ou moins intenses et sont notés de la manière suivante : « tr. », pour traces, puis « + », « ++ », « +++ », en fonction de l'intensité du signal. Les deuxième et troisième tableaux (ill. III-79, 79) réunissent des informations archéologiques pour chaque céramique et chaque vase-filtre sélectionné, avec les premières interprétations des résultats des analyses organiques proposées par N. Garnier.

site	n°	objet	corps gras animal					cire abeille	sébum / olive (squalène)	corps gras végétal				chol / sito	matériaux résineux			fruits			
			non-ruminant	ruminant	produit laitier	itaconic ac.	chauffage (cholestadiénone)			corps gras végétal	chauffage (stigmastadiénone)	cires végétales	matière végétale		résine de conifère	poix de conifère	HPA diterpéniques	raisin	raisin blanc / noir	fermentation	autres
<b>Céramiques</b>																					
Plélo (22)	1	écuelle carénée	-	-	+++	-	+	-	-	+	-	+	-	7,01	-	-	-	++	noir	+	
Plélo (22)	2	vase-situle caréné	-	-	+++	-	-	-	-	tr	-	+	-	4,20	tr.	tr.	-	++	noir	+	
Plélo (22)	3	vase caréné	-	-	+++	-	tr.	-	-	tr	-	+	-	10,80	tr.	tr.	-	++	noir	+	+ maleic succ fum pyr
Plélo (22)	4	jarre	-	-	+++	-	-	-	-	+	-	+	-	5,80	tr.	tr.	-	+	noir	+	
Quimper (29)	5	vase grossier (cave)	-	+	?	+++	-	-	-	+	-	tr.	-	0,94	-	-	-	(tr.)	-	-	
Quimper (29)	6	vase grossier	?	+	?	+	tr.	+	-	+	-	-	-	2,29	+	tr.	+	+	(noir)	+	+ malonic maleic succ fum pyr itac
Quimper (29)	7	écuelle carénée	++	-	+	tr.	-	-	tr.	+	-	+	-	0,95	tr.	tr.	-	+	noir	+	+++ malonic maleic succ fum pyr itac
Inguiniel (56)	8	micro-vase	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10,70	+	tr.	-	+	blanc	tr.	
Inguiniel (56)	9	grand vase fermé	+	?	++	tr.	-	+	tr.	tr.	-	+	-	10,02	+	tr.	-	+	noir	+	+ malonic maleic succ fum pyr itac
Inguiniel (56)	10	couppelle	+	?	++	+	-	-	-	tr.	-	-	-	6,64	tr.	tr.	-	+	noir	+	+++ malonic maleic succ fum pyr itac
Inguiniel (56)	11	couppelle décorée	n.d.	n.d.	++	tr.	-	-	+++	-	-	-	-	31,71	+	tr.	-	+	noir	+	+ malonic maleic succ fum pyr itac
Guipry (35)	12	écuelle carénée	-	-	+	tr.	+	-	-	+	-	+	-	5,36	-	-	-	++	noir	+	+ maleic succ fum pyr itaconic
Guipry (35)	13	micro-vase (intérieur)	-	++	?	-	+	-	-	+	-	-	-	2,59	-	-	-	+	noir	tr.	(male succ fum)
Guipry (35)	13	micro-vase (extérieur)	-	++	-	-	tr.	-	-	+	-	+	-	3,09	-	-	-	-	-	-	
Guipry (35)	14	vase d'accompagnement	-	-	+++	-	+	-	-	tr.	-	+	-	19,66	-	-	-	+	noir	tr.	+ malonic succ fuma
Plumaugat (22)	15	écuelle décorée	-	++	-	-	-	-	-	+	-	-	-	3,57	-	-	-	+	noir	+	+ male Succ +++ Fum
Plumaugat (22)	16	jatte décorée	++	-	-	-	+	-	+	+	-	-	++ miliacin sito fuco (+ 95.109.189.205.218.440)	1,57	tr.	tr.	-	++	noir	++	ox male suc fum pyr itac
Plumaugat (22)	17	grand vase fermé élancé	-	++	-	-	+	-	+	tr.	-	-	-	25,64	-	-	-	tr.	(noir)	+	male suc fum pyr itac
Plumaugat (22)	18	vase à cerclage en fer	-	+++	-	-	++	-	-	+	-	-	-	6,09	-	-	-	tr.	(noir)	+	(ox) male suc fum pyr itac
Saint-Sauveur-des-Landes (35)	19	vase balustre	-	++	-	-	+	-	-	+	-	+	+ miliacin brassica C28-sterols	2,88	+	+	+	-	-	-	-
<b>Vases-filtre</b>	<b>VF</b>																				
Lamballe (22)	1	vase-filtre	-	+++	-	-	tr.	-	+	-	-	-	-	12,97	tr.	tr.	-	+	noir	+	+ maleic succ fum pyr
Lamballe (22)	3	vase-filtre	+++	-	-	-	tr.	-	+	-	-	-	-	7,37	-	-	-	+	(noir)	tr.	
Lamballe (22)	4	vase-filtre	-	+++	-	-	tr.	-	+	-	-	-	-	17,16	-	-	-	++	noir	+	+ maleic succ fum pyr
Arzano (29)	12	vase-filtre	+++	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+ miliacine	infini	tr.	tr.	-	+	noir	+	+ Ox malonic maleic succ fum pyr itac
Plouneour-Trez (29)	15	vase-filtre	n.d.	n.d.	+++	-	tr.	-	-	tr.	-	+	-	8,35	-	-	-	tr.	noir	tr.	+ succ fum
Quimper (29)	18	vase-filtre	++	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	4,81	-	-	-	+	noir	+	+ succ fum itac
St-Vougay (29)	19	vase-filtre	++	-	tr.	tr.	tr.	-	+	+	-	-	-	2,86	-	-	-	+	noir	+	+ succ fum (itac)
Châteaubourg (35)	20	vase-filtre	++	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	9,78	-	-	-	++	noir	+	+ maleic succ fum pyr itaconic
Saint-Sauveur-des-Landes (35)	23	vase-filtre	+++	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	44,20	tr.	tr.	-	+	noir	tr.	maleic fum (tr.)

III. III- 77 : tableau de synthèse des résultats des analyses organiques de contenus, à partir du tableau de synthèse fourni par N. Garnier : céramiques et vases-filtre. Les numéros renvoient à ceux donnés dans l'inventaire.

site	n°	objet	nature site	structure	datation	année analyse	autres	interprétation
<b>Céramiques</b>								
Plélo (22)	1	écuelle carénée	habitat	fossé 310	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2017		produit laitier fortement chauffé, <b>jus de raisin noir fermenté (=vin rouge/vinaigre)</b>
Plélo (22)	2	vase-situle caréné	habitat	fossé 310	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2017		produit laitier, jus de raisin noir fermenté
Plélo (22)	3	vase caréné	habitat	fossé 310	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2017		produit laitier, jus de raisin noir fermenté
Plélo (22)	4	jarre	habitat	fossé 350	milieu-seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2017		produit laitier, jus de raisin noir fermenté
Quimper (29)	5	vase grossier 73b	habitat	cave	seconde moitié VI <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2013		vase pollué (amides). Corps gras d'animal non-ruminant, produits laitiers (tr.), corps gras végétal
Quimper (29)	6	vase grossier 63a	habitat	fossé 3717	fin VI <sup>e</sup> -début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2015		produit laitier (fermenté ?), poix de conifère (très aromatique, rétène), corps gras d'animal (non)-ruminant, jus de raisin noir fermenté
Quimper (29)	7	écuelle carénée 15b	habitat	fossé 3718	fin VI <sup>e</sup> -début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2015		corps gras d'animal non ruminant, produit laitier (fermenté ?), huile végétale, poix de conifère (tr.), jus de raisin noir fermenté et d'autres fruits (ac. malic)
Inguiniet (56)	8	micro-vase 1	habitat	souterrain 04-110	première moitié V <sup>e</sup> av. J.-C.	2014		corps gras d'animal non-ruminant, poix de conifère
Inguiniet (56)	9	grand vase fermé 73a	habitat	souterrain 319	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2014	+++ malic, cires	produit laitier (fermenté ?), corps gras d'animal non-ruminant, poix de conifère (tr.), jus de raisin noir fermenté et autre fruit (ac. malic)
Inguiniet (56)	10	coupelle 18	habitat	souterrain 319	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2014	oxalic, +++ malic	jus de raisin noir fermenté et autres fruits (ac. malic) fermenté, pdt laitier (fermenté ?), bière ?
Inguiniet (56)	11	coupelle décorée 43	habitat	souterrain 319	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2014	oxalic, +++ malic	produit laitier (fermenté ?), poix de conifère (tr.), jus de raisin noir fermenté et autre fruit (ac. malic)
Guipry (35)	12	écuelle carénée 15b/16	nécropole	F42A	début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2015		corps gras d'animal non-ruminant (et ruminant, tr.), jus de raisin noir fermenté
Guipry (35)	13	micro-vase ( <b>intérieur</b> ) 1	nécropole	F48	fin VI <sup>e</sup> av. J.-C. - début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.?	2015		jus de raisin noir fermenté, corps gras d'animal ruminant, produit laitier ?
Guipry (35)	13	micro-vase ( <b>extérieur</b> ) 1	nécropole	F48	fin VI <sup>e</sup> av. J.-C. - début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.?	2015		micro-organismes du sol, corps gras d'animal ruminant
Guipry (35)	14	vase d'accompagnement 1	nécropole	F61	fin VI <sup>e</sup> av. J.-C. - début V <sup>e</sup> siècle av. J.-C.?	2015		corps gras d'animal non-ruminant abondant, jus de raisin noir fermenté
Plumaugat (22)	15	écuelle décorée 22	habitat	fossé 1086	début II <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2018	DAG, ac. gras 20:0 - 24:0 (no cires)	corps gras végétal et animal ruminant ; jus de raisin noir fermenté (minor.)
Plumaugat (22)	16	jatte décorée 51	habitat	fossé 1035	première moitié-milieu II <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2018		jus de raisin noir fermenté abondant, millet ; corps gras d'animal non-ruminant fortement chauffé (minor.), poix de conifère (tr.)
Plumaugat (22)	17	grand vase fermé élané 79/84	habitat	fossé 1035	première moitié-milieu II <sup>e</sup> siècle av. J.-C.	2018	Ketones C29-C35 max C31	corps gras d'animal ruminant fortement chauffé ; jus de raisin (blanc) fermenté (tr.)
Plumaugat (22)	18	vase à cerclage en fer indéterminé	habitat	fossé 1686	première moitié-milieu I <sup>er</sup> siècle av. J.-C.	2018	Ketones C29-C35 max C31	corps gras d'animal ruminant fortement chauffé ; corps gras végétaux (minor.) aucune imperméabilisation
Saint-Sauveur-des-Landes (35)	19	vase balustre 84	habitat	fossé 1832	milieu I <sup>er</sup> siècle av. J.-C.	2018		millet, salicorne (?), champignons/levures ou lies de vin

III. III- 78 : interprétation des résultats des analyses organiques de contenus, à partir du tableau de synthèse fourni par N. Garnier : céramiques sélectionnées dans leur contexte (A.-F. Chérel). Les numéros renvoient à ceux donnés dans l'inventaire.

site	n°	type (VF)	nature site	structure	datation	année analyse	autres	interprétation
<b>Vases-filtre</b>								
Lamballe (22), ZAC de la Tourelle	1	VF1b	habitat, site 1	fossé 379	La Tène finale	2017		corps gras d'animal ruminant (avec peau), jus de raisin noir fermenté, poix de conifère (tr.)
Lamballe (22), ZAC de la Tourelle	3	indéterminé	habitat, site 1	fossé 292	La Tène finale	2017		corps gras d'animal non-ruminant (avec peau), jus de raisin noir fermenté, subérine (tr.)
Lamballe (22), ZAC de la Tourelle	4	VF5	Habitat, site 2	fossé 422	La Tène finale	2017		corps gras d'animal ruminant (avec peau), jus de raisin noir fermenté
Arzano (29), Kerangoarec	12	VF4	habitat	fossé 1	La Tène finale	2014	+ oxalic	corps gras d'animal non-ruminant et produit laitier (fermenté ? ac. itaconic), millet (pas sous forme de graines car cires végétales absentes, préparation à base de millet ?), jus de raisin noir fermenté, bière ? (ac. oxalique)
Plouneour-Trez (29), Le Viquet	15	VF4	habitat	salle 3 souterrain	La Tène moyenne/La Tène finale	2015		produit laitier, corps gras animal chauffé, corps gras végétal, faible quantité de jus de raisin noir fermenté
Quimper (29), Kervouyec II	18	VF2	habitat	fossé 3001	La Tène Moyenne	2015	oxalic (tr.)	corps gras d'animal non-ruminant et de ruminant, corps gras végétal, jus de raisin noir fermenté, ni poix ni résine
St-Vougay (29), Enez-Vihan	19	VF1c	habitat	puits souterrain	La Tène Ancienne	2015		corps gras d'animal non-ruminant, produit laitier (tr.), corps gras végétal, jus de raisin noir fermenté, ni poix ni résine
Châteaubourg (35), La Goultière	20	VF1a	habitat	fosse d'extraction 316	fin du premier âge du Fer	2014		corps gras d'animal non-ruminant et ruminant, jus de raisin noir fermenté, ni poix ni résine
Saint-Sauveur-des- Landes (35), Les Vairies	23	indéterminé	habitat	fosse 1747	La Tène Moyenne	2014		corps gras d'animal non-ruminant, produits laitiers (faible quantité), poix de conifère (tr.), jus de raisin noir fermenté (faible quantité), subérine (tr.)

III. III- 79 : interprétation des résultats des analyses organiques de contenus, à partir du tableau de synthèse fourni par N. Garnier : vases-filtre sélectionnés dans leur contexte (A.-F. Chérel). Les numéros renvoient à ceux donnés dans l'inventaire.

### III-3-4 Les grandes familles de matériaux définis à partir des marqueurs biochimiques

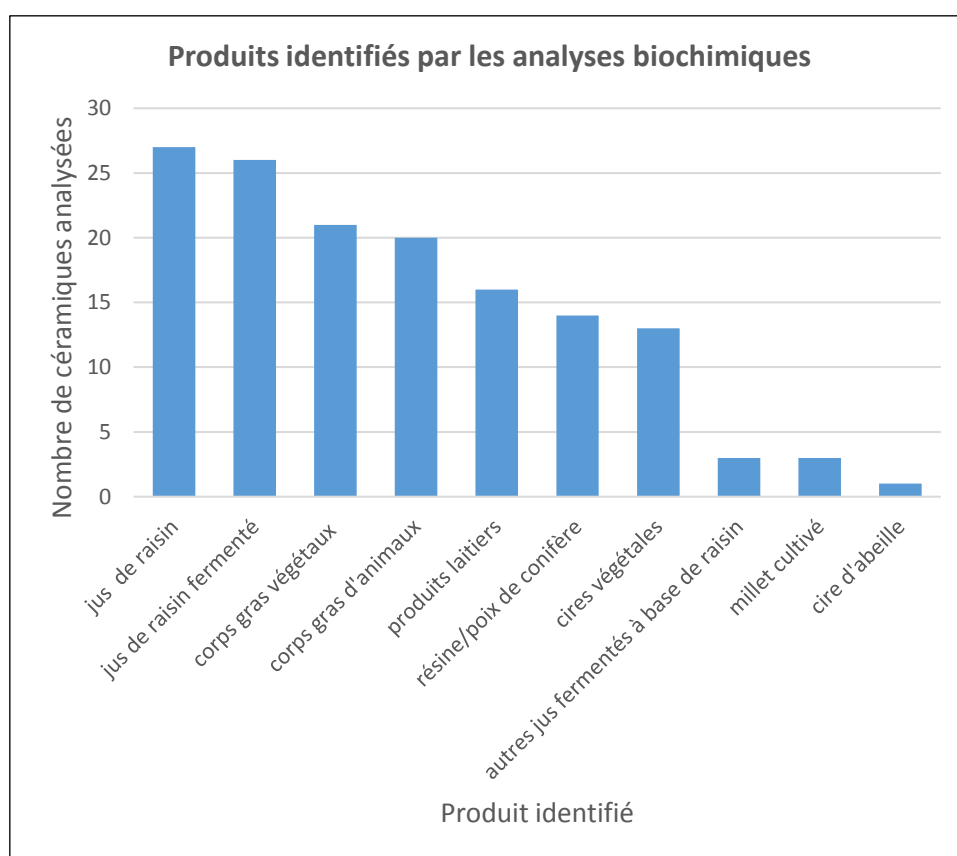
Les résultats des deux extractions réalisées pour chacun des échantillons prélevés à l'intérieur des 28 céramiques (dont 9 vases-filtres), révèlent deux grandes catégories de matériaux (ill. III-80) :

Des matériaux d'origines animales :

- des corps gras d'animaux non-ruminants et ruminants (20 cas),
- des produits laitiers (16 cas),
- de la cire d'abeille (1 cas).

Et des matériaux d'origines végétales :

- du jus de raisin noir (27 cas),
- des jus de fruits fermentés élaborés à partir du raisin noir (26 cas), auxquels sont ajoutés d'autres fruits, dans de rares cas (3 cas),
- des corps gras végétaux (21 cas, dont de très rares huiles),
- des cires végétales (13 cas),
- des matériaux résineux : résine et poix de conifère (14 cas),
- du millet commun (3 cas) ; la bière de millet est proposée dans un cas.



Ill. III- 80 : produits biologiques identifiés par les analyses biochimiques de contenus réalisées dans 28 céramiques gauloises, en Bretagne.



La recherche de boissons fermentées, qui constituait l'un des objectifs principaux, est atteinte puisque vingt-six vases ont conservé les marqueurs du jus de raisin noir (raisin clair dans un seul cas) fermenté, ainsi que d'autres fruits dans trois cas issus d'un même contexte. Un vingt-septième vase présente des marqueurs de jus de raisin noir, sans marqueur de la fermentation. La bière de millet est envisagée dans un cas.

Parmi les matériaux d'origines végétales, les marqueurs de la résine et de la poix de conifère sont très bien représentés dans quatorze récipients, soit la moitié du corpus considéré. Aucun marqueur du brai de bouleau n'est identifié. Les marqueurs des corps gras végétaux, présents dans vingt-et-un vases, posent plus de problèmes d'interprétations. De rares attestations d'huiles végétales sont relevées. En l'état actuel des connaissances, les céréales, excepté le millet commun, ne peuvent pas encore être identifiées, en chimie organique (cf. *infra*). Le même problème se pose pour les légumineuses, sauf exceptions. Or, les céréales et les légumineuses, généralement préparées sous forme de bouillies etc., constituent la base de l'alimentation gauloise (cf. *infra*). Pour ces raisons, la bière, fabriquée à partir de céréales, sera difficilement identifiable. Certaines cires végétales pourront parfois apporter des précisions complémentaires concernant la nature des végétaux conservés.

Parmi les matériaux d'origines animales, les corps gras d'animaux sont présents dans tous les récipients. Les marqueurs des corps gras d'animaux ruminants et non-ruminants sont présents dans vingt cas et les produits laitiers dans seize cas. Les marqueurs des produits laitiers ont toutefois tendance à masquer ceux des corps gras d'animaux ruminants. Enfin, la cire d'abeille n'apparaît que dans un cas.

Ces résultats sont discutés dans la partie relative à leurs interprétations (cf. *infra*).

### **III - 4 Interprétations et discussion**

#### **III-4-1 Les vases-filtres : synthèses contextuelle et typo-chronologique**

Ces synthèses interviennent avant la présentation fonctionnelle des vases-filtre, à partir des résultats des analyses biochimiques de contenus.

##### **III-4-1-1 Synthèse contextuelle**

Le corpus étudié rassemble vingt-six vases-filtre recensés en Bretagne à l'âge du Fer (ill. III-6), auxquels deux exemplaires, non étudiés, sont ajoutés (cf. *supra*). Leur répartition spatiale (ill. III-5) est relativement homogène, depuis une bande littorale jusqu'à l'intérieur des terres, avec des découvertes qui ponctuent l'importante route du Centre reliant la Bretagne orientale à la pointe occidentale du Finistère. On observe toutefois un déficit de données dans la partie Est du Morbihan et dans le Sud-

ouest de l'Ille-et-Vilaine, rejoignant les observations déjà faites lors de la sélection des ensembles de références utilisés pour la construction de la typo-chronologie, en première partie (cf. *supra*).

Les vases-filtre proviennent majoritairement d'habitats où ils sont rejetés au sein de dépotoirs culinaires, des fossés pour l'essentiel et plus rarement des fosses, un trou de poteau, un niveau de sol et trois puits de comblement de souterrains. Ce sont majoritairement des établissements aux statuts très élevés, on songe par exemple à l'exploitation agricole de La Tène finale de Laniscat, avec son trésor monétaire riche de plus de cinq cents monnaies, ou encore à l'habitat privilégié de La Tène ancienne de Plérin qui a livré un système de fixation d'épée, exceptionnel pour le V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., associé à un ensemble de céramiques de référence, remarquable par sa qualité et sa quantité. Les habitats aristocratiques de Paule et d'Inguiniel, qui ne sont pas de rangs comparables, en ont aussi livré, malgré leur rareté. Trois découvertes, plus ou moins renseignées, proviennent de souterrains. Le niveau du souterrain qui a livré l'exemplaire de l'habitat aristocratique de Paule recelait les deuxième et troisième sculptures de bustes du site. Le vase-filtre de Saint-Vougay était contenu dans le remplissage du puits d'accès au souterrain ; le mobilier associé était particulièrement riche par son ornementation (cf. *supra*). Des lieux de spécialisations artisanales (activité métallurgique à Châteaulin, extraction de matière première à Châteaubourg) dont la nature est parfois difficile à définir (comme à Saint-Sauveur-des-Landes) confèrent aussi à leurs occupants un statut particulier. Une importante activité de forge existe sur l'établissement agricole de Lamballe (22), ZAC de la Tourelle, d'où proviennent quatre vases-filtre. Au sein de l'agglomération gauloise de Quimper (29), Kergolvez, seulement deux vases-filtre de la fin de l'âge du Fer sont recensés mais ce chiffre est sans doute minoré et nécessiterait un réexamen plus exhaustif des ensembles de mobilier du site. Ces données sont actuellement reprises et complétées par E. Le Goff dans le cadre de sa thèse relative aux agglomérations gauloises. Enfin, la tombe à char de La Tène finale des Ebihens à St-Jacut-de-la-Mer (22), initialement considérée comme un bâtiment d'habitation, recelait plusieurs vases entiers (Langouët dir. 1989, p. 36) « parmi lesquels une grande jarre, abandonnée près de l'entrée de l'égout, diverses jattes, généralement fines, et une faisselle ou passoire ». Ces vases correspondraient au matériel laissé dans « l'habitat » lors de son abandon (Langouët dir. 1989, p. 36). Dans cette aire, sont signalés de la faune et un très riche mobilier constitué de vingt-cinq moules à sel, des bracelets en verre, un outillage métallique exceptionnel dont une serpe, une fourchette à chaudron complète, des couteaux, et les bandages de roues intacts du char qui accompagnait le défunt. L'idéal du banquet aristocratique est ici bien présent. Une stèle et deux meules étaient situées à proximité de l'entrée de la chambre. La localisation exacte de la passoire n'est pas précisée, au sein de l'excavation B (M.-Y. Daire in Langouët dir. 1989). Sa présence dans une chambre funéraire d'un type unique en Bretagne indique son importance, même si elle est relativement fruste et porte les traces d'une réutilisation (trous percés après cuisson).

Dans tous les cas évoqués, les vases-filtre sont associés à de la céramique de qualité, richement ornée et proviennent d'établissements prospères et d'une tombe exceptionnelle. A.-M. Adam (2009, p. 152) à

partir de nombreux exemples, a pu mettre en évidence que les sites de la fin de l'âge du Fer ayant livré des passoires (pour la boisson) en céramique correspondent à des habitats d'un certain niveau, des oppida ou des habitats ouverts (Levroux, Roanne, Verdun-sur-le-Doubs, etc.) dont la fonction économique est avérée et le rôle commercial bien attesté, notamment par la présence d'amphores. Elle ajoute, à partir d'exemples détaillés, que les rares contextes funéraires qui comportent une passoire en céramique témoignent eux aussi du rang privilégié des défunts qui les occupent. La tombe I-100 d'Acy-Romance de La Tène D1 est mentionnée (*ibid.*), l'une des plus riches de la nécropole de La Croizette, avec onze vases au total dont une passoire à fond conique utilisée comme couvercle d'une autre jatte contenant une pièce de viande. Le cas de la tombe n°9 de Marcelcave, Le Chemin d'Ignaucourt (Somme), datée du milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. rappelle celui des Ebihens, avec son riche mobilier qui évoque l'idéal aristocratique du banquet : une dizaine de vases en céramique, deux grands chenets en fer, un seau en bois, un chaudron en bronze, et déposé non loin du chaudron, un petit gobelet à panse galbée et fond plat perforé (Adam 2002, p. 152). À la fin de la période, A.-M. Adam (2002, p. 152) précise en effet que ces ustensiles sont prioritairement liés, comme les passoires métalliques, à la consommation du vin. En Bretagne, des vases-filtre en bronze ont pu exister mais là encore, les mauvaises conditions de préservation des objets en bronze dans le sol acide ou encore leur refonte, n'ont pas encore permis d'en retrouver (cf. *supra*). Un réexamen récent (E. Guezennec, CDA 29) du mobilier métallique de Mez-Notariou à Ouessant (29) montre la présence de plusieurs fragments de passoires très fines en bronze, aux trous rapprochés et de dimensions réduites. Malheureusement, leur étude plus poussée n'a pas encore été menée et il pourrait tout autant s'agir d'exemplaires gallo-romains, compte-tenu de la longue durée d'occupation du site

Le seul vase-filtre qui pourrait correspondre à une faisselle, selon les critères définis par A.-M. Adam (2009) est celui de type VF1c, de facture grossière, avec ses trous latéraux (ill. III-76). Le type VF3 pourrait quant à lui s'apparenter à une passoire pour le filtrage de la boisson. Malheureusement, il n'a pas été analysé. D'autres vases-filtre soignés tel que le type VF1a pourrait convenir à cet usage. Le type VF4 pose plus de problèmes fonctionnels : celui d'Arzano avec ses petits trous pourrait s'apparenter à une passoire, mais celui de Plouneour-Trez dispose de trous plus larges qui posent le problème de sa fonction. Quant au vase-filtre soigné de type VF5, il présente des traces de suie. Enfin, celui de type VF1b, de facture grossière, ne rentre dans aucune des catégories habituellement assignées par les archéologues.

Par comparaison avec la typologie proposée par M. Saurel (2017) à Acy-Romance, les quatre familles d'ustensiles à perforation(s) définies ne sont pas toutes reconnues en Bretagne (cf. *supra*). La catégorie des ustensiles au fond à perforation unique ou à perforations en nombre limité, n'est représentée que par un seul exemplaire qui n'a pas été pris en compte dans cette étude. À Acy-Romance ces exemplaires

sont nombreux et se caractérisent fréquemment par des traces de dépôt blanchâtre (Saurel 2017). Leur utilisation pour la production de lait ou d'eau de chaux est proposée (cf. *supra*). La rareté des comparaisons extra-régionales les concernant est d'ailleurs soulignée par M. Saurel (2017, p. 315). Cette catégorie de vase-filtre associée à un dépôt blanchâtre n'existe pas en Bretagne. Le seul fond qui aurait pu correspondre à un ustensile à perforations mixtes est celui de Saint-Sauveur-des-Landes (ill. III-6, inv. n°24). Il semble toutefois que la taille de la perforation centrale soit identique à celles des autres perforations rayonnantes. Les trous ont été réalisés après cuisson. Ce vase-filtre n'entre donc pas dans cette catégorie. Seules deux catégories de vases-filtre sur les quatre d'Acy Romance sont donc reconnues en Bretagne. Concernant les ustensiles ouverts à perforations couvrant la panse, leur parenté évidente avec les faisselles est soulignée par M. Saurel (2017, p. 321), sans toutefois exclure d'autres usages (passoire-filtre par exemple). Par comparaisons, la catégorie des ustensiles ouverts au fond couvert de perforations relativement étroites est donc celle qui caractérise l'essentiel des vases de notre corpus.

Par rapport à d'autres régions, le corpus des vases-filtre de l'âge du Fer retrouvé en Bretagne est donc plutôt restreint. Par exemple, le corpus de l'important site d'habitat d'Acy-Romance comporte 6 profils complets et 39 fonds à perforations (Saurel 2017, p. 312). Au contraire, les comparaisons établies avec la région limitrophe des Pays-de-la-Loire montrent leur faiblesse numérique, avec seulement une quinzaine d'exemplaires recensés qui se caractérisent également par leur large ouverture. Leur pré-inventaire, inédit, a été réalisé par O. Lierville (Eveha), à partir de la consultation des rapports de fouille accessibles ou des publications. Les vases-filtre à perforations couvrantes sur la panse sont extrêmement rares. Les perforations multiples se concentrent généralement au niveau du fond (Aigrefeuille-sur-Maine, Les Ténaueries ; Carquefou, Le Clouet ; Saint-Philibert-de-Grand Lieu, La Galonnière avec deux vases complets) ou dans la partie inférieure de la panse qui se prolonge par un fond conique (Carquefou, La Brechetière ; Beaufort en Vallée, Le Boulerot 2 ; Brion, La Croix Boizard). Dans quelques cas, une à trois perforations larges sont réalisées (La Chaize-le-Vicomte, La Chapellière ; Beaufort en Vallée, Le Boulerot 2, etc.).

Seules les analyses biochimiques de contenus permettent d'apporter des éléments de réponse relatifs à leurs usages plus précis qui seront développés dans le chapitre relatif aux interprétations des analyses.

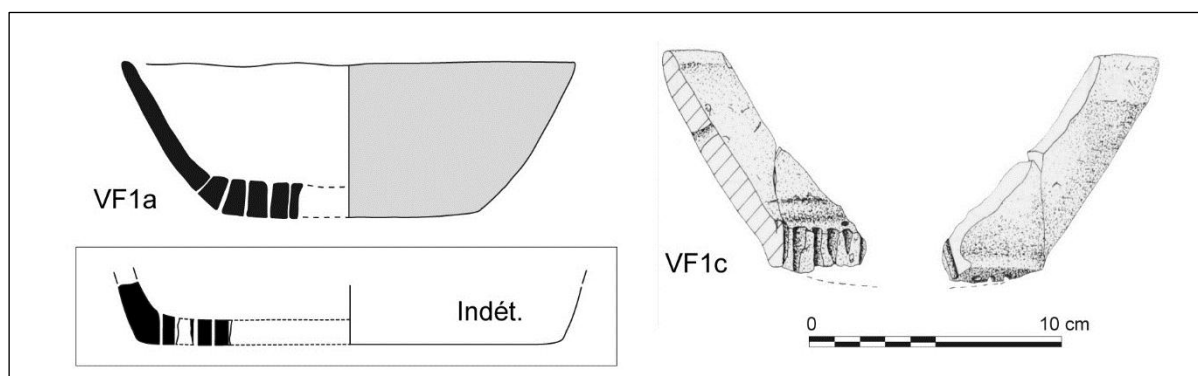
### **III-4-1-2 Synthèse typo-chronologique**

Cette synthèse typo-chronologique repose sur l'évolution morphologique des vases-filtre les plus complets. Des fragments de fonds percés appartenant à des types indéterminés sont intégrés au phasage proposé. Leur type sera peut-être renseigné ultérieurement lors de nouvelles découvertes.

### III-4-1-2-1 La fin du premier âge du Fer et La Tène ancienne (ill. III-81)

D'un point de vue technique, les types VF1 et VF2 (ill. III-81, 82) sont les plus simples à réaliser, avec leur profil tronconique très ouvert. Ils regroupent des vases modelés auxquels un soin sommaire a été apporté.

Le type VF1 est le plus ancien (ill. III-81). La vase-filtre de Châteaubourg (sous-type VF1a) constitue un cas unique car c'est le seul attribué à la fin du premier âge du Fer. Malgré sa mauvaise conservation, il est lustré. Ce type se rencontre jusqu'à la fin de La Tène ancienne, comme l'atteste l'exemplaire de St-Vougay (sous-type VF1c) qui dispose en outre de perforation(s) oblique(s) en haut de panse. D'autres formes de plus grandes tailles devaient probablement exister comme le suggère le grand fond épais et perforé de l'habitat de Plérin. Un tesson perforé de plusieurs trous provient du souterrain de Pludual (22), Kermel dont le très riche mobilier date de la fin de La Tène ancienne au début de La Tène moyenne. Malheureusement, d'après son relevé (cf. annexe), un doute subsiste quant à son appartenance à un simple fragment de panse ou à un fond bombé.

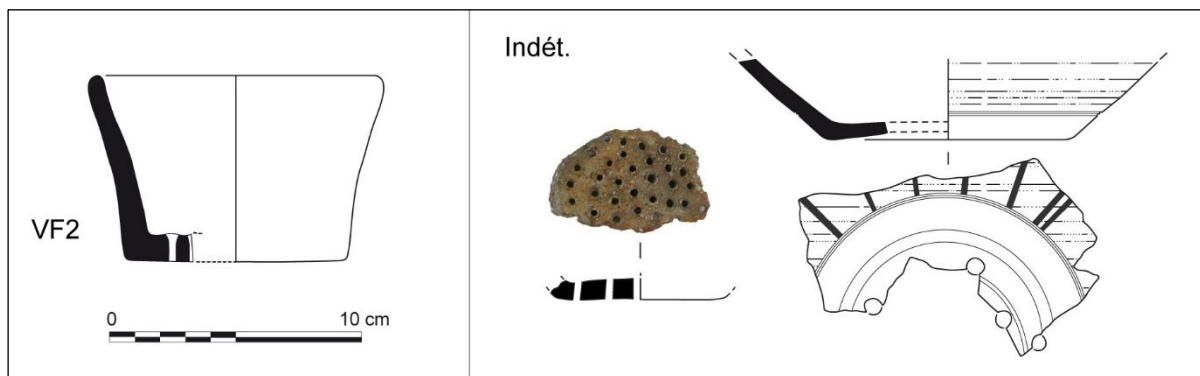


Ill. III- 81 : vases-filtre en usage à la fin du premier âge du Fer et à La Tène ancienne et fragment de type indéterminé.

M. Saurel (2017, p. 320), précise, au sujet des ustensiles à perforations couvrantes, que des fragments sont régulièrement mis au jour dans des contextes de La Tène ancienne et ne figurent plus dans les ensembles au-delà de La Tène B2/C1. L'unique exemplaire de type VF1c s'inscrit bien dans cet horizon chronologique.

### III-4-1-2-2 La Tène moyenne (ill. III-82)

À La Tène moyenne, le type VF2, légèrement plus haut et fermé que le précédent, est représenté par deux vases-filtre originaires des habitats de Quimper (29), Kervouyec et La Mézière (35), La Haute Vollerie (cf. annexe). Un autre petit fond de vase-filtre originaire de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies, est contemporain. À la fin de La Tène moyenne des jattes de types indéterminés peuvent servir de vase-filtre, comme le suggère le fond conservé de l'exemplaire de St-Méen-le-Grand (35), Parc d'Activités de Haute-Bretagne, décoré de traits lustrés rayonnants sur sa face externe (ill. III-82).



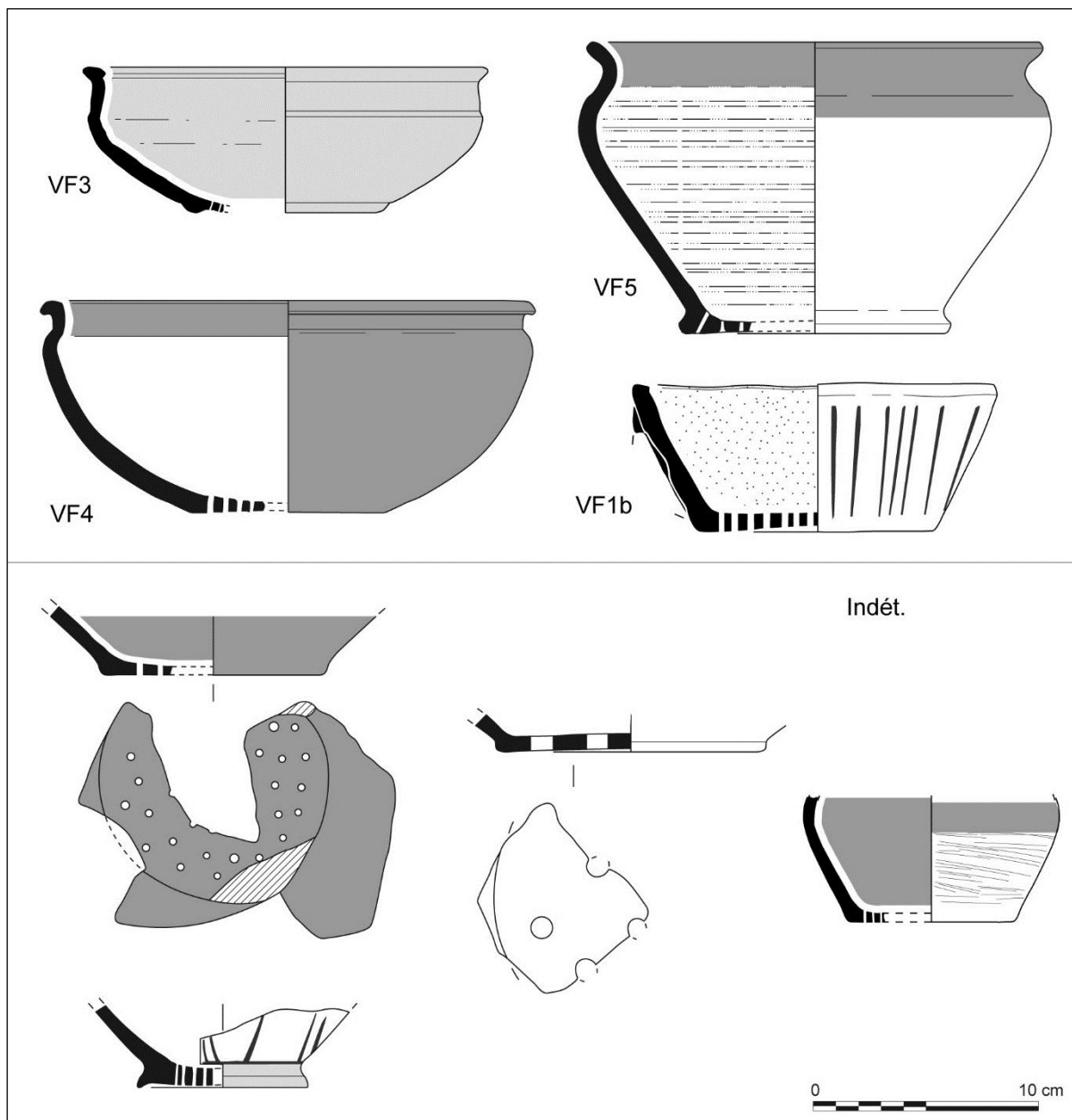
III. III- 82 : vases-filtre en usage à La Tène moyenne et fragments de type indéterminé.

### III-4-1-2-3 La Tène finale (ill. III-83)

L'essentiel du corpus considéré date de La Tène finale, avec un panel de formes renouvelé qui intègre des jattes basses (type VF3) et des jattes un peu plus hautes à panse arrondie (types VF4 et VF5), très soigneusement confectionnées. Leurs qualités esthétiques sont recherchées, excepté peut-être pour le seul récipient de facture grossière, de type VF1c, avec son anse arrachée, toutefois décoré de traits lustrés.

Parmi les éléments de formes qui n'ont pas été intégrés à la typologie, les fragments de vases-filtre datés de la transition La Tène moyenne/La Tène finale et de La Tène finale sont largement majoritaires. On peut mentionner les fonds de deux jattes probables qui présentent une panse très ouverte. L'une d'elles, découverte dans l'excavation B des Ebihens à de Saint-Jacut-de-la-Mer (22) est décorée de traits lustrés rayonnants sur sa panse. Une autre jatte, mise au jour sur l'agglomération de Quimper (29), Kergolvez, présente des surfaces internes et externes grises métallescentes. À Saint-Pierre-de-Plesguen (35), L'Homme Mort, le fragment d'un pied annulaire devait appartenir à une coupe ouverte, sans certitude toutefois. D'autres formes étaient également en usage à cette époque, comme l'atteste le petit récipient gris métallescent de la première moitié du -I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. de Laniscat (22), Haut-Kerrault.

En conclusion, aucun hiatus chronologique n'est à déplorer. La fréquence des vases-filtre augmente, comme dans les autres régions, à la fin de la période. L'interprétation des analyses biochimiques de leurs contenus permettra de savoir si leur développement est en lien avec la consommation de vin d'origine italique ou si d'autres usages peuvent être précisés.



III. III- 83 : typologie des vases-filtre en usage à La Tène Finale et exemples de vases-filtres de type indéterminé datés de la transition La Tène moyenne-La Tène finale et de La Tène finale.

### III-4-2 Les grandes familles de matériaux biologiques identifiés par les biomarqueurs

La complexité de l'interprétation des résultats des analyses biochimiques tient au fait que les marqueurs biochimiques identifiés peuvent non seulement appartenir à deux catégories techniques distinctes (contenu et traitement du contenant) mais qu'ils peuvent aussi résulter du mélange d'un produit biologique unique ou de celui de plusieurs phases successives d'utilisation du contenant. L'ensemble des biomarqueurs identifiés ne permet pas de dissocier un ou plusieurs usages de la céramique ; seul le contexte archéologique, l'étude fonctionnelle de la céramique par une approche morphométrique et l'association des biomarqueurs permettront d'interpréter au mieux ces résultats.

Pour la Bretagne, à l'âge du Fer, l'identification de produits biologiques complètement inattendus tels que les boissons fermentées élaborées à partir du raisin noir, la reconnaissance ponctuelle du millet



cultivé, ou encore la récurrence de la résine et de la poix de conifère, a impliqué de privilégier une approche globale par types de matériaux biologiques identifiés. Chaque grande famille de biomarqueurs se référant au domaine du végétal sera présentée au regard des occurrences archéobotaniques existantes. Cette démarche est nettement plus limitée concernant les données archéozoologiques, en raison des problèmes taphonomiques rencontrés (cf. *supra*). Les investigations sont par conséquent moins poussées, la diversité des animaux domestiqués étant par ailleurs nettement plus restreinte par rapport aux multiples possibilités offertes par les ressources végétales disponibles, cultivées et sauvages. Chaque grande famille de produits biologiques sera étayée par des exemples qui permettront de confronter les deux approches fonctionnelles des céramiques, morphométrique et biochimique.

La problématique des breuvages alcooliques, initialement privilégiée, a porté ses fruits puisque quasiment toutes les céramiques analysées ont contenu, entre autres, du jus de raisin fermenté. Les boissons alcooliques identifiées sont donc présentées en priorité, en tenant compte des problèmes inhérents à leur reconnaissance, en particulier pour la bière et l'hydromel. Les matériaux résineux sont ensuite abordés, notamment en lien avec la problématique des boissons fermentées. Ensuite, la présentation respecte à la fois la récurrence de ces marqueurs dans les céramiques et leur importance en terme de qualité et de précision des informations apportées. Par exemple, les cires végétales, fréquemment identifiées, ne permettent que très rarement de reconnaître précisément les végétaux contenus. Le cas particulier des céramiques analysées en contexte funéraire sera abordé en fin de partie.

### **III-4-2-1 Vins de fruits sauvages, vins de raisin en Bretagne à l'âge du Fer : données et hypothèses. Les marqueurs des jus de fruits fermentés**

Les nombreux marqueurs de jus de fruits fermentés révélés par les analyses biochimiques (ill. III-80) ont d'emblée posé le problème de la nature et de la définition des « vins » de fruits. La recherche de boissons fermentées est concluante puisque vingt-six vases présentent des marqueurs de jus de raisin noir fermenté (raisin clair dans un seul cas), associé à d'autres fruits dans les trois récipients du souterrain 319 de Kerven-Teignouse à Inguiniel (56). Les traces du raisin, seul, sont conservées dans le petit pot à laitages de la cave de Kervouyec (cf. *supra* et *infra*). La quasi-totalité des céramiques antérieures à l'apparition des premières amphores vinaires italiennes en Bretagne ont conservé les marqueurs du vin ou du vinaigre, soit seize vases sur les dix-sept antérieurs au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Or, dans la péninsule bretonne, les premières attestations archéologiques d'importations d'amphores vinaires gréco-italiennes sont datées du second quart du II<sup>e</sup> siècle avant notre ère (cf. *infra*). En Bretagne, la présence de boissons fermentées élaborées à partir de raisin, antérieures aux premières importations italiennes, peut donc surprendre à plus d'un titre, d'autant qu'aucune amphore plus ancienne n'a été découverte dans l'Ouest. La place de ces vins de fruits est alors posée, et en particulier celle du vin issu de la vigne sauvage, au regard du vin « méditerranéen ». Il conviendra tout d'abord de s'intéresser à

l'existence potentielle de la vigne sauvage en Bretagne à l'âge du Fer à partir des données archéobotaniques, puis aux indices archéologiques susceptibles d'accréditer l'existence de la production de vin ou de vinaigre de fruits sauvages, en particulier à partir de raisin. Enfin, la consommation des vins de fruits à l'âge du Fer dans la péninsule bretonne sera abordée, avec au préalable un point sur la définition des vins de fruits. Les sources littéraires anciennes viennent étayer cet argumentaire.

### **III-4-2-1-1 Les marqueurs des fruits sauvages : l'apport de l'archéobotanique**

#### **Les marqueurs des fruits sauvages et les données archéobotaniques**

##### Les fruits sauvages en Bretagne à l'âge du Fer et leurs marqueurs biochimiques

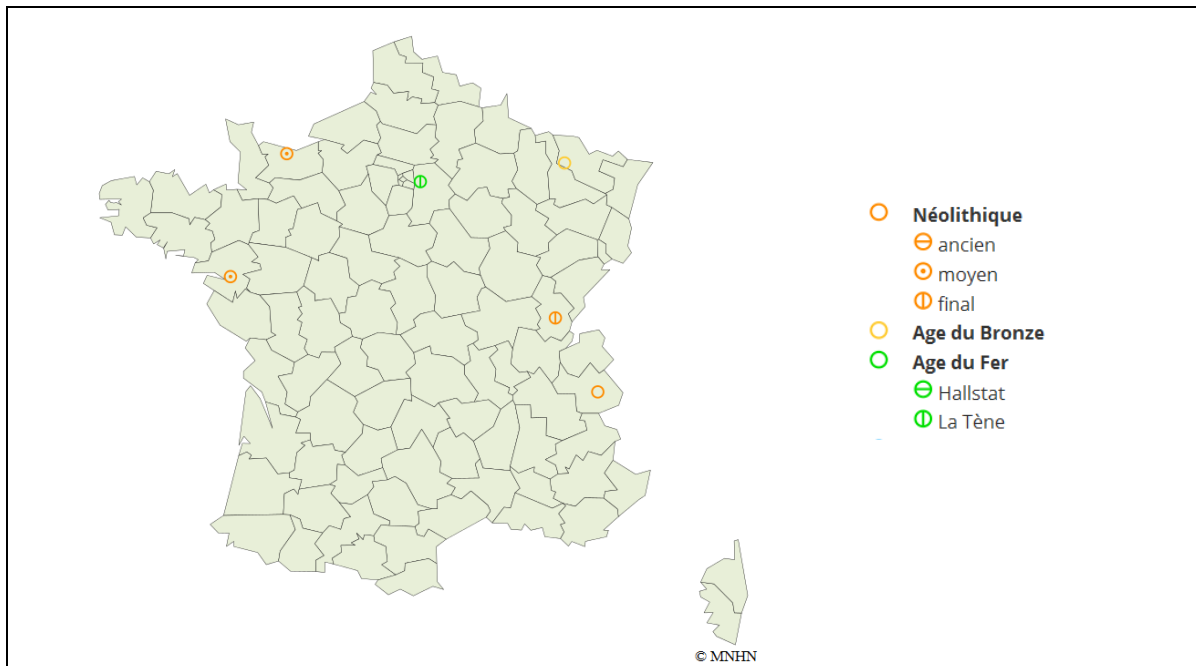
Les marqueurs des fruits sont donc présents dans vingt-sept céramiques (ill. III-80). La seconde extraction chimique révèle en effet l'acide tartrique, principal marqueur du raisin dans nos contrées tempérées. Les raisins contiennent en effet la plus grande concentration d'acide tartrique naturel. Il est formé dans les jeunes feuilles et les baies vertes. On le trouve aussi dans la banane, le tamarin, la grenade ou encore l'ananas mais ces fruits sont écartés de par leur distribution géographique. L'acide syringique, issu de la malvidine, polyphénol spécifique des cépages noirs et teinturiers (Barnard et Brogan 2011, Garnier et Valamoti 2016), permet de préciser la couleur du raisin, noir en l'occurrence. L'acide malique n'est pas un marqueur suffisant en soi pour caractériser un fruit car il se trouve dans presque tous les végétaux. L'acide malique identifié provient aussi du raisin, mais s'il est particulièrement abondant par rapport à l'acide tartrique, d'autres sources plus riches en cet acide doivent être proposées. Son nom dérive en effet du latin *malum*, la pomme ; il donne leur saveur acerbée aux pommes peu mûres. En sus du raisin, des marqueurs d'autres fruits sont présents dans les trois récipients déposés dans le souterrain 319 de Kerven-Teignouse à Inguiniel (56). Dans l'Ouest, à la Protohistoire récente, de nombreux fruits sauvages charnus (baies et drupes) de la famille des Rosacées, en contenant, pourraient donc se présenter comme de bons candidats potentiels : pommes (*Malus sylvestris* L.), poires (*Pyrus communis* subsp. *pyraster*), mûres (ronce-murier : *Rubus fruticosus* L.), framboises (*Rubus idaeus* L.), merises (*Prunus avium* L.), fraises (*Fragaria vesca* L.), cynorrhodons (*Rosa canina* L.), prunelles (*Prunus spinosa* L.) ou cenelles d'aubépine (*Crataegus* sp.). On peut aussi mentionner quelques baies de la famille des Adoxacées (sureau : *Sambucus nigra* L. ; viorne obier : *Viburnum opulus* L., etc.), plus rarement de la famille des Ericacées (myrtilles des marais : *Vaccinium oxycoccos* L.). Aucune mention de cornouiller mâle (*Cornus mas*), taxon calcicole, n'est attestée en Bretagne à la Protohistoire, contrairement au cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*). Une démarche similaire consistant à rechercher des fruits sauvages consommés, a été menée pour l'époque gallo-romaine en Touraine et Berry (Linger-Riquier *et al.* 2016).

Parmi ces fruits, ceux contenant une grande quantité d'acide malique (en pourcentage du total des acides) sont les pommes, les poires et les prunes, puis les merises et enfin les mûres dont la teneur reste encore supérieure à celle des raisins (20 à 50% en fonction de la maturité et du climat). Dans l'ordre, les framboises, le sureau puis les fraises en contiennent le moins. L'indication de sa présence dans ces fruits actuels provient d'informations glanées au fil de lectures diverses consacrées à la botanique ou aux principes de la vinification des fruits, notamment l'ouvrage réédité de Marc De Brouwer (2004, première édition : 1990). En effet, l'absence d'étude phytochimique concernant l'ensemble des fruits présents en Europe tempérée à la Protohistoire, pose de fait le problème de leur composition et donc de leur caractérisation.

Les études carpologiques répertoriées pour l'âge du Fer sont encore assez rares. De fait, les mentions carpologiques de fruits charnus en Bretagne protohistorique sont ponctuelles. Outre leur mauvaise conservation dans le substrat acide, certains de ces fruits peuvent être consommés entiers, comme les mûres, les framboises, les fraises ou encore les petites poires. Enfin, ces fruits proviennent de la même famille des Rosacées, rendant difficile leur reconnaissance à partir de la palynologie. L'identification à l'espèce ou à défaut au genre peut éventuellement être donnée par l'anthracologie, faute de carpolestes.

### Les Rosacées

Aucune occurrence de pomme sauvage de l'âge du Fer n'est encore recensée en Bretagne. Dans le village du Bronze final de Lenn Sech à Caudan dans le Morbihan, les fruits de la cueillette (fruits secs et fruits charnus) sont peu fréquents (une occurrence dans chacun des assemblages du Bronze final) mais représentent une part importante des carpolestes : environ 22 % du total (Toulemonde, 2016, p. 227). La pomme sauvage (*Malus sylvestris*), présente sous forme de fruits entiers et lacunaires, constitue à elle seule l'essentiel du corpus avec 16,6 % des fruits de cueillette. Des mûres (*Rubus fruticosus*) furent également consommées (Toulemonde, 2016, p. 227). La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-84) mentionne des attestations archéobotaniques du pommier sauvage dans l'Ouest, dès le Néolithique moyen, à Orvault (44), ZAC du Vallon des Garettes et à Cairon (14), La Pierre Tourneresse. Au second âge du Fer, on peut signaler des occurrences archéobotaniques de la pomme en Ile-de-France, à Bussy-Saint-Georges (Seine-et-Marne), Champ Fleuri.

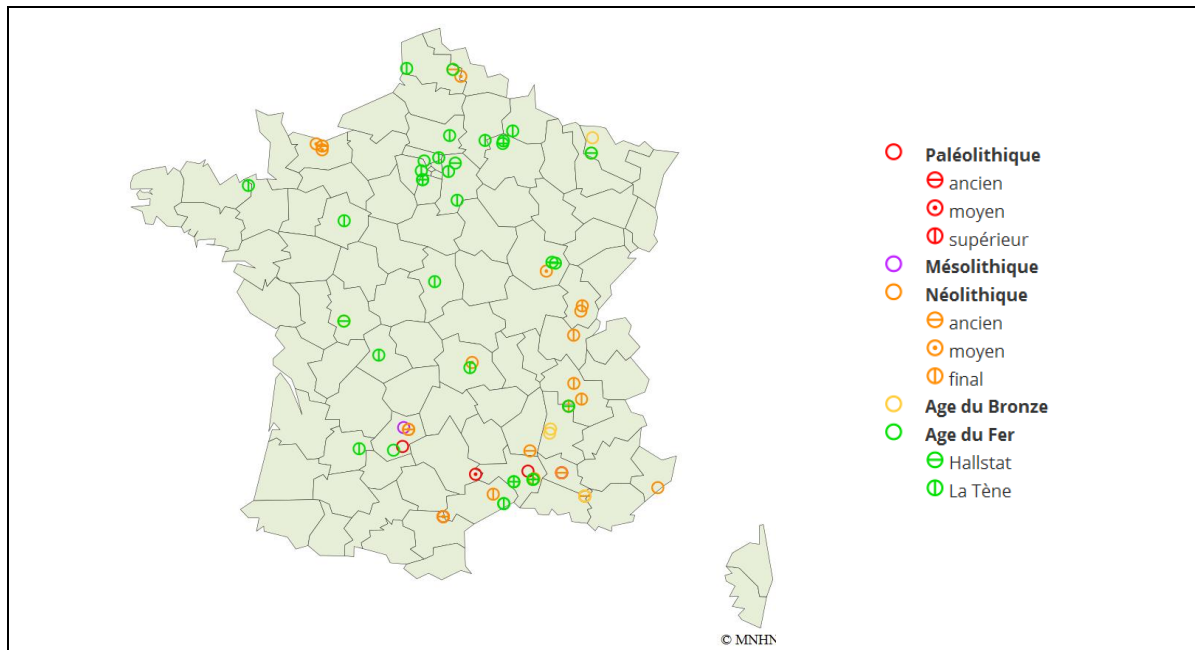


Ill. III- 84 : répartition des attestations archéobotaniques du pommier sauvage (*Malus sylvestris*) à la Protohistoire (source : MNHN).

La poire pose des problèmes de caractérisation. Les études anthracologiques distinguent difficilement, parmi les Pomoïdées, le poirier (*Pyrus pyraster*) du pommier (*Malus sylvestris*). Sur l'habitat groupé de Trégueux, les Pomoïdées (type Poirier ou *Pyrus*-type) sont attestées par l'anthracologie (Marcoux 2012, p. 1788, 1790, 1793, 1794), dans plusieurs contextes de la fin de La Tène moyenne et de La Tène finale (plusieurs trous de poteaux, une fosse et une couche charbonneuse au fond du rempart). On signale également la présence de ce fruitier (Pomoïdée *Pyrus*-type) dans un trou de poteau de l'habitat du Boissanne à Plouer-sur-Rance (Marguerie 1996, p. 158, TP 146). L'étude anthracologique des restes carbonisés du four 5454 de l'habitat de la fin de l'âge du Fer de Brielles, La Massuère (Seignac 2013) révèle la présence du poirier/pommier (Pomoïdées, *Pyrus*-type). En Bretagne, des attestations de ces fruitiers sont connues dès l'âge du Bronze (Cherel *et al.* 2018d). En France, la consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle indique une seule mention de poirier sauvage (*Pyrus pyraster*) à la Protohistoire, sur l'habitat du Néolithique moyen de Gevrey-Chambertin (Côtes d'Or), Au-dessus de Bergis, en Bourgogne.

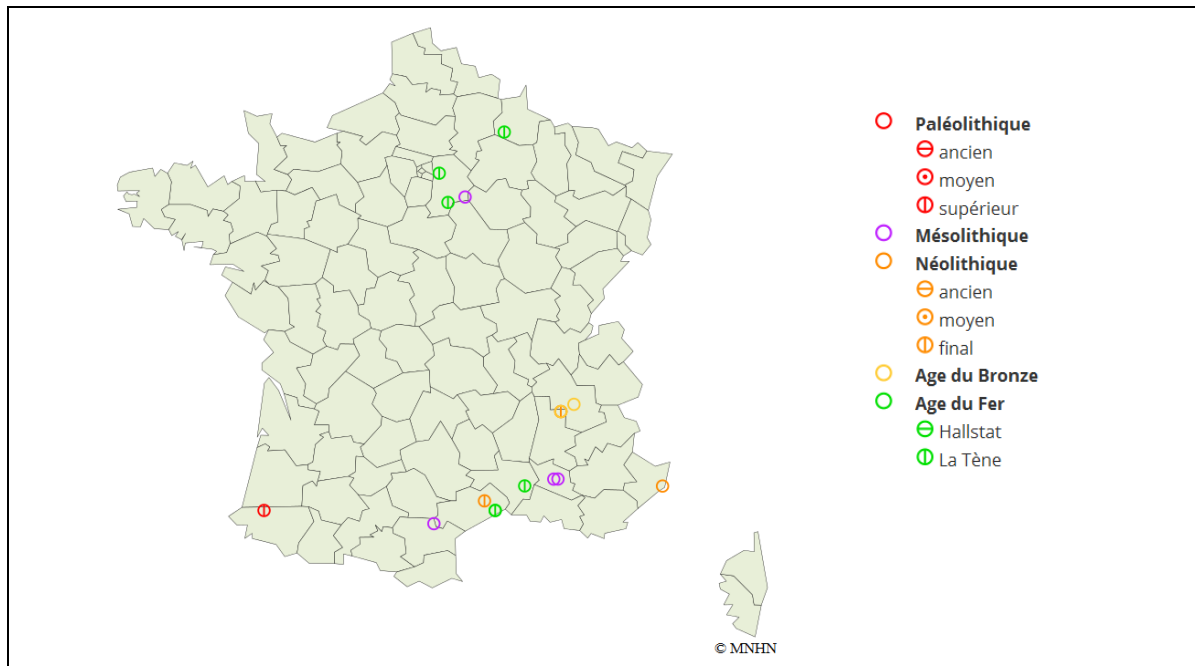
En Bretagne, la pratique de la collecte de prunelles (*Prunus spinosa*) est attestée par la découverte de carporestes à Trégueux (22), Rocado briochine, dans des contextes du premier âge du Fer jusqu'à l'époque gallo-romaine (Neveu 2012, p. 1766). Sur l'habitat gaulois du Boissanne à Plouer-sur-Rance (22) (Marguerie 1996), le prunellier est identifié par l'anthracologie (ill. III-85). Dans l'Ouest, des carporestes sont également mentionnés dans quatorze ensembles de l'oppidum de Moulay, (53), enceinte du Mesnil (Neveu 2015). La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-85) indique également des occurrences sur l'habitat de La Tène finale d'Yvré-

l'Évêque, Le Grand Aunay dans la Sarthe (ill. III-85). Enfin, les attestations de l'âge du Fer sont nombreuses dans la moitié Nord de la Gaule (ill. III-85).



III. III- 85 : répartition des attestations archéobotaniques du prunellier (*Prunus spinosa*), du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

Quant au merisier (*Prunus avium*), les études anthracologiques menées sur les habitats gaulois de Brielles (35), la Massuère (Seignac 2013a), Vitré (35), Bd de Laval, (Marcoux 2010), et Tréguieux (22), Rocade briochine (Marcoux 2012, p. 1790-1793) indiquent sa présence (*Prunus* sp.). Des occurrences anthracologiques sont signalées dès l'âge du Bronze ancien sur l'enceinte de Lannion (22), ZA de Bel Air (Seignac 2013b), parmi le cortège des ligneux recensés dans les rejets domestiques d'un fossé. La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-86) recense des attestations archéobotaniques sur deux habitats gaulois de Seine-et-Marne, à Bussy-Saint-Georges, Champ Fleuri Nord et à Varennes-sur-Seine, Marais du Colombier.

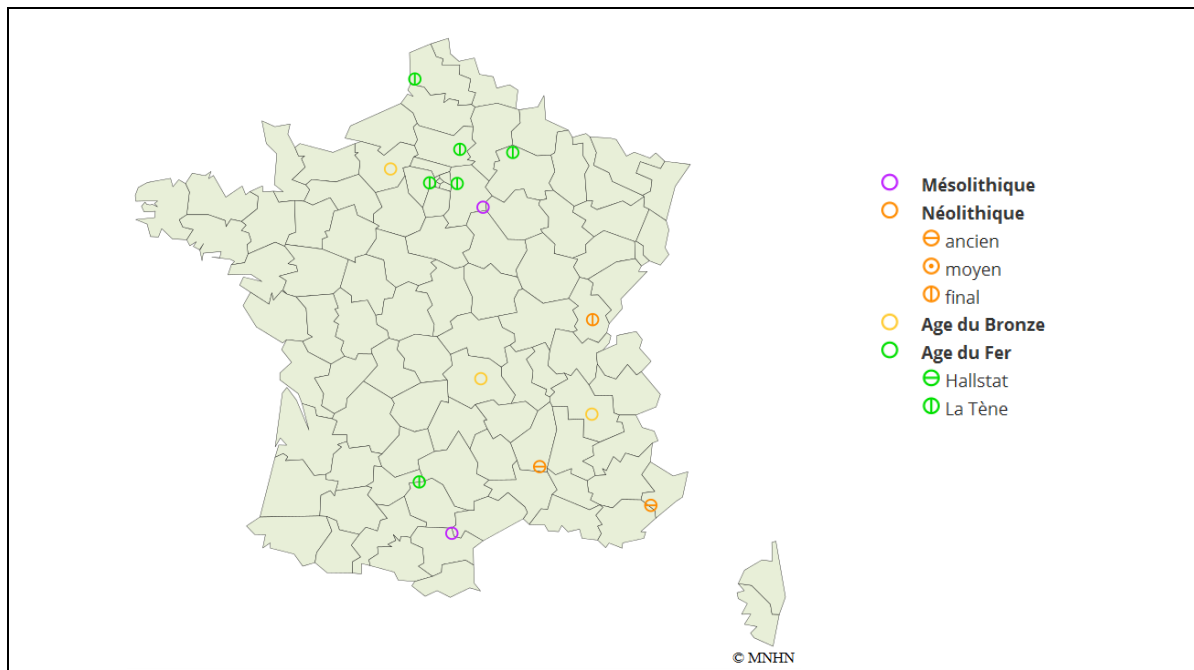


Ill. III- 86 : répartition des attestations archéobotaniques du merisier (*Prunus avium*), du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

Parmi les Pomoïdées, l’anthracologie permet de reconnaître le Sorbier-Cormier-Alisier (*Sorbus* sp.), sans pouvoir distinguer ces fruitiers. Traditionnellement, les fruits du sorbier, du cormier et de l’alisier, appelés sorbe, corne et alise, sont consommés blets, comme les nèfles, et peuvent être utilisés pour élaborer des boissons fermentées. L’étude anthracologique (Seignac 2013c, p. 377) menée sur l’habitat du Bronze moyen de Plouedern (29), Leslouc’h, a permis d’identifier le Sorbier-Cormier-Alisier (*Sorbus* sp.). À l’âge du Fer, les attestations anthracologiques sont plus nombreuses en Bretagne. Le Sorbier-Cormier-Alisier (*Sorbus* sp.) est identifié parmi les charbons du four 5454 (Seignac 2013a) de l’habitat de la fin de l’âge du Fer de Brielles (35), la Massuère. Sur l’habitat groupé de Trégueux (22), Rocade briochine (Marcoux 2012, p. 1788, 1791-1794), des Pomoïdées sont reconnues dans plusieurs structures comblées à La Tène finale (Pomoïdées, type sorbier) et dans la couche charbonneuse au fond du rempart, datée de la transition La Tène moyenne-La Tène finale (Pomoïdées, types poirier et sorbier). Enfin, un charbon de *Sorbus* sp. est mentionné dans les rejets d’un foyer de l’habitat coriosolite de la fin de l’âge du Fer de l’île des Ebihens à Saint-Jacut-de-la-Mer (Marguerie 1989, p. 158).

Les études anthracologiques ont permis de reconnaître l’aubépine (*Crataegus* sp.) sur plusieurs habitats gaulois, depuis La Tène ancienne (Kersigneau Saint-Jean à Plouhinec (29), Monnier 1990 ; Rocade briochine à Trégueux (22), Marcoux 2012) jusqu’à La Tène finale (Trégueux, Rocade briochine ; Brielles, La Massuère ; Plouer-sur-Rance, Le Boisanne). L’étude anthracologique menée sur l’habitat du Bronze moyen de Plouedern, Leslouc’h, a aussi révélé sa présence (Seignac 2013c, p. 377). Des macrorestes carbonisés ont même permis d’identifier l’aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*) dans les contextes néolithiques de Molène (Dietch-Sélami 2007). La consultation de la base de données du Muséum National d’Histoire Naturelle (ill. III-87) révèle des attestations archéobotaniques de l’aubépine

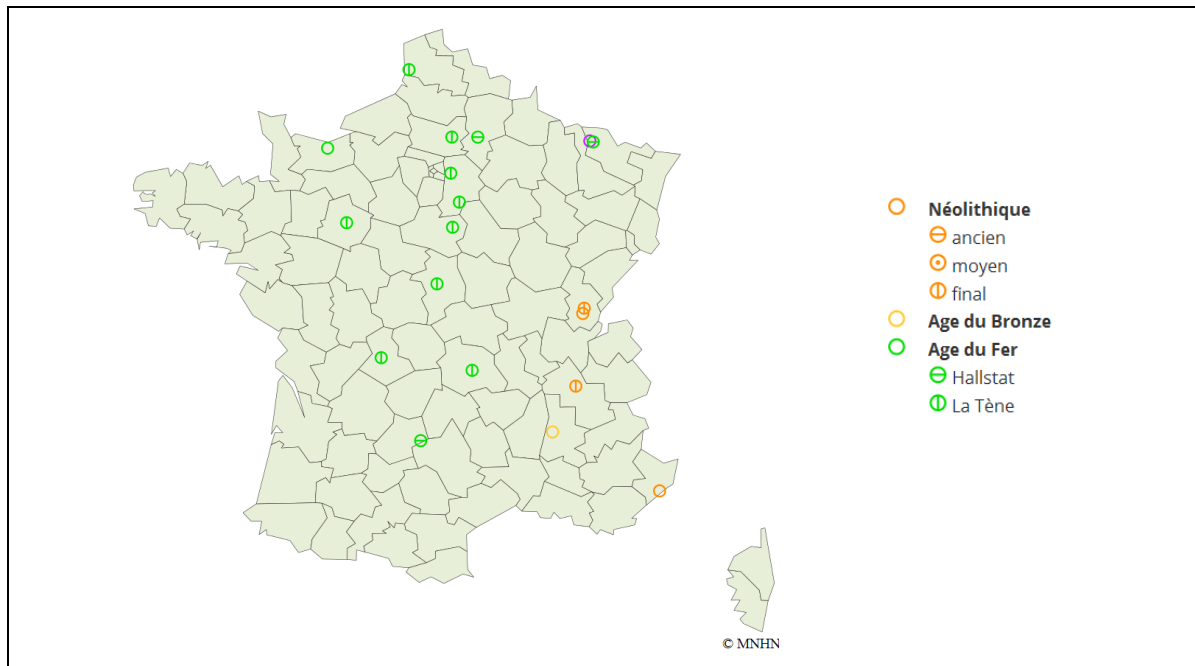
monogyne (*Crataegus monogyna*) sur plusieurs habitats du second âge du Fer de la moitié nord de la France, par exemple en Seine-et-Marne à Bussy-Saint-Georges, Champ Fleuri Nord, ou encore dans la Marne à Bétheny, Les Equiernolles.



Ill. III- 87 : répartition des attestations archéobotaniques de l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), du Mésolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

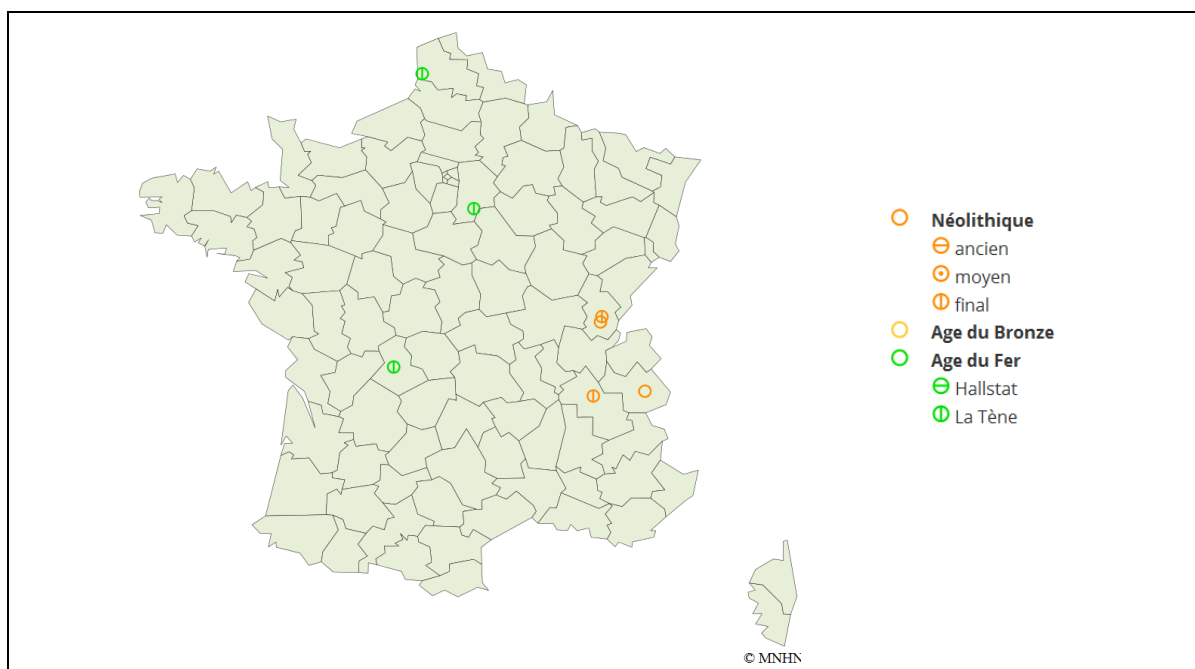
Les fruits des ronces étaient aussi consommés. Les Ronces (*Rubus*) sont un genre de plantes ligneuses, de la famille des Rosacées, qui comprend la ronce-mûrier (*Rubus fruticosus*) couramment appelée mûrier sauvage ou ronce commune (à ne pas confondre avec les Mûriers, *Morus*), et le framboisier (*Rubus idaeus*). L'identification palynologique ne va pas au-delà du genre *Rubus*. Ces fruits pouvaient être facilement consommés sur le lieu de leur cueillette, sans laisser de témoignages de leur existence. Sur le village du Bronze final de Lenn Sech à Caudan dans le Morbihan, un unique vestige de ronce-mûrier (*Rubus fruticosus*) est représenté par un akène de mûre (Toulemonde 2016, p. 227). À Trégueux (22), Rocado briochine, E. Huckerby et S. Bonsall (2012, p. 1939) ont étudié les restes de plantes imbibés conservés dans le comblement du grand fossé d'enclos de la zone 2. Plusieurs couches contiennent de grandes quantités de graines de *Rubus*. Sur l'habitat de la fin de l'âge du Fer de Plumaugat (22), Saint-Pierre, quelques carpores carbonisés de mûres (*Rubus fruticosus*) sont attestés (Wiethold 2018). La base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-88) recense des mentions de ronce-mûrier (*Rubus fruticosus*) dans l'Ouest, sur la villa de Touffréville dans le Calvados sur l'ensemble de la séquence de l'âge du Fer, et sur l'habitat de La Tène finale d'Yvré-l'Évêque, Le Grand Aunay dans la Sarthe. Les mentions deviennent courantes sur les sites du second âge du Fer de la moitié nord de la Gaule.





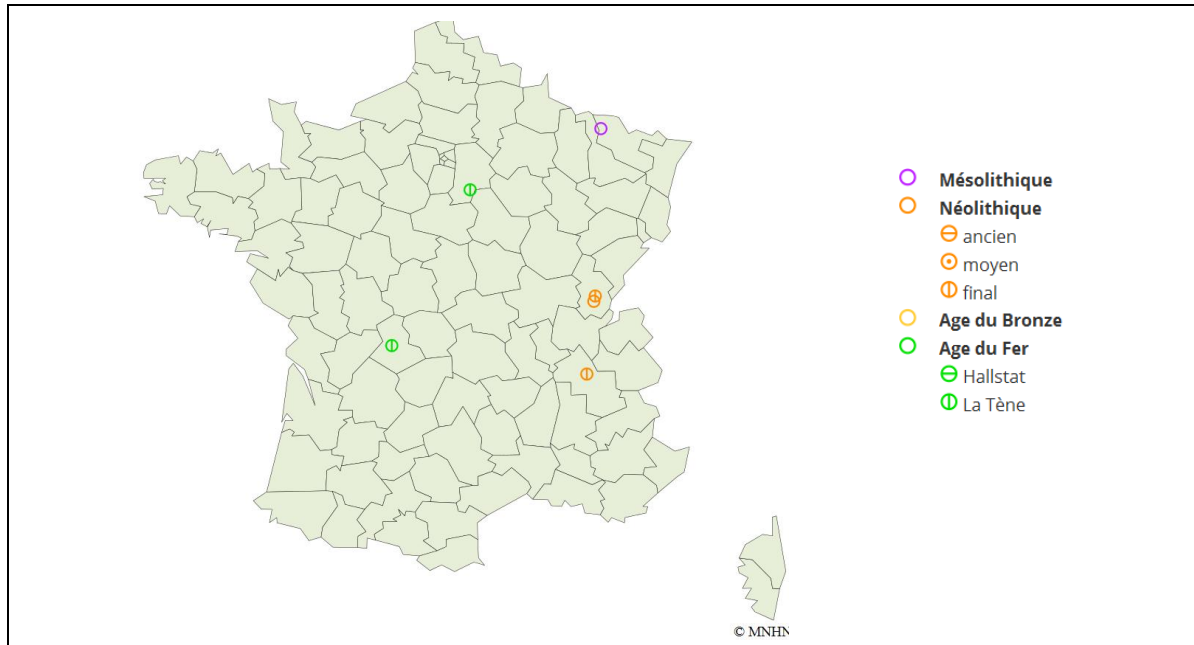
III. III- 88 : répartition des attestations archéobotaniques de ronce-mûrier (*Rubus fruticosus*) à la Protohistoire (source : MNHN).

Aucune mention de framboisier (*Rubus idaeus*) n'est recensée à la Protohistoire en Bretagne. Dans l'Ouest, quelques akènes imbibés de framboisier commun sont identifiés sur l'oppidum de Moulay, en Mayenne, dans le comblement d'un puits (Neveu 2015, p. 246). La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-89) indique sa présence très ponctuelle, dans la moitié nord de la Gaule, sur l'habitat gaulois du marais du Colombier à Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne) ou encore sur celui de La Pâture à Vaches à Sorrus (Pas-de-Calais).



III. III- 89 : répartition des attestations archéobotaniques de framboisier (*Rubus idaeus*) à la Protohistoire (source : MNHN).

Seule la recherche de carporestes permet d'authentifier la présence du fraisier sauvage (*Fragaria vesca*). L'anthracologie n'est pas d'un grand secours, cette plante herbacée vivace tendant seulement à se lignifier et ne produisant pas vraiment de bois. La base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-90) recense de rares occurrences dans la moitié nord de la Gaule, par exemple sur l'habitat gaulois du marais du Colombier à Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne).



III. III- 90 : répartition des attestations archéobotaniques de fraisier sauvage (*Fragaria vesca*) à la Protohistoire (source : MNHN).

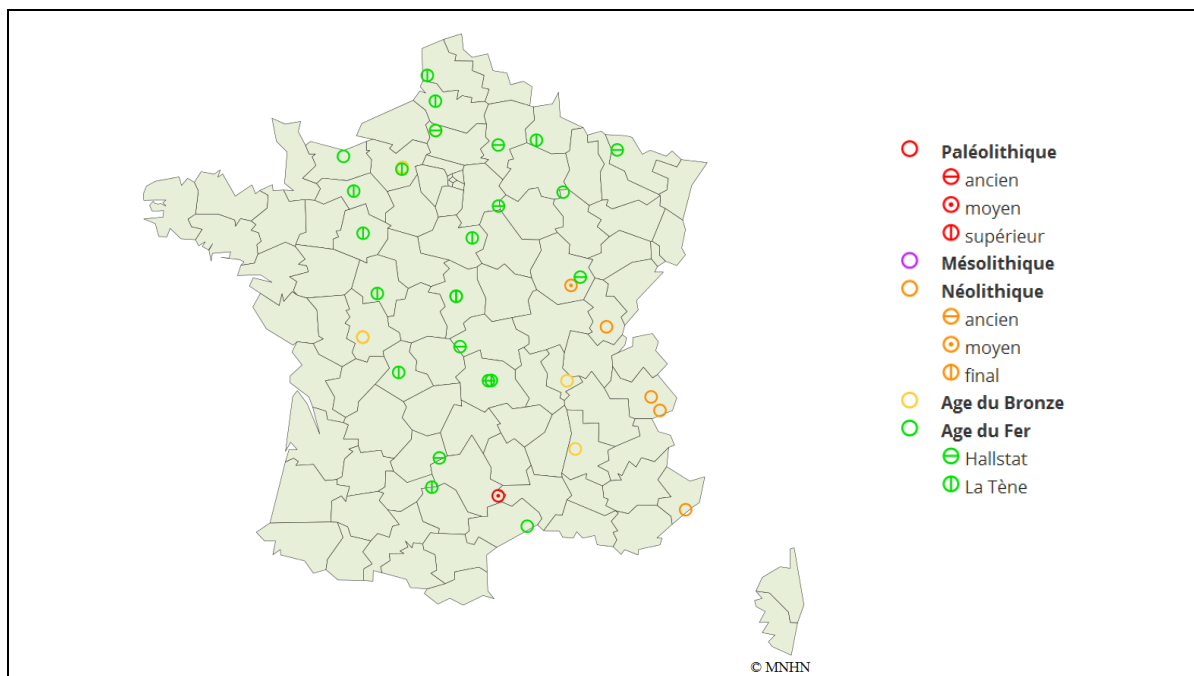
L'églantier, encore appelé communément rosier sauvage (*Rosa canina*) n'est pas identifié dans l'Ouest, à la Protohistoire. Pourtant, le cynorhodon était sans doute consommé, sa chair est toujours utilisée pour la confection de confitures ou sirops. Au niveau national, la cartographie des données archéobotaniques de Muséum National d'Histoire Naturelle ne figure qu'un seul site archéologique révélant sa présence, le village du Néolithique final du lac de Chalain à Doucier (Jura). Les raisons de cette absence sont difficiles à percevoir et pourraient être liées à des problèmes taphonomiques.

Un autre fruit, souvent négligé, qui entre dans la composition de nombreuses boissons fermentées traditionnelles du Nord-Ouest de l'Europe, est la nèfle (*Mespilus germanica*) dont la teneur en acide malique est très élevée. Ce fruit contient également de l'acide tartrique, ce qui est plus rare (De Brouwer 2004). Il doit être consommé blet après les premières gelées. Une étude anthracologique indique l'utilisation de son bois dans un four de la fin de l'âge du Fer de l'habitat de Brielles (35), la Massuère (Seignac 2013a) et sa présence est confirmée sur l'habitat du Bronze moyen Plouedern (29), Leslouc'h (Seignac 2013c, p. 377). Pourtant, la consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle ne mentionne aucune occurrence de néflier antérieure à l'époque gallo-romaine. En outre, en anthracologie, l'identification ne va pas au-delà de Prunoïdées et Maloïdées pour les Rosacées ou

Malacées (comme *Mespilus*). Il semble bien exister une discordance entre les données palynologiques et carpologiques d'une part, et les données anthracologiques d'autre part.

### Les Adoxacées

Les baies cuites ou bien mûres du sureau noir (*Sambucus nigra*) sont comestibles. Par contre, le fruit non mature contient un alcaloïde toxique. Des attestations carpologiques, polliniques et même xylogiques se rencontrent ponctuellement sur quelques sites gaulois du Nord-Est de la péninsule bretonne. E. Huckerby et S. Bonsall (2012), qui ont étudié les restes carpologiques imbibés de l'habitat groupé de Trégueux (22), Rocade briochine, ont mis en évidence la présence de nombreuses graines de sureau noir dans un fossé d'enclos gaulois de la zone 2, ce que confortent les analyses palynologiques très riches en pollens (Prat *et al.* 2012). À Trégueux, le sureau noir est une essence bien représentée pour la fabrication d'objets en bois conservés (Saedlou 2012). Le site artisanal des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35), a également fourni plusieurs objets façonnés en bois de sureau (*Sambucus sp.*) dans le comblement du fossé gaulois 1564 (Locatelli et Pousset 2015). L'analyse palynologique a par ailleurs révélé la présence du sureau noir dans le remplissage du fossé 1832 des Vairies, comblé au milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. (Barbier-Pain 2016). Sur l'habitat de Pleurtuit (35), ZAC Cap Emeraude (secteur 1), des pollens de sureau noir ont été identifiés dans le puits 2844 (Barbier-Pain 2014), comblé à la fin de l'âge du Fer. Enfin, l'étude anthracologique des charbons de la fosse 221 du Boisanne à Plouer-sur-Rance (22) indique la présence du sureau (*Sambucus sp.*) et de l'aubépine (Marguerie 1996).



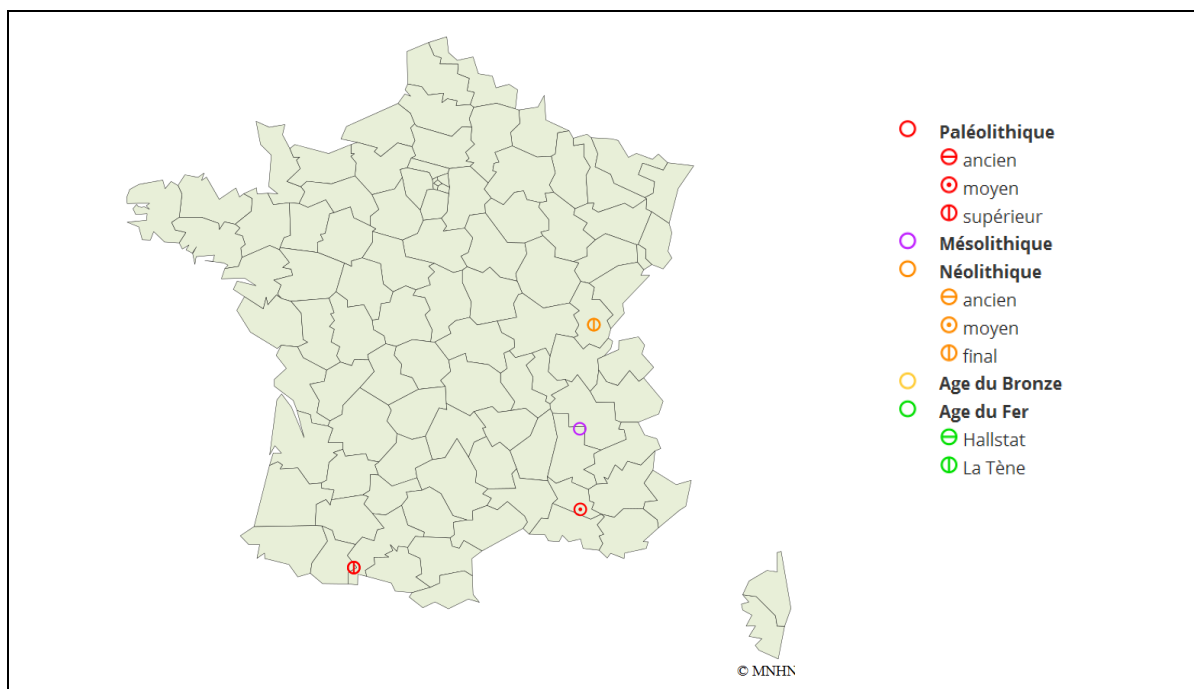
III. III- 91 : répartition des attestations archéobotaniques du sureau noir (*Sambucus nigra*) du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-91) montre de nombreuses attestations de sureau noir dans la moitié nord de la Gaule à l'âge du Fer. Dans l'Ouest, on peut mentionner les occurrences des niveaux de l'âge du Fer de la villa de Touffréville dans le Calvados,

Des attestations sont relevées sur les sites du second âge du Fer de Marcei, Le Maréchal dans l'Orne ; Yvré-l'Évêque, Le Grand Aunay dans la Sarthe ; Sainte-Maure-de-Touraine, Les Chauffeaux en Indre-et-Loire ou encore Evreux, Long Buisson dans l'Eure.

Quant aux fruits du sureau yèble, *Sambucus ebulus*, ils sont toxiques pour l'homme. Cette grande plante herbacée de la famille des Adoxacées a donc été écartée de notre inventaire, bien qu'on la rencontre ponctuellement en Bretagne à l'âge du Fer.

La viorne (*Viburnum*) est un arbrisseau dont les fruits pourraient servir à l'élaboration de boissons. Les mentions archéobotaniques de viornes sont rares en Bretagne à l'âge du Fer. Au fond du fossé 530 comblé au milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., de l'habitat Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35), des pollens de viorne (*Viburnum*) furent identifiés (Barbier-Pain 2016). Les études anthracologiques (Aoustin *et al.* 2013) permettent aussi de reconnaître la viorne obier (*Viburnum opulus*), parmi d'autres espèces, dans le fossé 10670 de l'établissement de la fin de l'âge du Fer de Châteaugiron (35), La Perdriots. La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-92) ne mentionne aucune attestation de viorne obier dans la moitié nord de la France à la Protohistoire

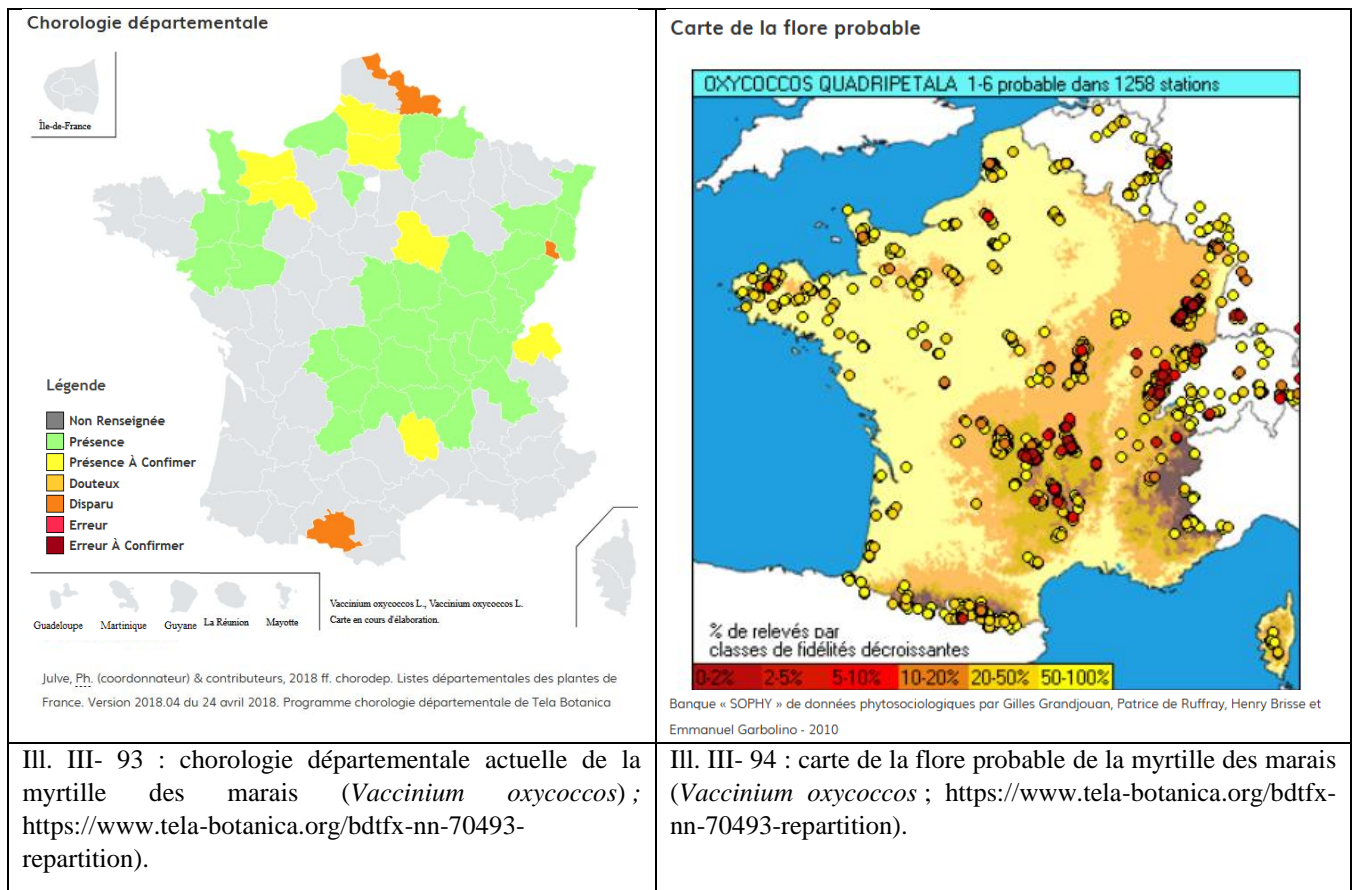


Ill. III- 92 : répartition des attestations archéobotaniques de viorne obier (*Viburnum opulus*) du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

### Les Ericacées

La myrtille des marais (*Vaccinium oxycoccos*) donne des fruits encore appelés airelles qui, en pleine période de maturité, présentent un taux très important d'acide malique (jusqu'à 40% ; Forney *et al.* 2012). La palynologie permet d'identifier la famille des Ericacées et dans certains cas, le genre *Vaccinium*. Des pollens de myrtille des marais (*Vaccinium oxycoccos*) ont même pu être identifiés dans les séquences de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer de la tourbière de Logné en Loire-Atlantique

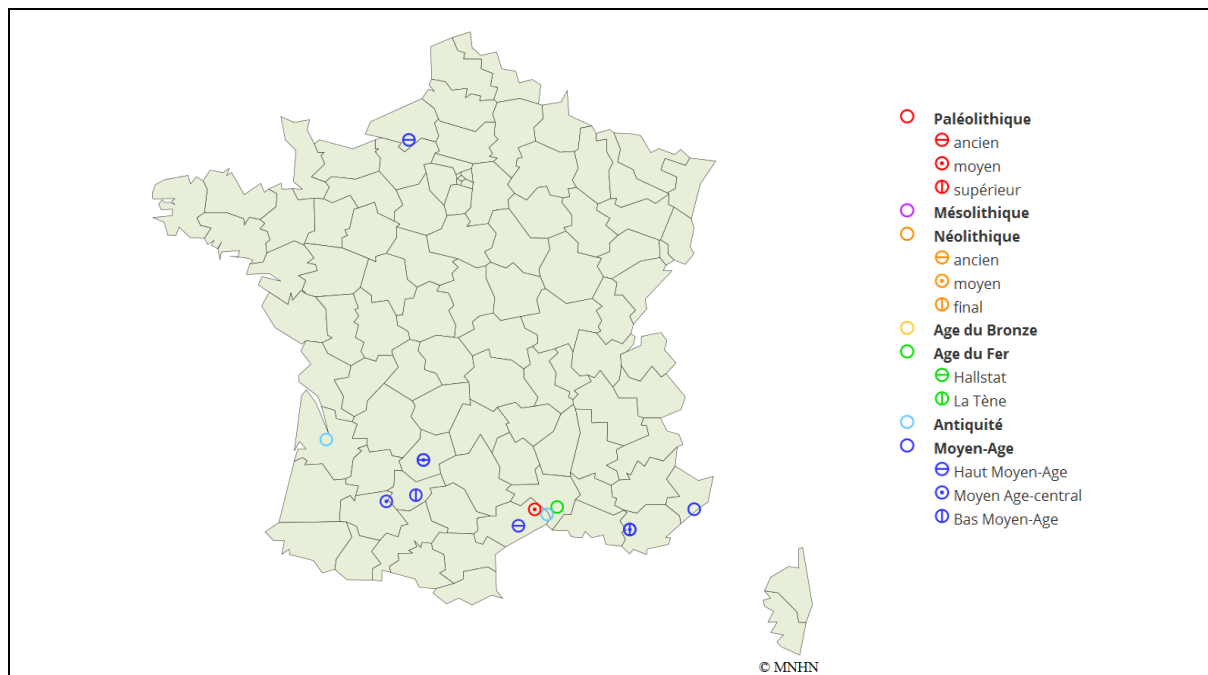
(Barbier et Visset 1997). Aucune attestation de myrtille des marais n'est enregistrée dans la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle, toutes périodes confondues. Dans le Massif armoricain, la carte de la flore probable montre avec une forte probabilité la conjonction de facteurs écologiques favorables à sa croissance, particulièrement en Bretagne (ill. III-94). D'après la chorologie actuelle, cette plante est présente sur les marges du Massif armoricain. En Bretagne, les seules occurrences relevées actuellement proviennent d'Ille-et-Vilaine (ill. III-93).



### Les Cornacées

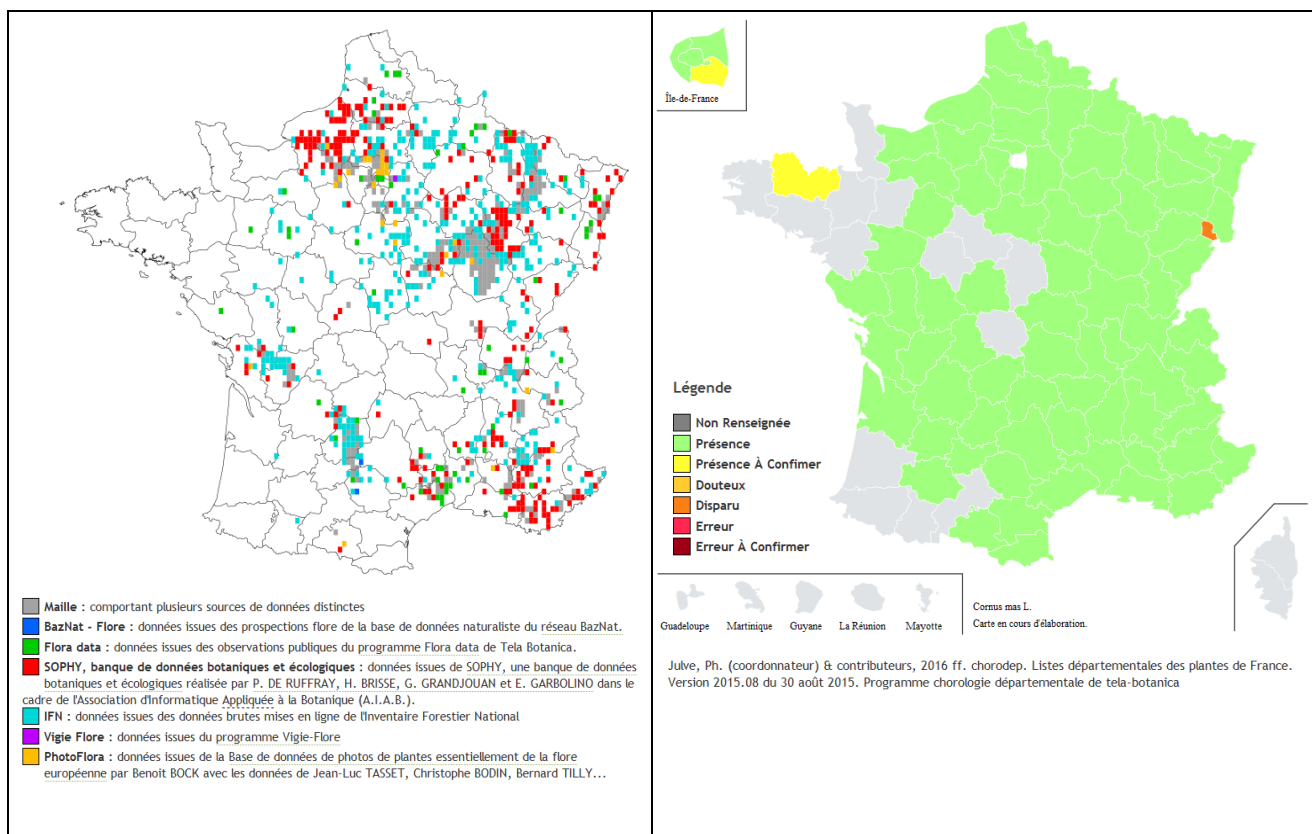
Parmi les Cornacées, le fruit du cornouiller mâle (*Cornus mas*) est consommable. Pourtant, aucune mention de *Cornus mas* n'est attestée en Bretagne à la Protohistoire. Cette plante calcicole n'est en effet pas adaptée aux milieux acides ; elle aime au contraire les milieux très basiques. Les cartes de sa répartition actuelle sont à ce titre évocatrices (ill. III-96 à 98). Les seules attestations anciennes de *Cornus mas* recensées dans l'inventaire du Muséum National d'Histoire Naturelle sont localisées dans le Midi (ill. III-95). Étonnamment, des pollens et un noyau de fruit de *Cornus mas* ont pourtant été identifiés récemment sur le site du haut Moyen-Âge de Saint-Germain à Rennes, localisé en bord de Vilaine à Rennes (information orale : Delphine Barbier-Pain, palynologue, Inrap). Sa présence pose d'ailleurs problème : ce taxon importé aurait-il été cultivé sur place ? Néanmoins, le genre *Cornus* se rencontre à l'âge du Fer en Bretagne. Des pollens de *Cornus* ont par exemple été identifiés dans le comblement du puits gaulois 2844 de l'habitat de la fin du second âge du Fer de Pleurtuit (35), ZAC Cap Emeraude (secteur 1), mais il ne s'agit sans doute pas de cornouiller mâle (Barbier-Pain 2014).





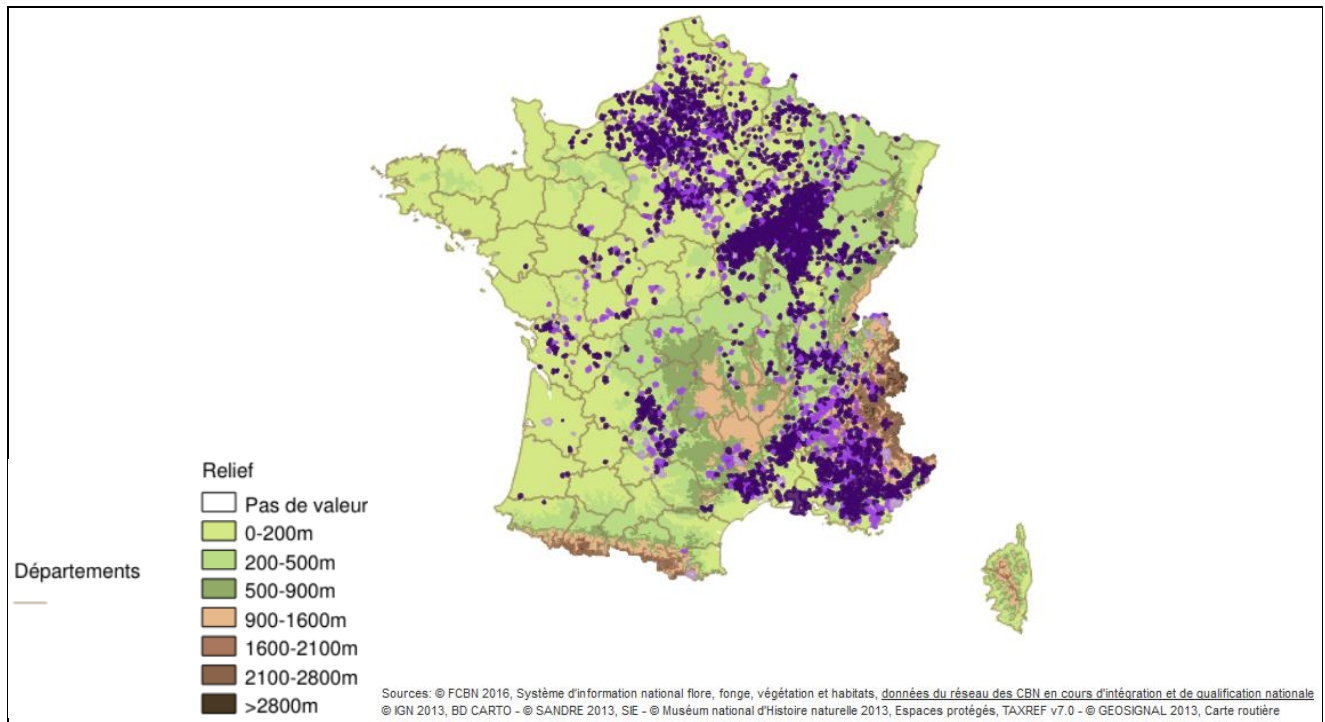
III. III- 95 : répartition des attestations archéobotaniques du cornouiller mâle (*Cornus mas*) de la Protohistoire au Moyen-Âge (source : MNHN).

Les fruits et les feuilles du Cornouiller sanguin, *Cornus sanguinea*, peuvent être toxiques, ingérés en grande quantité. Bien que les attestations de cornouiller sanguin se rencontrent dans l'Ouest, par exemple sur l'habitat de la fin second âge du Fer d'Yvré-l'Évêque (Sarthe), le Grand Aunay (source : MNHN), ce fruit n'a donc pas été retenu dans notre inventaire des fruits comestibles, susceptibles d'entrer dans la composition de boissons.



III. III- 96 : observations actuelles du cornouiller mâle (*Cornus mas* ; [www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-18956-synthese](http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-18956-synthese)).

III. III- 97 : chorologie départementale du cornouiller mâle (*Cornus mas* ; [www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-18956-synthese](http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-18956-synthese)).



III. III- 98 : observations actuelles du cornouiller mâle (*Cornus mas* ; [http://siflore.fcbn.fr/?cd\\_ref=92497&r=metro](http://siflore.fcbn.fr/?cd_ref=92497&r=metro)).

### Conclusion

En Bretagne, à la Protohistoire, des fruits variés, riches en acide malique, ont pu accompagner le raisin consommé, comme les pommes, les poires, les prunes, les merises, les mûres, le sureau noir et d'autres encore. Des témoignages archéologiques permettent d'attester, dans la plupart des cas, la présence de ces fruits sauvages à l'âge du Fer en Bretagne, parfois même avant. La consommation de boissons fermentées principalement élaborées à partir de raisin, en sus d'autres fruits sauvages, pose toutefois le problème de l'existence de la vigne en Bretagne, avant les premières importations de vin méditerranéen.

### **De la vigne sauvage en Bretagne à la Protohistoire ?**

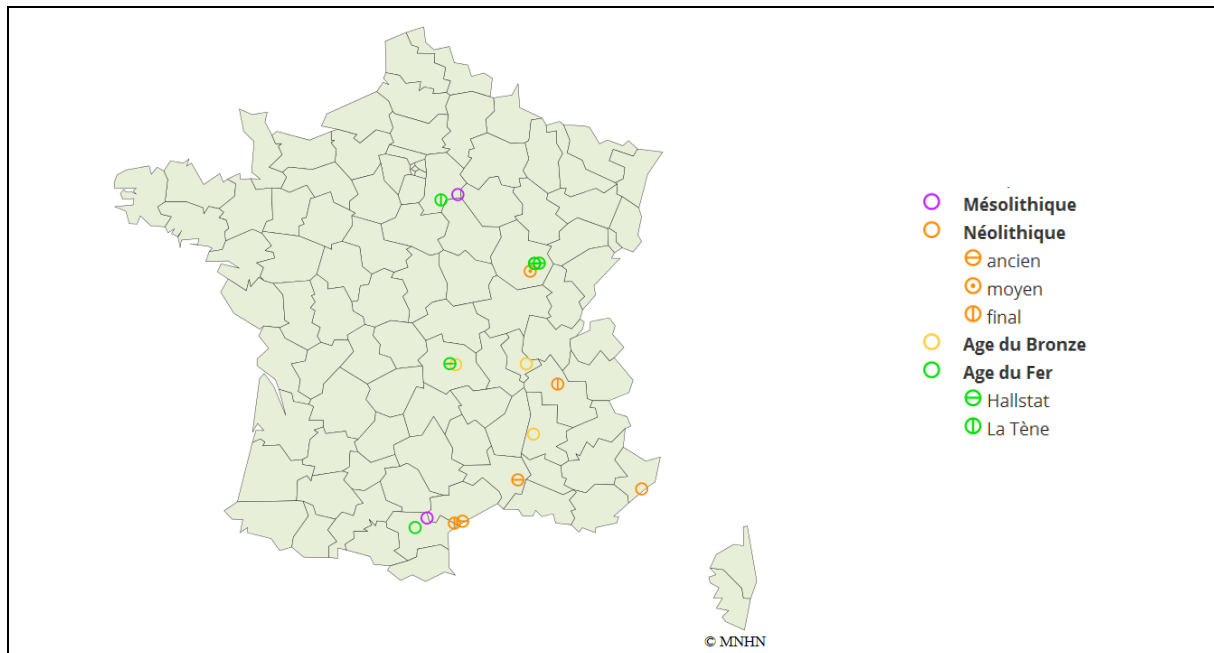
En Bretagne, les résultats des analyses de contenus des céramiques indiquent la présence de raisin dans vingt-sept vases. La consommation de raisin, essentiellement sous forme de breuvages fermentés, implique par conséquent de s'interroger sur l'existence de la vigne en Bretagne à la fin du premier âge du Fer.

### Les attestations de la vigne sauvage dans la moitié nord de la France

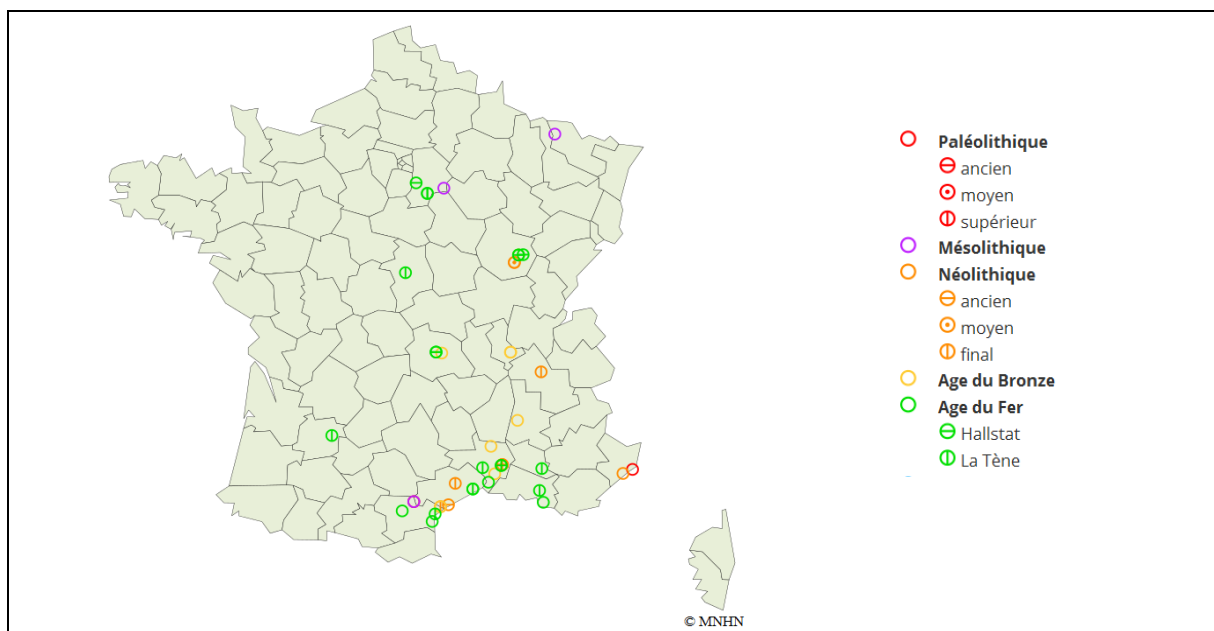
La présence de la vigne dans l'Ouest pourrait surprendre. Pourtant, dans la moitié nord de la France, parmi les plus anciennes attestations carpologiques de la vigne sauvage (*Vitis vinifera sylvestris*), le site de Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne), daté du Mésolithique (période de réchauffement post-glaciaire), a livré une grande quantité de pépins de raisin (source : MNHN, ill. III-99, 100). La vigne sauvage a par ailleurs été exploitée dès le Néolithique à Paris-Bercy (Dietsch 2000). Des occurrences archéobotaniques



de la vigne sauvage sont recensées dès le Néolithique moyen, à Gevrey-Chambertin (Côte d'Or) en Bourgogne (source : MNHN, ill. III-99, 100). Dans le même secteur géographique, des attestations archéobotaniques de l'âge du Bronze sont mentionnées à Saint-Apollinaire, Le Pré de Crot (Côte d'Or) et au premier âge du Fer, sur le même site et à La Tirbaude 2 (*ibid.*). À l'âge du Bronze, un autre secteur se dessine en Auvergne, au Dallet, Le Machal (Puy-de-Dôme). Enfin, au second âge du Fer, des attestations de la vigne sauvage (*ibid.*) sont recensées sur l'habitat de Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne).

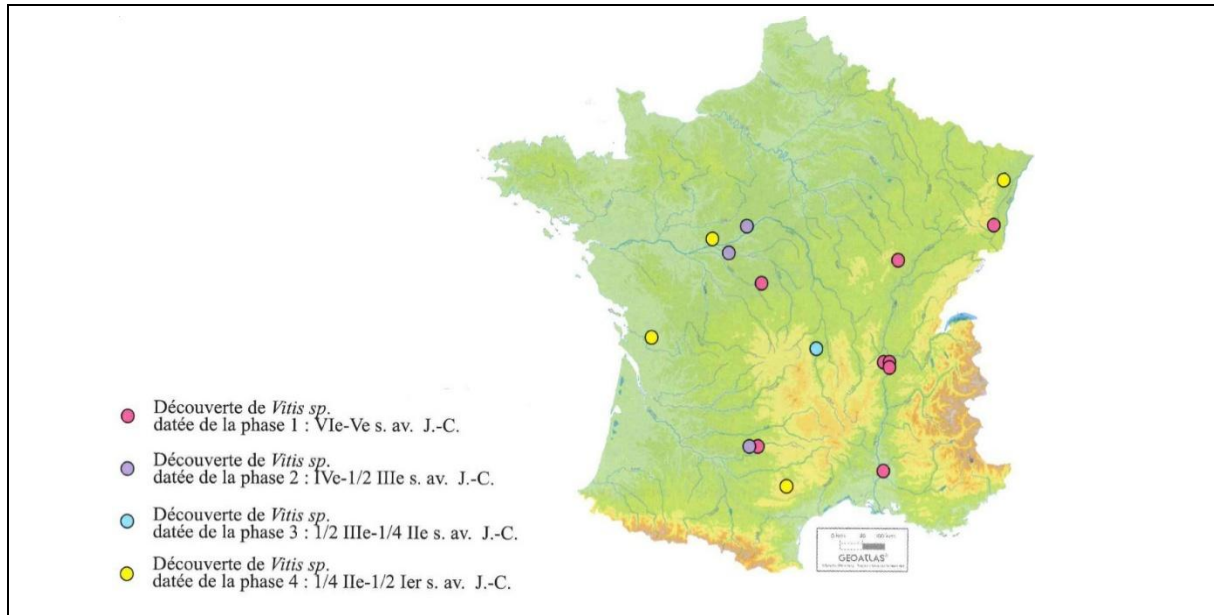


III. III- 99 : répartition des attestations archéobotaniques de la vigne sauvage ou lambrusque (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), du Mésolithique à la Protohistoire (source : MNHN).



III. III- 100 : répartition des attestations archéobotaniques de vigne (*Vitis vinifera*), du Mésolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

À l'âge du Fer, les mentions archéobotaniques de la vigne (*Vitis* sp.), se multiplient (ill. III-101), notamment dans le Centre et le Val de Loire, dès le VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C., comme l'indique la carte de répartition des occurrences de la vigne établie dans le cadre du colloque de Chauvigny (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 94, fig. 8). Cette carte complète les précédentes, pour l'âge du Fer. Des pépins de raisins ont par exemple été retrouvés sous forme carbonisée ou minéralisée à Bourges (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 394).



III. III- 101 : répartition des mentions de vigne sauvage ou cultivée (*Vitis vinifera*) durant l'âge du Fer en Gaule (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 94, fig. 8, carte : M. Derreumaux).

### Les attestations polliniques de la vigne en Bretagne à la Protohistoire

La présence de la vigne en Bretagne à la Protohistoire peut paraître surprenante. Pourtant, dans le Massif armoricain, dix-sept attestations polliniques de vigne du genre *Vitis* sont identifiées dès le Néolithique par L. Gaudin (2004, p. 261-263). Elles sont systématiquement localisées dans sa partie méridionale, vers l'estuaire de la Loire et son embouchure. À l'âge du Bronze, on observe le même phénomène dans le Val de Loire, les occurrences gagnent l'intérieur des terres (Gaudin 2004, fig. 329). Quelques données supplémentaires sont recensées en contexte littoral, avec deux occurrences autour de Belle-Île-en-Mer et Quiberon dans le Morbihan (ill. III-102, n°1 et 2), parmi les dix-neuf occurrences de l'âge du Bronze du le Massif armoricain. À l'âge du Fer, onze attestations sont répertoriées par L. Gaudin (2004, fig. 359) dans la partie méridionale du Massif armoricain. Leur progression dans le Val de Loire est manifeste. Dans la frange orientale du Massif armoricain, une occurrence est relevée en Mayenne, à Changé, Glatinié (Barbier 1999).

Toutefois, aucune distinction entre le pollen de vigne sauvage (*Vitis vinifera sylvestris*) et de vigne cultivée (*Vitis vinifera vinifera*) ne peut être établie à partir de la palynologie. Il s'agit sans aucun doute

de pollen de vigne sauvage (lambrusque), cette espèce se développant de façon naturelle en milieu humide au sein de ripisylves, sous forme de lianes s'accrochant aux arbres (Levadoux 1956 ; Marinval 1997, cités par Barbier-Pain 2014, p. 173), parmi lesquels les aulnes (Brun 2011, p. 6). La présence de pollens de *Vitis* est difficile à cerner car ce taxon est un faible pollinisateur et sa dispersion pollinique est très limitée même dans le cas de plants cultivés (Gauthier 2000, Gauthier et Joly 2003, Turner et Brown 2004 ; cités par Barbier-Pain 2014, p. 173). Leur présence confirme donc l'hypothèse de leur origine locale.

Depuis la thèse de L. Gaudin soutenue en 2004, d'autres occurrences polliniques de vigne, datées de la fin de l'âge du Fer sont venues compléter cet inventaire, sur les franges orientale et septentrionale de la péninsule bretonne. À Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies, un pollen de type *Vitis* (Barbier-Pain 2016, p. 212) a été identifié au fond du fossé 530 délimitant la façade sud d'un enclos de La Tène finale, comblé au milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. (ill. III-102, n°4). Dans le même enclos, le fossé de façade 1301 recelait un vase-filtre utilisé en réemploi (ill. III-6, inv. n°24) qui n'a pas été analysé. On constate avec étonnement que le second vase-filtre le plus ancien de ce site (ill. III-77, inv. n°23), daté de La Tène moyenne, a conservé les marqueurs du jus de raisin noir fermenté. Le lot de mobilier auquel il appartient est juste antérieur à l'importation des premières amphores vinaires républicaines. La vigne sauvage devait déjà être bien présente et le raisin consommé localement, à La Tène moyenne, puis à La Tène finale dans le secteur de Saint-Sauveur-des-Landes (35).

Sur la côte nord, quelques pollens de vigne (ill. III-102, n°3) sont attestés dans le comblement supérieur de La Tène finale du fossé d'enclos gaulois de la zone 2 de la bourgade de Trégueux, Rocade briochine (Prat *et al.* 2012, p. 1870). L'étude des macrorestes végétaux gorgés d'eau ne signale pourtant aucun pépin de raisin trouvé dans ces mêmes unités stratigraphiques. Dans ce secteur géographique, les marqueurs du jus de raisin noir fermenté sont bien présents dans les quelques récipients analysés de Plélo (22), ZA La Braguette, au VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (ill. III-77). Sur ce site, l'analyse biochimique (N. Garnier) du contenu d'une jarre datée du début de l'âge du Bronze ancien (Cherel 2017a), à la fin du III<sup>e</sup> millénaire, indique aussi les marqueurs du vin de raisin noir ou du vinaigre. Ces données révèlent que l'exploitation de la vigne sauvage est probablement très ancienne dans ce secteur et perdure au moins jusqu'à La Tène finale. À l'avenir, les futures opérations archéologiques et les analyses de contenus permettront, on l'espère, de confirmer ces premières observations. On relève également, dans le même secteur géographique, deux vases-filtres qui n'ont pas été analysés, à Plérin et Pludual (ill. III-6, inv. n°7 et 8), respectivement datés de La Tène ancienne et de la fin de La Tène ancienne/début de La Tène moyenne. Enfin, les trois vases-filtre analysés de La Tène finale de Lamballe (ill. III-77, inv. n°1, 3, 4) posent quant à eux le problème de la nature du vin ou du vinaigre consommé, produit localement ou importé (cf. *infra*).

### Les attestations carpologiques

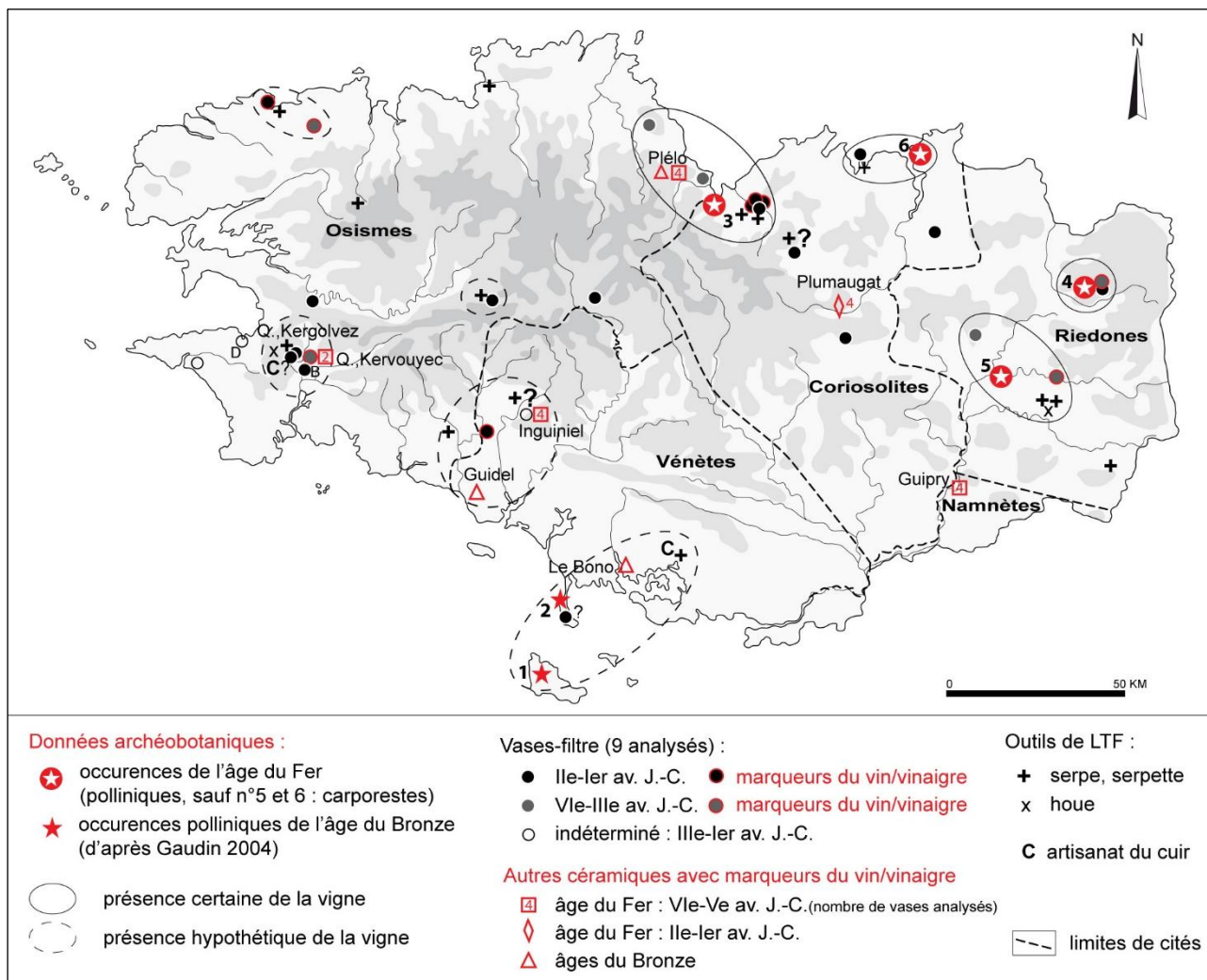
Récemment, la carpologie a pu apporter sa contribution. À Cesson-Sévigné (35), La Salmondière, quelques pédicelles de vigne (ill. III-102, n°5) furent identifiés par A.-M. Desiderio et J. Wiethold (2015) dans un stock d'orge vêtue découvert dans une fosse circulaire du second âge du Fer. Aucun mobilier n'était trouvé associé mais une datation  $^{14}\text{C}$  pratiquée sur une graine carbonisée indique la datation suivante (Beta-360240) :  $2140 \pm 30$  BP, soit en datation calibrée à 2 sigma (95%) l'intervalle : 350-60 BC, correspondant à la fin de La Tène ancienne jusqu'à la fin de La Tène finale, avant la Conquête. Le vase-filtre de la fin du premier âge du Fer de Châteaubourg, qui présente les marqueurs du vin de raisin noir ou du vinaigre, est localisé à seulement une dizaine de kilomètres à l'Est de Cesson-Sévigné. Celui de La Tène moyenne de La Mézière (35), La Haute Vollerie, situé à quelques kilomètres de Cesson-Sévigné, n'a pas été analysé (cf. annexe). L'hypothèse de la présence ancienne de la vigne sauvage dans ce secteur est proposée. Dans le Sud-Ouest du département, les analyses biochimiques de trois vases de la nécropole de Guipry (35), Domaine de la Bizaie, attribués à la transition premier-second âges du Fer, indiquent aussi la présence des marqueurs du vin de raisin noir ou du vinaigre.

Enfin, un pépin de raisin provient du puits de La Tène finale de Saint-Malo (35), Les Sept-Perthuis (ill. III-102, n°6), dont le comblement sommital date de l'époque augustéenne (Dietrich 1990, annexe, p. 4). Malheureusement, l'indication de la profondeur n'est pas mentionnée. Ce dernier remplissage correspond à la phase d'abandon et au scellement du sanctuaire. De très nombreux restes organiques dont des bois travaillés ont été prélevés dans les niveaux gaulois, au fond du puits.

### Les secteurs géographiques concernés

Si l'on suppose qu'à l'âge du Bronze et aux débuts de l'âge du Fer, l'alimentation reflète encore assez fidèlement la production agricole et les ressources locales (cf. *supra*), le raisin était vraisemblablement cueilli à proximité de sa zone de consommation, comme les autres fruits sauvages.

Les données archéobotaniques, palynologiques et carpologiques, permettent de confirmer la présence de la vigne sauvage dans plusieurs secteurs de la péninsule bretonne à l'âge du Fer (ill. III-102). Un premier se dessine autour du bassin rennais, le long de la Vilaine, vers Cesson-Sévigné et Châteaubourg (ill. III-102, n°5). Une deuxième zone s'organise autour de Saint-Sauveur-des-Landes (n°4). Un troisième secteur se développe vers Trégueux (n°3) et un quatrième autour de St-Malo (n°6). D'après les données polliniques de l'âge du Bronze, et malgré des variations climatiques tangibles, une cinquième zone se dessine autour de Belle-Île-en-Mer et Quiberon dans le Morbihan (n°1 et 2). Enfin, divers indices potentiels de la présence de la vigne, à partir de l'étude de certains artefacts (cf. *infra*), permettent de proposer d'autres secteurs que nous détaillerons dans le chapitre suivant, en particulier autour de Quimper dans le Finistère et dans le Morbihan, entre Guidel et Inguiniel puis vers Vannes.



III. III- 102 : indices potentiels de la présence de la vigne et de son exploitation à l'âge du Fer en Bretagne (fonds de carte : M. Dupré, Inrap).

### III-4-2-1-2 Les autres indices potentiels de la présence de la vigne en Bretagne à l'âge du Fer : l'*instrumentum*

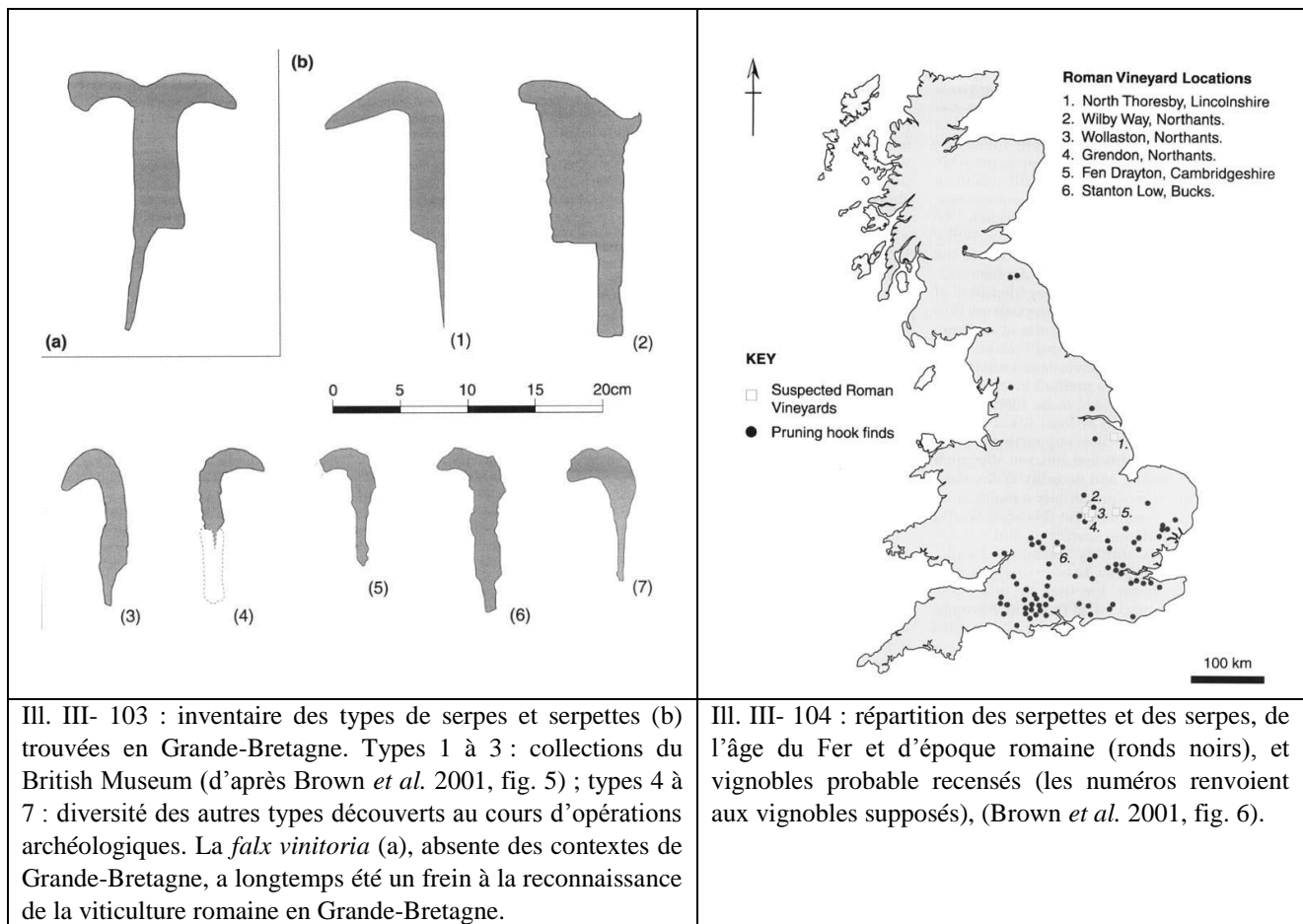
#### Les serpes et serpettes de l'âge du Fer en Bretagne

##### Présentation

À l'époque romaine, les découvertes d'outils attribuables à des vigneron, qui témoignent de la culture de la vigne, sont relativement fréquentes en Gaule, mais sont très souvent isolées (Ferdrière 1988). J.-P. Brun (2011, p. 9) souligne que les serpes et les serpettes sont des outils en fer relativement polyvalents, mais qu'ils sont fréquemment découverts dans des complexes vinicoles, tant en Narbonnaise qu'en Aquitaine ou en Germanie. Il affirme que ce sont de bons indices de la culture de la vigne. E. Gauthier et M. Joly (2003, p. 200), dans un article relatif aux vignobles et à la viticulture en Bourgogne, constatent que même en l'absence de contexte de découverte précis, « il semble qu'elles [les serpes] constituent des témoignages assurés de pratiques agraires liées spécifiquement à la culture de la vigne ». Des

chercheurs anglais ont d'ailleurs cartographié ces outils (ill. III-103) pour caractériser l'extension de la vigne en Bretagne romaine insulaire. Leur fréquence est très importante dans le Sud et le Sud-Est de l'Angleterre (ill. III-104 ; Brown *et al.* 2001). Des tranchées de plantation (ill. III-104) associées aux attestations polliniques de la vigne, sont dans certains cas décelées, indiquant sa culture locale. Malgré l'absence de pressoirs connus, la production locale d'amphores Dressel 2/4 confirme bien l'existence d'une viticulture. En Grande-Bretagne, aucun de ces outils n'a été trouvé associé à ces tranchées de plantation. L'étude des serpes et des serpettes découvertes en Grande-Bretagne, montre que ces outils sont apparus dès l'âge du Fer, bien avant l'essor tardif de la viticulture romaine où ces outils prennent une plus grande variété de formes qui témoignent d'une spécialisation des pratiques horticoles et arboricoles (Brown *et al.* 2001, p. 753). À l'époque romaine, ils ont pu être utilisés pour la culture de la vigne et des arbres fruitiers, et proviennent d'établissements agricoles, de villae rurales et de centres urbains (*ibid.*).

En Bretagne, à l'âge du Fer, l'existence de la vigne sauvage est bien avérée et d'autres arbres fruitiers sauvages sont bien présents. On s'est donc intéressé à l'inventaire et à la répartition de ces outils à l'âge du Fer, serpettes et serpes, afin de voir, dans un premier temps, s'il existait une concordance géographique entre ces outils et les attestations archéobotaniques de la vigne sauvage. Leur concordance pourrait indiquer un soin particulier dispensé à la vigne sauvage exploitée, sans pouvoir établir de corrélation directe. Cette recherche n'a pas été étendue aux arbres fruitiers, les occurrences archéobotaniques demeurant rares. À la fin de l'âge du Fer, ces outils spécifiques sont régulièrement mis au jour sur les sites gaulois de la péninsule bretonne. Leur étude ne laissait guère présager un quelconque rapport à la vigne, à la faveur d'absence d'indices relatifs à l'existence de la vigne. Dans un second temps, une recherche bibliographique a concerné les tâches assignées à chaque catégorie d'outils, serpette et serpe, avec la recherche de comparaisons existantes. En effet, dans l'Ouest, de tels outils se rencontrent aussi à la fin de l'âge du Fer en Normandie, en particulier dans le Calvados (par exemple, ZAC Object'Ifs Sud à Ifs ; Cherel 2012a), ou en Vendée (Nillesse 2009), sur des établissements agricoles riches, parfois dans des dépôts (Lepaumier 2012), ou encore dans des tombes exceptionnelles de Seine-Maritime, comme à Bois-Guillaume (Merleau 2002), associés au service la boisson.



Dans une région au sol acide comme la Bretagne, les outils en fer, lorsqu'ils sont conservés, sont généralement très corrodés. Ils sont souvent entourés d'une épaisse gangue de concrétion les rendant parfois méconnaissables, de prime abord. Pourtant, les radiographies puis les scanners pratiqués systématiquement depuis une quinzaine d'années dévoilent, lorsque l'objet est suffisamment épais, son bon état de conservation. Ces outils n'ont pas toujours fait l'objet d'un soin particulier par le passé et n'ont probablement pas tous été conservés ou ne sont pas toujours mentionnés dans les rapports, faute d'avoir pu les identifier.

### L'inventaire des serpes et des serpettes : remarques générales

L'abondance de ces outils à l'échelle de la Bretagne est surprenante puisqu'on recense au moins seize serpes et serpettes de l'âge du Fer (ill. III-102). Elles se répartissent sur des sites aux statuts manifestement très privilégiés, voire exceptionnels : agglomération gauloise de Quimper (29), Kergolvez (Le Goff 2014), habitat aristocratique de Paule (22), Saint-Symphorien (Menez 2009), *oppidum* du Yaudet (22) (Cunliffe et Galliou 2005), dépôt d'Ossé (35) (Le Gall dir. 2015), dépôt du sanctuaire du Buzit à Mellac (29) (Clément 1980), dépôt monétaire de La Guerche à Rannée (35) (Meuret 1990), tombe à char aristocratique des Ebihens (22) (Langouët dir. 1989), etc.

Deux serpes du dépôt d'Ossé (sur les quatre inventoriées) n'ont pas été retenues dans cet inventaire car leur identification n'est pas assurée. D'autres sont trop fragmentées pour restituer leur forme initiale et



un doute subsiste quant à leur détermination : la serpe la plus récente de Paule, dont ne subsiste qu'un fragment de l'extrémité de l'outil, a été écartée de l'inventaire.

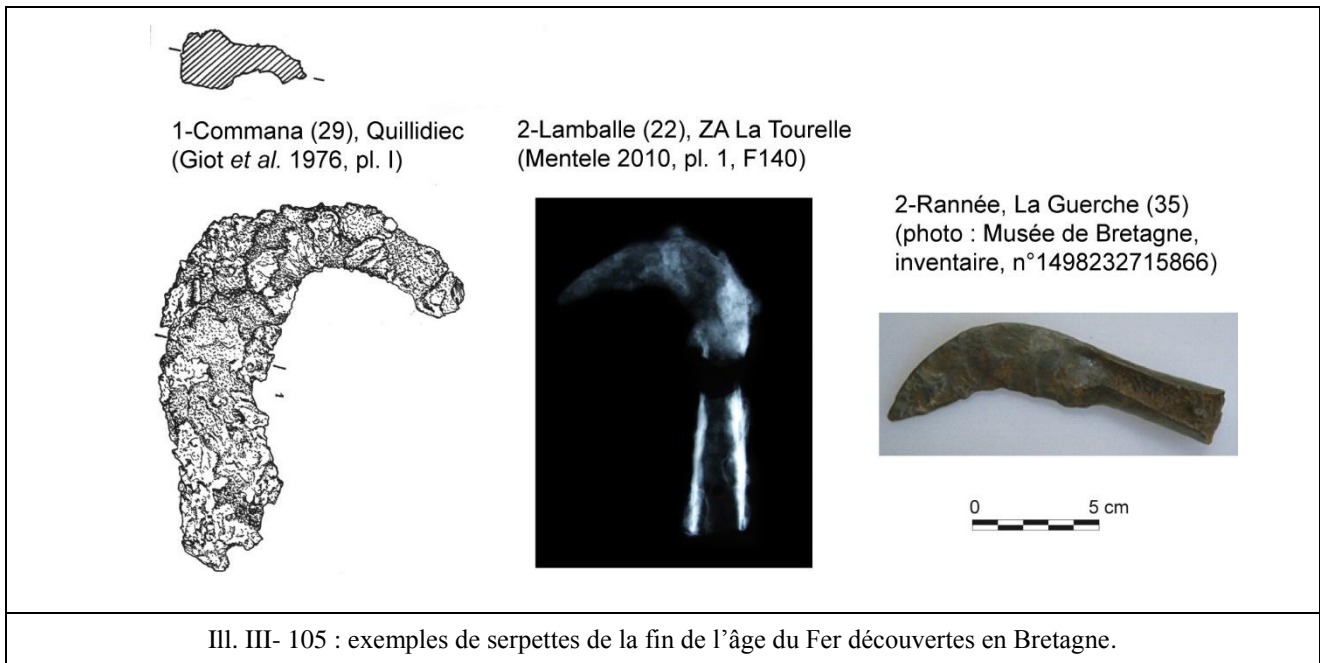
#### Les serpettes à lame en croissant de lune ou « serpettes à vendanger »

La majorité des exemplaires rencontrés (sept au total) correspond à des serpettes ou serpes de petites tailles possédant une lame en croissant de lune et une douille semi-ouverte (ill. III-105). Les lames sont courbées dès la fin de la douille. Leur fonction polyvalente est généralement proposée à l'âge du Fer. En Bretagne, ces outils sont encore traditionnellement utilisés pour la vannerie, (Hérisset 2014). Pour l'âge du Fer, la littérature archéologique relate ces modèles de très faibles dimensions, pourvus d'une douille, qui semblent réservés à l'entretien et à la récolte de plantes fragiles cultivées en jardin (par exemple, Nillesse 2009, fig. 2, n°9). O. Nillesse (2009, p. 49) s'appuie sur des comparaisons avec les serpettes dites « de vendangeur » ou « à fleurs », du catalogue Manufrance de 1912, servant à la récolte ou à l'entretien de végétaux fragiles. On peut proposer que le développement de la culture des plantes aromatiques (Zech-Matterne *et al.* 2009) à l'âge du Fer a pu aussi accompagner leur essor. Ces serpettes ont pu aussi être utilisées comme ébranchoirs pour l'entretien ou la récolte des fruits en hauteur dans les arbres.

Parmi les trois types d'outils de vigneron définis par C. Vernou (2001) en Aquitaine romaine, ces serpettes trouvent aussi des correspondances avec la « serpette à vendanger » ou « couteau à vendanger », dénommée « *falculas viniaticas* » par Caton (*De l'agriculture*, XIII, 11), auteur d'un traité agricole au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Avec leur lame en forme de croissant de lune, ces outils sont aussi parfaitement adaptés à la coupe de la queue du raisin par un mouvement de rotation tout en prenant la grappe de l'autre main (Balmelle *et al.* 2001, p. 152). La serpette est de taille modeste (12 cm à 15 cm) et son emmanchement est assuré par une soie (Balmelle *et al.* 2001, p. 152). Les exemplaires gaulois et gallo-romains de la péninsule bretonne sont quant à eux pourvus d'une douille semi-ouverte (cf. *infra*). C. Balmelle *et al.* (2001, p. 152), précisent que ce type d'instrument est très ancien et qu'il a perduré jusqu'à une époque récente de la viticulture, sans mentionner le moment de leur apparition. En Europe centrale, ces serpettes seraient attestées dès la fin du Bronze final (Chossenot 1990, p. 83, mentionné par Dumasy *et al.* 2011, p. 118, note 60).

En Bretagne, les serpettes gauloises sont à peu près conformes aux dimensions évoquées. On peut mentionner celles des comblements de souterrain de Quillidiec à Commana (29) (ill. III-105 ; Giot *et al.* 1978 ; L : 14,6 cm) et de Plounéour-Trez (29), Le Viquet (Le Goffic 2000 ; L : 18 cm, avec clou de fixation), les deux exemplaires de l'habitat de Lamballe (22), ZA La Tourelle (ill. III-105 ; site 1, Cherel 2010b ; F570=L : 16,3 cm, avec clou de fixation ; F140=L : 11 cm), celle de La Guerche à Rannée (35) (ill. III-105 ; Meuret 1990 ; L : 12,4 cm, clou de fixation), ou encore celle fragmentée vers le début du tranchant de l'oppidum de Ploulec'h (22), Le Yaudet (Cunliffe et Galliou 2005 ; L : 10 cm conservés,

avec clou de fixation). Quant à la serpe du dépôt d'Ossé (Godet 2015, n°532-25-1), elle est de très petit module (L : 10 cm). L'identification de la serpette de Plénée-Jugon, avec sa douille à fente et le départ de sa lame, n'est pas assurée. Parmi les serpettes, une seule (Godet 2015, fig. 124, n°532-39) dénote des précédentes par l'ouverture prononcé de l'angle formé avec son tranchant (L : 11,7 cm, avec clou de fixation). D'après E. Godet (p. 112), elle peut être rapprochée des exemplaires à émonder ou à défricher. Ces découvertes parfois anciennes ne permettent pas toujours de les dater précisément mais elles semblent toutes appartenir à La Tène finale. Certains de ces outils trouvés récemment sont bien datés par leur contexte de découverte. Les deux serpettes de Lamballe (22), ZA La Tourelle (site 1, Cherel 2010b) proviennent du comblement du fossé méridional 140 de l'enclos 2 pour la première, alors que la seconde a été trouvée agglomérée à deux autres outils dans le fossé 570 de l'enclos 2A. La typochronologie des céramiques régionales (cf. *supra*) permet d'envisager leur datation à La Tène finale D2, grâce au mobilier associé. Le dépôt d'Ossé, riche d'une centaine d'objets en fer, est quant à lui datable des environs du dernier quart du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. (ill. I-41).

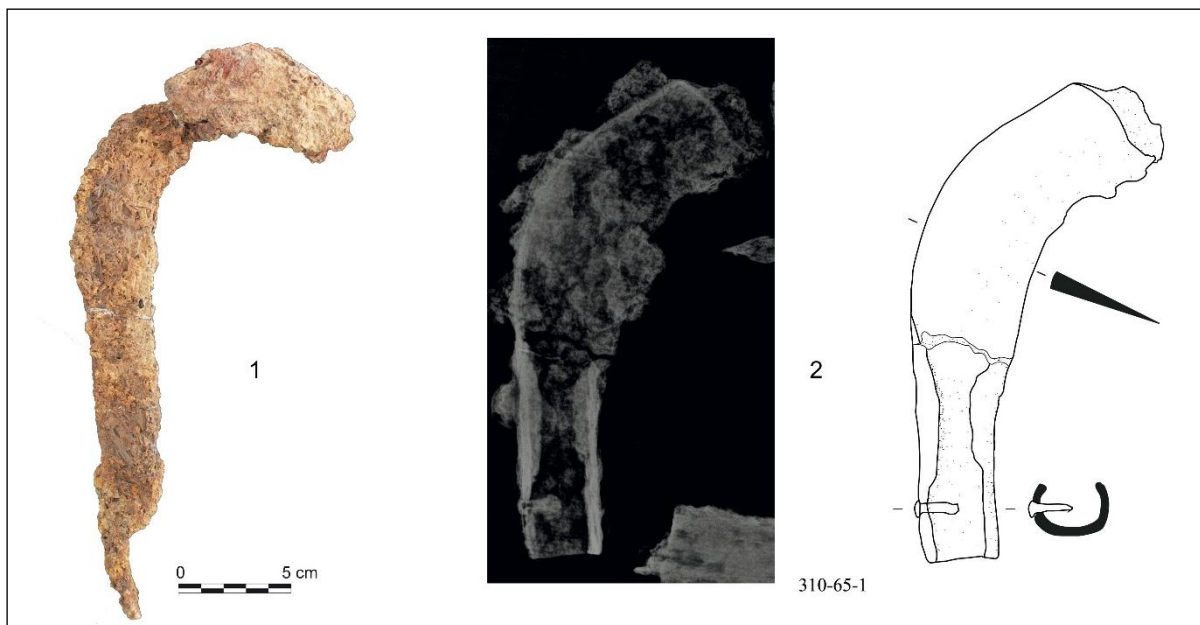


Dans l'Ouest, ces serpettes gauloises trouvent de parfaites équivalences en Basse-Normandie, par exemple à Fleury-sur-Orne, aux Mézerettes-ZL7 dans le Calvados (Lepaumier dir. 2012). Sur ce site exceptionnel, l'outillage métallique est découvert dans plusieurs structures et au sein de riches dépôts. Ces derniers contiennent, entre autres, de nombreux lèves-loquet, plusieurs couteaux, des serpes et serpettes, un faucard, une herminette à douille, etc. Une serpette a été trouvée dans un petit fossé à l'entrée de l'enclos (Lepaumier dir. 2012, objet n°3, p. 180, vol.1, L : 10 cm, trou de fixation), les deux autres de très petites tailles proviennent du dépôt 411 (Lepaumier dir. 2012, p. 287, objet n°30, L : 8,5 cm ; objet n°31, L : 7,6 cm) daté de La Tène finale, dans la première moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

De nombreuses ressemblances existent également avec les exemplaires anglais de l'âge du Fer et de l'époque romaine, munis d'une douille (ill. III-103 ; Manning 1985, type 2, F35 à F39).

### Les serpes à lame en croissant de lune ou « serpes à vendanger »

Les serpes en forme de croissant, couramment appelées « serpes à vendanger », plus grandes que les précédentes, sont représentées par seulement deux exemplaires qui proviennent de riches dépôts métalliques. Ils sont tous les deux datés du dernier quart du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., d'après l'étude typochronologique de la céramique (cf. *supra*). Parmi les serpes d'Ossé, l'une d'elles, incomplète (ill. III-106 ; L conservée : 23 cm), a conservé un système d'emmanchement à douille ouverte, pourvu d'un trou de fixation pour loger un clou d'ailleurs conservé (Godet 2015, fig. 125, n°310-65-1). La largeur de sa lame est importante, près de 5 cm. Le dépôt du sanctuaire du Buzit à Mellac (29) (Clément 1980) contenait des céramiques indigènes de tradition gauloise, du mobilier d'importation (amphores vinaires) et des monnaies gauloises. L'outillage en fer comportait une serpe plate très bien conservée d'un type inédit localement (III-106 ; L : 25,7 cm, l : 3,7 cm). Sa lame courbe incomplète à son extrémité se prolonge par un dos rectiligne assez long puis par une soie pourvue d'un œillet servant à la suspendre. Au départ, cette serpe avait été classée avec celles du groupe suivant, mais son système d'emmanchement se développe entre l'anneau de suspension jusqu'à la base de la courbure de la lame, dans la continuité de la lame. À cet endroit, la largeur du manche est légèrement inférieure à celle de la lame. Elle correspond donc à une serpe en forme de croissant de plus grande taille que les précédentes.



Ill. III- 106 : exemples de serpes à lame en croissant de lune datées du dernier quart du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., découvertes en Bretagne. 1- Mellac, Le Buzit ; photo : M. Grall, CDA Le Faou ; 2- Ossé, La Clairiserie ; scan : Image ET, relevé : E. Godet.

Deux serpes, proches des précédentes par leur taille, sont malheureusement incomplètes. Le départ de leur lame semble plus droit. L'extrémité de la serpe de Paule la mieux conservée (L : 20 cm) est

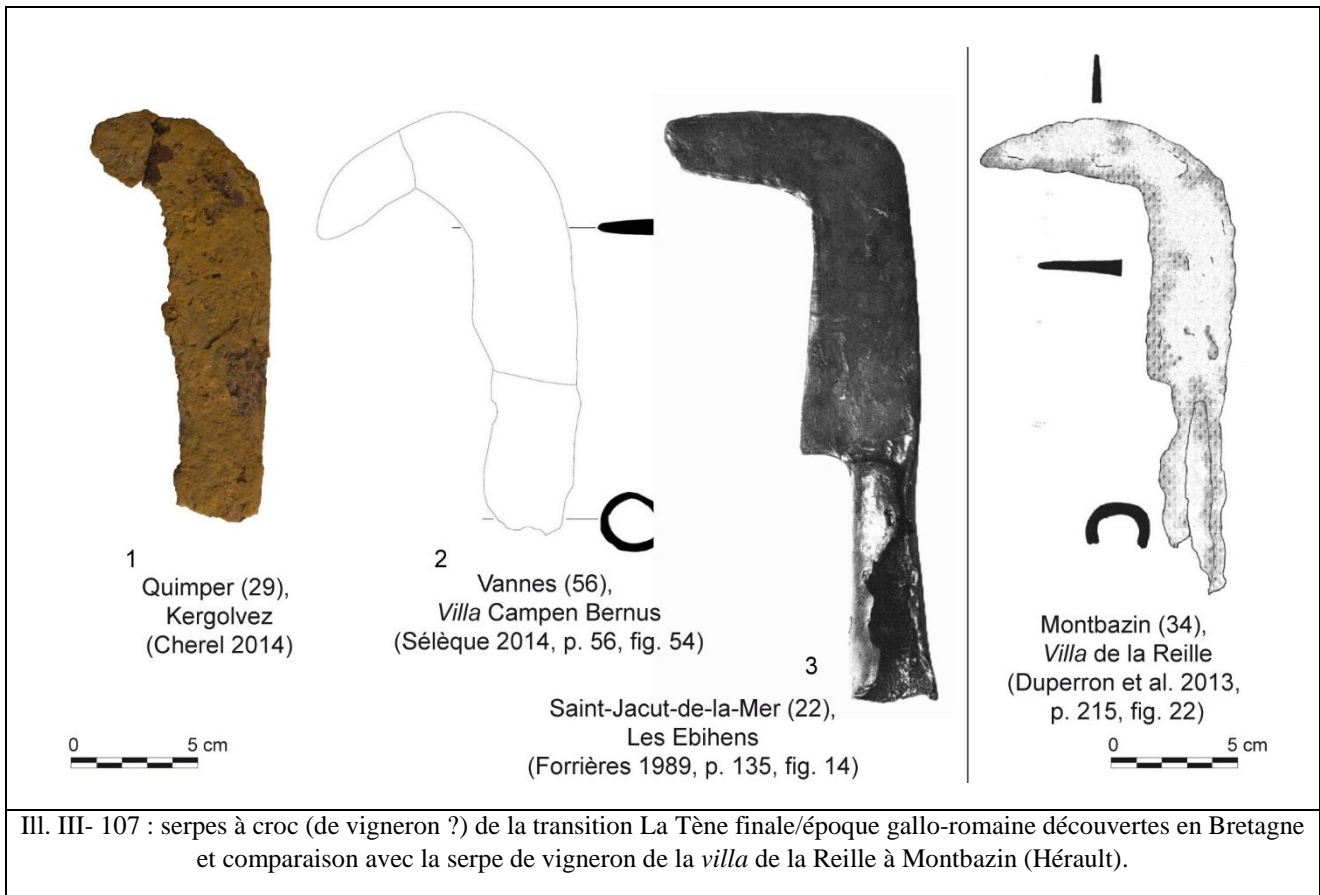
manquante (Menez 2009, fig. 376, n°13). La longue extrémité de la lame pose le problème plus général du type auquel elle se rattache. Elle est datée du début de la phase 4 du site (second quart du II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C.). On peut la rapprocher de celle d'Inguiniet qui a conservé un clou de fixation au niveau de sa douille ouverte. Cette dernière a été trouvée au sein d'un dépôt probablement rituel contenant notamment une hache et une faucille, dans un fossé palissadé comblé dans la seconde moitié du II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C. (Bracci 2011, pl. II, n°1). Ces deux serpes qui proviennent d'habitats aristocratiques, de rangs distincts, sont donc datables de la fin de La Tène moyenne et de la transition avec La Tène finale, contrairement aux précédentes, découvertes dans des dépôts datés du dernier quart du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

### Les serpes à croc

La seconde grande catégorie regroupe des serpes de plus grande taille dont la lame, située dans le prolongement de la douille, est recourbée à son extrémité uniquement. Le dos de l'outil est en arrière de l'axe d'emmanchement. Elles correspondent aux « serpes à croc » gauloises ainsi dénommées dans l'Ouest (Nillesse 2009). Leur tranchant rectiligne permet de couper des matériaux plus solides et fibreux (*ibid.*). Le croc est utile pour atteindre les branches difficiles d'accès et pour couper celles qui dépassent du tronc, pour élaguer ou défricher. La grande serpe à croc permet de tailler et de couper des branches et des petits troncs, à l'instar de la hache (*ibid.*). Aucun exemplaire de grande taille n'est recensé en Bretagne ; cette possibilité est donc à éliminer. Les petites serpes à croc, dont la hauteur est comprise entre 12 et 25 cm (Nillesse 2009, fig. 2, n°4), semblent, quant à elles, correspondre aux exemplaires bretons. Leur lame est en effet proportionnellement plus large que celle des grandes serpes, ce qui permet de compenser une masse inférieure du fait de leurs petites dimensions (Reigniez 2002, cité par Nillesse 2009). D'après les spécialistes (par exemple, Nillesse 2009, Guillaumet et Nillesse 2000), les petites serpes à croc servent à l'élimination des végétaux et à la coupe de petites branches. Elles peuvent aussi être utilisées pour le façonnage des pieux, la coupe du petit bois de chauffage ou encore pour la vannerie (Guillaumet et Nillesse 2000).

Les serpes bretonnes possèdent en effet un dos long et rectiligne dans l'axe de l'emmanchement, avant la courbure du tranchant (ill. III-107). On en recense au moins trois exemplaires. À Vannes, deux fossés interne et externe appartenant à un enclos de La Tène finale, antérieur à l'installation de la villa Campen Bernus (Sélèque dir. 2014), recoupaient le comblement d'un fossé plus ancien. Ce dernier recelait, outre un peu de céramique indiquant son appartenance au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., une serpe en fer (ill. III-107, n°2 ; Sélèque dir. 2014, p. 56, fig. 54, échelle non indiquée, 1 : 1 ?, longueur estimée d'après relevé : environ 17 cm). Cette villa qui s'est développée du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> siècle de notre ère avait très vraisemblablement une vocation vinicole (Sélèque dir. 2014, p. 259), fonction très rarement mise en évidence dans la péninsule bretonne (cf. *infra*). La serpe présente un dos assez long très légèrement courbe, avant la

courbure prononcée du tranchant. Sa douille est complètement fermée. Sur ce site, le travail du cuir est attesté dès La Tène finale puis à l'époque romaine (cf. *infra*).



Cette serpe rappelle celle de l'agglomération gauloise de Quimper (29), Kergolvez (ill. III-107), trouvée dans la zone 2 du site, dans un niveau (F3266) tardif de La Tène finale ou de la transition avec le Haut-Empire (Cherel 2014). La morphologie de son tranchant large (4 cm) est proche de celle de l'exemplaire de Vannes. Sa lame est peut-être incomplète, sans certitude, et son système d'emmanchement est manquant mais en considérant ses dimensions déjà importantes (longueur conservée : 16 cm), elle devait être de grande taille. Elle évoque une serpe de vigneron à ailettes rabattues de La Tène finale (Chapotat 1970, pl. XV, n°9) mise au jour à Vienne, sur la colline de Ste-Blandine, ou encore un autre exemplaire découvert sur le village des Arènes à Levroux (Buchsenschutz *et al.* 2000, p. 114, fig. 10, n°11).

Ces serpes à tranchant large sont morphologiquement assez proches de celle (ill. III-107), entière et restaurée, des Ebihens à Saint-Jacut-de-la-Mer (22) (Forrières 1989, p. 135, fig. 14), mise au jour dans la seule tombe à char de La Tène finale (LTD2 ?) connue en Bretagne. Des bandages de roues en fer étaient enfouis au pied d'un dépôt de céramiques et d'une sépulture à inhumation, localisés dans un bâtiment à foyer central. Ils étaient associés à une fourchette à chaudron, un tranchet, deux couteaux et une serpe. Celle-ci (ill. III-107) possède un long dos rectiligne qui se prolonge par une douille manifestement fermée ou à ailettes rabattues. L'amorce du tranchant, plus large à sa base (largeur : 4,3 cm), forme un ressaut saillant à l'extrémité de la douille. La morphologie inhabituelle de l'extrémité du

tranchant forme un coude de 90° par rapport à l'axe de l'emmanchement. Sa longueur totale est d'environ 24,5 cm. En Gaule Narbonnaise, elle trouve une comparaison éloquente avec une serpe à douille un peu plus petite (ill. III-107 ; L : 19 cm), datée de la fin du IV<sup>e</sup> siècle apr. J.-C. (*terminus post quem*), découverte dans la cour du chai abandonné de la villa de la Reille à Montbazin (Hérault) (Duperron *et al.* 2013, p. 215, fig. 22). Dans ce secteur, les serpes de vigneron utilisées pour la vigne présentent habituellement un ergot sur la partie supérieure de la lame, qui est ici absent. Une seconde hypothèse est aussi envisagée pour cette dernière (Duperron *et al.* 2013, p. 216), pour l'entretien d'un verger (taille d'arbres fruitiers).

D'autres exemplaires de ce type ont été découverts sur le site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin en Gironde (Derion 2006) ou sur le site du Clos-Saint-Cyr - La Cerisaie au Val-de-Reuil dans l'Eure (Beurion 2012).

En Bretagne, ces trois serpes se rencontrent dans des contextes très particuliers de la fin du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. : tombe à char aristocratique, agglomération gauloise et vestiges d'un enclos gaulois localisé à l'emplacement d'une villa dédiée à la viticulture et à la viniculture.

### Conclusion

La fonction polyvalente des serpettes à vendanger avancée par les différents spécialistes induit leur utilisation pour la cueillette des fruits poussant plutôt en hauteur ou bien la récolte de plantes fragiles. La serpette peut servir, entre autres, à la cueillette de fruits sauvages au sens large et ne se limite pas nécessairement à celle du raisin. Comme ailleurs, les serpettes bretonnes ont dû avoir des usages très variés. Quant à la serpe à croc gauloise, elle trouve des équivalences avec la « serpe de vigneron » romaine telle qu'elle a été définie par C. Vernou (2001) en Aquitaine romaine. Ce type de serpe, particulièrement léger et maniable, était idéal pour la taille des sarments. En raison de leurs contextes de découverte exceptionnels, à Vannes ou aux Ebihens, l'hypothèse d'un lien existant entre serpe et vigne mérite d'être posé, bien qu'aucune preuve ne permette de l'affirmer.

Ces outils relativement polyvalents sont présents dans trois zones (ill. III-102, n°3, 5 et 6) sur quatre, bien circonscrites, où des attestations archéobotaniques de la vigne sont recensées à l'âge du Fer, dans des contextes contemporains et sur des sites localisés dans les mêmes secteurs (bien qu'ils soient tout de même éloignés de plusieurs kilomètres) : serpes de Lamballe et attestations polliniques de Trégueux, serpes du dépôt d'Ossé et pédicelles de Cesson-Sévigné, serpe de la tombe à char des Ebihens et pépin de raisin du sanctuaire de Saint-Malo (35), Les Sept-Perthuis. Dans le secteur où l'existence des pollens de vigne est reconnue à l'âge du Bronze (ill. III-102, n°1 et 2), dans le Morbihan, une serpe de la fin de l'âge du Fer est aussi attestée, à Vannes. Il existe donc une concordance des données entre les secteurs révélant l'existence de la vigne sauvage à l'âge du Bronze et à l'âge du Fer, à partir des données archéobotaniques, ainsi que ces divers outils, bien représentés (deux serpettes à lame en croissant à Lamballe, deux serpes à lame en croissant à Ossé, une serpe à Vannes, une serpe aux Ebihens). Dans la

plupart des localités où ces serpes gauloises sont recensées, les résultats des analyses biochimiques de contenus (cf. *infra*) indiquent la consommation de jus de raisin noir fermenté dans des céramiques, à l'âge du Fer et parfois dès l'âge du Bronze (cf. *infra*). La récurrence des marqueurs de la couleur noire du raisin dans les céramiques irait dans le sens d'une exploitation ancienne de la vigne sauvage locale. Elle pourrait avoir fait l'objet d'un soin particulier à la fin de l'âge du Fer (cf. *infra*). Si la concordance de ces données est soulignée, elle ne signifie pas pour autant une corrélation directe, ces outils restant polyvalents.

Deux autres secteurs où l'exploitation de la vigne sauvage est supposée, sont proposés à partir des résultats des analyses biochimiques de contenus de céramiques antérieures au II<sup>nd</sup> siècle av. J.-C. (pour éviter toute confusion avec le vin d'importation). Dans les deux cas, des serpes sont là encore identifiées. Un faisceau d'indices concordants autour de Quimper indique la présence très vraisemblable de la vigne sauvage dans ce secteur (ill. III-102). Ce territoire a bénéficié d'un suivi archéologique attentif depuis les années 80, sous l'impulsion du Centre de recherche archéologique du Finistère (CRAF). On peut toutefois regretter la rareté des études archéobotaniques (palynologiques et carpologiques) associée aux opérations archéologiques. Sur l'habitat de la fin du premier âge du Fer de Kervouyec, les analyses biochimiques effectuées à l'intérieur d'une écuelle carénée et d'un pot sommairement modelé (inv. n°6 et 7) ont révélé des marqueurs du jus de raisin noir fermenté. Le vase-filtre (inv. n°18) daté du début de La Tène moyenne, originaire du second secteur de l'habitat, a aussi conservé les marqueurs du jus de raisin noir fermenté. Une serpe est recensée sur l'agglomération de Kergolvez et l'artisanat du cuir est également mis en évidence sur ce site (cf. *infra*).

Un nouveau secteur se dessine entre Guidel, sur la côte, et Inguiniel, à l'intérieur des terres (ill. III-102). À Inguiniel, plusieurs céramiques datées du début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. ont fait l'objet d'analyses biochimiques de leurs contenus (inv. n°8-11). Leurs résultats ont notamment révélé les marqueurs d'un « vin de fruits » (cf. *infra*) élaboré à partir de raisin noir et d'autres fruits sauvages. Un grand récipient de stockage de l'âge du Bronze final originaire de l'habitat de Guidel (56), Pen Mane présentait, outre les marqueurs de produits laitiers, ceux d'un jus de raisin fermenté (Cherel *et al.* 2018d). Deux serpes sont recensées, à Inguiniel et Mellac.

Quelques localités présentent des indices plus ténus de l'existence potentielle de la vigne. L'une d'elles semble plutôt bien argumentée. Dans le Nord Finistère, vers Plounéour-Trez, une serpe et un vase-filtre (inv. n°15) de la fin de l'âge du Fer sont recensés. Ce dernier contenait les marqueurs d'un jus de raisin noir fermenté. L'absence des marqueurs de la poix (cf. *infra*) indiquerait une origine locale de la boisson consommée. Dans le même secteur, un second vase-filtre de la fin de La Tène ancienne du souterrain de St-Vougay a aussi conservé des marqueurs d'un jus de raisin noir fermenté.



Des preuves de l'exploitation de la vigne sauvage existent anciennement en Bretagne, au moins dès la fin du III<sup>e</sup> millénaire à Plélo, où une jarre a conservé les marqueurs d'un jus de raisin noir fermenté (cf. *infra*). L'apparition des serpes et des serpettes en Bretagne remonte au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (deuxième quart du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., à Paule), moment qui correspond à une intensification des échanges et à l'importation des premières amphores vinaires italiques en Bretagne. On peut se demander dans quelle mesure l'exploitation ancienne de la vigne a pu aboutir, parallèlement à une forme d'acculturation progressive dont témoignent les importations vinaires italiques au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (cf. *infra*), à une intensification de son exploitation à la fin de l'âge du Fer. Les serpettes ont pu faciliter la récolte des grappes de raisin et l'entretien de la vigne sauvage en éliminant les compétiteurs éventuels, à côté d'autres fonctions comme la récolte de plantes aromatiques, ou encore l'entretien des arbres fruitiers, etc. Les conditions de la mise en culture de la vigne à l'époque romaine sont certainement réunies en Bretagne, à la toute fin du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. (serpes de vigneron ?), ce que tendraient à prouver les quelques données archéologiques et archéobotaniques disponibles, d'époque romaine (cf. *infra*). Peu de pollens de vigne sont malheureusement conservés sur les rares sites romains locaux où la viticulture est pourtant démontrée, sur les villae du Quiou et de Vannes, les conditions taphonomiques de leur préservation n'étant sans doute pas réunies (cf. *infra*). Au Quiou, comme à Vannes, aucune serpe n'a été trouvée (cf. *infra*).

### **Le travail du cuir à la fin de l'âge du Fer**

À l'époque romaine, d'après J.-P. Brun (2011, p. 11), il est vraisemblable que l'essentiel du trafic du vin en Gaule tempérée se faisait en outres pour la vente locale et en tonneaux pour la vente plus lointaine (Brun 2011, p. 11). La « mise en amphores » (locales) était réservée à des vins de qualité, à des crus réclamés par des marchands avisés les diffusant plus ou moins loin (*ibid.*). Bien des vins communs n'ont pas nécessité la fabrication de conteneurs relativement coûteux et non réutilisables (*ibid.*). En Bretagne, à l'âge du Fer, des boissons fermentées produites localement ont pu être conditionnées ou transportées dans des outres en cuir pour les besoins locaux (bien que le cuir ait aussi pu servir à d'autres usages), ou encore dans des céramiques ou des conteneurs en bois. Des lieux d'importations préférentiels comme l'agglomération gauloise de Kergolvez pouvaient aussi constituer des places de transbordement où le vin italique importé qui n'était pas consommé sur place était revendu en amphores ou bien reconditionné dans d'autres conteneurs, pour la vente.

Un faisceau d'indices concordants permet donc de proposer l'exploitation de la vigne sauvage dans le secteur de Vannes et peut-être le passage à la culture de la vigne au changement d'ère. Quelques fragments d'amphores Lipari servant au transport de l'alun furent découverts dans les fossés interne et externe de l'enclos laténien (Sélèque dir. 2014, p. 257), antérieur à l'implantation de la villa de Campen Bernus (Sélèque dir. 2014), où une activité vinicole est en effet avérée (cf. *infra*). Ils recourent le

comblement d'un fossé antérieur qui contenait la serpe à croc ou serpe de vigneron (ill. III-107). La découverte d'amphores Lipari était jusque-là inédite en Bretagne pour la seconde moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. L'alun était utilisé pour la fabrication du cuir ou pour teindre les tissus. Un poinçon servant à enfoncer et percer un matériau tendre, de type cuir, a été mis au jour lors du décapage du bâtiment 3 gallo-romain (Sélèque dir. 2014, p. 257). Ces éléments sont le bruit de fond du travail du cuir sur le site, depuis la transition La Tène finale/Haut-Empire à l'époque romaine (Sélèque 2014, p. 257-258).

Il existe, pour découper le cuir, des outils spécifiques à tranchant convexe sur lesquels la pression exercée se transmet mieux. C'est le cas des demi-lunes, quart de lunes et des couteaux à lame arquée. Sur l'agglomération de Quimper, Kergolvez, une demi-lune (ill. III-108) a été mise au jour dans le niveau 1663 de la zone 1 (Cherel 2014), qui scelle l'occupation de l'âge du Fer. Sa lame outrepassait légèrement le demi-cercle. Généralement, la largeur de la lame oscille entre 7 et 10 cm (Duvauchelle 2005) ce qui est le cas sur l'exemplaire de Kergolvez puisqu'elle mesure 7,8 cm. Le manche, toujours situé dans le même plan que la lame, est ici vertical, cas le plus courant. Ce type d'objet tranchant est toujours utilisé de nos jours pour découper le cuir. Si ce type d'outil est attesté dans les collections du Musée Romain d'Avenches (Duvauchelle 2005), les exemplaires sont rares en Gaule septentrionale. Dans l'Ouest, on peut signaler un tranchet en demi-lune, fragmentaire, issu de la tombe 615 de Bois-Guillaume, Les Bocquets (Seine-Maritime), datée de la phase 1 de la nécropole, correspondant aux deux premiers tiers de La Tène C2 (Merleau 2002). Cette sépulture contenait un très riche dépôt composé, entre autres, de deux seaux en ifs à cerclages en fer, un émondoir (ou plutôt une serpe ?), un chaudron en fer à pourtour en bronze et crémaillère, une hache et bien d'autres objets dont un vase balustre en céramique. Une trousse contenait cinq outils rangés, dont plusieurs poinçons, un couteau à douille, ainsi qu'une demi-lune plate à tranchant externe à la perpendiculaire d'une longue tige. Le travail du cuir est ici bien mis en évidence. Enfin, un probable petit tas ou enclume en fer (Cherel 2014) provient du même secteur de découverte que celui de la serpe de Kergolvez (ill. III-108). Sur le site, il a aussi pu servir au travail du métal (l'extrémité d'une pince de forgeron a été découverte). Si les tas à queue se rencontrent ponctuellement sur les établissements ruraux de l'Ouest de la Gaule (Nillesse 2009), les exemplaires de ce type sont rares. Hormis la découverte exceptionnelle d'une demi-lune, des trouvailles ponctuelles d'outils spécifiques confirment l'existence d'un artisanat du cuir en Bretagne, en particulier à la fin de l'âge du Fer (cf. *supra*).

Ainsi, en Bretagne, à l'âge du Fer, il est possible d'envisager le transport de boissons fermentées comme les vins de fruits (cf. *infra*), dans des outres, à côté de conteneurs en bois ou en céramique.



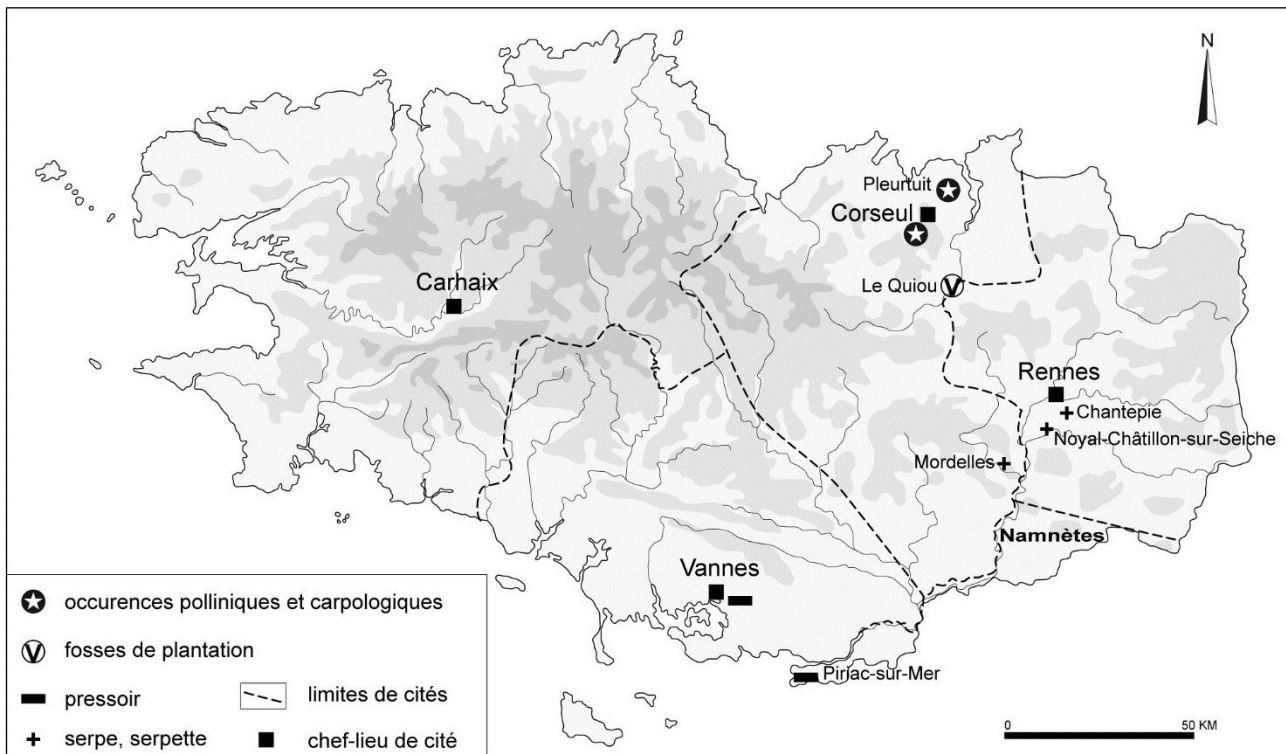
III. III- 108 : demi-lune et tas en fer de la zone 1 de l'agglomération gauloise de Quimper (29), Kergolvez.

### III-4-2-1-3 De la vigne cultivée à l'époque romaine en Bretagne ?

Les conditions sont sans doute réunies assez tôt en Bretagne pour qu'un passage à la vigne cultivée s'opère au changement d'ère, concomitamment à la modification des modes de production et des circuits commerciaux. Une synthèse réalisée par M.-L. Hervé-Monteil *et al.* (2011), relative à la viticulture dans l'Ouest de la Gaule lyonnaise, confirme que la viticulture est bien présente à l'époque romaine dans l'Ouest, de façon sans doute moins extensive que dans d'autres provinces (Hervé-Monteil *et al.* 2011, p. 163). Un bilan exhaustif des données archéologiques et des sources documentaires existantes (textuelles et iconographiques) fut proposé à l'échelle de l'Ouest. Depuis la parution de cet article, quelques témoignages archéologiques sont venus compléter ce bilan, à l'échelle de la Bretagne.

#### Les données archéobotaniques

À l'époque romaine, l'accroissement de la proportion de pollens de vigne à l'embouchure de la Loire, à St-Nazaire, à Rezé et à Montoir-de-Bretagne traduit l'essor de la viticulture (Hervé-Monteil *et al.* 2011, p. 205). On a pu mettre en évidence que dès l'âge du Bronze, des pollens de vigne étaient déjà bien présents en aval de la Loire (cf. *supra*, Gaudin 2004). Les fosses identifiées comme les traces de pressoirs gallo-romains, à Piriac-sur-Mer (Loire-Atlantique) ou encore à Parville (Eure), ont livré des pépins de raisin, confirmant l'hypothèse d'une installation de production révélée par l'observation de la forme des négatifs de poutres (Brun 2011, p. 7). D'après J.-P. Brun (2011, p. 6), les pépins sont particulièrement importants lorsque l'on est en présence d'une installation de production.



III. III- 109 : indices potentiels de présence de la vigne à l'époque romaine en Bretagne (d'après Hervé-Monteil *et al.* 2011, fig. 129, complétée ; fonds de carte : M. Dupré, Inrap).

En Bretagne, les attestations archéobotaniques de la vigne cultivée sont quasiment inexistantes à l'époque romaine (ill. III-109). Des pépins de vigne cultivée découverts à Corseul soulèvent le problème de leur provenance : culture locale ou importation de fruits secs ou conservés dans du marc (Ruas 1990, citée par Hervé-Monteil *et al.* 2011, p. 205). Toutefois, dans le même secteur géographique, à Pleurtuit (35), Cap Emeraude (secteur 1), des pollens de vigne ont été découverts récemment sur une villa, sans qu'il soit possible de discriminer le type de vigne (Barbier-Pain 2014). Leur présence indique l'origine locale de la vigne. Il est possible que des raisons taphonomiques expliquent la rareté des occurrences archéobotaniques relevées.

## Les traces de plantation et les outils liés à la viticulture

### Les traces de plantation

À l'époque gallo-romaine, et même au Haut-Moyen-âge, l'identification de fosses de plantation de la vigne (et des arbres fruitiers) reste difficile à apprécier, en Bretagne. Dans la péninsule bretonne, les sols sont nettement plus épais et moins perméables, il n'est donc a priori pas nécessaire de creuser profondément le sol pour y planter la vigne. Les fosses ou tranchées de plantation seront sans doute plus difficilement repérables dans le paysage par les archéologues, en raison des labours profonds actuels. Par comparaison, dans le sud de la France, les sols qui se développent souvent sur le substrat calcaire sont généralement moins épais et perméables (percolation), d'où la nécessité de creuser des fosses pour stabiliser le pied de vigne, lui apporter des nutriments et développer son système racinaire. Dans l'Ouest,

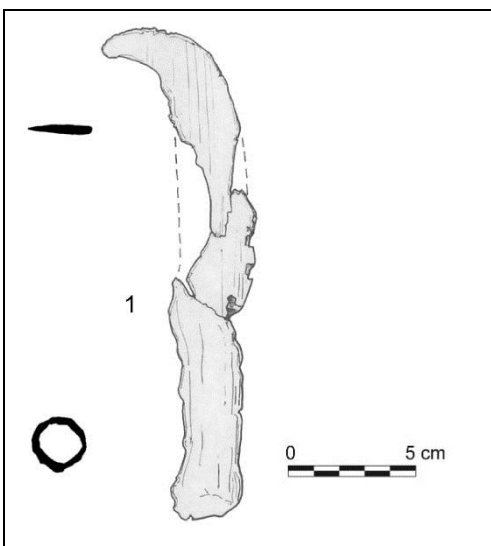
M.-L. Hervé-Monteil *et al.* (2011, p. 205) avancent l'hypothèse de vignobles antiques moins denses et localisés dans des secteurs limités et isolés, par rapport à d'autres régions où ces plantations sont plus développées : Narbonnaise, Aquitaine, Lyonnaise, Sud-Est de la Grande-Bretagne. Des raisons taphonomiques et le hasard des découvertes sont aussi à invoquer, pour expliquer cette absence (*ibid.*) Les plantations du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C. de la riche *villa* du Quiou (22) (Arramond et Requi 2012) confortent l'hypothèse d'une viticulture précoce en Bretagne. Les plantations se développent le long de l'aile sud du bâtiment I principal. Les sondages complémentaires à la fouille ont permis d'identifier sept rangées de fosses correspondant à un peu moins d'une centaine de fosses qui se développaient sur 2250 m<sup>2</sup> au minimum. Les fosses circulaires sont espacées de 5 m, en moyenne, de centre à centre. Six d'entre elles ont été fouillées ; elles mesurent entre 1 m et 2 m de diamètre avec une profondeur moyenne de 60 cm (différentielle en raison de la pente naturelle). Leur disposition orthonormée cohérente avec l'orientation et l'implantation de la *villa* permet de penser que cette plantation était probablement planifiée dès l'origine (Arramond et Requi 2012, p. 8). L'hypothèse d'un verger ou d'un vignoble est proposée par les auteurs. Au regard des sources littéraires romaines, de la dimension des fosses, de leur espacement et des pratiques culturelles antiques, la proposition des vignes sur arbres ou sur hautains est privilégiée (Arramond et Requi 2012, p. 9). La volonté d'importer la viticulture pourrait procéder, au même titre que la planification administrative, urbaine, architecturale, de l'expansion de la culture par le nouveau pouvoir (deux monnaies d'Auguste et Tibère, Arramond et Requi 2012, p. 9). Malheureusement, le niveau d'arasement de l'aile sud n'a pas permis de mettre au jour des installations attribuables de manière formelle à l'exploitation viticole (*dolia*, pressoir, etc.) (Arramond et Requi 2012, p. 8). Par la suite, la présence de la vigne est aussi attestée sur le site au III<sup>e</sup> siècle apr. J.-C. (Arramond et Requi 2012, p. 9), comme l'indiquent vingt-trois fosses oblongues mentionnées dans la synthèse de M.-L. Hervé-Monteil *et al.* (2011, p. 205). Elles sont similaires aux fosses de plantation de vigne identifiées dans les provinces de Narbonnaise (Arramond et Requi 2012) et dans l'Ouest de la Gaule (Hervé-Monteil *et al.* 2011, p. 205). L'hypothèse proposée est celle de fosses correspondant probablement à une vigne d'agrément (raisin de table ?). Ces fosses sont creusées dans les faluns. C'est probablement pour ces raisons qu'elles ont pu être repérées. Les formations calcaires sont souvent surmontées d'un sol peu épais d'où la nécessité de creuser en partie dans la roche sédimentaire.

### Les outils liés à la viticulture

Les outils mentionnés dans l'enquête menée en 2011 sont très rares, seulement trois serpettes étaient recensées dans l'Ouest, dont deux à Parville (Eure) et une à Soulligné-Flacé dans la Sarthe (Hervé-Monteil *et al.* 2011, p. 207). Aucun outil lié à la viticulture n'était cité en Bretagne. De rares découvertes récentes apportent de nouveaux éléments. Les houes pour la préparation du terrain n'étaient pas non plus évoquées ; or elles font généralement partie de la panoplie du viticulteur, même si leur usage est souvent polyvalent en agriculture. On les rencontre très ponctuellement sur les installations viticoles.

Un exemplaire très fragmenté a d'ailleurs été ramassé au cours du décapage d'un fossé parcellaire romain à Vannes, *Villa* de Campen Bernus (Sélèque dir. 2014). Dans la seconde moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., de tels outils, qui peuvent prendre des appellations diverses en fonction de la morphologie de la tête et du système d'emmanchement (houe, herminette ou encore pioche en forme d'herminette) existent sur l'agglomération de Quimper, Kergolvez (Cherel 2014), ou encore dans le dépôt d'Ossé (Godet 2015), dans des contextes très tardifs.

Etonnamment, on recense seulement quatre serpes gallo-romaines. Les serpes de vigneron sont attestées par seulement deux exemplaires (ill. III-110). Les serpettes à vendanger en forme de croissant ont quant à elles complètement disparu, alors que ce type se rencontre encore dans l'Ouest, notamment dans la Sarthe, à Souigné-Flacé, dans un contexte des II<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> siècles apr. J.-C. (Hervé-Monteil *et al.* 2011, p. 207, fig. 135). Deux serpes sont simplement mentionnées dans les rapports (Chantepie, Les Rives du Blosne et de Noyal-Châtillon, La Guyaumerais). Une autre serpette est simplement signalée à la *villa* de La Guyaumerais à Noyal-Châtillon (35) (Provost 1985). Elle provient d'un niveau de dépotoir de métallurgiste, dans la cour empierrée de la *pars rustica* (Provost 1985, p. 43, couche 383). On est frappé par la similitude de forme existant entre la serpe de vigneron du sanctuaire de Sermon à Mordelles (Batt 1987, fig. 9) et celle de La Tène finale de Vannes plus courbée à son extrémité, mais de taille comparable (L : 19,8 cm) et pourvue d'une douille fermée. Par la forme de son tranchant, elle évoque celle de l'agglomération gauloise de Quimper, Kergolvez. Elle est datée par l'archéologue de la première moitié du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C. et provient de la couche de démolition de tuiles au nord du temple. L'occupation gauloise antérieure, couvre La Tène ancienne jusqu'à La Tène finale.



III. III- 110 : serpe de vigneron gallo-romaine du sanctuaire de Mordelles (35), Sermon (Batt 1987, fig. 9).

L'inventaire des serpes et serpettes gallo-romaines en Bretagne est très retreint. Ce rapide bilan montre que la viticulture n'était sans doute pas très développée en Bretagne, à l'époque romaine. Cependant, même dans les régions où la culture de la vigne est bien attestée, ces découvertes sont assez sporadiques. À titre indicatif, seulement dix serpes répertoriées sur le territoire des Bituriges Cubes (Dumasy *et al.*

2011, p. 115) sont datées de La Tène finale à l'époque romaine. Ce sont essentiellement des serpes de vigneron, une seule serpette à vendanger est signalée. Le passage exclusif à l'utilisation de serpes de vigneron et la disparition des serpettes gauloises à lame en croissant ne sont probablement pas anodins. Les réseaux d'échanges ont été largement modifiés avec la romanisation. La culture de la vigne et les installations vinicoles les plus proches semblent désormais se concentrer massivement à l'embouchure de la Loire et en Val de Loire (cf. *supra*). Une petite production locale de la vigne tournée vers les besoins locaux (raisin de table, vin local de piètre qualité, vinaigre ?) a probablement perduré.

### **Les installations vinicoles**

La fouille récente des deux pressoirs les plus occidentaux connus à ce jour, à Vannes (56), Villa Campen Bernus (ill. III-109 ; Sélèque dir. 2014), vient bouleverser nos connaissances, dans un secteur où la présence de la vigne sauvage est attestée dans ce secteur dès l'âge du Bronze (ill. III-102). Une description rapide des installations reprend la synthèse générale développée par J. Sélèque (dir. 2014, p. 256-262). Ce site gallo-romain est principalement occupé par une ferme rurale péri-urbaine en activité du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> siècle de notre ère. Elle s'installe sur un enclos gaulois du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. qui a notamment livré des fragments d'amphores Lipari destinées au transport de l'alun (cf. *supra*) ainsi qu'une serpe gauloise (cf. *supra*) trouvée dans un fossé antérieur. Des fragments d'amphores vinaires italiques Dr 1 accompagnaient la céramique indigène du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

L'enclos carré originel est fondé dans la seconde moitié du I<sup>er</sup> siècle de notre ère (Sélèque dir. 2014). Il accueille un bâtiment d'habitation et des bâtiments artisanaux ou agricoles cantonnés au sud qui feront l'objet d'une extension durant la seconde moitié du II<sup>e</sup> siècle apr. J.-C. La vocation viticole du site est proposée, en plus d'une activité d'élevage. Sa fonction vinicole n'est pas avancée mais elle est sous-jacente. Elle est représentée par deux bâtiments (2 et 3) qui pourraient correspondre aux fondations de pressoirs. Le bâtiment 2 pourrait se rapprocher du pressoir à vin de la *villa* du Pladreau de Piriac-sur-Mer en Loire-Atlantique (Hervé-Monteil *et al.* 2011). Le bâtiment 3 ressemble plus, avec ses contreforts à chaque angle, à un socle supportant un outillage de type cuve ou citerne. Il pourrait également correspondre aux fondations d'un pressoir à vis, avec son poteau central. Les contreforts auraient alors servi à contenir la pression exercée lors de la presse des raisins. Aucun carpoeste qui aurait pu étayer l'argumentation, n'a été mis au jour sur ce site. Enfin, le bâtiment 4 pourrait avoir de multiples fonctions : remise agricole, chais, habitation saisonnière, lieu de stockage. La vaisselle liée à la consommation des liquides est nettement prédominante et un nombre relativement conséquent d'amphores à vin est enregistré sur le site : campaniennes, aquitaines, narbonnaises et imitations régionales de formes méditerranéennes. Quelques *dolia* sont également attestés. D'après J. Sélèque (dir. 2014, p. 262), l'extension du II<sup>e</sup> siècle s'accompagne certainement de l'amélioration du niveau de vie et du statut social des occupants. L'exploitation de la vigne et l'exportation du vin, vers Darioritum (Vannes) et sa région, et peut-être plus loin, peuvent être à l'origine de cette prospérité (*ibid.*).



Il semblerait, d'après la forte activité pollinique enregistrée vers l'embouchure de la Loire, à l'époque romaine, que la culture de la vigne soit florissante dans ce secteur, comme le prouvent les nombreuses installations viticoles et vinicoles. La partie orientale du Morbihan semble avoir bénéficié de cet essor. Au contraire, dans le reste de la Bretagne, les témoignages de la présence de la vigne et de sa culture sont rares, comme semblent le souligner la pauvreté des occurrences archéobotaniques et la rareté de l'outillage. Une culture restreinte de la vigne pour la consommation courante pourrait être envisagée au Quiou, le vin de meilleure qualité étant préférentiellement importé d'autres régions. Les productions d'amphores dans de nombreux ateliers de Lyonnaise témoignent de la présence, dès le I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., de la culture de la vigne notamment dans la vallée de la Loire (Brun 2011, p. 6). Les conteneurs fabriqués dans les ateliers de Gaule tempérée n'étaient pas tous destinés au vin, d'autres ont été fabriqués pour des salaisons de poisson ou pour d'autres denrées, mais on peut penser que la grande majorité d'entre eux servait au négoce des vins (Brun 2011, p. 9). Dans la vallée de la Loire, l'atelier de Crouzilles à Mougou (Indre-et-Loire) produisait des Pascual 1, des Dressel 2/4 et des Gauloise 4. La diffusion de Pascual 1 de Crouzilles se rencontre jusqu'à Rennes au début du I<sup>er</sup> siècle (Brun 2011, p. 10). Vers l'estuaire de la Loire, on peut mentionner les ateliers de Rezé (44) et de Mazières-en-Mauges (49). Enfin, d'autres ateliers qui sont encore à trouver dans l'Ouest de la Gaule (*ibid.*), ont fabriqué des amphores à couverture blanche diffusées jusqu'à Rennes où elles sont présentes au début du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., et même à St-Marcel (*Argentomagus*). Ainsi, il est possible qu'une grande partie du vin consommé en Bretagne, à l'époque romaine, ait été importé, à côté d'une production locale restreinte.

## Conclusion

En Bretagne, les résultats des analyses biochimiques de contenus de céramiques gauloises ont nécessité de renouveler complètement notre approche de la vigne sauvage, en envisageant son exploitation à la Protohistoire. Les occurrences polliniques corrélées aux résultats des analyses biochimiques de contenus de céramiques de l'âge du Bronze prouvent bien que la vigne sauvage était exploitée au moins dès cette époque, peut-être même avant. À l'âge du Fer, les données archéobotaniques, mises en évidence dans certains secteurs de la péninsule bretonne, étayent, là encore, les résultats des analyses biochimiques de contenus de céramiques. L'étude de l'*instrumentum* permet de proposer des changements dans les pratiques culturelles à la fin de l'âge du Fer, les conditions de la mise en culture de la vigne (locale ou exogène ?) étant peut-être réunies au changement d'ère. La viticulture précoce mise en évidence sur la villa du Quiou (deux monnaies d'Auguste et Tibère) vient étayer cette proposition. Les rares serpes gauloises trouvées dans des contextes exceptionnels, dont une tombe gauloise aristocratique, pourraient témoigner de ces changements de pratiques culturelles, liés à une acculturation des élites. À l'époque romaine, il est possible que la Bretagne, du fait de ses conditions climatiques (manque d'ensoleillement) et pédologiques (terrain peu drainant) peu favorables à une

viticulture intensive et à la production massive d'un vin de qualité, soit restée en marge des grands centres de productions viticoles et vinicoles romains. Ceux-ci se sont développés au plus proche, vers l'embouchure de La Loire. Il n'est d'ailleurs pas anodin que les deux pressoirs recensés à Vannes soient localisés à proximité de ces grands centres qui se développent le long de la Loire.

Dans certains secteurs de Bretagne, l'exploitation de la vigne sauvage est ancienne et la culture de la vigne a perduré jusqu'à nos jours. Par exemple, à Quimper (29), Kervouyec, les marqueurs du jus de raisin noir fermenté sont bien présents dans plusieurs céramiques de la fin du VI<sup>e</sup>-début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et dans un vase-filtre daté du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Une serpe et une houe sont recensées sur l'agglomération de Kergolvez, dans un niveau qui scelle l'occupation gauloise. À la fin de l'époque médiévale ou à l'époque moderne, plusieurs fosses de plantation ont été mises au jour, toujours sur le site de Kervouyec (Nicolas et Le Gall dir. 2013, p. 43). Leur disposition sur un coteau orienté au sud, sur un sol drainant, et leur faible espacement, pourraient évoquer une plantation de vigne (*ibid.*). Actuellement, des vignes sont encore cultivées au Braden (association des Amis du Braden), à Quimper. Dans le secteur de Vannes, les attestations polliniques de la présence de la vigne remontent à l'âge du Bronze. Le vase du Bono, daté de la fin du Bronze ancien, a conservé des marqueurs intenses de raisin et de la fermentation (cf. *infra* ; Garnier 2018b, Cherel *et al.* 2018d). Au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. une serpe de vigneron a été découverte sur la villa Campen Berenus à Vannes. Sur le même site, à l'époque romaine, la viticulture et la viniculture sont révélés par la présence de deux pressoirs. Enfin, le Morbihan est actuellement le seul département breton considéré comme « viticole » (Saindrenan 2011).

N'oublions pas qu'au Moyen-Âge il existait des vignes réparties sur l'ensemble de la Bretagne, y compris en Basse-Bretagne. Un inventaire des sources textuelles anciennes a été réalisé par M.-L. Hervé-Monteil *et al.* (2011, p. 203-204), dans l'Ouest. En Bretagne, les sources littéraires indiquent que les vignobles se concentraient principalement autour des monastères et des diocèses, près des villes et dans des rias au climat favorable (Redon, Dinan, Landévennec, Quimperlé, Pont-Scorff, Morlaix, dans la vallée de la Rance, etc.), avant de disparaître progressivement, victimes des catastrophes climatiques, de maladies ou de choix politiques (Saindrenan 2011). Des attestations polliniques de vigne (Barbier-Pain 2013) sont, par exemple, relevées sur le site du Haut Moyen-âge (VII<sup>e</sup>-IX<sup>e</sup> siècles) de La Perdriotaie à Châteaugiron (35), où des fosses de plantation de vignes ont été mises au jour (Cattedu dir. 2013). Parmi les vignobles les plus connus actuellement plantés en Bretagne (Saindrenan 2011), on peut citer ceux de Mûr-de-Bretagne (22) (700 pieds de vigne), du Folgoët dans le Léon, ou encore celui du Mont-Garrot à Saint-Suliac (35), surplombant la Rance. On est par ailleurs très surpris par la concordance des données existant entre la cartographie des indices potentiels de la présence de la vigne sauvage en Bretagne, à l'âge du Fer, et celle des vignes bretonnes actuellement exploitées ou en projet. Ainsi, dans ces secteurs, les conditions climatiques et pédologiques favorables à la croissance de la vigne sont

certainement réunies (bonne exposition, terrains drainés, etc.), et ce, malgré les améliorations récentes apportées à la vigne.



Enfin, une étude scientifique portant sur la caractérisation et la protection de la vigne sauvage en France (Lacombe *et al.* 2003) a utilisé les recherches en génétique moléculaire (études sur l'ADN). Celles-ci montrent que les variétés cultivées actuelles originaires de France se retrouvent plus proches des vignes sauvages françaises que les variétés cultivées originaires du Sud et du Centre de l'Europe ou des Balkans. Dans le Midi de la France, où la situation est particulièrement complexe en raison de brassages de populations à l'âge du Fer, l'approche morphométrique des pépins a permis de mettre en évidence la présence récurrente de la vigne cultivée à l'âge du Fer, à partir du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (par ex. : Marinval 1988, Bouby et Marinval 2001, Bouby *et al.* 2010). Elle est régulièrement présente aux côtés des pépins appartenant au morphotype sauvage. La persistance d'une activité de cueillette pratiquée depuis le Mésolithique dans la région était logiquement avancée (ill. III-99). Mais le problème s'est posé en d'autres termes lorsque des analyses ont conduit à mettre en évidence une association comparable entre pépins de type sauvage et domestique sur des sites gallo-romains (Bouby *et al.* 2006). La récurrence de ces pépins, leur abondance, leur association systématique à des types domestiqués, leur présence dans des sites producteurs plaident en faveur de l'existence d'une culture de la vigne sauvage, même si la poursuite d'une activité annexe de cueillette est vraisemblable (Bouby *et al.* 2010).

Sur deux sites viticoles gallo-romains du Biterrois (Languedoc) étudiés (*ibid.*), le morphotype sauvage était cultivé durant l'Antiquité conjointement, de la même façon et pour les mêmes usages que le type domestique : la fabrication de vin. L'hypothèse la plus immédiate est qu'il peut s'agir de pieds de lambrusques prélevés en situation naturelle pour être transplantés dans les conditions de la culture. L.

Bouby *et al.* (2010, p. 137) envisagent l'utilisation de souches de vigne sauvage autochtones intégrant le compartiment cultivé pour éventuellement entrer dans un processus de domestication secondaire (Bouby *et al.* 2010). Des formes cultivées, appartenant aux morphotypes sauvage et domestique, ont pu résulter d'échanges à l'intérieur du monde romain ou être hérités du fond grec préexistant localement. D'autres hypothèses sont proposées, notamment l'utilisation du semis comme mode de propagation de la vigne cultivée à partir de formes cultivées archaïques, qui pourrait contribuer à créer et à maintenir des vignes proches du morphotype sauvage (*ibid.*). Quoiqu'il en soit, les données génétiques sont suffisamment avancées pour soutenir l'hypothèse d'une contribution de la vigne sauvage à l'élaboration du patrimoine génétique de cépages caractéristiques de Méditerranée centrale (Grassi *et al.* 2003, cités par Bouby *et al.* 2010) et occidentale (Arroyo-Garcia *et al.* 2006, cités par Bouby *et al.* 2010).

#### **III-4-2-1-4 Vins de fruits sauvages, vins de raisin à l'âge du Fer**

Les résultats de analyses biochimiques de contenus des céramiques bretonnes de l'âge du Fer ont révélé la présence récurrente de vinaigres ou de vins de fruits élaborés à partir du raisin et d'autres fruits sauvages (ill. III-80). On s'intéressera tout d'abord à l'identification de ces biomarqueurs Il conviendra ensuite de s'interroger sur la définition des vins de fruits et sur leur place dans les boissons consommées en Bretagne à l'âge du Fer, notamment au regard du vin méditerranéen.

##### **Les marqueurs biochimiques des jus de fruits fermentés**

Tous les vins de fruits se composent (De Brouwer 2004, p. 10) :

- de produits volatils (qui s'évaporent et ne se conservent pas, comme l'eau qui représente 70 à 80 % de la masse finale du vin, l'alcool éthylique ou encore les acides volatils comme l'acide acétique),
- de produits fixes (dont les sucres qui se dégradent rapidement ou encore les tanins ; les glycérols, etc.),
- d'acides organiques,
- et de protides.

Les marqueurs du raisin noir et d'autres fruits sauvages (dans trois cas), associés aux marqueurs de la fermentation alcoolique, sont présents dans presque toutes les céramiques analysées, sauf deux. La combinaison des acides maléique, succinique, fumarique et pyruvique met en évidence une fermentation alcoolique (Garnier et Valamoti, 2016). La combinaison des marqueurs du raisin noir et de la fermentation alcoolique conduit à un vin rouge ou à un vinaigre de vin rouge. Toutefois, l'analyse organique ne permet pas de distinguer un jus de fruit qui fermente naturellement, d'un vin ou d'un vinaigre, le processus biologique et les marqueurs de fermentation engendrés étant identiques (*ibid.*). En plus de la fermentation alcoolique, une autre transformation microbiologique peut apparaître, en particulier dans les vins rouges : la fermentation lactique de l'acide malique par certaines bactéries, ou fermentation malolactique. L'acide lactique d'oxyde spontanément mais lentement et se transforme en

acide pyruvique (présent dans les deux fermentations). Cette seconde fermentation, involontaire à la Protohistoire, abaisse l'acidité et assouplit les vins. Elle intervient le plus souvent immédiatement après la fermentation alcoolique, plus rarement quelques mois plus tard, lorsque le vin est déjà conditionné (fût, etc.).

Ainsi, les analyses biochimiques mettent en évidence la présence récurrente de vin de raisin noir ou de vinaigre dans les récipients étudiés.

### **De quels vins parle-t-on ? Les principes de la fermentation**

En Europe protohistorique, les boissons fermentées étaient obtenues grâce à la fermentation des sucres présents dans certaines substances et grâce à l'action des levures naturelles et de certains micro-organismes. Or, les ressources en sucres étaient limitées pour élaborer des breuvages fermentés ; on en répertorie seulement cinq : les sucres des fruits et du miel (fructose et glucose issus du saccharose), des grains maltés (maltose), des sucres d'arbres (sucrose), et du lait (lactose). La variété des boissons alcooliques qui en résultent était donc restreinte : vins de fruits et de sucres d'arbres, hydromels, bières, et enfin boissons fermentées élaborées à partir du lait. Mais toutes ces boissons ne s'obtiennent pas de la même manière et nécessitent des savoir-faire particuliers ; il existe en effet plusieurs types de fermentation :

- la fermentation spontanée de certains jus de fruits comme le jus de raisin ou la sève de bouleau, ou encore celle du miel avec de l'eau, qui doit, pour fermenter, être mélangé à proportion de 70% d'eau pour 30% de miel. La frênette est une décoction de feuilles de frêne qui fermente spontanément grâce au sucre présent dans le miellat que rejettent les pucerons,
- la fermentation alcoolique du lait de ruminants (vaches, juments, etc.), qui ne s'effectue pas spontanément, généralement pratiquée par les populations nomades qui vivent de l'élevage,
- la fermentation diastasique préalable à la fermentation alcoolique, pour les grains de céréales

-certaines populations n'ayant ni fruit ni céréales ni lait ont réussi à obtenir une boisson enivrante à base de tubercules farineux. Comme il n'est pas possible de se servir de la germination pour rendre fermentescible l'amidon, la difficulté a dû être résolue par l'emploi des ferments digestifs, de la ptyaline salivaire.

Seule la fermentation spontanée de certains jus de fruits, de miel avec de l'eau ainsi que la fermentation diastasique préalable à la fermentation alcoolique (pour les grains de céréales), vont intéresser nos propos. Grâce à la présence des levures, la fermentation est donc un processus naturel dans le cas de fruits riches en sucres ou bien de miel dilué dans de l'eau. Au contraire, la production de bière est nettement plus complexe, car elle nécessite de maîtriser des processus multiples (le maltage, le brassage et la fermentation), en particulier le processus de transformation de l'amidon des grains en sucres solubles par l'action des enzymes, puis des sucres en alcool. En outre, elle requiert souvent l'ajout de fruits riches en sucres ou de miel pour favoriser la fermentation (Jennings *et al.* 2005). Pour ces raisons,

il est probable que les vins de fruits sauvages et l'hydromel, qui ne sont pas à l'origine des produits issus de l'agriculture et de l'élevage, soient antérieurs à la bière (Hornsey 2003 ; McGovern 2016). Au cours de la Préhistoire, les hommes auraient d'abord cherché à consommer des fruits trop mûrs qui dégageaient de l'éthanol et modifiaient ainsi leur comportement (Dudley 2004). L'argument principal de P. Mc Govern (2016, p. 134) tient au fait que la levure utilisée pour le pain et la bière est la même que celle se développant sur la peau des raisins : *Saccharomyces cerevisiae*. Comme elle n'est pas aéroportée, il en déduit que les connaissances concernant son activité fermentaire avec le raisin ou le miel notamment (et les figues et les dattes qui ne concernent pas notre aire géographique) ont précédé son utilisation par rapport aux boissons ou aux aliments à base de céréales. Il conclut ainsi sa démonstration (p. 134) : « Ce ne sont ni le pain ni la bière qui ont été fabriqués en premier (...), mais bien un produit riche en sucre dans lequel on trouvait la levure *S. cerevisiae*. » Les premières boissons fermentées pouvaient être aussi des boissons mixtes, composées à la fois de grains de céréales sauvages, de fruits additionnés parfois de miel et de plantes aromatiques (Frédéric 2014, p. 167). Dans les régions peu propices à la fabrication de vins de fruits, comme dans les pays du Nord et du Nord-Ouest de l'Europe, les boissons de grains fermentés, dont la bière, devaient sans doute être privilégiées aux époques protohistoriques (De Brouwer 2004). Les grains en effet, posent moins de problème de stockage et de conservation que les fruits. Le grain transformé en malt, convenablement stocké, peut se conserver plusieurs mois. La production de bière pouvait être réalisée au fur et à mesure des besoins, en utilisant du malt ou bien des grains de céréales conservés puis préparés pour l'occasion. La bière une fois produite a toutefois tendance à moisir rapidement (Poux et Dietler 2009, p. 13) et nécessite d'être consommée presque immédiatement, même si, d'après Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XIV, XXIX, 149), « les Espagnes nous ont même appris que ces breuvages [de grains macérés] pouvaient vieillir ». Dans ces contrées, les vins de fruits n'ont dû être préparés que ponctuellement, en complément des boissons de grains, à des périodes bien déterminées de l'année. Leur pauvreté en sucre et donc en alcool ne devait pas permettre de les conserver très longtemps. Lorsque les fruits sauvages arrivent à maturité au cours de l'été et de l'automne, le problème de leur conservation se posait effectivement. La production de conserves de fruits dans des vases fermés pour effectuer des réserves l'hiver est envisageable, mais dans l'hypothèse de fruits entiers conservés, les marqueurs de fruits ne seraient pas décelables par les analyses biochimiques. La réalisation de boissons fermentées à partir de fruits constitue une solution alternative à leur plus longue conservation. Outre le bien-être qu'elles procurent, leurs vertus antiseptiques sont connues depuis longtemps. Qu'il s'agisse de vins de fruits ou de vinaigre, leur utilisation devait être quotidienne. Le vinaigre servait à assaisonner les plats ou à réaliser des conserves ; dilué dans l'eau, il permettait de se désaltérer, comme les vins de fruits.

Si le terme « vin » est compris comme le produit de la fermentation du jus de raisin, il peut néanmoins s'étendre aux autres jus de fruits fermentescibles (De Brouwer 2004). L'adjectif « fermenté », sera préféré à celui « alcoolisé » signifiant l'ajout d'alcool dans un autre liquide

(<http://www.cnrtl.fr/definition/alcoolisé>). L'adjectif « alcoolique », plus générique, indique un liquide contenant de l'alcool.

## **Les boissons fermentées et la place des vins de fruits en Bretagne à l'âge du Fer**

### Les différents types de vins de fruits à l'âge du Fer dans l'Ouest

Plusieurs types de breuvages fermentés étaient certainement produits par les populations de l'Ouest de la Gaule : hydromel, bière, « vins » de fruits fermentés. Les mentions d'hydromel et de bière consommés par les Gaulois se rencontrent ponctuellement dans la littérature ancienne (en particulier, Diodore de Sicile et Athénée), contrairement à celles de vins de fruits. L'hydromel (cf. *infra*) était réservé à l'élite (Poux 2004). Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XIV, XIX) indique pourtant l'utilisation de fruits variés pour élaborer des vins en Méditerranée, notamment dans les régions où ne croissait pas la vigne. Les vins de dattes ou de figues, à partir des fruits macérés dans l'eau, sont d'abord évoqués. Puis il ajoute : « On fait aussi du vin de caroubes, de poires, de toutes les variétés de pommes (mais le vin de grenade se nomme *rhoitès*), de cornouilles, d'épines blanches, de sorbes, de mûres sèches, de pignons de pin ; ces derniers sont attendris dans le moût et pressurés ; les vins précédents sont naturellement doux. » Ainsi, selon Pline, les différents fruits évoqués ont la capacité (exceptés les pignons de pin) à fermenter naturellement et peuvent donc être directement exploités pour faire un vin. Il faut préciser, pour une bonne compréhension du texte que :

- les pommes (*malus*) correspondent à différentes sortes de gros fruits à pépins (pommes, coings, etc.)
- les mûres sont les fruits du mûrier et non ceux de la ronce (note du traducteur 139, p. 1865)
- les *mespili* ne sont pas toujours des néfliers, ce sont aussi des épines blanches orientales ou aubépines du genre *Crataegus* (André 1981, p. 81).

Sur les bords de la Méditerranée, le soleil séchait naturellement (dessiccation) les fruits sauvages riches en sucres comme les dattes, figues et raisins qui pouvaient, à tout moment de l'année, donner une boisson fermentée. Les fruits charnus tels que les merises, pêches et prunes qui abondaient pourtant, arrivaient à maturité en pleine canicule, ce qui rendait leur fermentation très aléatoire et donnait rapidement une boisson aigre ou putride (De Brouwer 2004). Plus généralement, la tradition littéraire ancienne n'a laissé que peu de documents relatifs aux fruits et baies sauvages (André 1981, p. 82).

Les problématiques de la bière et de l'hydromel consommés chez les Gaulois sont régulièrement abordées par les archéologues (en particulier, Laubenheimer 2015, etc.), notamment d'un point de vue céramologique (Bonaventure, 2011 ; Saurel, 2017, etc.). D'autres types de boissons fermentées, qui ne suscitent que peu l'intérêt des archéologues, existaient aussi, comme celles élaborées à partir des fruits sauvages, soulevant ainsi le problème de la définition des « vins ». Le croisement des données



archéobotaniques, archéologiques, céramologiques et les résultats des analyses biochimiques permettent de proposer une gestion opportuniste des ressources naturelles locales liées à la cueillette des fruits. La production de boissons fermentées à partir de fruits sauvages est attestée par les résultats des analyses biochimiques. Nous verrons de quelle nature et sous quelles formes.

Les preuves archéobotaniques sont formelles, toutes les conditions sont réunies en Bretagne à l'âge du Fer pour que des boissons fermentées élaborées à partir de fruits sauvages, en particulier à partir du raisin, soient produites. F. Perrin (2009, p. 129) à propos des sociétés celtiques de la Gaule, aborde d'ailleurs ce sujet : « Une question reste à ce jour cependant : la liste des fruits à jus qui étaient fermentés par les indigènes comprenait-elle une plante présente à l'état endémique en maints endroits de l'Europe : ...la vigne sauvage (*Vitis sylvestris*) ? Dans l'état actuel des recherches, rien ne permet de l'affirmer avec certitude et il faut garder à l'esprit que l'histoire de la domestication de cette espèce végétale n'est peut-être pas encore totalement écrite. » Sans pour autant parler de domestication, l'exploitation de cette ressource est effectivement avérée dans la région (cf. *supra*). A ce sujet, on rappellera que sur deux sites viticoles gallo-romains du Biterrois (Languedoc), le morphotype sauvage (Bouby *et al.* 2010) était encore utilisé, conjointement au type domestique, pour la fabrication de vin.

Le raisin était très recherché par les populations protohistoriques car c'est le fruit le plus apte à la production de boissons fermentées puisqu'il contient tous les ingrédients nécessaires en quantités suffisantes : sucres, acides, éléments minéraux, tanins, matières colorantes et aromatiques (De Brouwer 2004, p. 7). Il n'existe aucun fruit qui fournisse un jus précisément semblable à celui du raisin, le plus apte à la vinification et le plus riche en alcool et qui se conserve le plus longtemps (*ibid.*). Le raisin est en effet le fruit le plus facile à transformer en boisson alcoolique (*ibid.*) ; il a aussi la capacité de faire fermenter des fruits moins riches en sucres, fermentescibles (McGovern 2016, p. 134). Ajouter du raisin à n'importe quel liquide provenant d'ingrédients moins sucrés telles que des baies sauvages (ou du malt d'orge ou de blé) améliore le processus de fermentation (McGovern 2016). Il favorise également la fermentation de céréales comme le petit épeautre, une fois les polysaccharides fragmentés en sucres simples par maltage (McGovern 2016, p. 133). Pour obtenir une fermentation, il faut un fruit contenant au moins 10% de sucre (*ibid.*). La levure principale du vin de raisin, *Saccharomyces cerevisiae*, va consommer cette quantité de sucre et produire un liquide à 5% d'alcool. Lorsque la quantité de sucre est supérieure, elle va survivre à une teneur accrue en alcool face à d'autres levures ou moisissures. Le raisin et quelques autres fruits sauvages sont uniques par la présence de levure *Saccharomyces cerevisiae* à la surface de leur peau, en quantité suffisante pour provoquer une augmentation du degré d'alcool du moût et éliminer efficacement toute concurrence d'autres micro-organismes (McGovern 2016, p. 134). P. McGovern (2016, p. 133) constate par exemple que sur les sites néolithiques d'Anatolie, le raisin utilisé pour fabriquer du moût de raisin fermenté est le plus souvent accompagné de carpolestes de framboises, de mûres, de cornouilles, de sureaux. Il envisage aussi que ces fruits ont

été expérimentés par les populations locales pour évaluer leur aptitude à fermenter. Marc De Brouwer (2004, p. 54), à partir de fruits actuels, mentionne, en sus du raisin, « les cerises du Nord, les mûres de ronce et les pommes » qui peuvent donner des résultats intéressants en fermentation spontanée. En présence d'oxygène, les grappes de raisin frais ou le jus de raisin devaient très rapidement fermenter s'ils n'étaient pas consommés tout de suite, grâce à la levure naturellement présente dans la peau du raisin. Sous le propre poids des raisins, le jus pouvait être extrait par pressurage naturel (extraction par gravité). À défaut d'installations spécifiques retrouvées en archéologie, on peut aussi proposer l'hypothèse d'une extraction par égouttage. En fermentant il se crée alors un environnement anaérobie riche en dioxyde de carbone qui entraîne une dégradation de l'ensemble des grains et transforme leur réserve de sucre en alcool.

Il est parfaitement cohérent d'envisager que les Gaulois ont produit, à partir des fruits sauvages disponibles, des breuvages fermentés. Pour conserver un vin de fruits ou du vinaigre, ou bien éviter qu'un jus ne fermente trop vite au contact de l'oxygène de l'air, l'obturation du récipient par un couvercle est indispensable. Pour contrôler la fermentation et empêcher l'évolution du breuvage, des récipients hermétiques sont nécessaires (McGovern 2016, p. 50). En effet, si le récipient est peu étanche, le gaz carbonique est progressivement remplacé par l'air et le vieillissement, au contact de l'oxygène, est alors prématuré, avec tous les accidents qui en résultent (Bouvier 2001, p. 115). Pour conserver un vin dans la durée, il fallait trouver un juste milieu avec un bouchage et des parois suffisamment poreuses pour permettre l'évacuation du trop-plein de gaz carbonique, et assez étanches pour empêcher les entrées d'air. L. Pasteur (cité par Bouvier 2001, p. 115), le premier, a mis en évidence le rôle majeur de l'oxygène dans le vieillissement du vin. En Bretagne, le faible taux de sucre des raisins qui ne devaient que difficilement arriver à maturité en raison du climat et de leur faible exposition au soleil, ainsi que la méconnaissance des techniques de vinification, ne permettaient de produire qu'un vin archaïque qui ne gardait ses qualités gustatives que peu de temps et tournait rapidement au vinaigre. Son élaboration saisonnière était par ailleurs très limitée dans l'année. À terme, lorsque le processus naturel de fermentation continue, on obtient un vinaigre, en raison de la dégradation du moût ou du vin par les bactéries acétiques. Comme son nom l'indique, le vinaigre est en effet un vin qui a tourné à l'aigre en présence d'air, sous l'action des bactéries acétiques qui transforment l'alcool du vin en acide acétique. Il correspond donc au stade ultime de la fermentation du vin. Les bactéries acétiques s'agglomèrent ainsi à la surface du liquide pour former « la mère du vinaigre ». Il présente l'avantage de se conserver très longtemps. La porosité d'un récipient devait jouer un rôle important dans le cas de la fabrication d'un vinaigre car l'air joue une fonction déterminante dans la fermentation acétique. Ce vinaigre pouvait être exploité pour l'alimentation, entre autres pour provoquer et accélérer la coagulation du lait dans la production de fromages à l'instar de celui conservé dans un petit pot semi-enterré de la cave de Quimper, Kervouyec (cf. *supra*, Cherel *et al.* 2018c). C'est un produit stable très recherché (comme le vin),

couramment utilisé dans les sociétés méditerranéennes, par exemple comme condiment ou pour la conservation (il ralentit ou stoppe le pourrissement). Chez les Grecs et les Romains, le breuvage le plus usité restera longtemps l'eau additionnée de vinaigre (Auberger 2010, p. 149). Les armées romaines se désaltéraient en buvant du vinaigre dilué dans de l'eau (*posca*). On connaît aussi son usage en Europe tempérée, dans le monde médiéval notamment, en raison de ses propriétés antiseptiques. C'est aussi un bon conservateur.

En Bretagne, l'hypothèse de vins de raisin et de vins de fruits sauvages produits en quantités restreintes, qui requièrent souvent l'ajout de raisin recherché pour ses qualités fermentescibles, est proposée. Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XIV) mentionne de nombreux vins de toutes sortes dans lesquels du mout de raisin est d'ailleurs ajouté ; la confusion est grande entre des vins de fruits naturellement fermentés et ceux additionnés de mout de raisins. L'adjonction de plantes aromatiques et de résines diverses participait à leur conservation et à une appréciation culturelle du goût sans doute distincte de celle des Gaulois qui devaient avoir leurs propres recettes.

#### Les boissons de fruits dites « ménagères » du XIX<sup>e</sup> siècle, à fermentation spontanée

D'après le manuel Roret (Malpeyre 1851), excepté le raisin qui requiert toutes les qualités requises pour élaborer un vin, les fruits les plus aptes à la « vinification » car ils fermentent bien sont les pommes et les poires, les baies de sureau, les mûres des ronciers et les fraises. Les groseilles et les cassis, qui n'existaient pas à l'âge du Fer en Gaule, ont été écartés de cet inventaire. Des fruits pulpeux tels que la prune ou la cerise (merise à l'âge du Fer) conviennent moins que les précédents. Lorsque les fruits sont moins goûtés mais qu'ils contiennent du sucre, il faut les broyer avec de l'eau pour délayer et dissoudre les principes fermentescibles. S'en suit une énumération impressionnante (Malpeyre 1851, p. 189) des fruits ou baies du sorbier, du cormier, du cornouiller, de la ronce sauvage, du mûrier, du troène, de l'aubépine, du prunelier sauvage, de l'airelle, du sureau, etc. susceptibles d'être « brassés ». Le manuel précise que les fruits mûrs qui se sont gâtés sont mélangés ensemble puis écrasés et mis à fermenter sept ou huit jours dans des tonneaux avec plus ou moins d'eau et une petite quantité de sucre (4 à 5 kg par hectolitre). L'ajout d'un peu de sucre accélère en effet le processus de la fermentation. On obtient alors (p. 189) : « des liqueurs légèrement alcooliques, agréables, toniques et désaltérantes » que l'on peut conserver cinq à six mois, comme la petite bière (brassée avec du grain qui a déjà servi à faire de la bière) ou le cidre des pommes de première saison. Les fruits mentionnés peuvent être desséchés (dessiccation), pour préparer la boisson au fur et à mesure des besoins.

Le climat tempéré de l'Ouest de la France, suffisamment arrosé et sans variations de températures trop brusques, convient bien aux pommiers et aux poiriers qui craignent les gelées hivernales. L'élaboration de vins de pommes (cidre) ou de poire (poiré) est très bien adaptée à ces régions. En Normandie et dans le Pays Basque, on préparait le pommé ou picasse en faisant fermenter dans un tonneau des pommes

grossièrement concassées recouvertes d'eau. On obtenait ainsi une boisson ménagère de faible degré alcoolique car le tonneau était complété d'eau au fur et à mesure des prélèvements. On procédait de même pour le poiré. Au contraire, les régions froides d'Europe du Nord ou celles du pourtour méditerranéen ne remplissent pas toutes les conditions climatiques favorables à leur réalisation.

Pierre Andrieu (1894) précise que certains fruits ne fermentent que lentement et de façon incomplète. Il prend ainsi l'exemple de la framboise qui possède sur sa pellicule un ferment particulier et qui n'est pas apte à transformer en alcool la totalité du sucre. Le vin qui en résulte ne renferme, en effet, que de 2 à 2,5 % d'alcool. En ajoutant à la framboise écrasée du jus de raisin, des expériences ont montré que la fermentation était plus rapide et avait transformé tout le sucre contenu dans le fruit en alcool. Mais ce vin a le défaut d'être acide car la framboise contient une quantité importante d'acide citrique qui n'est pas éliminé par la fermentation à l'état de sel acide comme l'acide tartrique du raisin, et dont la majeure partie reste alors dans le vin.

Ces quelques descriptions montrent bien que toutes les conditions sont réunies en Bretagne pour produire des vins de fruits divers, à l'âge du Fer.

### **Les données archéologiques et l'apport des analyses biochimiques : regard croisé sur les vins d'origine locale et les vins méditerranéens en Bretagne à l'âge du Fer**

#### Les vins de fruits antérieurs aux premières importations d'amphores vinaires républicaines en Bretagne

Les boissons fermentées, élaborées uniquement à partir de raisin, sont connues depuis l'âge du Bronze ancien en Bretagne, comme l'indiquent les résultats d'analyses organiques de contenus effectuées récemment sur plusieurs vases issus d'opérations archéologiques menées par l'Inrap. Une jarre datée du début de l'âge du Bronze ancien exhumée récemment à Plélo, La Braguette-ZAC du Haut Leff (Le Gall dir. 2017) dans les Côtes d'Armor ou encore un petit gobelet déposé en offrande dans un coffre funéraire attribué à la fin de l'âge du Bronze ancien, au Bono dans le Morbihan (Juhel dir. 2019) ont conservé les marqueurs du vin de raisin ou du vinaigre. Sur l'habitat de la fin du Bronze moyen et du début du Bronze final de Guidel (56), Pen Mané (Cherel *et al.* 2018d), l'une des deux jarres de stockage découvertes semi-enterrées au centre d'un bâtiment d'habitation, a conservé les marqueurs du jus de raisin fermenté associé à d'autres fruits. Aussi l'élaboration de boissons fermentées à partir de raisin remonterait-elle au moins à la fin du III<sup>e</sup> millénaire avant notre ère en Bretagne.

À l'âge du Fer, la quasi-totalité des vases analysés antérieurs à l'apparition des premières amphores vinaires italiennes en Bretagne révèle les marqueurs du vin de raisin ou du vinaigre. Dès la fin du premier âge du Fer et au début de La Tène ancienne, la consommation de vin ou du vinaigre est avérée par les résultats d'analyses de contenus d'une dizaine de vases. Parmi ceux-ci, on peut mentionner deux récipients de l'enclos d'habitat de Quimper (29), Kervouyec, ou encore les trois vases du dépôt rituel du souterrain 319 de l'habitat aristocratique d'Inguiniel qui présentent aussi des marqueurs d'autres

fruits (Cherel *et al.* 2018c). Sur l'habitat de Châteaubourg en Ille-et-Vilaine, le plus ancien vase-filtre de l'âge du Fer de la région a contenu, entre autres, du vin ou du vinaigre, très certainement pour le filtrage de cette boisson. Vin local de piètre qualité mais peut-être aussi, dans certaines circonstances, vin importé alors qu'aucune importation d'amphore n'est attestée dans l'Ouest. À l'échelle d'une partie du monde celtique, la présence d'amphores et de vases importés destinés à la consommation de vin découverts dans des habitats aristocratiques dispersés du Berry au Wurtemberg atteste de l'importation de vin méditerranéen dès le dernier tiers du VI<sup>e</sup> siècle et au V<sup>e</sup> siècle. Dans la péninsule armoricaine, malgré l'absence d'amphores, l'hypothèse de vin importé n'est pas à écarter totalement. Les contacts avec la Méditerranée grecque et étrusque sont attestés par les importations en métal (Gomez de Soto et Milcent 2000, Frère dir. 2006), les décors de stèles ornées (Verger 2000) et des imitations céramiques de vases en métal liés au service du vin (cf. *supra*). Les petites écuelles carénées de type 15b de Kervouyec (inv. n°7) et les formes apparentées légèrement plus anciennes de Plélo (inv. n°1) pourvues d'un ombilic, en fomes de canthare, sont à rattacher au service de la boisson et à la consommation du vin en Méditerranée. Sur ces deux sites, les résultats des analyses biochimiques montrent qu'elles ont effectivement contenu du vin de raisin ou du vinaigre. La même remarque peut être émise au sujet du récipient cratériforme analysé d'Inguiniel (inv. n°9). Peut-être par l'intermédiaire des populations languedociennes en relations directes avec les Grecs et les Etrusques, du vin d'origine méditerranéenne (dont la nature serait à préciser, cf. *infra*) a-t-il pu arriver de manière sporadique en Armorique. José Gomez de Soto et Pierre-Yves Milcent ont en effet mis en évidence des affinités culturelles entre le Languedoc occidental et l'Armorique, à partir de l'étude du mobilier métallique (Gomez de Soto et Milcent 2000). Le reconditionnement du vin importé en amphore dans d'autres conteneurs en matériaux périssables (outres, récipients en bois, etc.), reste aussi une éventualité. Malgré l'absence d'amphore, il est possible que les riches Gaulois de la péninsule connaissent le goût du vin originaire de Méditerranée, ne serait-ce que par l'ancienneté des contacts établis, directs (cf. *supra*) ou indirects (présents individuels ou diplomatiques, trocs, mercenariat, parure en verre originaire du bassin méditerranéen, etc.).

Ainsi, l'hypothèse de la consommation de vins de fruits sauvages à partir de raisin, produits localement, est-elle avancée en Bretagne, avant la consommation de vin importé d'Italie à partir du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C.

### Les importations de vins italiens aux II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles avant notre ère dans la péninsule bretonne

#### *Un marché précoce*

Diodore de Sicile (*Bibliothèque historique*, livre V, XXVI), historien et chroniqueur grec du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., souligne le goût immodéré des Gaulois pour le vin importé d'Italie. Le vin d'Etrurie et de Campanie acheminé sur des bateaux affrétés par des négociants italiens est diffusé en Gaule aux II<sup>e</sup> et

I<sup>er</sup> siècles av. J.-C., dans des quantités impressionnantes (Olmer et Maza 2009, p. 147 ; Olmer *et al.* 2013). La cartographie récente des découvertes d'amphores dans l'Ouest (Le Forestier 2018) montre que la Bretagne n'est pas en reste de cet afflux qui coïncide avec une distribution principalement littorale, avec quelques grands centres de consommation. Elle donne l'image d'une région régulièrement alimentée par le vin italique, en dépit de son éloignement des sources d'importation. La concentration de ces découvertes sur la côte méridionale s'explique par la diffusion maritime de ce commerce depuis le débouché de la voie Aude-Garonne, à partir de Bordeaux, jusqu'aux côtes armoricaines (Galliou 1990 ; Poux 2004 ; Le Forestier 2018). Pourtant, les trouvailles qui ponctuent le littoral morbihannais, entre Lorient et Vannes, n'ont pas encore permis d'identifier de grands centres de consommation de vin. De modestes concentrations apparaissent sur quelques habitats privilégiés de l'arrière-pays (par exemple, résidence fortifiée de Kerven Teignouse à Inguiniel, Morbihan ; Tanguy et Brondin 2014) et autour de la presqu'île de Quiberon et les îles jusqu'à Vannes. La richesse des Vénètes, en lien avec le contrôle du Golfe du Morbihan, l'extraction du sel (Hyvert 1990), et les compétences navales vantées par César (*Guerre des Gaules*, livre III, 13), ne transparait pas complètement à travers la répartition des amphores. L'extrémité méridionale de la péninsule armoricaine offre un tout autre visage. En Gaule, le dynamisme des agglomérations comme les *oppida*, est souvent mis en relation avec le commerce du vin, qui joue une fonction essentielle dans les systèmes d'échanges mis en place au cours de la seconde moitié du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Olmer et Maza 2009, p. 147). C'est le cas de l'agglomération ouverte de Kergolvez à Quimper (Le Goff dir. 2014), installée dans un méandre du Stéir, où sont dénombrées pas moins de 5638 fragments d'amphores vinaires italiques (ill. III-133) correspondant à 20,8 % du matériel céramique (Le Forestier 2018). Cette agglomération implantée précocement en fond de ria, doit être considérée comme un véritable lieu de déchargement des amphores qui alimentent l'agglomération en vin et la population aisée de l'arrière-pays, en échange de denrées locales (salaisons, métal, ressources minières de l'arrière-pays, etc.). Le cas de l'habitat groupé de Trégueux (Allen dir. 2012) avec seulement 637 fragments d'amphores vinaires italiques recensés (Le Forestier 2018), diffère du fait de sa position géographique, sur la côte nord, desservie à la fois par voie maritime en contournant l'extrémité occidentale de la péninsule et par voie terrestre ; son occupation est plus tardive. La forteresse aristocratique de Paule (22), Saint-Symphorien (Menez 2009), en plein Centre de la Bretagne, fait figure d'exception, avec 7547 fragments d'amphores (Laubenheimer *et al.* 2013), soit 17,7% du matériel céramique (Le Forestier 2018). Sa position stratégique au carrefour de voies majeures contrôlables et ses abondantes ressources aurifères (Menez 2009) ont largement contribué à son expansion. La quantité exceptionnelle de vin consommé sur place témoigne de la richesse incommensurable de l'aristocratie locale. L'arrivage précoce d'amphores vinaires italiques à Kergolvez et à Paule, avec respectivement douze et cinq individus au minimum (Le Forestier 2018), associées à de la céramique datée du second quart du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Menez 2009, Cherel 2014), conforte l'hypothèse d'une diffusion homogène du commerce du vin en Gaule intérieure (Poux 2004, p. 194).

Le second itinéraire empruntant l'axe Rhône-Saône puis l'axe ligérien (Olmer et Maza 2009 ; Le Forestier 2018) a pu desservir l'extrémité orientale de la péninsule, mais d'autres routes pouvaient avoir un ancrage plus maritime, comme celle reliant Alet, près de Saint-Malo, à Condate, capitale des Riedones.

Toutefois, cette consommation de vin demeure toute relative, rapportée à la densité de population de chaque établissement et à sa durée d'occupation (excepté à Paule). C. Haselgrove (1999) estime que sur des *oppida* de Condé-sur-Suippe ou de Villeneuve-Saint-Germain dans l'Aisne, le nombre de consommateurs de vin s'établit à moins de 5% de la population. Un total d'environ 15 à 25 hectolitres de vin est consommé par an maximum (Haselgrove 1999, Poux 2004). Sur la majorité des sites bretons, la part des amphores est en effet négligeable : par exemple, moins de 1% du matériel céramique sur presque tous les sites d'Ille-et-Vilaine (Le Forestier 2018). Ces quelques chiffres montrent bien que la commercialisation de vin italique dans la péninsule, qui atteint son apogée dans la seconde moitié du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. jusqu'au milieu du siècle suivant, ne concerne qu'une population très restreinte, particulièrement aisée.

#### *La consommation du vin réservée à une élite*

Le vin importé était consommé par une élite, comme le souligne Athénée (*Deipnosophistes*, livre IV, 36), au début du III<sup>e</sup> siècle de notre ère, qui reprend les propos de Posidonios, philosophe grec de la fin du II<sup>e</sup> et de la première moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. : « Chez les riches la boisson est du vin venant d'Italie et de la région de Marseille. Il est pur, même si parfois il est mélangé à un peu d'eau. Dans les classes inférieures, c'est de la bière faite de blé auquel on ajoute du miel, que la plupart consomment pure. » Sa valeur marchande est confirmée par Diodore de Sicile (*Bibliothèque historique*, Livre V, XXVI, 2) : « pour une petite jarre de vin ils acquièrent un petit esclave, troquant de la boisson contre un serviteur ». Tous les sites bretons énumérés précédemment se caractérisent effectivement par leurs forts potentiels économique, commercial ou politique : agglomérations ouvertes ou fortifiées et habitats prospères aux statuts très variés, depuis la résidence aristocratique de Paule, en sommet de pyramide, jusqu'aux établissements ruraux plus modestes à vocations artisanales ou agricoles où sont recensés quelques fragments d'amphores, associés à des mobiliers qui témoignent de leurs statuts privilégiés (céramique, parure en verre ou en lignite, etc.). L'affirmation des élites passe aussi par l'acquisition de pièces de vaisselle ostentatoires qui renvoient au service de la consommation du vin, selon les usages romains. L'*olpé* en céramique ampuritaine (Menez 1996, p. 138) de l'habitat aristocratique du Boisanne à Plouer-sur-Rance (22) est en effet contemporaine des premières importations vinaires sur le site. Un fragment de *simpulum* en bronze, ustensile du service à boire servant à puiser le vin, a été découvert sur l'habitat aristocratique de Saint-Symphorien à Paule (22) (cf. *supra*, Menez 2009, p. 271). Les vases-baquet de type 10 ou les coupes de type 9 sont sans doute à mettre en lien avec la consommation du vin italique (cf. *supra*). Cette importance du vin chez les élites se retrouve aussi dans les rituels funéraires



(Poux 2004). La rapidité avec laquelle ce commerce et ses infrastructures se mettent en place, au cours du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. présuppose la pérennité d'habitudes de consommation antérieures déjà bien établies. L'importation de vin dans la péninsule intervient en effet une centaine d'année avant la Conquête et révèle une tradition d'échanges amorcés depuis plusieurs générations.

### **Conclusion**

Les résultats des approches pluridisciplinaires (archéobotanique, archéologie, chimie organique, etc.) permettent de proposer l'hypothèse de la consommation ancienne de vins locaux, au moins dès la fin du premier âge du Fer et sans doute bien avant, dès l'âge du Bronze ancien. Cette habitude ancienne a certainement contribué à favoriser l'introduction précoce de vin italien dans la péninsule armoricaine. Cette hypothèse expliquerait l'engouement des élites pour le vin italien dès le II<sup>nd</sup> quart du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Plusieurs qualités de vins ont dû se côtoyer, des vins locaux de piètre qualité, et des vins importés au goût résiné considérés comme prestigieux, consommés par une clientèle aisée. Les Gaulois de la péninsule armoricaine n'auraient donc attendu ni les Grecs, ni les Romains, pour goûter aux plaisirs du vin.

### **III-4-2-2 Les vins de grain : la problématique de la bière**

La problématique de la bière chez les Gaulois est très régulièrement développée par les archéologues, (en particulier par F. Laubenheimer 2015, etc.), à partir de l'étude des sources littéraires anciennes (surtout Diodore de Sicile et Athénée) et des rares vestiges archéologiques. Les céramologues ont aussi largement disserté à son sujet, à partir des altérations en cupules susceptibles d'être produites par cette boisson fermentée dans les céramiques (cf. *supra* ; par exemple, Bonaventure 2011 ; Saurel 2017). La bière, élaborée à partir de céréales et d'eau nécessite la connaissance de procédés de transformation complexes (cf. *supra*). En France, les premières attestations de bière proviennent de la grotte du Bronze final des Planches-près-Arbois dans le Jura (Pétrequin *et al.* 1985) où un grand vase contenait des grains d'orge maltés et grillés. A l'âge du Fer, elle était considérée comme la « boisson nationale » des Gaulois (Bats 1993). Athénée (*Deipnosophistes*, livre IV, 36) a d'ailleurs proposé une hiérarchie sociale fondée sur la consommation des boissons fermentées, la bière demeurant la plus populaire (cf. *supra*). La bière pouvait être produite à partir de malt stocké ou bien au fur et à mesure des besoins. À Roquepertuse, près de Marseille, des grains d'orge germés et grillés datant du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. furent découverts à proximité d'un four à sole perforée et laboratoire, dont on suppose qu'il a servi à la production de malt (Bouby *et al.* 2011). Au sein de la résidence aristocratique d'Eberdingen-Hochdorf, un séchoir a été identifié comme tel grâce à une importante couche de graines d'orge germées carbonisées au fond de la fosse (Stika 1996). En Bretagne, les fours de l'établissement agricole de Bais ont pu être utilisés pour le séchage ou la dessiccation des grains (cf. *supra*). Les grands conteneurs en bois de Trégueux (cf.

*supra*) pouvaient tout à la fois convenir au stockage des grains ou du malt et au brassage de la bière puis à son transport, de même que certaines jarres de Bais (cf. *supra*).

Si les sources littéraires soulignent l'importance de la bière dans la société gauloise, sa reconnaissance demeure problématique dans les contenants dépourvus de macrorestes. Les analyses biochimiques ne permettent pas encore de l'identifier avec certitude. En Bretagne, les résultats des analyses organiques effectuées dans les céramiques bretonnes de l'âge du Fer révèlent certains marqueurs qui pourraient suggérer sa présence éventuelle dans un unique récipient, le vase-filtre d'Arzano (inv. VF n°12). Le recours à d'autres disciplines complémentaires devrait permettre, lorsque les conditions sont réunies, d'accréditer sa présence. Ainsi, la problématique de la bière est ici appréhendée d'un point de vue méthodologique, à partir d'approches pluridisciplinaires.

#### **III-4-2-2-1 L'approche biochimique et la difficile identification de la bière : l'acide oxalique et la miliacine (et la confrontation avec les données archéobotaniques du millet commun)**

##### **Les problèmes méthodologiques**

En Bretagne, la présence de la bière dans les contenants analysés est certainement sous-représentée en raison de sa difficile reconnaissance. Excepté le millet commun (*Panicum miliaceum*), dont le marqueur biochimique spécifique est la miliacine, la biochimie ne permet pas pour le moment d'identifier les autres céréales, quel que soit leur mode préparatoire (farines, bouillies, soupes ou bière). Tout un pan essentiel de la consommation gauloise est donc occulté. En effet, en Gaule septentrionale, la base de l'alimentation gauloise se fonde à la fois sur la consommation de céréales et de légumineuses (par exemple Zech-Matterne *et al.* 2009 ; Zech-Matterne et Brun 2016, etc.), sous forme de bouillies ou de mets semi-liquides. La bière, fabriquée à partir de céréales et d'eau, est considérée comme une boisson courante. C'est donc l'association de plusieurs marqueurs, dont la miliacine, corrélée à l'étude fonctionnelle des récipients qui vont permettre d'identifier, tantôt une bière, tantôt une bouillie. L'identification de la bière sera d'autant plus difficile à établir qu'elle pouvait être mélangée à bien d'autres ingrédients (cf. *infra*). On a vu par exemple que l'ajout de raisin (comme le miel, cf. *infra*) pouvait favoriser sa fermentation. En Bretagne, les résultats des analyses biochimiques ont révélé la présence de la miliacine dans trois récipients gaulois. Or, les occurrences du millet cultivé en Bretagne à l'âge du Fer étaient encore inexistantes au début de la rédaction de ce mémoire. Il a donc fallu s'intéresser plus particulièrement aux attestations archéobotaniques du millet cultivé. Plusieurs opérations d'archéologie préventive sont venues récemment conforter les résultats apportés par la biochimie.

## **Le problème de l'acide oxalique et la reconnaissance des autres marqueurs pour identifier la bière**

Dans les céramiques bretonnes analysées, l'acide oxalique est détecté dans deux des trois récipients qui contiennent de la miliacine (vase-filtre n°12 d'Arzano, jatte n°16 de Plumaugat). Il est aussi présent dans les deux coupelles (inv. n°9 et 10) déposées à l'intérieur du récipient cratéroïde du souterrain 319 de Kerven Teignouse à Inguiniel (56). On le trouve aussi dans le pot à cuire pourvu d'un cerclage de Plumaugat (inv. n°18) et dans le vase-filtre de Quimper (inv. VF n°18).

L'acide oxalique est habituellement interprété comme un marqueur de la bière dans de nombreuses publications. Pourtant, la pertinence de ce marqueur n'a pas encore été démontrée (par exemple, Steele 2013, p. 9, dans les résultats présentés) et vérifiée par l'archéologie expérimentale. Les oxalates se forment au cours du trempage, du broyage et de la fermentation des céréales (Briggs *et al.* 2004 ; Wang *et al.* 2016). Dans le cas d'une bière expérimentale filtrée, il sera sans doute très difficile de retrouver cet acide, précipité sous forme d'oxalates (de calcium en particulier) qui seront en grande partie éliminés lors du filtrage. L'oxalate de calcium est le principal composant des résidus ou sous-produits (« beerstone ») qui se déposent dans les céramiques au cours de la fermentation de la bière (Wang *et al.* 2016 ; Perrucchini *et al.* 2018). Dans l'éventualité d'une bière filtrée, ce marqueur sera sans doute très difficile à détecter.

Pour certains auteurs, il n'existe pas encore de biomarqueurs fiables confirmant la présence de bière dans des résidus anciens. En effet, la détection d'oxalate de calcium sur des tessons peut aussi résulter de leur mode d'enfouissement dans un sol riche en oxalate de calcium (Hornsey 2003, p. 92). L'acide oxalique est en effet un marqueur de l'existence de diverses moisissures, levures et champignons (quelques champignons comme ceux du genre *Aspergillus* en produisent) présents dans le sol (contamination?) et il se rencontre dans de nombreux végétaux. Le nom de l'acide oxalique vient du latin *oxalis* ou petite oseille dont la teneur en acide oxalique est très élevée. Cet acide se rencontre principalement dans les feuilles et les pétioles de végétaux, les racines et les rhizomes de nombreuses plantes appartenant à la famille des Polygonacées (oseille, betterave, etc.) et des Poacées ou Graminées (dont les céréales). Certains légumes susceptibles d'être consommés à la Protohistoire en sont très riches comme l'oseille, la bette ou poirée, la betterave, le céleri ; les autres légumes en contiennent en plus faible quantité. Cet acide a un effet déminéralisant, il forme des sels appelés oxalates avec le calcium et le magnésium et il appauvrit le corps de ces minéraux (*ibid.*). Consommé couramment, il est donc toxique. Parmi les céréales qui en contiennent, on peut citer le millet, le blé ou le seigle, surtout lorsque la mouture est incomplète ou sous la forme de gruau ou de céréales concassées. Il n'est donc pas étonnant d'en trouver, associé à la miliacine, même sous forme de bouillie. Les fruits susceptibles d'être consommés à l'âge du Fer, en renferment souvent moins que les légumes comme les framboises et les myrtilles, les plus riches, puis les fraises, les mûres, et les prunes, un peu moins riches et enfin les pommes et les merises (*ibid.*). Les faînes de hêtre en contiennent aussi beaucoup. On peut également évoquer des fruits à coques.

Ce marqueur n'est donc pas suffisant en soi pour confirmer la présence de la bière (par exemple, Steele 2013, p. 9). Pour toutes ces raisons, on conçoit mal pourquoi l'acide oxalique, seul, est interprété par certains auteurs comme le marqueur de la bière.

Le dernier article paru par M. Rageot *et al.* (2019) n'utilise d'ailleurs pas ce marqueur pour justifier la présence de la bière, qui repose cette fois sur la reconnaissance des hopanes, des biomarqueurs qui sont notamment associés à la fermentation des breuvages alcooliques autres que le vin. D'autres substances comme le bitume en contiennent (Rageot *et al.* 2019b). Son argumentation repose sur la présence exclusive de ces marqueurs dans des céramiques fines de Vix datées du Ha D2-D3, trouvées sur le plateau du Mont-Lassois, siège d'un grand bâtiment absidial ostentatoire où des repas communautaires sont avérés. Leurs morphologies indiquent qu'elles ont servi au service et la consommation des liquides. Son argumentation repose également sur les altérations en cupules observées au niveau du col de ces bouteilles ou jarres locales où ces biomarqueurs sont identifiés dans quatre des six céramiques modelées. Ces altérations résulteraient du processus de fermentation, l'hypothèse de la préparation de la bière dans ces céramiques étant privilégiée. Les auteurs s'appuient notamment sur les travaux de M. Saurel (2017). Toutefois, les hypothèses de M. Saurel reposent principalement sur les comparaisons ethnographiques qui ne mentionnent pas ces altérations. Elles n'ont pas été validées par l'expérimentation comme semblent pourtant l'indiquer les auteurs (« experimental vessels » ; Rageot *et al.* 2019b, p. 12). Si l'hypothèse de la bière est fortement envisagée par M. Saurel (cf. *supra*), l'expérimentation reste à développer. A Vix, la résine de Pinacées est présente dans tous ces vases et l'existence de cires d'abeille et végétales suggère l'ajout d'additifs. Bien qu'aucun marqueur moléculaire spécifique de céréale n'ait été trouvé, la grande quantité de graines d'orge découvertes dans les mêmes contextes suggère la production de bière.

Une autre méthode publiée récemment (Perrucchini *et al.* 2018) associe la reconnaissance de plusieurs biomarqueurs caractéristiques dans des céramiques (irakiennes) et l'archéologie expérimentale, en comparant la composition d'échantillons archéologiques à celle d'échantillons de bières modernes. Une stratégie d'échantillonnage rigoureuse sur le terrain réduit au minimum la contamination des échantillons en fouille et en laboratoire et permet ainsi de distinguer les composés chimiques ayant une valeur archéologique avec d'éventuelles pollutions. Les auteurs proposent d'identifier les marqueurs des grains de céréales (Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, terpène et acides gras mono-insaturés) associés aux composants impliqués dans les processus de fermentation de la bière (essentiellement l'acide butanedioïque et le glycérol). Ces mêmes composants ont été identifiés dans les échantillons analysés d'orge maltée et de bières actuelles (qui contiennent de l'orge maltée). Toutefois, la pertinence de ces biomarqueurs semble poser problème (information orale : N. Garnier). On notera que le squalène, qui est un triterpène, indique souvent une contamination ; c'est aussi un composant essentiel du sebum

de la peau (*ibid.*). E. Perrucchini *et al.* (2018, p. 8) ont pu démontrer sa valeur archéologique dans la bière, le squalène se retrouvant aussi dans les graines germées (Briggs 1978) et les levures (Blagovic *et al.* 2001).

À travers cette présentation, l'identification de la bière reste encore problématique à des partir des analyses biochimiques, mais la reconnaissance de biomarqueurs spécifiques de la bière est actuellement en cours.

### **En Bretagne, l'identification de la miliacine dans trois céramiques de l'âge du Fer dont probablement de la bière de millet**

Parmi les céréales utilisées pour fabriquer la bière, seul le millet commun peut être reconnu grâce à son biomarqueur spécifique, la miliacine. La miliacine est un triterpène méthoxylé rarement retrouvé en contexte archéologique (N. Garnier *in* Vial *et al.* 2015). Si la miliacine constitue un marqueur spécifique des graminées, peu de plantes en produisent. Les candidats sont ainsi limités à *Microstegium vimineum*, *Panicum miliaceum*, *P. dichotomiflorum*, *Syntherisma sanguinalis* et *Glyceria acutiflora*, que l'on peut restreindre à *P. miliaceum* à partir des données archéobotaniques concernant l'âge du Bronze et la période gallo-romaine (Garnier *in* Vial *et al.* 2014). En Bretagne, la miliacine est systématiquement associée à l'acide oxalique dans les céramiques. Elle a, par exemple, été détectée dans le vase-filtre de La Tène finale d'Arzano (inv. VF n°12, ill. III-77 et 79). Le recours à un vase-filtre pour le filtrage d'une bière de millet est pour le moment la seule hypothèse envisageable. D'autres marqueurs indiquent aussi l'existence du vin de raisin noir ou du vinaigre (cf. *supra*), suggérant sa fonction de filtre pour les boissons fermentées et plus largement des liquides puisque les marqueurs des produits laitiers sont aussi attestés. Il a aussi servi de filtre pour des graisses chauffées d'animal non-ruminant, sans doute dans le cadre d'usages multiples. La présence du squalène peut ici s'expliquer à la fois par la présence de corps gras d'animaux (cf. *infra*) et peut-être par celle de la bière (cf. *supra*).

Ce biomarqueur moléculaire spécifique du millet commun se rencontre aussi à l'intérieur du vase-balustre de type 84 (cf. *supra*, inv. 19), daté du milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., découvert sur le site des Vairies à saint-Sauveur-des-Landes (35), et dans une jatte décorée de type 51 (cf. *supra*, inv. 16), originaire de Plumaugat (22), Saint-Pierre, datée de la fin de La Tène moyenne. Dans ces deux récipients (ill. III-77, 78), le millet ne semble pas avoir été consommé sous la forme de bière.

Dans la jatte décorée de Plumaugat (inv. n°16), les marqueurs de cire végétale sont présents sous forme de traces, associés aux marqueurs des matériaux végétaux riches en graisse, provenant notamment du millet. Le sitostérol (qui provient entre autres du millet) ne semble pas avoir été chauffé, tout au moins pas suffisamment pour détecter son marqueur de dégradation thermique. L'acide oxalique détecté est naturellement présent dans le millet (cf. *supra*). L'hypothèse d'une préparation de type bouillie peut

être proposée, sans certitude. Un corps gras d'animal non-ruminant (porc ?) a été fortement chauffé. Des traces de poix sont détectées. Le signal intense du vin rouge ou du vinaigre suggère que cette jatte a peut-être initialement servi de coupe à boire, avant d'être utilisée pour la consommation individuelle de denrées solides et semi-liquides. Cette jatte de type 51 ne présente pas de traces de suie indiquant son chauffage, peu compatible avec sa finesse et son ornementation. Les aliments solides ou semi-liquides qu'elle a contenus ont dû être préalablement chauffés dans une céramique de cuisson avant d'être servis dans cette jatte. Sur le site de Plumaugat, l'analyse carpologique (Wiethold 2018, p. 407) a révélé huit morceaux de matière organique carbonisée dans le comblement d'une fosse gauloise, qui témoigne de la présence de céréales transformées pouvant s'apparenter à du pain, des galettes, de la bouillie ou des gruaux de céréales (*ibid.*). À Vieil-Toulouse, les résultats d'analyses biochimiques ont déjà permis de conclure à une bouillie de millet (ou « milhàs ») dans un des trois récipients déposés au fond d'un puits gaulois, parmi un dépôt d'offrandes constitué au total de sept vases et d'un casque en bronze (Vial *et al.* 2014) daté du tout début du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. Les marqueurs de cires végétales et ceux de matériaux végétaux riches en graisse, natifs et dégradés, orientent vers une préparation riche en millet, chauffée longuement dans une céramique (N. Garnier *in* Vial *et al.* 2014). Cette dernière a conservé des traces de cuisson.

Le vase balustre de Saint-Sauveur-des-Landes de type 84 (inv. n°19) pose plus de problèmes d'interprétations quant à la nature de la préparation à base de millet en raison de la présence de plusieurs végétaux identifiés, dont certains sont inédits (cf. *infra*). Les marqueurs des cires végétales et des corps gras végétaux peuvent donc provenir de plusieurs sources. Il n'est donc pas possible de se prononcer véritablement sur sa nature.

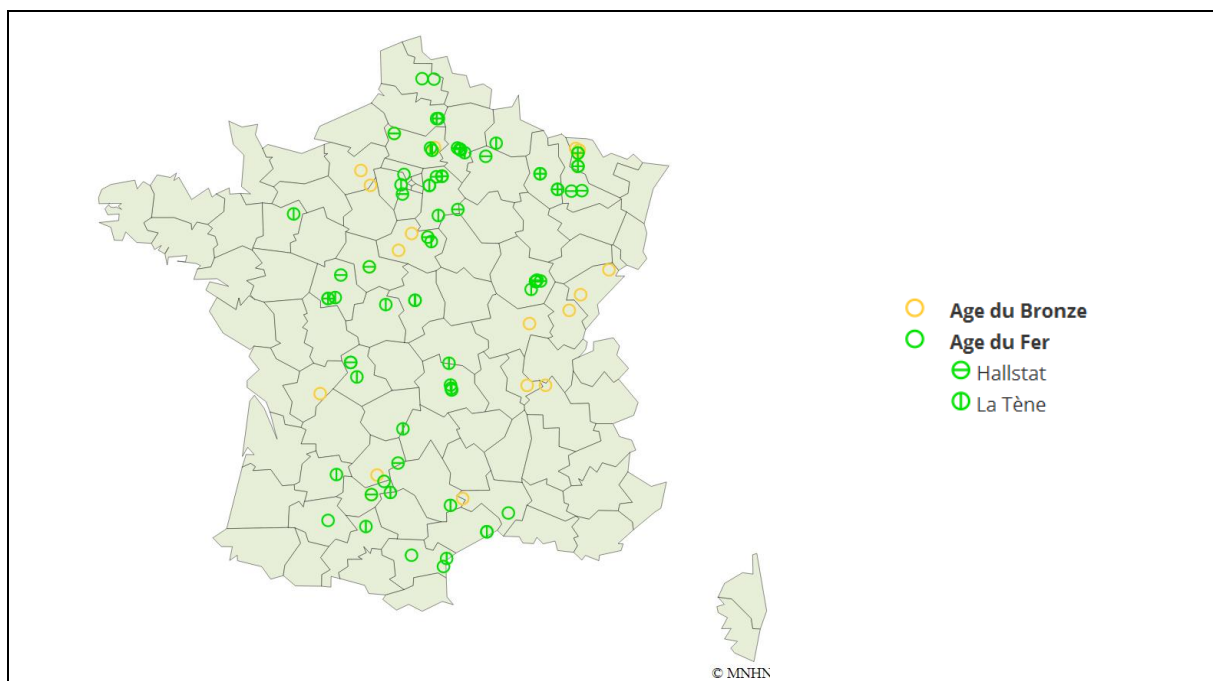
Concernant les céramiques du corpus analysé, c'est donc l'association de plusieurs marqueurs, dont la miliacine, corrélée à l'étude fonctionnelle des récipients qui vont permettre d'identifier, tantôt une bière, tantôt une préparation de type bouillie. Parfois, cette distinction sera bien difficile à établir. Contrairement à la bière, des restes de préparations alimentaires carbonisées qui intègrent du millet peuvent être parfois retrouvées. Les millets cultivés ne sont pas bien panifiables et sont donc essentiellement consommés sous forme de bouillies, de potées, soupes épaisses, gruaux ou encore de farines et de galettes (Maurizio 1932, Jacquat 1988, Wiethold 2018). Sur l'oppidum de Moulay (53), L'Enceinte du Mesnil, un agglomérat carbonisé trouvé dans une fosse semble correspondre à une préparation à base de grains et d'enveloppes de millet commun. L'aspect feuilleté de l'appareil pourrait résulter d'un broyage et la surface relativement plane du résidu, d'un effet de paroi (Neveu 2015). D'après E. Neveu (2015, p. 274), bien que les indices soient ténus, il est possible que le millet ait été consommé avec d'autres céréales ou légumineuses sous forme de bouillie ou de soupe. A l'âge du Bronze final, le millet semble servir fréquemment d'ingrédient culinaire pour la réalisation de bouillies ou de soupes épaisses (Jacquat 1989). Des résidus de bouillie de millet sont conservés à

l'intérieur d'une jatte du site de Concise (Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne, Jacquat 1989) et des croûtes organiques carbonisées ont adhéré à des fragments de céramiques de Hauterive-Champréveyre (Jacquat 1989). Ces restes de cuisson de nourriture sont composés de fruits (caryopses ou grains) des millets avec glumelles, traités grossièrement (*ibid.*) mais préparés avec soin (absence de graines d'adventices), mélangés à d'autres ingrédients secondaires (dont d'autres céréales).

Si le millet commun peut être consommé sous différentes formes, l'identification de la miliacine dans trois récipients gaulois (ill. III-80) paraît très surprenante en Bretagne. En effet, les données archéobotaniques ne mentionnaient pas, jusqu'alors, la présence du millet cultivé dans cette région. Une recherche spécifique des mentions de millet commun a donc été effectuée.

### **Le biomarqueur du millet cultivé confronté aux données archéobotaniques (*Panicum miliaceum*)**

L. Gaudin, dans son mémoire de thèse (2004, p. 259), ne mentionne le millet cultivé (ou millet commun) qu'à partir de l'époque médiévale dans le Massif armoricain. Dans l'Ouest, l'identification de cette céréale par la carpologie a souffert de la rareté des études carpologiques antérieures aux années 2010, déficit des données largement souligné au sein du colloque AFEAF de Chauvigny en 2008 (cf. *supra*).



Ill. III- 112 : répartition des attestations archéobotaniques du millet cultivé ou millet commun (*Panicum miliaceum*), à la Protohistoire récente (source : MNHN).

L'importance de cette céréale dans l'alimentation gauloise est soulignée par Strabon, géographe grec du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., dans sa *Géographie universelle* (IV, 1, 2). Il précise en effet que la Gaule produit une grande quantité de blé (froment), de millet et de glands. La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-112) montre en effet son importance en Gaule, mais



pointe un déficit des occurrences archéobotaniques dans l'Ouest. Les seules attestations relevées (ill. III-112) proviennent de l'oppidum de Moulay en Mayenne (Neveu 2015, p. 246). Partant du constat que les attestations archéobotaniques de millet cultivé dans la région à l'âge du Fer faisaient défaut, une recherche spécifique des mentions carpologiques de cette céréale a donc été menée, élargie à l'âge du Bronze final. Heureusement, plusieurs opérations d'archéologie préventive récentes ont révélé quelques occurrences de millet cultivé (ill. III-113), confortant les résultats apportés par la biochimie (ill. III-113 et *supra*).

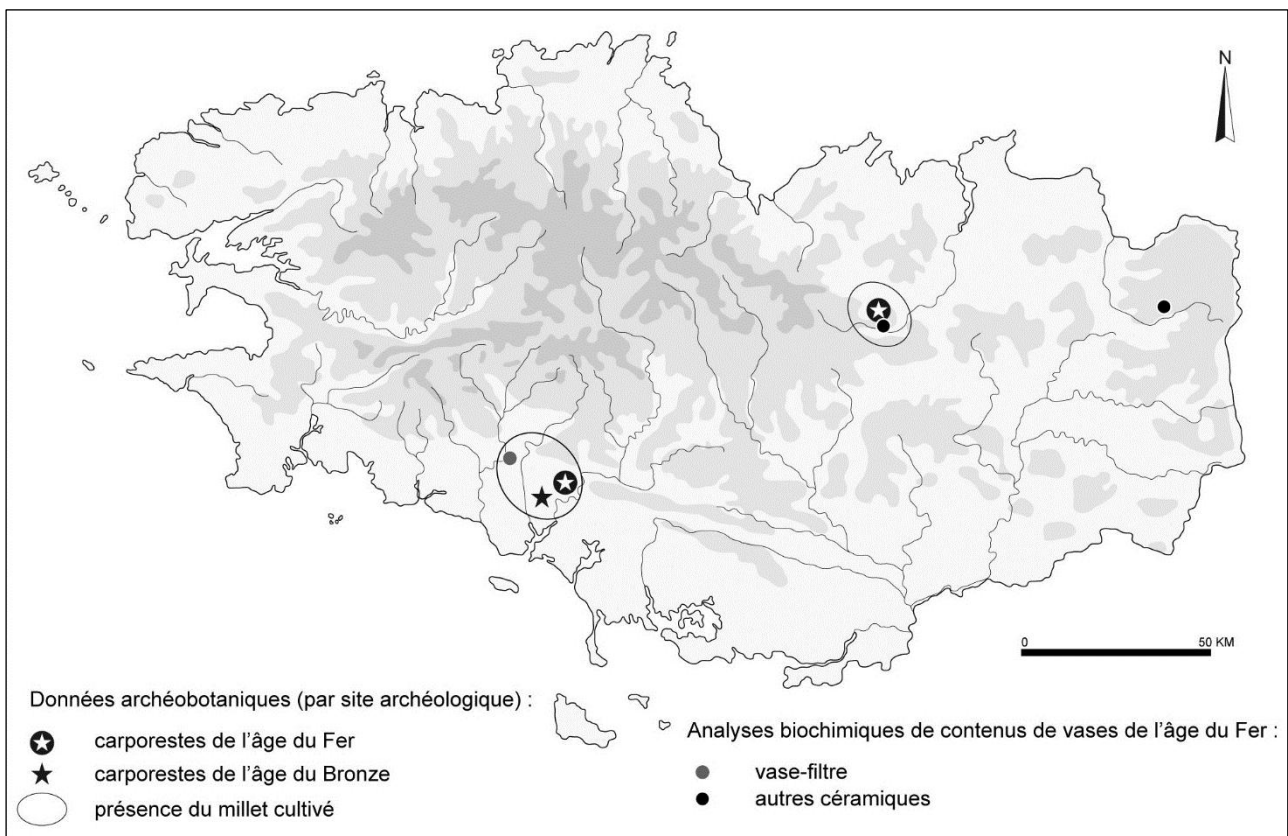
Sur le village de l'âge du Bronze final de Caudan (56), Lenn Sech, les plantes cultivées représentent à peine plus de la moitié des restes (Toulemonde 2016). Le millet commun (ill. III-113) et les céréales indéterminées sont les taxons les plus fréquents et les plus abondants (Toulemonde 2016, p. 227). Le millet cultivé comme l'épeautre se rencontrent en effet dans les contextes archéologiques à partir de l'âge du Bronze (ill. III-112). Le moment exact de leur introduction en France septentrionale est encore sujet à conjectures mais leur culture se développe notablement durant la phase finale (Toulemonde 2016). La découverte de millet cultivé à Caudan constitue, en l'état actuel de la recherche, la plus ancienne mention de cette céréale en Bretagne et la datation du village conforte bien les propositions chronologiques émises au sujet de son développement en France septentrionale. Dans le nord-ouest de la France, l'émergence et l'essor du millet cultivé à l'âge du Bronze final coïncide avec la disparition de l'orge à grain nu et avec une détérioration climatique (Barbier-Pain, 1999, p. 244 ; Neveu 2017, p. 259).

A 10 kilomètres au nord-est de Caudan, à Inzinzac-Lochrist (56), Kermat III, véritable site d'entrepôt de céréales dépendant d'une riche exploitation agricole du début de La Tène ancienne, les carporestes des céréales cultivées dominantes sont le blé amidonnier et le millet commun (ill. III-113 ; Neveu *in* Le Gall dir. 2017). Après un hiatus de plusieurs siècles, ces attestations constituent ainsi les plus anciennes mentions de cette céréale à l'âge du Fer en Bretagne. A cette époque pourtant, l'importance des millets dans le Centre (ill. III-112 ; Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 396) ne semblait pas atteindre les contrées plus occidentales. Au cours de La Tène moyenne et de La Tène finale, le rôle des millets s'amenuise dans la moitié nord de la Gaule (*ibid.*, p. 397). En revanche, la fin du I<sup>er</sup> siècle avant notre ère est marquée par une nouvelle dégradation climatique qui s'accompagne d'une diversification du spectre des espèces cultivées, sans qu'une corrélation directe soit établie (Matterne 2001, p. 184). Les mentions de millet commun sont à nouveau plus nombreuses. Ces propos sont confortés par les résultats des analyses biochimiques réalisées à l'intérieur du vase-filtre découvert à Arzano (29) et du vase-balustre de Saint-Sauveur-des-Landes (35), datés du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

Il est très intéressant de noter que ces trois sites diachroniques (ill. III-113) qui présentent des attestations de millet commun (carporestes de Caudan et d'Inzinzac, et miliacine du vase-filtre d'Arzano), sont tous situés en Bretagne méridionale, dans un périmètre restreint localisé dans l'arrière-pays de Quimperlé et de Lorient, à une dizaine ou à une vingtaine de kilomètres les uns des autres. On

en déduit que la culture du millet commun était probablement pratiquée très anciennement sur ce territoire.

Un deuxième secteur est proposé autour de Plumaugat (22). Un seul carporeste de millet commun a été retrouvé sur cet établissement (ill. III-113). Il provient du sondage 100 du fossé d'enclos gaulois 1035, qui jouxte le seul bâtiment augustéen du site. Dans ce sondage et le sondage 100+ exclusivement, du mobilier très tardif de la fin de La Tène finale était mélangé à un lot de céramiques majoritairement attribuées à l'époque augustéenne. Ce dépotoir effectué dans le comblement supérieur du fossé implique la datation tardive de cette occurrence de millet. Sa découverte vient conforter les propos de V. Zech-Matterne et al. (2009, cf. *supra*). Sur ce site, il est intéressant de noter que la jatte analysée de type 51 (inv. 16), contenant de la miliacine, provient du même fossé d'enclos gaulois. Elle est datée de la toute fin de La Tène moyenne. On peut en déduire que le millet était peut-être cultivé localement dès cette époque, ou du moins qu'il était déjà consommé ou acheminé sur le site avant sa probable mise en culture plus tardive.

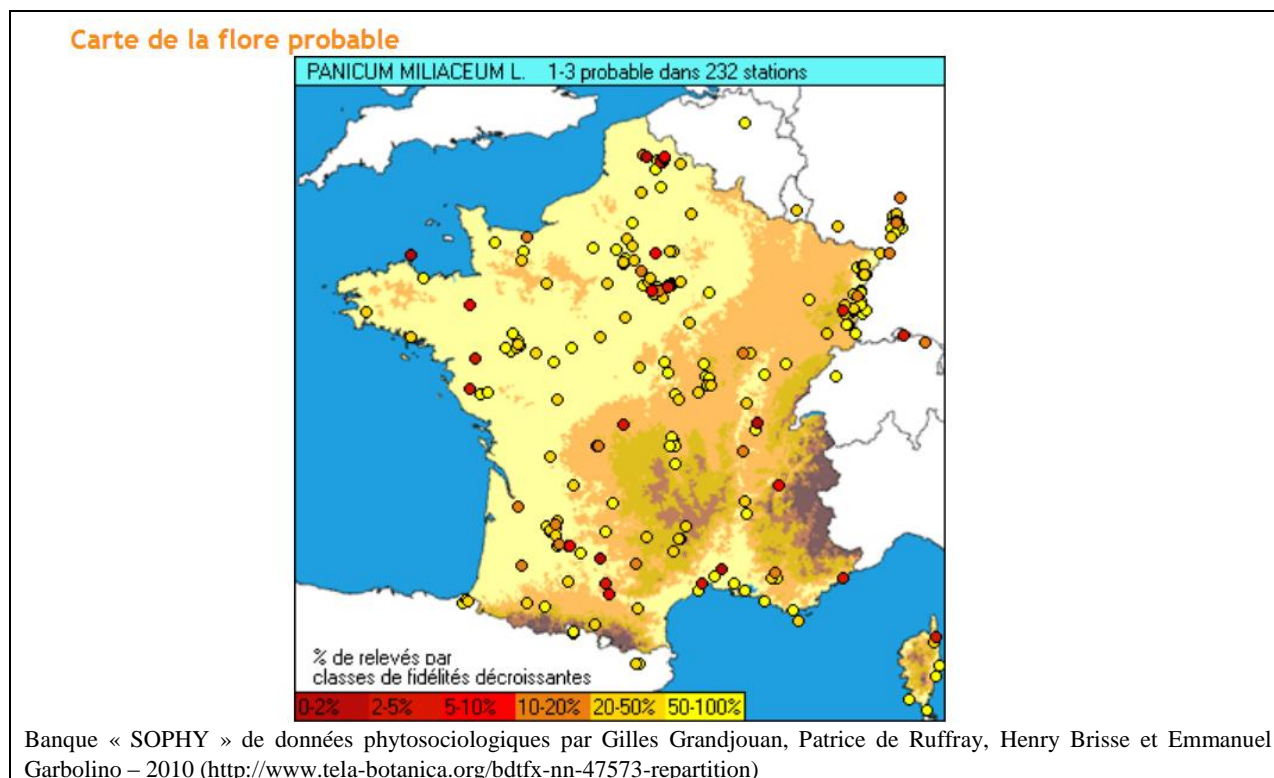


III. III- 113 : occurrences carpologiques du millet cultivé (*Panicum miliaceum*) à l'âge du Bronze final et à l'âge du Fer en Bretagne et attestations biochimiques de la miliacine dans deux céramiques et un vase-filtre datés de la fin de La Tène moyenne et de La Tène finale (fonds de carte : M. Dupré, Inrap).

L'identification du millet par différentes méthodes a amené à s'interroger sur les conditions environnementales favorables à sa culture locale. Le millet commun est une plante qui apprécie généralement les sols basiques assez riches en nutriments et pauvres en matière organique, et un climat plutôt chaud et sec ; elle est intolérante à la salinité (source : <http://www.tela-botanica.org/>). Les

conditions naturelles, pédologiques et climatiques nécessaires à sa croissance expliquent en partie sa rareté dans la péninsule armoricaine, indépendamment des choix culturels pratiqués. Étonnement, la carte de la flore probable (ill. III-114), qui détermine la possibilité pour une plante de trouver ou non le milieu favorable à sa croissance, montre la conjonction de facteurs écologiques propices à la croissance du millet cultivé, exactement dans le premier secteur morbihannais évoqué. Ce n'est pas le cas à Plumaugat. Le cas du vase-balustre de type 84 de Saint-Sauveur-des-Landes (cf. *supra*, inv. 19), qui recèle de la miliacine, est plus complexe car aucune attestation archéobotanique de millet commun n'est recensée localement. Un simple inventaire carpologique (réalisé par P. Marinval), malheureusement non exhaustif, avait été pratiqué sur le site des Vairies. La carte de la flore probable semble indiquer avec une forte probabilité sa présence autour de Rennes, mais pas dans le secteur de Fougères. Toutefois, on rappellera que des occurrences de millet cultivé sont bien avérées sur l'oppidum de Moulay, en Mayenne (Neveu 2015, p. 246), localisé à environ 60 kilomètres à l'est de de Saint-Sauveur-des-Landes. Il n'est toutefois pas possible d'affirmer que cette céréale était cultivée à Saint-Sauveur-des-Landes, en l'état actuel des connaissances. Par contre, la probabilité d'en trouver autour de St-Brieuc existe bel et bien, on pense en effet à la présence du mortier de Trégueux avec son pilon (cf. *supra*) qui pourrait permettre de monder cette céréale, mais aucune occurrence n'est relevée pour le moment dans ce secteur.

Il est surprenant de constater qu'au XIX<sup>e</sup> siècle en Bretagne, la culture du millet était une spécificité locale du sud du Morbihan et d'une partie de l'Ille-et-Vilaine (*coll.* 1994, p. 59). Dans le sud du Morbihan, on consommait de la bouillie de millet dont la saveur ne jouissait pas d'une bonne réputation. Le « pile-mil » (pierre à mil) ou pilon à bras (cf. *supra*, partie 2), très semblable à l'exemplaire gaulois en bois trouvé à Trégueux (ill. II-12), permettait d'obtenir du millet mondé (débarrassé de ses enveloppes) qui donnait un meilleur goût à la bouillie assez fade.



III. III- 114 : carte de la flore probable du millet cultivé ou millet commun (*Panicum miliaceum*).

La carte de la flore probable indique aussi que le millet aurait pu être cultivé à l'âge du Fer en Basse-Normandie notamment dans le Calvados où de nombreuses études carpologiques ont été déjà réalisées. Pourtant, les attestations d'une culture du millet sur ce territoire à l'âge du Fer sont absentes. Cependant, elles existent bien sur plusieurs sites normands du Bronze final, notamment ceux de Cussy (14), la Pointe et Fontenay-le-Marmion (14), La Grande-Pointe (ex. cités par F. Toulemonde 2016, p. 232 : étude de V. Zech-Matterne). La culture du millet commun aurait peut-être été délaissée (nouvelles pratiques culturelles ou modifications climatiques ?).

En Bretagne, les occurrences archéobotaniques du millet cultivé à l'âge du Fer sont venues conforter les résultats des analyses organiques. Ainsi, l'hypothèse de la bière de millet dans le vase-filtre de La Tène finale de La Tène finale d'Arzano est tout à fait envisageable. La complémentarité des approches permet donc d'identifier avec plus de certitude la présence de la bière de millet, sans doute filtrée dans ce récipient avant sa consommation.

### III-4-2-2-2 Une méthode innovante pour identifier la bière : une approche pluridisciplinaire

Malgré la difficile identification de la bière, une méthodologie innovante pour la détecter a été développée en Espagne par Jordi Juan-Tresserras à la fin des années 1990 et dans les années 2000 (Juan-Tresserras et Moret 2002). La tradition brassicole est très ancienne en Espagne où sont recensées les plus anciennes mentions de la présence de la bière d'Europe occidentale. Dans la grotte de Can Sadurni

à Barcelone, une céramique trouvée dans les niveaux du Néolithique ancien contenait des traces de bière d'orge et des restes d'orge maltée sur deux meules. Il est possible que des fruits d'arbousiers (*Arbutus*) aient été ajoutés à la bière pour favoriser le processus de fermentation et pour modifier le goût d'origine (Blasco *et al.* 2008). Pour la période qui nous intéresse, Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XIV, XXIX, 149) indique que les Espagnols savaient faire vieillir la bière (cf. *supra*). Elle était donc susceptible d'être commercialisée. Dès les IV<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> siècles av. J.-C. la bière espagnole était transportée dans des amphores, comme l'indiquent des analyses de contenus qui ont révélé la présence de grains d'amidon et des diatomées (végétal unicellulaire appartenant à un groupe d'algues brunes, microscopiques, vivant dans les eaux douces ou salées, et pourvues d'une enveloppe siliceuse ; <https://www.cnrtl.fr/definition/diatomée>), argument en faveur du stockage d'une bière plutôt que des céréales non transformées (Juan-Tresserras 2000).

Différentes techniques d'investigations ont permis d'identifier la bière sur l'habitat de la fin du premier âge du Fer de Tossal Montanés (Bas Aragon en Espagne), où cette méthodologie a été développée. Cette résidence aristocratique, qui se présente comme une maison forte, est remarquable par son état de conservation exceptionnel (Juan-Tresserras et Moret 2002). Une tour avec des aménagements et du mobilier nécessaire au stockage des denrées, à la préparation des aliments, à leur cuisson, au tissage et à l'artisanat du bronze furent découverts intacts. Pour interpréter au mieux les équipements culinaires mis au jour, les résidus organiques furent recherchés. Quinze échantillons ont donc été prélevés sur le sol, dans l'aire de mouture, sur la banquette basse servant de dressoir à vases, à l'intérieur du four et dans cinq céramiques. Ils ont fait l'objet d'un examen microscopique et dix d'entre eux ont été soumis à des analyses chimiques et biochimiques. Les échantillons furent traités selon divers protocoles (tamisage, solutions, etc.) détaillés dans cet article pour rechercher des indicateurs d'éventuels squelettes siliceux (fraction supérieure), puis des phytolithes et des amidons (fraction inférieure). Les échantillons obtenus furent examinés au microscope optique et au microscope électronique à balayage. Parallèlement, dans les céramiques, les composés organiques (en particulier les stérols et les acides gras), ont été recherchés par l'utilisation combinée de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse. Les résultats ont été négatifs pour trois des cinq vases.

L'application de cette méthodologie a donnée des résultats très encourageants. Devant la banquette où cinq empreintes circulaires conservées dans l'enduit marquaient l'emplacement des récipients, deux grandes jarres de stockage ont été retrouvées presque intactes, posées à l'envers sur le sol. L'analyse des résidus organiques et phytolithiques conservés au fond d'une des jarres a révélé l'existence de phytolithes et de squelettes siliceux d'orge (*Hordeum vulgare*), des grains d'amidon de type Triticeae (*Hordeum* -orges/*Triticum* -blés) marqués par plusieurs types d'altérations, des levures, des diatomées et de l'oxalate (cf. *supra*). Les auteurs interprètent l'ensemble de ces éléments comme un résidu de bière

d'orge. Les grains d'amidon présentent des altérations caractéristiques d'un processus de transformation par fermentation et gélatinisation (Juan-Tresserras et Moret 2002, p. 204), indiquant que les grains sont passés par une phase d'hydratation et de chauffage, à des degrés impossibles à préciser. On peut ajouter que les grains d'amidon affectés par le maltage et l'attaque enzymatique suggèrent le développement du processus de saccharification (Guerra-Doce 2015, p. 759). La présence de levures confirme que cette préparation à base de céréales a subi une fermentation (*ibid.*). Les diatomées sont la preuve que de l'eau a séjourné dans ce récipient. Toutefois, les auteurs indiquent plus loin, au sujet d'une structure spécifique, qu'une flaque s'est formée sous la bâche qui protégeait l'espace fouillé et en concluent que les diatomées sont peut-être des intrusions récentes.

Le four est quant à lui constitué d'une jarre scellée en position couchée, insérée dans une maçonnerie. Une couche de terre argileuse indurée et craquelée, disposée à l'intérieur du vase, servait de sole. Des prélèvements furent réalisés à l'intérieur et à l'extérieur du four. La sole et la paroi interne du vase ont livré à la fois des grains d'amidon de type *Quercus* (chêne) et de type Triticeae (*Hordeum/Triticum*), ce qui permet de penser qu'on cuisait dans ce four des préparations élaborées à partir de farine de céréales (sans doute de l'orge) et/ou de glands, sans exclure leur préparation sous forme de bouillies. Un échantillon prélevé sur le sol, devant le four, contenait des squelettes siliceux d'orge (*Hordeum vulgare*). Les amidons de Triticeae devaient donc sans doute se rapporter à de l'orge.

L'incendie violent qui scelle l'occupation a épargné quelques macro-restes végétaux carbonisés, analysés en carpologie. Leur analyse a permis d'identifier trois grains d'orge, un fragment de pépin de raisin (*Vitis* sp.) et trois graines de plantes rudérales (Juan-Tresserras et Moret 2002, p. 207).

Sous forme liquide, on consommait donc bien de la bière d'orge, boisson fermentée qui, en Ibérie, semble avoir joué un rôle important dans l'alimentation pendant tout l'âge du Fer (Juan-Tresserras, 2000). Le raisin est également attesté (pour faciliter la fermentation de la bière ?). Ainsi, la recherche de squelettes siliceux, des phytolithes, des amidons et des levures, corrélés à la reconnaissance de l'oxalate (cf. *supra*) ont permis d'identifier la bière d'orge. Les analyses carpologiques sont venues confirmer la présence de cette céréale. La présentation de ce travail au colloque AFEAF de Charleville-Mézières n'a pas vraiment été suivie d'effets en France, malgré les nombreuses publications qui ont suivi, relatives à la bière chez les Gaulois. Les conditions de préservation exceptionnelles de ce site ne sont pas souvent réunies pour envisager une telle approche. Toutefois, un travail pluridisciplinaire corrélant approches chimique, biochimique et archéobotanique, avec notamment la recherche plus spécifique d'amidon (et de levures) dans les céramiques, permettrait sans doute de mieux appréhender cette problématique de la bière. Une méthode similaire, basée sur l'étude des amidons, des phytolithes et les analyses des résidus organiques (notamment la présence d'oxalates à l'intérieur des céramiques, comparée à la teneur du sédiment) a été appliquée pour identifier de la bière dans des récipients en céramique, en Chine, entre 3400 et 2900 BC (Wang *et al.* 2016).

### III-4-2-2-3 Conclusion

L'identification de la bière reste encore problématique à des partir des seules analyses biochimiques, l'ensemble des marqueurs spécifiques de la bière étant en cours d'élaboration. En Bretagne, la bière est soupçonnée dans un unique vase-filtre du corpus analysé ; elle est sans doute sous-représentée au sein des échantillons étudiés. La bière est pourtant une boisson courante consommée par les Gaulois, notamment à l'occasion des repas communautaires où elle était réservée aux classes inférieures (*Histoires de Poidonios*, XXIII). L'identification de la miliacine (en plus de l'acide oxalique), suggère la présence d'une bière de millet filtrée dans ce vase spécifique d'Arzano. La recherche des occurrences archéobotaniques du millet cultivé a permis de mettre en évidence sa présence en Bretagne à la Protohistoire, et probablement sa mise en culture, au moins dans le Morbihan et peut-être dans le secteur de Plumaugat. Les attestations archéobotaniques confortent ainsi les résultats des analyses biochimiques.

La reconnaissance de la bière est d'autant plus difficile que d'autres ingrédients peuvent être ajoutés comme le raisin (cf. *supra*) ou le miel (cf. *infra*), pour favoriser sa fermentation ou rendre le breuvage plus agréable. Chez les Gaulois, la bière pouvait être additionnée de miel chez les classes inférieures (cf. *supra* ; Athénée, *Deipnosophistes*, livre IV, 36). Une recette de Pline l'Ancien indique l'addition de moût de raisin au millet, avant la fermentation du mélange, sept mois durant, puis son transvasement (*Histoire naturelle*, livre XIV, 19). D'autres additifs sont susceptibles d'être ajoutés, pour aromatiser la bière et la conserver plus longtemps. Le houblon, additif le plus utilisé de nos jours pour produire la bière, est mentionné dans les textes à partir du Haut Moyen Âge. Les inflorescences femelles, les cônes, ont des propriétés aseptisantes et conservatrices qui confèrent une plus grande stabilité à la bière, et une amertume recherchée. Malgré les précautions méthodologiques inhérentes à la reconnaissance des pollens de chanvre cultivé (*Cannabis*) et des pollens de houblon (*Humulus*), « quelques plants de houblon sauvage (*Humulus*) » sont mentionnés en Bretagne à l'âge du Bronze final à Lamballe (22), ZAC de la Tourelle (Barbier-Pain *in* Blanchet dir. 2010, p. 523) ou encore sur le site de La Tène finale des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35) (Barbier-Pain *in* Sicard dir. 2010, p. 212) et sur quelques autres sites de l'âge du Fer. À l'âge du Fer, le houblon sauvage existait bien en Bretagne ; il a pu être utilisé pour aromatiser la bière et la conserver. En Europe du Nord-Ouest, le piment royal ou myrte des marais (*Myrica gale*) entrainé dans la composition d'un mélange, le gruit, utilisé pour parfumer la bière, du Moyen Âge jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle où il est tombé en désuétude avec la généralisation de l'usage du houblon. La distribution de cette plante arbustive est essentiellement océanique, depuis le sud du Portugal jusqu'aux côtes scandinaves (Behre 1999, carte fig. 1). Des macrorestes de myrte des marais (*Myrica gale*) ont par exemple été reconnus dans la boisson fermentée contenue dans le seau en écorce de bouleau qui accompagnait la jeune femme d'Egtved au Danemark inhumée au Bronze final (cf. *infra*). Au Danemark, l'analyse de restes organiques contenus dans des céramiques de l'âge du Bronze



et de l'âge du Fer ont montré l'ajout régulier de myrte des marais suggérant son utilisation comme additif dans les breuvages (Viklund 2011). K.-E. Behre (1999), qui a recensé les macrorestes de myrte (*Myrica gale*) et de houblon (*Humulus lupulus*), ne mentionnait à l'époque aucune occurrence de myrte en France et de très rares attestations de houblon en France. En Bretagne, des occurrences polliniques de myrte des marais (*Myrica gale*) sont par exemple reconnues à Inguiniel, dans une séquence datée de l'âge du Bronze final-âge du Fer (Marguerie 2000, p. 177).

On se contentera ici des deux additifs les plus fréquemment rencontrés pour aromatiser et conserver la bière, d'autres plantes pouvant convenir. Ils existaient bien à l'âge du Fer en Bretagne.

Ainsi, l'identification de la bière demeure encore problématique. L'association de plusieurs marqueurs biochimiques, le recours à d'autres disciplines, et l'expérimentation devraient permettre prochainement d'identifier la bière à travers une approche pluridisciplinaire.

### **III-4-2-3 Les produits de la ruche à l'âge du Fer : les marqueurs biochimiques de la cire d'abeille et l'apport de la palynologie pour identifier un miel ou un hydromel**

L'identification des produits de la ruche, essentiellement la cire et le miel, est de plus en plus souvent rendue possible en croisant les approches pluridisciplinaires. Cette thématique sera préférentiellement abordée d'un point de vue méthodologique, c'est-à-dire la reconnaissance de ces produits dans des contenants datés de l'âge du Fer, à partir d'exemples locaux ou bien originaires du domaine celtique. En effet, une abondante littérature existe déjà, relative au miel et à l'hydromel consommés chez les Gaulois (en particulier, Laubenheimer 2013, 2015 ; Poux 2004, etc.). Elle se fonde sur l'étude des sources littéraires anciennes et sur les quelques données archéologiques existantes. Il n'était donc pas pertinent d'aborder ce sujet sous cet angle. Au contraire, les techniques actuelles de la biochimie permettent de renouveler nos connaissances dans ce domaine. La problématique de la cire est majoritairement développée par les chimistes, les cires d'abeille et végétales étant discriminées depuis peu par la biochimie. Les archéologues n'avaient que rarement abordé ce sujet, faute de pouvoir identifier visuellement ce produit. Dans certaines circonstances, l'approche biochimique pourra être corrélée à la palynologie appliquée aux miels (encore appelée méliissopalynologie), offrant de nouvelles perspectives de recherches.

L'identification de la cire d'abeille en chimie organique pose le problème plus général de la reconnaissance du miel et par extension de l'hydromel, longtemps demeurée problématique. En archéologie, le miel et l'hydromel ont parfois été appréhendés par la palynologie, dès la fin des années 1920, dans des cas très spécifiques où des macro-restes étaient préservés dans des récipients. Les définitions du miel et de l'hydromel constituent un préalable incontournable pour mieux appréhender ces produits :

- le miel est une substance sucrée, élaborée par le jabot de l'abeille ouvrière à l'aide du nectar secrété par certaines fleurs ou du miellat déposé sur des végétaux, excrété par des insectes. Il est dégorgé par l'abeille dans les alvéoles de la ruche. Il est composé à plus de 80% de sucres (2% de saccharose, 32% de glucose, 38% de fructose, environ 10% d'autres sucres dont le maltose), l'eau représente 16 à 20%, les composants restants étant des polysaccharides, des graisses, des protéines et des éléments minéraux provenant principalement des grains de pollens présents dans le miel (De Brouwer 2004, p. 166). Il contient en moyenne 77% de sucres fermentescibles, c'est-à-dire transformables en alcool.

- l'hydromel, sans doute la plus vieille boisson alcoolisée (Brouwer 2004, p. 165 ; Laubenheimer 2015), est fabriqué à partir d'un mélange d'eau et de miel. En présence d'eau, l'invertase qui est une enzyme provenant du jabot des abeilles et des levures, suffit à transformer saccharose, maltose, glucose et fructose en alcool. Comme les sucres fermentent, il est probable que l'hydromel soit sans doute la plus vieille boisson alcoolisée, préparée tant dans les régions méditerranéennes que scandinaves (Brouwer 2004, p. 165). Certains sucres du miel sont infermentescibles ; l'hydromel conserve ainsi la douceur de ces sucres non transformés en alcool (De Brouwer 2004, p. 21). Toutefois, le miel est loin d'être le milieu idéal pour une fermentation car il n'apporte que du sucre et quelques parfums. L'ajout d'eau seule donnera un liquide aqueux et alcoolique. Tous les autres constituants pour en faire l'équivalent d'un « vin » doivent être ajoutés, en plus de l'eau, en particulier des acides, sinon l'hydromel sera plat et mou, vite malade et ne se conservera pas (De Brouwer 2004, p. 166). Les acides utilisés peuvent être l'acide tartrique (présent dans le raisin notamment) et l'acide malique (présent dans tous les fruits et en grande quantité dans la pomme). La qualité de l'eau aura également des implications sur le goût de l'hydromel (la présence de calcaire le rendra assez rêche). Ainsi, il est probable que l'hydromel uniquement produit à partir d'eau et de miel fut dans certains cas amélioré, notamment par l'ajout d'autres constituants qui lui ont donné de l'acidité et du corps, favorables à sa conservation, comme des jus de fruits, ce que montreront certains exemples évoqués dans ce chapitre. En Bretagne, le chouchen, toujours produit de nos jours, est une boisson traditionnelle obtenue à partir de la fermentation du miel dans du jus de pommes fraîchement pressées. Un litre de chouchen nécessite environ un tiers de son volume en miel pour atteindre un degré alcoolique suffisant. Cette proportion, un tiers de miel pour deux d'eau, se retrouve dans les recettes romaines d'hydromel (Laubenheimer 2015, p. 33). En France, dans les recettes traditionnelles d'hydromel, F. Malepeyre (1851, p. 200) indique qu'on peut le rendre plus agréable en ajoutant des plantes aromatiques, du jus de framboise, etc.

Ainsi, la distinction entre un jus de fruit fermenté dans lequel on aura ajouté un miel pour favoriser sa fermentation et un hydromel aromatisé aux fruits qui nécessite au contraire l'ajout d'un acide, sera très difficile à opérer en archéologie.

Dans la mesure où la palynologie, si les conditions de conservation des pollens sont réunies, permettra d'identifier un miel, riche en pollen, tandis que la chimie organique identifiera l'existence de la cire, ces

deux approches sont donc tout à fait complémentaires. En fonction de l'intensité du signal chimique de la cire, du contexte de découverte et de l'association avec les autres marqueurs (par exemple, ceux d'un vin de fruits), sa présence pourra être interprétée comme les résidus de miel ou d'une préparation à base de miel mal affiné, un possible étanchéifiant ou encore un récipient de stockage de la cire.

Ce chapitre aborde les problèmes méthodologiques inhérents à l'identification de ces produits de la ruche, concomitamment à leurs usages, et à la signification de leur présence dans des contenants de l'âge du Fer.

### **III-4-2-3-1 Les marqueurs biochimiques de la cire d'abeille et les interprétations proposées, consécutives aux résultats d'analyses de contenus de céramiques à la Protohistoire récente en Bretagne**

#### **Les marqueurs biochimiques de la cire d'abeille**

L'identification d'un miel ou d'un hydromel par les analyses biochimiques est très difficile car les sucres, qui sont les composants essentiels du miel, sont solubles dans l'eau. Lorsque qu'un miel est mal filtré, des résidus de cires (matières grasses) en petites quantités, sont cependant détectables en biochimie. Certaines matières indésirables, dont la cire, sont en partie éliminées par filtration, à l'aide d'un tissu par exemple. Si l'opération de filtrage n'est pas bien réalisée, de la cire pourra être conservée dans le produit fini. Les interprétations proposées par les archéologues varieront en fonction du contexte de découverte, de la nature du récipient, de l'intensité du signal de la cire et des autres biomarqueurs présents.

En contexte archéologique, il n'existe pas à ce jour de marqueur chimique pertinent pour le miel et l'hydromel (Dodinet et Garnier, en cours). Les techniques actuelles de la biochimie permettent, depuis peu, de distinguer la cire d'abeille de la cire végétale. Dans les publications anciennes, la confusion était fréquente entre cire d'abeille et cire végétale (cf. *infra*). En effet, seule la chromatographie en phase gazeuse associée à la spectrométrie de masse (GC-MS) et la chromatographie en phase liquide-spectrométrie de masse (LC-MS) permettent de les différencier (Dodinet et Garnier, en cours). E. Dodinet et N. Garnier (en cours) soulignent en effet que « Leurs familles de constituants diffèrent seulement par leur distribution et leurs constituants majoritaires. » La cire d'abeille est ainsi composée d'associations moléculaires caractérisées par un ensemble de *n*-alcane, d'acides gras saturés linéaires et d'esters palmitiques à nombre pair d'atomes de carbone, qui permettent de la reconnaître dans les céramiques.

En France, les plus anciennes découvertes de cire d'abeille dans des poteries sont attestées au Néolithique (Roffet-Salque 2015, p. 228), dans la seconde moitié du V<sup>e</sup> millénaire sur des sites chasséens (Bercy, Font-Juvenal, Chassey-le-Camp) puis au IV<sup>e</sup> millénaire sur des sites lacustres (Clairvaux-les-Lacs, Chalain 3 et 4).

## **Les interprétations proposées en Bretagne à la Protohistoire récente, entre cire, miel et hydromel**

Dans le cadre de l'ANR Magi et d'opérations archéologiques menées en Bretagne à l'Inrap, des analyses biochimiques furent réalisées à l'intérieur de vases datés de l'âge du Fer et plus ponctuellement de l'âge du Bronze. Elles ont révélé, à Inguiniet, des marqueurs de la cire en faible quantité et dans un cas tout à fait exceptionnel, des sucres en grande quantité, dans la nécropole du Bono dans le Morbihan (Garnier 2018b). Ainsi, ces propos sont étendus à cette découverte de l'âge du Bronze par son intérêt tout particulier d'un point de vue méthodologique.

En Bretagne, à l'âge du Fer, de manière étonnante, les marqueurs biochimiques de la cire d'abeille ne sont présents que dans une seule céramique (ill. III-80), le grand récipient cratéroïde du dépôt rituel du souterrain 319 d'Inguiniet (56), Kerven Teignouse (inv. n°9). Il contient également les marqueurs d'une boisson fermentée élaborée à partir de raisin et d'autres fruits sauvages. Parmi les hypothèses proposées, celle d'un ajout de miel mal filtré ayant conservé des résidus de cire a été privilégiée (Cherel *et al.* 2018c). Les marqueurs de la cire ne se retrouvent pas dans les deux coupelles (inv. n°10 et 11) qui l'accompagnent, confortant la proposition de l'addition d'un miel mal épuré, mélangé à la boisson préparée dans ce grand récipient. Les marqueurs de la poix sont également identifiés. En Bretagne, à l'âge du Fer, on verra que la poix et les matières grasses animales sont fréquemment utilisées, contrairement à la cire, pour étanchéifier les céramiques (cf. *infra*). La cire était un produit recherché, dont la production limitée suivait un rythme apicole saisonnier. Elle était probablement réservée à d'autres usages privilégiés.

Dans la petite nécropole de l'âge du Bronze ancien du Bono (ill. III-115), dans le Morbihan (Juhel dir. 2018), un petit récipient décoré, muni d'une anse, était déposé à côté du défunt au sein d'une sépulture en coffre. L'analyse organique de son contenu indique la présence de l'acide tartrique, marqueur du raisin, en quantité assez importante et, fait exceptionnel, d'une denrée très riche en sucres et d'une petite quantité de cire (Garnier *in* Juhel dir. 2018). Pourtant, les sucres solubles dans l'eau ne sont que très rarement conservés. La forte concentration d'acide malique correspond sans doute à un raisin qui n'est pas arrivé à maturité. L'association des sucres très concentrés (contrairement au sédiment), mono- et disaccharides, aux marqueurs de la cire d'abeille pourrait indiquer du miel (*ibid.*). Le jus de raisin (verjus) initialement obtenu n'était pas propice à la fermentation, faute de sucres, ce qui peut expliquer l'absence des marqueurs liés à une fermentation alcoolique. Pour rendre le breuvage moins acide et plus riche en sucres, on a sans doute rajouté une très forte quantité de miel. En effet, le miel va corriger l'acidité du breuvage ; il a également la propriété de faire démarrer ou entretenir une fermentation grâce aux levures osmophiles qu'il contient (Mc Govern 2016). Dans ce cas précis, l'ajout de miel n'était sans doute pas suffisant pour provoquer le démarrage de la fermentation.



III.III- 115 : localisation de la céramique dans l'angle de la tombe en coffre du Bono et vue détaillée du petit vase d'accompagnement décoré, en cours de fouille (photos : Inrap).

Dans ces deux cas, le miel était ajouté pour renforcer un vin de raisin faible ou bien comme apport sucré à un jus de fruits sauvages. Le miel est utilisé dans l'alimentation pour modifier une saveur en la rendant douce et sucrée, pour favoriser la fermentation d'une boisson grâce aux levures naturellement présentes sur les pollens, ou encore pour augmenter le degré alcoolique d'une boisson (par la saccharification). C'est également un bon conservateur, à l'instar du sel ou du vinaigre. Ses propriétés thérapeutiques, notamment antibactériennes et cicatrisantes sont encore largement utilisées actuellement.

Lorsque les marqueurs de cire d'abeille sont très peu concentrés, comme c'est ici le cas, ce signal est interprété comme un miel peu ou mal filtré qui contiendrait encore de petits fragments de cire. L'ajout d'une faible quantité de cire d'abeille comme ingrédient d'une préparation est une autre éventualité (Dodinet et Garnier, en cours).

### **Les marqueurs de la cire et les autres interprétations proposées à l'âge du Fer**

Lorsque les marqueurs de la cire d'abeille sont très concentrés, ils sont généralement interprétés comme une cire d'abeille pure ou mélangée en quantités importantes à d'autres produits (Dodinet et Garnier, en cours). A Vix, au Hallstatt final, la présence de la cire d'abeille est attestée dans la moitié des céramiques analysées, produites localement (Rageot *et al.* 2019b). Son utilisation principale comme agent d'étanchéité est proposée, la poix étant réservée aux céramiques d'importation. En Corse, dans les céramiques indigènes du premier âge du Fer du site de Cuciurpula (Rageot *et al.* 2016), l'utilisation concomitante de cire d'abeille et/ou de résine de pin avec du brai de bouleau est interprétée comme un mélange servant d'adhésif pour la réparation des céramiques. L'autre hypothèse, la plus probable, est celle de l'emploi de cire et/ou de résine pour imperméabiliser l'intérieur des céramiques, le mélange de cire et de résine étant le seul à être identifié à l'intérieur des vases. Le brai était réservé à la réparation (*ibid.*). La présence simultanée de ces trois produits pourrait s'expliquer par des usages variés et des

réutilisations (*ibid.*). La cire d'abeille associée au brai de bouleau pouvait aussi servir à décorer ces poteries. En Etrurie, la cire d'abeille mélangée à la résine ou à la poix servait à étanchéifier les amphores étrusques du site de Castellina (Rageot *et al.* 2016). Son utilisation, seule, pour imperméabiliser des amphores ou des vases à huile est aussi avérée (Dodinet et Garnier, en cours). E. Dodinet et N. Garnier (en cours) précisent que le mélange cire d'abeille et poix est couramment retrouvé dans des vases de stockage ou de transport en Méditerranée, comme agent d'imperméabilisation.

Le résultat gustatif né de l'interaction entre la cire imperméabilisante et le produit contenu pouvait entraîner une modification de son goût. Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XIV, XXV), à propos des vins, affirme en effet que ces derniers « aigrissent » lorsque les vases sont enduits de cire. Par conséquent, le goût résultant de cette association n'était pas estimé de tous, du moins pour certains vins. Les *dolia* à vin étaient généralement imperméabilisés avec de la poix (Carrato 2017, p. 183). Ce critère d'appréciation du goût est variable en fonction du lieu et de l'époque ; ainsi, la cire d'abeille est toujours utilisée pour imperméabiliser les *kvevri* d'Arménie qui sont de grandes jarres semblables aux *dolia* utilisées pour la vinification, à la fois pour la fermentation du moût et l'élevage du vin. Les parois poreuses des *kvevris* laissent naturellement passer l'air et l'eau. Pour fermer les pores les plus importants, l'intérieur est tapissé avec de la cire d'abeille hydrophobe. Les plus petits pores ouverts permettent au vin de respirer (micro-oxydation).

Un cas exceptionnel de marqueurs intenses de cire d'abeille pourrait résulter de l'ajout de rayons de miel directement dans un liquide. Athénée (IV, 13), grammairien grec de la fin du II<sup>e</sup> et du début du III<sup>e</sup> siècles de notre ère cite Posidonios dans les *Deipnosophistes*. Ce dernier relate la préparation de l'hydromel par les Gaulois : les rayons de miel étaient laissés dans l'eau pour fermentation. Dans ce cas précis, les marqueurs de la cire d'abeille seront très concentrés.

En dehors de ses emplois avérés dans les céramiques, comme principe étanchéifiant ou bien comme adhésif ou colle chez certaines populations gauloises de l'âge du Fer, seule ou mélangée, la cire d'abeille entre aussi dans la composition de préparations spécifiques qui ont pu nécessiter l'emploi de céramiques. Par exemple, elle est utilisée pour le calfatage des bateaux protohistoriques à bordé ligaturé ou cousu (cf. *infra*) du Nord-Ouest de l'Europe. Les trous où passaient les liens du bateau de Douvres, daté du Bronze moyen, étaient comblés avec un mélange de cire d'abeille et de résine avec probablement de la graisse animale, d'après les analyses effectuées anciennement (Hather et Wales 1993, non publié, cité par Clark 2004, p. 33). Si la cire n'est pas encore reconnue pour l'entretien du bois, du cuir ou du métal, ses qualités protectrices étaient donc connues en architecture navale. D'autres hypothèses, qui n'ont pas été confirmées à l'âge du Fer en Gaule, pourraient expliquer sa présence dans des céramiques. Des préparations thérapeutiques (et cosmétiques ?) à base de cire, comme celles des Grecs et des Romains (par exemple, le fameux cérat de Galien, Viel et Doré 2003), ne sont pas encore révélées par l'archéologie chez les Gaulois. Dans le domaine alimentaire, la cire employée sous la forme d'une mince pellicule pouvant recouvrir des aliments conservés dans une céramique, pour l'obturer et la rendre

hermétique, reste une éventualité. Certaines activités artisanales requièrent aussi son utilisation, par exemple pour la fabrication d'objets en bronze, selon la technique de la fonte à la cire perdue. Des petits pots de stockage en céramique ou en bois pour conserver la cire, ont certainement existé. Les analyses biochimiques de contenus de céramiques gauloises n'en sont qu'à leurs balbutiements dans la moitié Nord de la Gaule, et ces propositions devront être vérifiées à l'avenir. Enfin, en Méditerranée, les marqueurs intenses de la cire dans les lampes (Evershed *et al.* 1997) sont interprétés comme un combustible potentiel.

### **III-4-2-3-2 L'apport de la palynologie appliquée à l'identification du miel (et de l'hydromel) à la Protohistoire récente et les limites interprétatives**

#### **Généralités**

Pour s'assurer de la présence d'un miel et le caractériser, la palynologie est d'un apport considérable et vient compléter, dans certains cas, les résultats des analyses biochimiques. En effet, les assemblages polliniques du miel sont caractéristiques car ils présentent un fort taux de pollens de plantes mellifères (Rösch 1999). Outre les conditions taphonomiques de conservation plus ou moins favorables à la préservation des pollens, la nature du conteneur aura aussi des implications sur leur conservation. Par exemple, l'étude palynologique des dépôts organiques des deux œnochoés du Glauberg en bronze montre que les pollens sont bien préservés en raison de la présence de sels de cuivre (Rösch 1999). La fermentation ne semble pas impacter la reconnaissance et l'intégrité des pollens. Des études récentes (Dozier 2016) ont en effet révélé que la fermentation d'une boisson n'affectait pas la forme originelle des pollens qui sont résistants à la fermentation alcoolique. Ces études ont aussi montré que le pollen est riche en levures et par conséquent un hydromel riche en pollens produira plus d'alcool. L'analyse de l'assemblage des différents pollens et leurs proportions, encore appelée méliissopalynologie (étude du miel et de son contenu pollinique), vont ainsi permettre d'identifier la nature d'un miel, et éventuellement sa provenance. La distinction entre un miel et un hydromel restera toutefois difficile à établir.

#### **Le Nord-Ouest de l'Europe : les prémices**

Dès la fin des années 1920 et dans les années 1930, la palynologie a été appliquée à plusieurs contenus de récipients de l'âge du Bronze final découverts en contextes funéraires, au Nord-Ouest de l'Europe. Les résultats de l'analyse du contenu d'un seau en écorce de bouleau d'environ 1,5 litre déposé aux pieds de la jeune femme danoise d'Egtved, inhumée dans un tronc d'arbre évidé en chêne, ont suscité bien des interrogations quant à sa nature exacte. Des macrorestes d'airelles rouges ou de canneberges, de myrte des marais, des grains de blé et d'importantes quantités de pollens de tilleul, de possible reine-des-prés et de trèfle blanc ont, entre autres, été identifiés (Thomsen 1929). A l'époque, T. Thomsen

(1929, p. 129) concluait à l'association de bière et d'un vin de fruit auquel aurait été rajouté du miel pour rendre le breuvage plus fort. Mais à partir de cette étude, les interprétations successivement proposées par plusieurs auteurs ont légèrement différé au sujet de la boisson fermentée conservée, montrant ainsi les limites interprétatives. Ainsi, J.H. Dickson (1978) propose une préparation de bière parfumée au miel ou à l'hydromel. Un mélange d'hydromel, de bière et de fruits est évoqué par E. Koch (2003). Enfin, plus récemment, P.O. Nielsen (2016), dans le catalogue d'exposition du Musée National du Danemark, mentionne une boisson fermentée à base d'airelles rouges ou canneberges, probablement une sorte d'hydromel aromatisé aux fruits. Si les ingrédients initiaux proposés dans les différentes recettes sont les mêmes, les interprétations qui résultent de leur mélange sont légèrement différentes. Toujours au Bronze final, en Zélande, à Nandrup sur l'île de Mors (Broholm et Hald 1939) et dans le Jutland à Bregninge sur l'île de Seeland (Nielsen 1988), deux tombes masculines renfermaient une jarre contenant un produit à base de miel. A Bregninge, des pollens de tilleul, de reine-des-prés, de trèfle blanc, d'astéracées variées (*Compositae*), et de renouée permettent de conclure à un miel ou à un hydromel (Nielsen 1988). A Nandrup, des pollens de tilleul et de reine-des-prés, du trèfle blanc, permettent cette fois aux auteurs de proposer l'hypothèse d'un hydromel (Broholm et Hald 1939). On voit bien dans ces deux exemples que la distinction entre miel et hydromel est sensible à partir des résultats d'analyses palynologiques.

### **L'identification du miel ou de l'hydromel dans les contenants à l'âge du Fer en Europe celtique**

Les miels gaulois sont pour le moment méconnus, en l'absence de découvertes archéologiques. L'étymologie montre l'origine gauloise de certains noms vernaculaires, plus ou moins latinisés, de plantes mellifères, telles que le trèfle, le millefeuille, la reine-des-prés, pour se limiter à celles déjà évoquées, et bien d'autres (Poisson 2004). Leurs propriétés étaient sans doute exploitées dans la pharmacopée gauloise (cf. *supra*). On retrouve d'ailleurs les pollens de ces plantes dans les miels anciens de l'âge du Bronze final précités.

Les études relatives à la composition de miels ou d'hydromels en Europe celtique sont très rares. L'article récent d'E. Guerra-Doce (2015) dresse un inventaire synthétique et exhaustif des indices de boissons fermentées découverts dans des contenants en Europe protohistorique, dont certaines contiennent du miel. La nature des résidus conservés et les interprétations proposées par les auteurs sont renseignées. Concernant l'identification du miel et de l'hydromel à l'âge du Fer, l'article de synthèse le plus nourri est celui de M. Rösch paru en 1998, relatif aux contenus des deux œnochoés du Glauberg, et des deux chaudrons de Hochdorf et de Hohmichele, ce dernier étant très mal conservé. A l'époque, des analyses biochimiques de contenus (non publiées dans le détail) qui complétaient les études polliniques, avaient pu mettre en évidence la présence de « cire » dans les résidus confirmant l'hypothèse de la présence de miel. La résine (sa nature n'est pas précisée) détectée dans les œnochoés



est interprétée comme un étanchéifiant possible de l'intérieur des œnochoés avant leur remplissage (E. Schlipf, *in* Rösch 1999, p. 107).

Dans tous les miels déjà évoqués en Europe du Nord-Ouest et dans ceux étudiés par M. Rösch (1998), les assemblages polliniques sont souvent dominés, parmi les pollens d'arbres, par le tilleul (*Tilia*), qui est une source habituelle d'approvisionnement des abeilles, particulièrement bien représentée. Certains taxons caractéristiques du miel sont aussi communs à ces différents assemblages polliniques, comme la reine-des-prés (*Filipendula ulmaria*), la bruyère (*Calluna*), le plantain (*Plantago*) ou encore le trèfle (*Trifolium*). Par rapport aux miels actuels, dominés par un seul ou plusieurs taxons, plus rarement jusqu'à quarante taxons, les miels de l'âge du Fer du chaudron de Hochdorf et des œnochoés du Glauberg montrent une exceptionnelle diversité de taxons (Rösch 1999). Par exemple, dans l'œnochoé 1 du Glauberg, cent quatre-vingt taxons reflètent une grande biodiversité à cette époque en raison du mélange de miels d'origines diverses.

Le rôle de l'hydromel dans les cérémonies mettant en scène des personnages de haut rang est attesté très tôt, notamment à Hochdorf en contexte funéraire, à la fin du VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère. La consommation de boissons alcoolisées lors de cérémonies rituelles ou funéraires exceptionnelles est probablement destinée à renforcer les liens sociaux tissés au sein de la communauté et à consolider le pouvoir politique en place (Dietler 1990). Une véritable mise en scène funéraire s'opère autour du défunt richement paré, un chef de lignage aristocratique (Verger 2006) et la disposition de l'imposante chambre funéraire évoque l'intérieur d'une salle de banquet. Nous ne reviendrons pas sur la description de cette tombe exceptionnelle, amplement renseignée par une abondante littérature, ni sur les nombreuses interprétations relatives au statut du défunt (en particulier, Verger 2003 et 2006). Le contenu du chaudron en bronze intéressera plus volontiers ces propos. D'une contenance de 500 litres environ, il renfermait encore lors de la fouille un dépôt solide et brun de 8 à 10 mm d'épaisseur, riche en pollens (Körber-Grohne 1985). Les différentes analyses quantitatives et polliniques effectuées ont permis d'estimer que le chaudron, rempli aux deux tiers, contenait entre 73 et 292 kg de miel (*ibid.*). Les données palynologiques suggèrent la diversité des provenances des miels (Rösch 1999) et soulignent l'incroyable variété de pollens de fleurs d'été qui parfumaient l'hydromel, notamment le thym (*Thymus*), majoritaire, mais aussi la jasione (*Jasione*), les plantains (*Plantago*), etc., et d'autres plantes de paysages ouverts. Environ 98 à 99% de ces pollens proviennent de plantes herbacées, le reste appartient aux essences arborées, le tilleul étant le mieux représenté. L'hypothèse d'un miel non filtré est proposée. En effet, le mélange d'eau et de miel, après sa fermentation, doit être filtré et mis dans de nouveaux récipients, tandis la lie est retirée ainsi qu'une partie des pollens. À Hochdorf, la grande quantité de pollens suggère que l'hydromel avait juste été préparé. Peu de cire d'abeille a été retrouvée dans le sédiment du chaudron (88 grammes). Dans le miel, sans doute obtenu par pressage ou par

égouttage, ne devaient subsister que des restes infimes de cire, une précieuse matière première probablement séparée du miel et utilisée d'une autre façon (*ibid.*).

Dans la même aire géographique, le célèbre tumulus princier du Glauberg au nord-est de Francfort renfermait deux tombes, une incinération et une inhumation, qui contenaient chacune, outre des objets prestigieux déposés, une œnochoé. La célèbre statue anthropomorphe du Glauberg qui représente un membre de haut rang de l'aristocratie celte, datée du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. a été trouvée à proximité du tumulus. Dans les deux œnochoés du Glauberg, l'ensemble des spectres de la végétation du printemps à l'automne sont bien représentés ce qui conforte l'hypothèse d'un mélange de miels, comme à Hochdorf (Rösch 1999). La première œnochoé à bec verseur a une contenance de 4 litres et renfermait 1,4 litre de miel soit 35% du liquide contenu, probablement un hydromel. Le diagramme pollinique obtenu à l'issue de son analyse semble correspondre à plusieurs miels ajoutés. Elle devait contenir, comme le chaudron de Hochdorf, un hydromel de grande qualité, fraîchement préparé, qui n'avait pas été encore filtré (*ibid.*). La seconde œnochoé à bec tubulaire, d'une capacité de 8,9 litres, contenait 0,14 litre de miel, soit 2% du liquide contenu. La composition du miel pourrait correspondre à la récolte annuelle d'un essaim. Elle semble avoir contenu un liquide indéterminé sucré avec du miel, ou un vieil hydromel conservé dans ce récipient après la fin du processus de fermentation (*ibid.*). Dans ce cas, une analyse biochimique de contenu aurait sans doute permis de préciser la nature de cette boisson fermentée. En effet, la faible concentration de miel pourrait indiquer qu'il s'agit d'un ajout à une préparation, peut-être une boisson fermentée de type vin de fruits ou une bière aromatisée ; ou bien un hydromel clarifié comme l'auteur le propose.

Dans tous les cas évoqués, la découverte d'hydromel relève de situations exceptionnelles mettant en exergue des personnages de haut lignage aristocratique. F. Laubenheimer (2015) a d'ailleurs souligné la relation existant entre richesse, pouvoir et hydromel, à partir de nombreux exemples. La production de miel était limitée par l'activité des abeilles, rendant la fabrication d'hydromel plus aléatoire que d'autres boissons comme la bière, facile à produire en grandes quantités.

### **Les études des miels de l'âge du Fer en terme de connaissance des pratiques agricoles et de la production du miel**

L'étude de la composition du miel conservé va apporter des renseignements précieux relatifs aux pratiques culturelles environnantes. Dans les œnochoés du Glauberg, outre les plantes sauvages, des espèces cultivées sont attestées par la palynologie (Rösch 1999) : céréales (dont le seigle, *Secale*), Fabacées (*Vicia faba* et *Pisum*), plantes textiles et oléifères comme le lin (*Linum usitatissimum* ; une graine de lin cultivé confirme aussi sa présence) et l'œillet (*Papaver somniferum*). Un pollen de noyer (*Juglans regia*) est aussi identifié, l'auteur se référant d'ailleurs aux travaux des palynologues bretons pour justifier sa présence à cette époque (cf. *infra* ; Barbier et Visset 1997). Des plantes aromatiques, qui sont encore peu présentes de nos jours localement, sont aussi reconnues. Les données polliniques

de l'œnochoé 1 du Glauberg suggèrent que les apiacées comme le céleri (*Apium graveolens*), la livèche ou ache des montagnes (*Levisticum officinale*) et l'anis vert (*Pimpinella anisum*) étaient probablement cultivées (Rösch 1999).

Les résultats des analyses palynologiques et carpologiques menées sur les sites environnants du Glauberg, amplement détaillés dans l'article de M. Rösch, furent comparés à ceux obtenus dans les œnochoés. Pour résumer, dans l'environnement des sites archéologiques de la fin de l'âge du Fer du secteur, la présence de plantes adventices et rudérales témoigne d'une agriculture bien développée en lien avec des installations humaines, et se traduit par l'augmentation de la part des terres cultivées et des pâturages et par un haut niveau de déforestation. Cet impact anthropique se rencontre dans les miels du Glauberg où l'on retrouve les mêmes taxons polliniques, interprétés comme les indicateurs d'une agriculture intensive et de sols appauvris (Rösch 1999).

Dans l'œnochoé 1 du Glauberg, certains taxons identifiés se rencontrent à l'heure actuelle à une distance de 20 à 90 km du site, principalement dans des habitats de hauteur (*ibid.*). La majorité des taxons rencontrés existait encore à l'ère préindustrielle dans les environs du Galuberg, d'après une enquête approfondie de l'auteur. Une abeille butinant dans un rayon d'environ 5 km autour de sa ruche, ces arguments vont donc à l'encontre de l'idée d'une seule population d'abeilles qui aurait produit ce miel ; au contraire l'hypothèse d'un mélange de miels est avancée (*ibid.*). M. Rösch (1999) en conclut que le miel des œnochoés du Glauberg provient d'une zone géographique importante et résulte d'un mélange de miels issus d'une vaste région.

## **Conclusion**

La palynologie est d'un apport indispensable pour étudier les miels, caractériser leur composition et leur nature, avec des implications en matière d'impact anthropique et de pratiques agricoles. À l'avenir, il serait donc particulièrement intéressant de tenter des études polliniques systématiques dès lors qu'un produit contenant de la cire est révélé par les analyses biochimiques, dont on suppose que ce signal indique la présence d'un miel ou d'un hydromel. En contexte celtique, les analyses polliniques ont conclu, dans certains cas, à un mélange de miels produits sur une aire géographique très étendue. Il en résulte alors des implications en terme de mode de production des miels, soulevant la problématique des ruches, très rarement abordée par les archéologues.

### **III-4-2-3-3 Une apiculture gauloise ? Une approche pluridisciplinaire**

Il nous a semblé intéressant, au vu des résultats des analyses polliniques menées en contexte celtique, de pousser les investigations afin de mieux appréhender les modes de productions du miel, très rarement évoqués malgré l'importance de ces produits dans la société gauloise. Un rapide point sur ce sujet pose quelques bases, malgré la rareté des données.

## Les ruches mobiles, les ruchers et les données archéologiques

Bien qu'il existe de nombreuses références liées à la pratique de l'apiculture dans les textes anciens, grecs (par exemple, Plutarque, Platon et Aristote) et romains (Varron, Pline l'Ancien, Columelle ou encore Virgile), les découvertes archéologiques liées à cette activité sont rares, même dans le monde classique, excepté en Grèce où des ruches ont été découvertes au cours de fouilles (Rosado et Parreño 1997). Les Gaulois n'ont pourtant pas dérogé à cette pratique apicole.

En Gaule, à l'âge du Fer et même avant, le sujet de la domestication de l'abeille est un thème très rarement abordé par les archéologues, faute de données suffisantes. Les ruches étaient sans doute majoritairement confectionnées en matériaux périssables, rendant leur identification difficile. Des systèmes simples, comme des tronçons d'arbres évidés, pouvaient facilement être déplacés. A notre connaissance, les seuls exemplaires indigènes datés du second âge du Fer furent découverts en territoire ibère, où des chercheurs espagnols ont mis au jour des vestiges de ruches et des ruchers protohistoriques (Bonet Rosado et Mata Parreño 1997). Ce sont des cylindres en céramique mobiles, faciles à déplacer (à l'instar des modèles attiques) qui se rencontrent dès le IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. jusqu'à l'époque impériale. *A contrario*, aucun exemplaire de ruche n'est connu en Gaule tempérée, ces systèmes tubulaires en céramique se rencontrant plutôt en contexte méditerranéen. Or, la ruche est précisément l'élément qui rend possible la distinction entre la collecte de miel sauvage et l'apiculture proprement dite, c'est-à-dire l'art d'élever les abeilles et de recueillir leurs produits (<https://www.cnrtl.fr/definition/apiculture>). En Haute-Bretagne, les comparaisons ethnographiques font état de ruches traditionnelles en bourdaine, coniques ou en cloche, qui pouvaient être crépies de bouse de vache et parfois couvertes de chaume, avec dans certains cas des montants en en châtaignier fendu (ill. III-116 ; Hérisset 2014, p. 86, p. 152).



III. III- 116 : exemples de ruches traditionnelles de Haute-Bretagne (écomusée de la Bentinais, Rennes).

## L'étymologie et l'apport de l'étude des textes anciens

Un argument qui conforte l'idée d'une pratique de l'apiculture chez les Gaulois réside dans l'étymologie du terme « ruche ». Le mot *rusca* attesté dans les gloses latines du IX<sup>e</sup> siècle, qui a donné le français *ruche*, vient en effet du gaulois *rusca* désignant « l'écorce » d'un arbre (où l'on faisait la ruche ; Delamarre 2003).

De rares attestations de ruches gauloises existent également dans les textes romains, dont l'une d'elles est évocatrice. Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, XVIII, 338), en exposant les conditions favorables à l'orientation des ruches par rapport aux vents dominants, mentionne en effet les ruches gauloises : « Les ruches et les vignobles doivent être orientés face à lui [le vent vulturne] en Italie et dans les Gaules ». Il reconnaît donc ici la présence de ruches dans les Gaules. Par conséquent, l'existence d'une apiculture gauloise est bien avérée.

### III-4-2-3-4 Conclusion

Les récentes méthodes de la chimie organique permettent d'identifier la cire d'abeille en quantités variables certes, dont il faudra affiner les signaux, en lien avec son contenu (une préparation à base de miel ?) ou son contenant (son imperméabilisation ?). L'association avec d'autres marqueurs identifiés (par exemple, un vin de fruits), orienteront aussi l'interprétation. En Bretagne, à l'âge du Fer, la cire est détectée dans un unique récipient, à Inguiniel. Ce signal est interprété comme un ajout de miel mal affiné dans une boisson fermentée à partir de fruits sauvages. Le contexte rituel de la découverte montre ici toute la valeur accordée à ce produit. Dans un cas tout à fait exceptionnel, les sucres sont conservés dans le petit vase du Bono daté de l'âge du Bronze ancien, où du miel a sans doute été rajouté en grande quantité au verjus. Là encore, le contexte de découverte est exceptionnel, une tombe dans laquelle un petit vase a été déposé. Le miel possède un rôle symbolique certainement très important à l'âge du Fer. D'un point de vue méthodologique, dès lors que la présence de miel ou d'hydromel est soupçonnée, le recours à la palynologie est d'un apport essentiel si les conditions de conservation des pollens sont réunies. Ces deux méthodes d'investigations sont ici tout à fait complémentaires. Pour le moment, la situation ne s'est pas encore présentée en Bretagne, en contexte de l'âge du Fer, mais il faut garder à l'esprit cette éventualité.

Les produits de la ruche tels que la cire et le miel ont dû occuper une place importante dans l'économie gauloise, comme l'indique la part dévolue aux abeilles et à l'apiculture dans les textes littéraires grecs et romains, tout au long de l'Antiquité. L'historien grec Diodore de Sicile (*Bibliothèque historique*, XIII, 38), au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., rapporte que les habitants de Corse versaient aux Tyrrhéniens « sous forme de tribut, de la résine, de la cire et du miel, qui sont des produits très abondants dans cette île. »

Enfin, il est exceptionnel de noter qu'en Bretagne, la cire ne semble pas être utilisée pour imperméabiliser les parois des céramiques gauloises, remarque qui se heurte à la majorité des résultats d'analyses biochimiques obtenus ailleurs en Gaule, par exemple à Vix, ou encore en Corse, à l'intérieur de céramiques indigènes de l'âge du Fer. En Bretagne, les matières grasses animales sont préférentiellement utilisées pour les étanchéifier (cf. *infra*). Les marqueurs de la poix sont également bien présents. Or, l'emploi de la poix est habituellement réservé à l'étanchéification des céramiques d'importation, comme à Vix. La problématique de la poix pose dès lors le problème de l'interprétation de ce signal en Bretagne, à l'âge du Fer (cf. *infra*). La cire était donc réservée à d'autres usages préférentiels qu'il conviendra de déterminer à l'avenir (construction navale qui nécessite de grandes quantités de cire ? métallurgie ?).

#### III-4-2-4 De la poix à l'âge du Fer en Bretagne ?

Les résultats des analyses biochimiques révèlent des marqueurs de la résine et de la poix de conifère dans onze céramiques (excepté les vases-filtre) sur les dix-neuf analysées soit près de 60% du corpus (ill. III-80) ce qui est très élevé pour une région *a priori* dépourvue des ressources nécessaires à la production de la résine ou de la poix de conifère. Les céramiques concernées se rencontrent sur l'ensemble de la période considérée, depuis la fin du premier âge du Fer à Plélo (22), La Braguette (inv. n°2-4), jusqu'à la fin de La Tène finale, à Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (inv. n°19). On retrouve également ces marqueurs à l'état de traces dans trois vases-filtre, datés de La Tène moyenne (inv. VF n°23) et de La Tène finale (inv. VF n°1 et n°12), soit un tiers du corpus analysé. La présence de marqueurs de la résine et de la poix de conifère en Bretagne dans des céramiques de l'âge du Fer est surprenante, là où l'on s'attendrait plutôt à trouver du brai de bouleau (cf. *supra*). D'une part, les mentions de résine et de poix de conifères dans l'Ouest de la Gaule à la Protohistoire étaient jusqu'alors méconnues, excepté dans les amphores vinaires poissées d'importation italique ; d'autre part, leur présence pose le problème de l'existence potentielle de conifères et de leur exploitation en Bretagne ou bien de l'acheminement de ces produits résineux dans la région à cette époque.

Il existe trois grands types de produits résineux principalement issus des conifères : la résine-gemme naturelle, la résine chauffée à haute température et enfin la poix qui implique un traitement thermique du bois en milieu clos. Dans la littérature scientifique, la poix et les brais sont considérés comme des goudrons végétaux. Les brais nécessitent des feuillus, le bouleau principalement, à partir duquel l'écorce est chauffée à haute température (300-400°). Ils n'apparaissent pas dans les céramiques bretonnes analysées par la chimie organique, bien que des pains de brai bouleau aient été découverts aux Vairies (cf. *supra*). Les sources littéraires anciennes, très prolixes au sujet de la résine et surtout de la poix, mentionnent deux utilisations principales de la poix (Acovitsioti-Hameau *et al.* 1993), en tant qu'agent

d'étanchéité (jarres, récipients, construction navale, etc.) et conservateur du vin (poix mélangée au moût).

Tout d'abord, les biomarqueurs des exsudats végétaux tirés des conifères seront évoqués afin de distinguer la résine de la poix. Puis on s'interrogera sur les ressources naturelles du couvert végétal régional disponibles afin d'envisager une éventuelle origine locale. La possibilité d'une provenance exogène sera discutée. Enfin, les usages de la résine et de la poix seront précisés au regard des sources littéraires anciennes et de leur présence dans les céramiques.

#### **III-4-2-4-1 Etat de l'art : de la résine à la poix de conifère**

L'ouvrage de référence relatif à l'histoire et à l'archéologie des produits résineux depuis l'Antiquité jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle est celui de R. Aufan et de F. Thierry, intitulé *Histoire des produits résineux landais* (1990), qui dépasse largement le cadre strict des Landes. Depuis cette parution déjà ancienne, des articles sont venus compléter nos connaissances, comme ceux de J. Connan (2002, 2010a et b), qui abordent le transport fluvial et maritime des produits résineux à diverses époques et leurs usages en architecture navale. Pour l'époque gréco-romaine, l'article de J. André (1964), *La résine et la poix dans l'Antiquité*, aborde ce sujet d'un point de vue sémiologique et technique à partir des sources littéraires. Récemment, les opérations d'archéologie préventive menées dans les années 2000 ont permis de fouiller de rares ateliers gallo-romains de production de poix, notamment dans les Landes (Wozny 2008) et les Causses (Trintignac 2003). Leur essor est avant tout lié au développement de la viticulture et de la viniculture (notamment pour le poissage des amphores et des *dolia*) et à celui de la construction navale. Pourtant, la restitution de la chaîne opératoire de la fabrication de la poix n'est pas encore bien connue. Pour la Protohistoire, les seuls témoignages qui nous sont parvenus sont longtemps demeurés indirects, par exemple avec la découverte de produits résineux visibles sur des artefacts (par exemple, pointes de flèche collées à leur support ou hampe avec une résine) mais leur nature exacte a longtemps posé problème. À la fin de l'âge du Fer dans l'Ouest, la poix est indirectement connue par les importations d'amphores vinaires républicaines poissées. Les analyses biochimiques ont donc considérablement renouvelé notre approche de ces produits biologiques longtemps délaissés, faute de moyens d'investigation adaptés pour les reconnaître et parce que les seules comparaisons concernaient des céramiques poissées originaires de Méditerranée.

Dans la terminologie, il importe tout d'abord de faire la distinction entre les produits dérivés de conifères vivants (la résine) de ceux tirés du vieux bois, abattu ou mort (poix, goudrons, etc.).

### III-4-2-4-2 Les marqueurs biochimiques de la résine-gemme et de la poix

Les analyses biochimiques par GC-MS permettent d'identifier l'acide déhydroabiétique (noté DAB) de la résine-gemme, associé à une série d'acides diterpéniques dérivés de l'acide abiétique (Garnier *et al.* 2011). L'acide déhydroabiétique (DAB) est le composé majoritaire de la plupart des oléorésines de conifères.

La résine-gemme chauffée correspond à une « résine désaromatisée » (Garnier 2003), c'est-à-dire une résine chauffée qui a perdu ses composés les plus volatils, qui sont aussi les plus aromatiques, d'où le qualificatif « désaromatisée ». Elle ne contient pas d'acide déhydroabiétique méthylé (DAB Me), contrairement à la poix, car elle n'a pas été chauffée en atmosphère close avec du bois (qui produit du méthanol qui à son tour méthyle le DAB en atmosphère close). Les résultats des analyses biochimiques révèlent que la résine-gemme n'a subi aucune transformation résultant d'un chauffage de ce type. Aucun marqueur de dégradation thermique de la résine gemme n'est en effet détecté. Il s'agit donc bien de poix (et non de résine chauffée) identifiée dans les vases, obtenue à partir du chauffage du bois de conifère.

Un marqueur spécifique à la fabrication de la poix, l'acide déhydroabiétique méthylé (noté DAB Me) a été identifié dans tous les récipients évoqués (onze céramiques et trois vases-filtre). Celui-ci n'est présent à l'état naturel que sous forme libre (Garnier *et al.* 2011). Seule la pyrogénéation (réaction chimique obtenue en portant un corps, une substance à une température élevée ; action d'opérer cette réaction) en milieu clos permet l'estérification (action de transformer en ester : composé organique résultant de la condensation d'une molécule d'alcool et d'une molécule d'acide avec élimination d'une molécule d'eau) de l'acide par le méthanol qui se dégage (*ibid.*). Il arrive parfois que les marqueurs de la poix disparaissent au cours du temps, aussi seul l'acide déhydroabiétique (DAB) sera-t-il préservé.

Dans de rares céramiques analysées en Bretagne, on trouve aussi des marqueurs de dégradation anthropique formés à partir des acides diterpéniques natifs et transformés par l'action de la chaleur (*ibid.*). Ce sont les hydrocarbures polyaromatiques (notés HPA) dont le rétène, les norabiétanes et les dérivés à squelette phénanthrénique (*ibid.*). Ils permettent d'identifier la poix ou goudron, obtenue par chauffage intense de bois de résineux, caractérisée par une association complexe d'hydrocarbures polyaromatiques (HPA). On peut aussi retrouver des acides terpéniques, dont le DAB, ou son dérivé méthylé, si le chauffage n'a pas été trop intense (*ibid.*). Suivant la famille chimique identifiée, norabiétanes ou dérivés phénanthréniques, une distinction pourrait être faite, via l'expérimentation, entre certaines sources de bois utilisées. Il serait ainsi possible de distinguer parmi les Pinacées, les pins, les mélèzes et les sapins (*ibid.*).

Ce qui distingue ces deux types de poix, c'est donc l'absence/présence d'hydrocarbures polyaromatiques (HPA). Ceux-ci résultent de la dégradation thermique à haute température des acides



diterpéniques (à plus de 280 °C). Ce qui différencie concrètement ces deux produits résineux, c'est donc la température d'obtention de la poix.

Parmi les analyses réalisées à l'intérieur des céramiques de l'âge du Fer en Bretagne, seuls deux vases (ill. III-77) présentent des marqueurs d'une poix de conifère très aromatique riche en rétène (HPA diterpéniques) : un vase grossier (inv. n°6) à Quimper Kervouyec, daté de la fin du VI<sup>e</sup>-début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., et le vase-balustre des Vairies (inv. n°19), attribué au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.

La production de poix est un processus complexe qui implique un traitement thermique du bois de conifère. Elle induit inévitablement la connaissance et probablement l'exploitation naturelle (antérieure ?) de la résine-gemme brute, ou bien séchée ou cuite selon divers procédés, mais cette activité devait laisser très peu de traces archéologiques. C'est aussi la conclusion à laquelle aboutit J. Connan (2002), à partir des marqueurs de la poix relevés sur un tesson protohistorique du lac du Sanguinet (cf. *infra*). Il émet alors l'hypothèse de l'exploitation probable de la résine et l'utilisation confirmée de la poix, localement, dès l'âge du Fer.

### **III-4-2-4-3 La résine-gemme de conifère en Bretagne à l'âge du Fer : des traces de dégradation de la poix ou bien des usages variés ?**

La résine-gemme est identifiée dans toutes les céramiques bretonnes qui présentent aussi les marqueurs de la poix. Afin de discriminer un usage particulier ou bien d'établir une corrélation directe avec une possible dégradation de la poix, ses caractéristiques et ses utilisations sont envisagées.

#### **Définition de la résine-gemme de conifère**

La résine est contenue dans les canaux résinifères du bois entier (pins) ou seulement dans l'écorce et dans les branches de l'arbre (sapins). Afin d'éviter toute ambiguïté, l'expression « résine de conifère » désignera une oléorésine naturelle (Connan 2002, p. 179). Elle est généralement recueillie par gemmage des conifères puis durcie à l'air. J. Connan (2002, p. 194) réserve le mot « résine » pour la résine brute, purifiée éventuellement par un traitement thermique à faible température, tandis que le mot poix désigne des produits obtenus par pyrolyse de bois résineux. Les résines triterpéniques (dammar, encens, myrrhe, mastic) ne se rencontrent pas dans notre zone d'étude, contrairement aux résines diterpéniques produites par les conifères. Tous les diterpènes se trouvent sous la forme d'acides dans les résines de Pinacées.

#### **Les différents types de résines d'après Pline l'Ancien (*Histoire Naturelle*, Livre XVI)**

Pline l'Ancien indique qu'en Europe, « six espèces d'arbres apparentés » produisent de la poix (« picem », *Histoire Naturelle*, Livre XVI, XVI, 38). Puis s'ensuit une description des différents types de résine obtenues pour chacune de ces espèces, en mentionnant leurs propriétés et leurs usages

(« resinae », *Histoire Naturelle*, Livre XVI, XVI à XIX, 38 à 44). D'après lui, le pin pignon (« pinus ») donne le moins de résine, contrairement au pin maritime (« pinaster ») qui en donne le plus. En évoquant le pin maritime, il fait allusion au « tibulus », qui est « presque sans résine » (*Histoire Naturelle*, Livre XVI, XVII, 39). Une note de l'auteur (note 3) indique, d'un point de vue étymologique, qu'il s'agit du pin sylvestre. Parmi les autres résineux, il mentionne également l'épicéa (« picea »), le sapin (« abies »), le mélèze (« larix ») puis la « taeda ». Il n'omet pas d'évoquer l'if (« taxus ») qui « ressemble encore à ces arbres pour l'aspect (...), il est le seul de tous à produire des baies » (*Histoire Naturelle*, Livre XVI, XX, 50) mais il signale toutefois qu'il est « sans suc ». En effet, les canaux de l'if qui appartient à la famille des Taxacées (les précédents sont des Pinacées), sont très pauvres en résine. On ajoutera que le sapin n'a pas de canaux résinifères et la résine est totalement absente de son bois ; toutefois elle abonde dans son écorce et c'est pourquoi elle exsude au soleil, comme l'a noté Pline (*Histoire Naturelle*, Livre XVI, XVIII, 42). Ce que l'on désigne par le terme de résine était aussi appelé « térébenthine » par les auteurs anciens, par analogie avec le suc du pistachier térébinthe de Syrie (*Pistacia térébinthus*) qui fournissait une résine, « la térébenthine de Chio » que l'on mastiquait encore au début du XX<sup>e</sup> s. pour avoir l'haleine parfumée (Aufan et Thierry 1990, p. 8). Ce terme a fait l'objet de confusions car son évocation n'a, dans ce cas précis, pas de lien avec la résine de conifère.

On verra en Bretagne que les ressources bois de résineux sont limitées à l'âge du Fer, seules de rares occurrences de pins sylvestres et maritimes sont relevées (cf. *infra*).

### **La technique du gemmage d'après les sources littéraires grecques et romaines**

La résine est donc un produit naturel, obtenu par exsudation naturelle ou provoquée de végétaux, destinée à protéger la zone blessée du tronc de la plante (Connan 2010, p. 169). L'exsudation provoquée du conifère s'obtient habituellement par gemmage, c'est-à-dire par entaille du tronc pour recueillir la précieuse substance. En règle générale, il est très difficile de savoir si le gemmage était pratiqué au cours de la Protohistoire car c'est un procédé rudimentaire qui laisse peu de témoignages archéologiques (outils tranchants pour inciser le tronc, récipients en bois ou céramiques, vanneries, sacs en cuir ou en toile ?). Heureusement, les auteurs anciens, tels que Pline l'Ancien et avant lui Théophraste (scientifique et naturaliste grec de la fin du IV<sup>e</sup> et du début du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C.), connaissaient bien les différents types de résines produits par les conifères ; le gemmage était pratiqué (André 1964). Une entaille d'environ 60 cm de haut était portée sur le tronc à 50 cm du sol (Loir 1940, p. 82). Pline l'Ancien donne ainsi les instructions à suivre (*Histoire Naturelle*, Livre XVI, XXIII, 57, 58) : « On ouvre le *picéa* (sous-entendu « pin », note 3 de l'auteur du §53) du côté du soleil, non par une incision mais par une entaille ôtant l'écorce (...). Tout le liquide afflue alors de l'arbre entier dans la plaie (...). Quand l'écoulement a cessé, on fait la même ouverture d'un autre côté, puis d'un autre. On coupe ensuite l'arbre entier et on en brûle le cœur. » Plus loin, il ajoute que quelques arbres donnent de la résine dès l'année qui suit l'incision, d'autres la seconde, certains la troisième (*Histoire Naturelle*, Livre XVI, XXIII, 60). Si Pline

l’Ancien n’évoque pas les récipients destinés à récupérer la résine, Théophraste est plus précis (*Recherches sur les plantes*, livre IX, 2, 2) : « La gemme est apportée dans des outres, à l’état liquide, et elle se concrète ensuite naturellement », par évaporation de son huile essentielle volatile.

Malheureusement, cette pratique simple à mettre en œuvre n’est pas souvent détaillée dans la littérature ancienne. Excepté chez Théophraste, son conditionnement et son transport sont rarement évoqués. Pour le moment, il est impossible de conclure à une pratique du gemmage en Bretagne, à l’âge du Fer, faute de preuves archéologiques.

### **Les usages de la résine**

À la Protohistoire, les attestations archéologiques montrent que la résine entre dans la composition d’adhésifs, pour l’assemblage ou la réparation. Ses qualités étanchéifiantes sont aussi recherchées (comme la poix), notamment en architecture navale.

### En archéologie

Les preuves tangibles de la pratique du gemmage ne sont pas avérées à la Protohistoire. Pourtant, les usages de la résine sont bien précisés dans la littérature archéologique alors qu’il n’est jamais fait mention des moyens mis en œuvre pour s’en procurer. Le stockage de résines de conifères dans des récipients est pourtant attesté à la Protohistoire (Regert 2004).

Sur l’habitat du Néolithique final de Chalain, des biomarqueurs et des marqueurs de dégradation diterpénique d’une résine de conifère associés à des biomarqueurs triterpéniques d’écorce ont été identifiés dans un échantillon prélevé sur une pointe de flèche losangique pédonculée à ergots (Regert *et al.* 2000). Outre les propriétés adhésives de l’agent colmatant utilisé pour l’emmanchement de l’outil, ses propriétés imperméabilisantes (Binder *et al.* 1990) étaient recherchées, le lien végétal assurant aussi ce rôle. Dans ce cas précis, la résine de conifère n’a probablement pas été récoltée aux environs immédiats du site, faute de ressources présentes, mais à une dizaine de kilomètres (Regert *et al.* 2000). La même remarque a pu être émise pour les litières végétales des villages de Chalain (Pétrequin *et al.* 1998, cité par Regert *et al.* 2000). À travers cet exemple, on constate qu’il existe une réelle connaissance des propriétés de la résine ainsi que des ressources naturelles environnantes et donc des conifères susceptibles d’en contenir ; les populations n’hésitent pas à parcourir des distances importantes pour en prélever. Il y a donc tout lieu de penser que la résine récoltée par gemmage, facile à obtenir, était connue à la Protohistoire. L’exsudation provoquée des végétaux était certainement pratiquée.

Au Bronze final et essentiellement au premier âge du Fer au Sud de la Corse, la résine de pin peut aussi entrer dans la confection d’adhésifs, par exemple pour réparer une céramique fissurée (Pêche-Quilichini *et al.* 2017). L’identification, dans certains échantillons analysés, de cire d’abeille et de résine de pin, conjointement au brai de bouleau, témoigne de l’exploitation d’une large gamme de ressources naturelles.

À l'âge du Bronze, en Europe du Nord-ouest, de rares témoignages archéologiques montrent l'utilisation d'un mélange de résine et de cire d'abeille avec probablement de la graisse animale pour le calfatage des bateaux à bordé ligaturé ou cousu de l'âge du Bronze (cf. *infra*). Pour étanchéifier les coques des navires romains de Méditerranée, l'application d'enduits (résine, poix, cire) à l'intérieur et à l'extérieur des coques était privilégiée (cf. *infra*).

### Les sources anciennes

Les usages de la résine à la Protohistoire, en dehors de mentions archéologiques, sont connus par les textes grecs. À l'âge du Fer, la résine était exploitée en Gaule, comme le suggère Strabon (*Géographie universelle*, Livre IV, VI, 9), historien et géographe grec du milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., au sujet des populations des Alpes se procurant sur les marchés des produits nécessaires à leur quotidien : « en échange de la résine, de la poix, des torches, de la cire, du fromage, et du miel qui font toute la richesse de leur pays. » Ainsi, des produits résineux tels que la résine et la poix étaient commercialisés sur les marchés, mais leurs usages plus spécifiques ne sont pas développés. Les sources littéraires évoquent essentiellement l'usage de résine en Gaule romaine. Dioscoride, médecin et naturaliste grec du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C. (*De materia medica*, V, 34, 1, traduction M. Brunet in Brun *et al.* dir. 2009, p. 344) indique l'emploi fréquent de la résine dans les vins produits en Gaule : « En Galatie [Gaule], on fait un emploi excessif de résine, car, le raisin ne parvenant pas à maturité à cause des froids, le vin tourne en vinaigre s'il n'est pas additionné de résine de pin. La résine est hachée menue avec l'écorce. » De manière sous-jacente, le rôle de conservateur de la résine dans le vin est donc avancé par Dioscoride. Dans l'alimentation, la résine brute était appréciée aussi pour son goût particulier. Chez les Romains, la poudre de résine séchée pouvait être mélangée au moût du raisin pour lui donner du goût, selon des proportions indiquées par Columelle (Aufan et Thierry 1990, p. 10-11). Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, XIV, 24), indique en effet que l'Italie et les provinces limitrophes ont l'habitude d'apprêter les vins avec de la résine. Il souligne par ailleurs que la « fleur de résine » (*Histoire naturelle*, XIV, 120) est énergique et donne du « montant » aux vins. La « crapula » (*ibid.*) est une résine obtenue par ébullition prolongée avec de l'eau qui permet d'adoucir les vins durs et de briser leur amertume (Bouvier 2001, p. 56). Certaines recettes romaines associaient plusieurs produits résineux. Chez les Grecs, le vin pouvait être résiné comme c'est encore le cas en Crête (*retsina*) ou bien poissé.

Pline l'Ancien mentionne également les usages de la résine en médecine (*Histoire Naturelle*, Livre XVI, XXII, 55). Il distingue par exemple, en fonction des arbres, les résines sèches obtenues du pin et de l'épicéa, des résines liquides (*Histoire Naturelle*, Livre XXIV, XXII, 32) et précise que les médecins emploient rarement la résine liquide. La résine du mélèze, liquide, est utilisée contre la toux et les ulcères des viscères. D'autres sont employées cuites. La résine sèche peut être dissoute dans de l'huile puis employée au pansement des plaies (cicatrisation et antiseptique), comme cataplasme ou pour fabriquer une potion (*Histoire Naturelle*, Livre XXIV, XXII, 34-35).

Le chauffage de la résine était aussi utilisé pour la réalisation de parfums. La résine-gemme est une oléo-résine constituée à 20% d'une huile essentielle volatile, l'essence de térébenthine, et d'une matière fixe à 70%, la résine proprement dite ou colophane. Elle contient seulement 10% d'eau. À l'époque romaine, la séparation de ces deux premiers éléments pouvait s'effectuer par un chauffage modéré de la résine (par exemple, « avec des pierres incandescentes dans de fortes cuves de chêne », *Histoire Naturelle*, Livre XVI, XXII, 53) ou par aspersion d'eau bouillante (*ibid.*), opérations qui facilitent la volatilisation de l'essence (André 1964). L'huile qui s'évaporait ainsi pouvait éventuellement être recueillie par des toisons tendues au-dessus du récipient. L'exposition au soleil constituait une autre alternative connue des Romains (Aufan et Thierry 1990, p. 19).

Ainsi, à l'âge du Fer, les populations gauloises ont certainement utilisé de la résine là où les ressources en bois résineux existaient ou bien là où elles pouvaient s'en procurer facilement, par l'intermédiaire des marchés locaux par exemple. Le problème de l'existence de ressources végétales suffisantes ou de l'acheminement de résine se pose en Bretagne, à l'âge du Fer.

### **La commercialisation de la résine**

Aucune indication concernant le transport de la résine à l'âge du Fer en Gaule n'est mentionnée dans la littérature archéologique. Dans le monde classique, la poix a fait l'objet d'échanges commerciaux importants en Méditerranée, comme l'attestent les fouilles des cargaisons de plusieurs navires grecs et romains (cf. *infra*). Les chargements de résine de conifère découverts lors de la fouille d'épaves de bateaux sont nettement plus rares. L'épave d'un navire grec du milieu du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. découvert à Tektaş Burnu (Carlson 2003) sur la côte égéenne, au large de la Turquie, contenait environ 200 amphores à vin ainsi que de la résine de pin en quantité moindre, de la céramique de la Gèce de l'Est et des amphores de Chios, Mende et Samos. Habituellement, les amphores de Mende renferment des vins de qualité ; pourtant neuf amphores sur les dix recueillies contenaient de la résine de pin faiblement chauffée. Les contenus de six d'entre elles furent analysés, précisant la nature de la résine, à partir du pin sylvestre. L'étude conjointe des pollens pourrait permettre de spécifier sa provenance, peut-être nord-égéenne (*ibid.*). Sur l'épave de Pampelone en Méditerranée, J. Connan (2002, p. 195) mentionne une seule amphore contenant de la résine, dont l'utilisation était sans doute destinée à l'équipage. Il insiste également sur la confusion récurrente entre les termes de « résine » et « poix », par les archéologues qui parlent fréquemment de chargements « de poix » pour désigner des chargements dits « de résine » trouvés dans certaines épaves des navires grecs ou romains de Méditerranée.

### **Conclusion**

En Bretagne, à l'âge du Fer, les marqueurs de la résine dans les céramiques sont systématiquement associés à ceux de la poix. La dégradation de la poix est sans doute la raison principale à invoquer, les

marqueurs de la résine n'étant jamais trouvés seuls. Les qualités étanchéifiantes de la poix (cf. *infra*) étaient certainement recherchées dans les céramiques, la poix pouvant aussi transmettre un goût particulier aux aliments. Le rôle de la résine comme agent adhésif ou colle est avéré à la Protohistoire. Le calfatage des navires d'Europe du Nord-Ouest, de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer, requière également de la résine (cf. *infra*). Dans les Alpes, la commercialisation de la résine par les Gaulois est mentionnée par les textes anciens. Enfin, les autres usages de la résine, connus en Gaule romaine, comme conservateur et pour rehausser les plats ou encore pour élaborer des parfums, ne sont pas attestés à l'âge du Fer en Gaule septentrionale. La fabrication de la poix, bien plus difficile à obtenir, implique de connaître les propriétés de chacune des essences exploitées pour cette production. Il est donc probable que le gemmage, bien plus simple à mettre en œuvre, était connu des Gaulois, comme le laisse entendre J. Connan (2002). Comme pour la poix, la résine induit le problème de l'existence de ressources végétales suffisantes pour en fabriquer en Bretagne ou de leur acheminement depuis d'autres régions.

#### **III-4-2-4-4 De la poix en Bretagne à l'âge du Fer?**

##### **Les attestations archéologiques de goudrons à la Protohistoire en France**

La poix (Connan, 2002 et 2010) est le produit de la pyrolyse du bois résineux (conifères), c'est un goudron (cf. *supra*) qui résulte de la transformation thermique de la résine de conifère, libéré à température élevée (300-400°C).

##### Les produits résineux et la poix : un problème de terminologie

Il ne faut pas confondre le *bitumen* (latin) ou bitume, goudron naturel issu d'hydrocarbures (*asphaltos* en grec) et *pix* (latin) ou poix, goudron d'origine végétale obtenu par chauffage ou traitement thermique des bois résineux. Ils ont en effet des utilisations très proches (notamment pour le calfatage des bateaux en Méditerranée, cf. *infra*). La confusion entre poix et bitume persiste encore de nos jours dans la littérature archéologique, comme celle liée à la nomenclature des produits résineux en général. A partir de quelques exemples, J. Connan (2002, p. 179-180) dénonce ces emplois abusifs et inappropriés utilisés fréquemment en archéologie. Cette ambiguïté sémiologique existait déjà dans l'Empire romain puisque les auteurs romains, et plus tard médiévaux, utilisent le même mot « *pix* » pour désigner indifféremment le goudron végétal et la résine-gemme (Aufan et Thierry 1990, p. 6). D'après Pline l'Ancien (*Histoire Naturelle*, Livre XIV, XXV, 127), la poix était produite dans plusieurs régions du pourtour méditerranéen qui correspondent à l'Asie Mineure, la Grèce, Rhodes, l'Espagne, la France, le Liban, Chypre et l'Italie. Il évoque aussi différentes qualités de poix en fonction de leur provenance et de leur usage.

### Des attestations de bitume en France à la Protohistoire ancienne ?

Les gisements naturels d'hydrocarbures sont bien connus, par exemple au Proche (Égypte, Phénicie, etc.) et au Moyen-Orient (Mésopotamie). Pline l'Ancien mentionne les gisements les plus célèbres (*Histoire Naturelle*, Livre XXXV, LI, 178 : bitume du lac de Judée ; etc.). Pourtant, certaines couches géologiques bitumeuses affleurent aussi en France, on pense notamment à La Mine des Rois de Dallet, bien connue, à une quinzaine de kilomètres à l'Est de Clermont-Ferrand, ou encore aux sources bitumineuses de Pont du Château et Lussat (information, N. Garnier). Ces formations sont aussi reconnues au Val Travers dans le Jura Suisse, etc. Or, dans le Puy-de-Dôme, sur la commune de Pont-du-Château, Chemin de Paulhat, un vase de l'âge du Bronze ancien auvergnat, découvert en 2016 au cours d'un diagnostic dirigé par Gérard Vernet (Inrap), a été réparé à l'aide d'un adhésif composé de bitume (information, N. Garnier). Dans ce secteur précis, cette problématique très intéressante pourrait être mise à profit pour envisager une exploitation potentielle de ces gisements. Des indices archéobotaniques de la présence de la vigne sont en outre reconnus dans ce secteur, dès l'âge du Bronze (cf. *supra*). La Bretagne ne semble pas concernée par cette exploitation, malgré l'existence de ces ressources (par exemple, falaise littorale du Veryac'h en presqu'île de Crozon).

### Les attestations de la poix en Gaule avant la romanisation

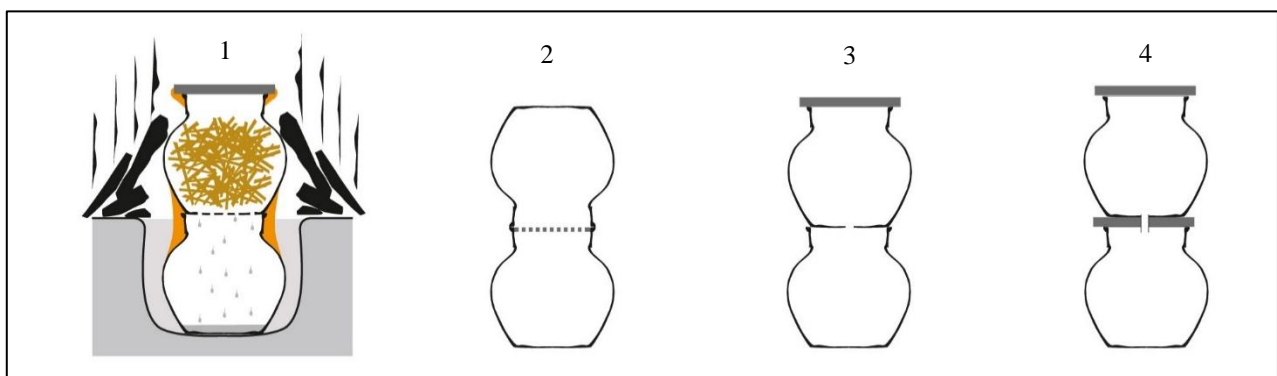
À l'âge du Fer, les témoignages archéologiques de céramiques indigènes contenant des traces de poix sont très rares en Gaule pré-romaine, certainement en raison de la rareté des analyses biochimiques menées. Quant aux indices d'une production domestique ou artisanale, ils ne sont guère détectés car l'hypothèse d'installations, même sommaires, antérieures à la romanisation, n'était guère envisageable. Parmi les nombreux travaux de J. Connan, l'un d'eux a plus particulièrement retenu notre attention. En effet, celui-ci a analysé le tessou d'un vase indigène (n°99-14) daté du Premier âge du Fer - La Tène ancienne (750-400 av. J.-C.) prélevé sur le site protohistorique de Put Blanc (lac de Sanguinet) dans les Landes. Celui-ci était couvert d'une croûte noire d'aspect carbonisé sur la face externe (Connan 2002, p. 182). Les résultats des analyses par spectrométrie de masse (GC-MS) sont évocateurs (Connan 2002, fig. 11 et p. 189) : « l'empreinte moléculaire des « aromatiques totaux » est particulièrement éloquente puisqu'elle montre le caractère composite de la matière organique à savoir le reliquat de poix, très dégradée thermiquement (cf. prédominance des diterpénoïdes triaromatiques [dont le rétène]) au sein d'une matrice carbonisée matérialisée par la présence de fluoranthène et de pyrène, aromatiques courants en tant que produit de pyrolyse (...). » Il poursuit en précisant qu'il n'est pas possible de dire si le résidu carbonisé provient intégralement de la dégradation de la poix de conifère mais cette hypothèse lui semble la plus probable. En conclusion, J. Connan (2002, p. 194) suggère que l'utilisation de la poix et peut-être de la résine de conifère a débuté localement dès l'âge du Fer. Le lieu de production n'est pas identifié, mais à l'époque romaine de nombreux ateliers de fabrication de poix existaient localement, en raison de la présence de ressources végétales disponibles (cf. *infra*).

Par ailleurs, Hiéron de Syracuse, au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., explique qu'il envoyait ses grands bateaux marchands dans la vallée du Rhône, pour les poisser (Wicha 2005, p. 71). Cette indication implique la production locale de poix ou dans l'arrière-pays, au moins au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., à moins que la poix soit acheminée en très grandes quantités pour le poissage des navires, ce qui est peu probable, les ressources naturelles existant à proximité. Strabon (*Géographie universelle*, Livre IV, VI, 9), au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. rapporte en effet que les populations des Alpes se procuraient des denrées sur les marchés en échange de produits locaux tels que la poix et la résine. Enfin, en partant du principe que les amphores vinaires massaliotes étaient déjà systématiquement poissées, l'importation ou la production de la poix à l'échelle locale devait être considérable. Les constructions navales du port phocéén de Marseille devaient aussi exiger d'importants approvisionnement de poix.

### Les techniques de production de la poix à l'époque gallo-romaine et les zones de production connues

#### Les techniques de production de la poix gallo-romaine

Les plus anciens témoignages d'installations de productions qui nous sont parvenus en Gaule sont datés de l'époque gallo-romaine. Un rapide aperçu de ces techniques mises en œuvre (proches de celles expérimentées pour la production de brai), permettra de mieux identifier les structures et artefacts concernés susceptibles d'accréditer ou d'infirmer l'hypothèse d'une production potentielle de poix à l'âge du Fer en Bretagne. La connaissance de la chaîne opératoire technique précise de la production de la poix demeure encore très lacunaire à l'époque gallo-romaine. Au Moyen Âge, cette production sollicite notamment des vases évoqués par les textes (ill. III-117), confirmée par leur découverte au cours de fouilles archéologiques (pour le procédé *per descensum* notamment, Thomas et Claude, 2011) qui permettent de mieux la comprendre. L'expérimentation de ces procédés à partir de céramiques a été menée par N. Thomas (Thomas et Claude 2011), avec succès, pour produire de la poix ainsi que du brai de bouleau (cf. *supra*).



III. III- 117 : variantes de la technique du double-pot utilisées pour la production de poix et de brai de bouleau, connues d'après les textes médiévaux (Thomas et Claude 2011, fig. 2 : N. Thomas, Inrap).

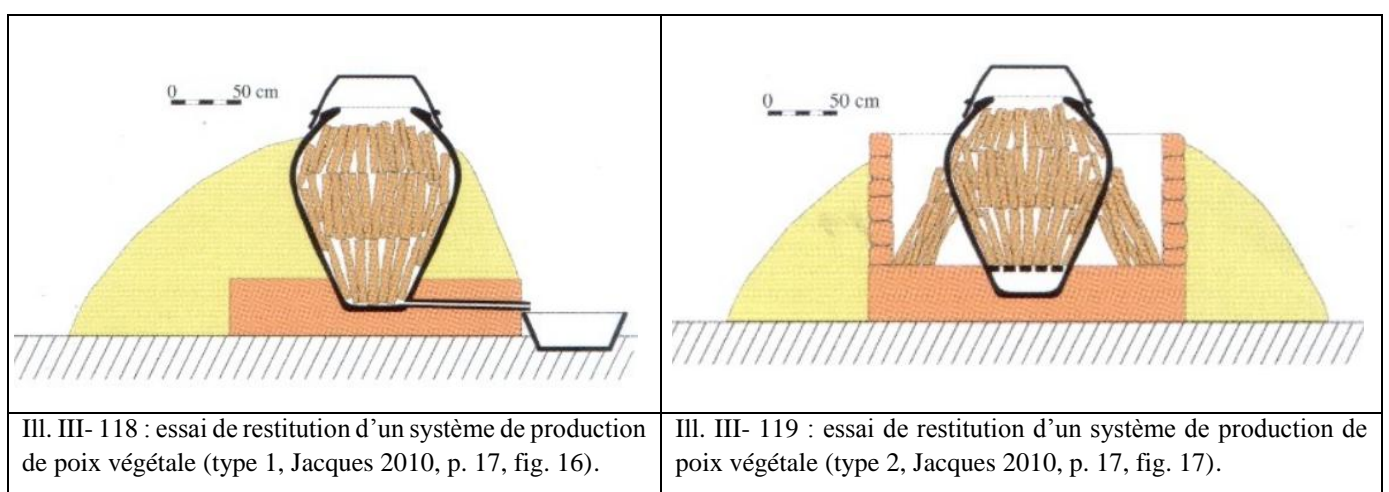


Les techniques utilisées en Gaule à l'époque romaine étaient assez semblables, d'après les textes anciens. En Gaule romaine, deux techniques principales d'obtention de la poix sont connues par l'archéologie et la littérature ancienne. Les auteurs grecs, Théophraste (*Histoire des plantes* 9, 3, 1-4 ; cité par J. André 1964, note 9), au IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., puis Dioscoride au I<sup>er</sup> siècle de notre ère, sont les seuls à avoir décrit de manière succincte, avec le naturaliste romain Pline l'Ancien (*Histoire Naturelle*, livre XVI, XXI à XXIII, 52 à 57), ces procédés de fabrication de la poix.

La première méthode, qui nous intéresse le plus car elle implique des céramiques, correspond à la technique du double pot », selon le procédé *per descensum*, la mieux renseignée par les publications récentes et les expérimentations. C'est la même méthode qui est mise en œuvre pour la production de brai (cf. *supra*). En Gaule romaine, des cuviers et des *dolia* ont été découverts dans les Landes, les Causses, la Lozère ou les Vosges, pour les ateliers les mieux connus (Aufan et Thierry 1990, Trintignac 2003, Wozny 2008). Les vestiges archéologiques montrent que la production concernait aussi l'arrière-pays de la Provence littorale. La première variante (ill. III-117, n°2) anciennement proposée et reprise dans de nombreuses publications correspond à la « combustion en vase clos avec feu extérieur » telle qu'elle a été décrite par Erasme Loir (1940) puis après lui Robert Aufan (1990), à partir de trouvailles gallo-romaines faites en Haute-Loire et dans les Causses du Massif central. Une jarre est enterrée, recueillant le produit et évacuant l'eau par un petit orifice aménagé dans le fond, tandis que l'autre, renversée par-dessus, contient le bois de distillation. Un disque percé ou sole se situe au sommet de la jarre (ou cuvier) inférieure. L'ensemble était chauffé par un important bûcher, placé autour de la jarre supérieure qui était détruite après chaque coulée. On peut toutefois objecter à cette proposition que cette technique est très difficile à mettre en œuvre, en raison de la grande dimension de la jarre supérieure et de son poids considérable une fois remplie de pièces de bois. R. Aufan (1990) mentionne en outre la fragilité de ces jarres qui, de notre point de vue, semble exclure cette manutention qui poserait problème au moment de renverser la jarre remplie de bois. Des expériences d'après modèle réduit d'Erasme Loir montrent que le rendement en poix était d'environ 2%, chiffre considéré comme les auteurs comme inférieur à la réalité, et celui de charbon de bois de 24% (Aufan et Thierry 1990, p. 42). Les variantes médiévales de ce premier système ne renversaient pas la jarre supérieure dont le fond était percé de trous facilitant la sortie du goudron (ill. 117-1, n°1). En Basse-Provence au Moyen-Âge (Burri 2010, p. 13, fig. 7), le lutage des joints du couvercle et de la jonction entre les deux vases ou « distillation à double pots » était utilisé pour extraire de la poix et de l'huile de cade (obtenue à partir du genévrier oxycèdre).

La seconde variante correspond à « la combustion interne en vase clos » (Aufan et Thierry, 1990), d'ailleurs largement pratiquée à l'époque moderne. Le principe consiste à remplir des jarres avec des buchettes et à allumer le feu à l'intérieur ; ces jarres remplies peuvent être accueillies dans une structure de combustion sommaire avec chauffage externe. Cette technique semble avoir été pratiquée dès l'époque gallo-romaine en Aquitaine au Haut-Empire, dans le pays de Buch en Gascogne, comme le

laisseraient présumer les artefacts retrouvés. Des restitutions convaincantes (ill. III-118, 119) sont proposées par Philippe Jacques (2010), dans un catalogue d'exposition intitulé *De mémoire d'arbres*, malheureusement passées outre par nombre d'archéologues. La présence de trous latéraux dans la partie basse de certaines jarres ou d'un trou au niveau du fond pourrait s'expliquer par le départ d'un petit conduit (ill. III-118, type 1). L'absence de traces de calcination externe et *a contrario* la présence de traces internes, pourraient ainsi trouver une explication. Ce procédé est celui d'une combustion interne complète, sans brasier extérieur, donc sans trace de calcination externe. La combustion peut s'opérer de manière interne (type 1) ou par un feu extérieur réalisé au sein d'un four rudimentaire organisé autour du dolium (ill. III-119, type 2). Dans les deux cas, la jarre posée sur un plan aménagé plus ou moins sommaire, une fois remplie de bois résineux, était refermée par un couvercle à collerette, et l'installation était recouverte par des végétaux et de la terre ou du sable qui ralentissent la combustion. À Audenge, l'un des plus importants centres de production ou d'affinage de poix du bassin d'Arcachon et du delta de l'Eyre, ces deux types de structures de production semblent coexister (Wozny 2008) : des fours à bâti simple et des fours confectionnés à partir de grands vases de plusieurs centaines de litres. Il existe deux types de récipients de grandes tailles liés à la fabrication de la poix (Aufan et Thierry 1990, p. 161-162) : des jarres à panse ovoïde et col en bourrelet (de type *dolia*), très imprégnées de goudron, et les cuiviers tronconiques à bords en méplat. Le pin maritime, présent en position naturelle sur le littoral atlantique constitue la source de cette activité. Le procédé de combustion en vase clos dans des fours ou *dolia* est aussi connu dans le Languedoc où des *dolia* ont été trouvés en place pour la première fois, enterrés soit dans le sable dolomitique, soit dans le roc. Ils dépassent de de 5 cm environ de la surface du sol et se caractérisent par leur fond percé d'un trou central ou latéral. Il s'agit de *picaria*, ateliers de production décrits par Pline l'Ancien.



Robert Aufan (1990) évoque une seconde technique contemporaine des précédentes, qui permet de réutiliser la structure aménagée et n'implique pas le recours aux céramiques. Des vestiges gallo-romains ont été découvertes en Alsace. L'aire de combustion en forme de cuvette sensiblement circulaire, large

de 2,20 m et profondes de 0,35 m, était revêtue d'un dallage de tuiles et de quelques pierres calcaires jointoyées à l'argile. Le bois de résineux était accumulé sur cette aire aménagée recouverte d'une couche de terre, de branchages et d'argile et le feu était mis aux différents lits de bois par des ouvertures qui étaient ensuite obturées. La poix devait s'écouler par une canalisation qu'il n'a pas pu mettre en évidence. Théophraste (*Recherches sur les plantes*, livre IX, 3) compare cette méthode à celle des charbonniers. Sur le site gallo-romain d'Audenge, une structure singulière formée de deux fosses construites avec des tuiles et des fragments de jarres à poix maçonnés à l'argile crue correspond à un four (Wozny 2008) qui ressemble étrangement à la description proposée par R. Aufan.

Des analyses organiques menées par J. Connan, corrélées à des études palynologiques réalisées sur la poix servant au calfatage d'épaves de navires antiques découverts en Méditerranée, montrent qu'elle contenait un taux élevé de pollens de céréales (Wicha 2005, analyses palynologiques, p. 71). Cette fréquence pourrait correspondre au mode opératoire de production de la poix, à partir de cette méthode. En effet, Théophraste (*Histoire des plantes* 9, 3, 1-4, cité par J. André 1964, note 9) souligne que l'artisan produisant la poix a pu se servir de terre agricole mélangée à de la paille pour couvrir le bois et ralentir sa combustion. Or, dans ces épaves, les études palynologiques montrent la présence élevée dans tous les échantillons, d'herbacées, de plantes de culture et de jachères, et la découverte de parasites intestinaux successifs à l'épandage du fumier dans les cultures (Wicha 2005, p. 71).

En Allemagne à l'époque médiévale fut expérimentée une technique mixte qui ne semblait pas exister ailleurs, où la charbonnière était installée au-dessus d'une jarre enterrée qui servait de réceptacle. R. Aufan (1990) émet la possibilité qu'un tel système ait été employé dans l'Antiquité à Losa, actuel Sanguinet, dans les Landes.

### Les zones de production et les matières premières

Les zones de production de la poix à l'époque romaine en Gaule commencent à être bien reconnues aujourd'hui : en sud Gironde, dans les Landes et dans les Causses ou les Vosges. Le long du littoral aquitain, cette activité était favorisée par l'abondance de la matière première et par le développement de la viticulture et de la batellerie, auxquelles sont liés les principaux usages prêtés à la poix : enduisage des amphores et des céramiques, calfeutrage des cales des bateaux ou des tonneaux de bois, enduisage des gréments, en particulier des cordages, « poissage » des toiles, éclairage, etc. (cf. *infra*). En Gaule romaine, c'est le pin qui fournit les produits résineux (Aufan et Thierry 1990, p. 6), en Aquitaine et dans les Causses. Du Médoc à l'Adour en Aquitaine, depuis au moins la fin du Néolithique (Paquereau et Prenant 1961), s'est en effet développée une forêt mixte de chênes et de pins - le pin sylvestre (*pinus sylvestris*) et le pin maritime (*pinus pinaster*) - dont les habitants ont su tirer profit. Dans les Causses du Sud du Massif Central, les Gallo-romains produisaient la poix à partir du pin sylvestre (Trintignac 2003).

## Conclusion

À travers cette rapide présentation, on constate que les travaux relatifs à la production de la poix sur le territoire à partir des données archéologiques portent uniquement sur les périodes historiques, contrairement à ses usages (cf. *infra*), bien documentés en Gaule méridionale dès les VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., notamment à partir de l'étude des épaves de navires découvertes en contexte fluvio-maritime (cf. *infra*, transport de la poix en amphores, poissage des amphores, poix pour la construction navale, etc.). Quelques sources littéraires anciennes et de rares données archéologiques permettent d'envisager de possibles productions de poix à l'âge du Fer dans les Alpes, les Landes et la vallée du Rhône. Avant la romanisation, les attestations archéologiques de la fabrication de la poix sont inexistantes dans la moitié Nord de la Gaule. En Bretagne, l'hypothèse d'une provenance exogène de poix n'est donc pas à écarter à l'âge du Fer (cf *infra*).

### **Les conditions d'une production de poix sont-elles réunies en Bretagne à l'âge du Fer ?**

En Bretagne, les plus anciennes traces de marqueurs de la poix relevées dans une jarre de stockage alimentaire, datent de la fin du III<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., à Plélo (22) (Le Gall dir. 2017), sur la côte septentrionale, ce qui pose le problème de la production et de l'approvisionnement en poix de la région. L'artisanat de la poix nécessite des ressources en matière première, des résineux, du combustible en quantité suffisante et éventuellement des céramiques de grandes capacités résistant à de fortes températures de cuisson. Contrairement au brai de bouleau qui requiert des récipients de tailles modestes, la production de la poix exige des céramiques aux capacités volumiques considérables pour y déposer des morceaux de bois (buchettes, etc.). Or, les céramiques qui répondent à ces exigences sont très rares à l'âge du Fer en Bretagne. Seuls les *proto-dolia* de type 93, produits par les ateliers de Bais au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. pourraient éventuellement convenir mais ils ne présentent pas de stigmates qui résulteraient d'une telle production (absence de résidus noirâtres, chauffage intense, etc.). La seule méthode qui pourrait être envisageable en Bretagne, à l'âge du Fer, est celle qui utilise des aires aménagées comparables à celles requises par les charbonniers. Pour une production domestique d'appoint, certains fours ou structures de combustion découverts sur les sites gaulois pourraient prétendre à cet usage, sans pour autant laisser beaucoup de traces. On rappellera qu'une activité domestique ou artisanale comme la production potière, qui laisse derrière elle une quantité exceptionnelle d'artefacts, ne laisse que peu de traces d'installations à l'âge du Fer en Bretagne. Une production artisanale de poix qui dépasserait le simple cadre domestique devait se dérouler en lisière de forêt ou en milieu boisé, au plus proche des matières premières, à l'instar des activités de réduction de minerai (bas-fourneaux), mais également en raison des émanations désagréables et toxiques résultant de cette production. Or, ces sites sont très rarement détectés en archéologie car ils sont généralement éloignés des zones d'habitations. Si les ressources naturelles étaient bien présentes localement pour produire de la poix, alors cette activité est envisageable. Au second du Fer se développe en effet une

activité charbonnière bien connue dans le Finistère, qui prouve que cette technique était maîtrisée, à Châteaulin (29), Penn ar Roz (Nicolas dir. 2013) et à Plouedern (29), Leslouc'h (Blanchet 2013 dir.). À Penn ar Roz, des bas fourneaux associés à un travail de réduction de fer ont été mis en évidence dès La Tène ancienne, peut-être même dès la fin du Premier âge du Fer. Leur relation avec deux fosses de charbonnage quadrangulaires est évidente et complète l'image d'un atelier. Une partie du comblement de celles-ci est constituée de fragments de parois de la partie aérienne des fours. Une couche de charbon de bois quasiment pure recouvrait le fond de leur creusement. Cette activité liée à la métallurgie du fer semble s'être poursuivie sous la forme d'un travail de forge, concomitante à une activité agricole. Les complements de deux autres fosses de charbonnage localisées sur le site sont respectivement datés de La Tène moyenne pour l'un et de La Tène finale-début de l'époque antique pour l'autre. Le chêne constituait l'essence principale utilisée. À Leslouc'h, vingt-six fosses charbonnières ont été observées lors du diagnostic sur l'ensemble de la zone d'étude (Blanchet dir. 2013, p. 229). Elles ont été datées du milieu du second âge du Fer jusqu'au tout début de l'époque gallo-romaine d'après les analyses <sup>14</sup>C réalisées pendant la fouille. Ces charbonnières en fosse (et non en meule) contenaient exclusivement du chêne carbonisé. De la terre recouvrait la charge en bois pour constituer un écran isolant afin d'éviter un apport d'oxygène qui entraînerait une combustion complète du bois.

Techniquement, les Gaulois de la péninsule bretonne maîtrisaient donc le savoir-faire requis pour produire de la poix, mais disposaient-ils de ressources naturelles suffisantes pour en fabriquer ?

### **Les données archéobotaniques attestant la présence de résineux en Bretagne à l'âge du Fer**

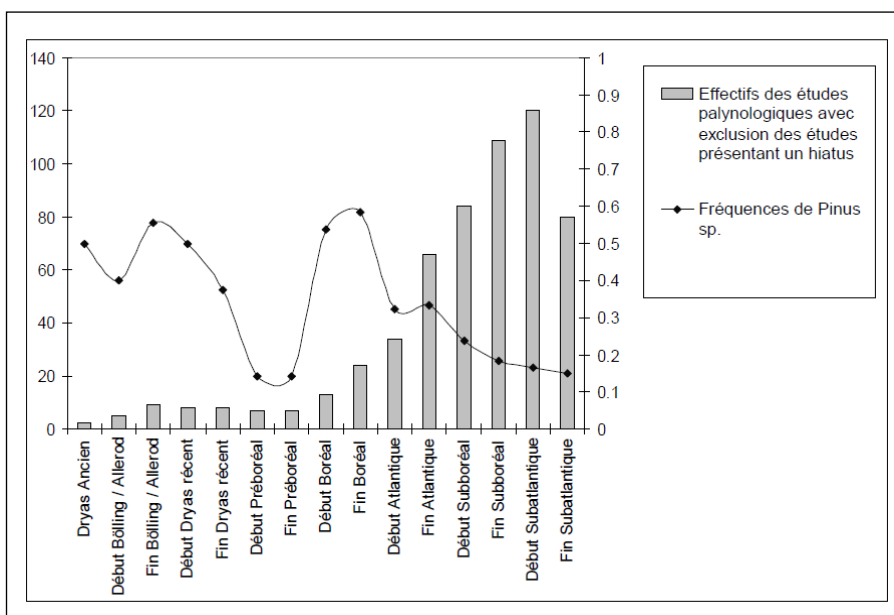
Les conifères regroupent trois familles principales productrices de résines, les Araucariaceae, les Cupressaceae, et les Pinaceae. Actuellement en France, parmi les espèces indigènes de la famille des Pinacées, on trouve les genres *Abies* (les sapins), *Picea* (les épicéas), *Larix* (le mélèze d'Europe), et *Pinus* (les pins). Parmi les Cupressaceae, le genévrier commun (*Juniperus communis*) se rencontre actuellement en Bretagne bien qu'il soit en voie d'extinction, le genévrier cade (*Juniperus oxycedrus*) poussant principalement dans l'ensemble du bassin méditerranéen. Enfin, les Araucariaceae sont des espèces végétales disparues de nos contrées depuis l'ère tertiaire.

Quelles essences contenant de la résine trouvait-t-on en Bretagne à l'âge du Fer, dans l'hypothèse d'une production locale de poix ?

### À la recherche du pin perdu ?

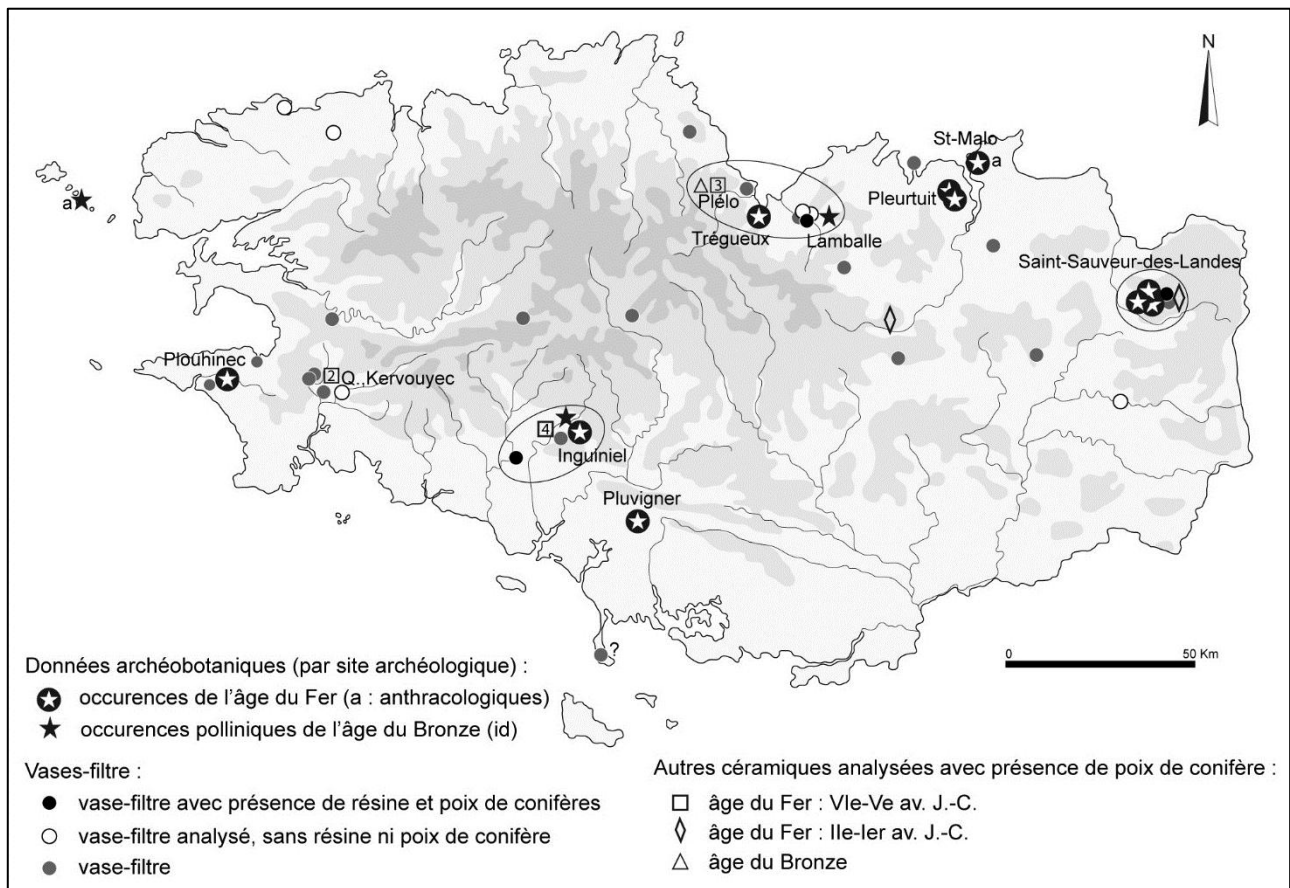
La thèse de doctorat de L. Gaudin (2004, p. 217-223) constitue une précieuse source d'informations, relative au couvert végétal du Massif armoricain. Durant le Tardiglaciaire (Dryas ancien à récent) le pin (*Pinus* sp.) est régulièrement classé parmi les trois principaux taxons, avec le bouleau et le noisetier, tous deux de provenance régionale (ill. III-120). Toutefois, les faibles fréquences de pin constatées (rarement plus de 10%) au regard des fortes capacités de productions polliniques du taxon, corrélées à

la régularité de ces fréquences et à la détection systématique d'au moins quelques grains de pollens dans l'ensemble des études, invitent l'auteur à interpréter ce signal complexe comme le résultat d'apports diffus et lointains. Il envisage l'Est du Massif armoricain (Gaudin 2004, p. 218) ou l'extérieur du Massif armoricain (Gaudin 2004, p. 223). D'après lui, les fortes fréquences polliniques de *Pinus* sp., habituellement identifiées dans l'ensemble des études européennes recoupant le Tardiglaciaire (Richard 1999) confirmeraient cette hypothèse. Ces faibles taux polliniques de *Pinus* sp. iraient donc à l'encontre d'une origine locale. À cette remarque, on peut toutefois souligner que la circulation générale des vents montre des flux dominants d'Ouest en Est (les Westerlies), même au cours de refroidissements importants. À partir de la période Atlantique et au Subboréal, les études présentant des pollens de pin (*Pinus*), parmi les trois taxons principaux, ne vont cesser de baisser (ill. III-120, Gaudin 2004, p. 223). Cette évolution est à mettre en relation avec l'augmentation des fréquences relatives de bouleau (*Betula*), d'aulne (*Alnus*) et de tilleul (*Tilia*) qui concurrencent de manière directe (compétition vis à vis des ressources) ou indirecte (par un effet de filtre de la végétation autour du point d'étude) les fréquences des pollens de pin (Gaudin 2004).



III. III- 120 : fréquence des occurrences de *Pinus* sp. (occurrences parmi les trois taxons régionaux les plus fréquents par étude et par période) pour l'ensemble des études polliniques armoricaines (après exclusion des études présentant un hiatus, Gaudin 2004, fig. 108, p. 223).

En Bretagne, la recherche précise des occurrences polliniques, anthracologiques et carpologiques trouvées sur les sites archéologiques et dans leur environnement a été menée pour la période de l'âge du Fer, étendue à l'âge du Bronze, au regard de la faiblesse des attestations relevées. Une interrogation par mots-clés de la base de données consultable en ligne, indexant les rapports archéologiques du SRA Bretagne, a été effectuée. De rares occurrences polliniques de pin sont ainsi recensées très ponctuellement sur plusieurs sites archéologiques de l'âge du Fer en Bretagne. Exceptionnellement, deux occurrences anthracologiques sont relevées à l'âge du Fer et à l'âge du Bronze. Plus étonnant, là où les trois vases-filtre et d'autres céramiques analysées ont conservé des marqueurs de la poix de conifère, des attestations polliniques de pin existent localement (ill. III-121).



III. III- 121 : Indices de la présence du pin (*Pinus* sp.) à l'âge du Fer en Bretagne (sites archéologiques).

Les indices polliniques les plus importants relevés à l'âge du Fer en Bretagne, proviennent de Saint-Sauveur-des-Landes (35). L'environnement du site gaulois des Vairies est relativement bien connu (ill. III-121). Quelques occurrences polliniques de pins ont été détectées dans la zone humide de la ZAC Plaisance 2, sur une séquence continue, depuis la fin de l'âge du Fer et le début du Haut-Empire, jusqu'à l'époque contemporaine (Oillic 2014, p. 57 et fig. 36, sondage 70, coupe OP, OPa et OPb ; sondage 82/83, coupe ST, STa et b). La fouille du site gaulois des Vairies a livré deux vases-filtre dont le plus ancien, analysé (inv. VF n°23), présente des marqueurs de la poix, comme le vase-balustre de La Tène finale (inv. 24). Ce dernier contenait en outre le marqueur d'un hydrocarbure polyaromatique, le rétène (cf. *supra*). Sur ce site, des occurrences polliniques de pin (Barbier-Pain 2016) sont avérées dans le fossé 206 daté de la phase II (milieu II<sup>e</sup>-début -I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.), et dans les fossés 339 et 1832 de la phase III (milieu du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.). Déjà, le diagnostic avait révélé la présence d'un pollen de pin (Sicard dir. 2010). Sur le site, parmi les nombreux éléments de bois de l'âge du Fer préservés en milieu humide (Sicard dir. 2016), l'étude d'une cinquantaine de pièces travaillées n'a pas permis de reconnaître d'objets en pin. Les petits bois de nature indéterminée n'ont pas été étudiés. Enfin, à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Saint-Sauveur-des-Landes, en dehors de notre zone d'étude, deux des trois vases analysés de Juvigné, la Fermerie en Mayenne, ont aussi conservé des traces de marqueurs de la

poix (information, N. Garnier). Ils ont été trouvés dans un dépôt gaulois du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., antérieur à l'installation du sanctuaire gallo-romain.

À Lamballe (22), ZAC des Tourelles, quelques occurrences polliniques de pin (*Pinus* sp.) proviennent du fossé 10 de l'enceinte à fossés interrompus du Bronze final (Barbier-Pain *in* Blanchet dir. 2010). Parmi les trois vases-filtre de Lamballe analysés sur les quatre recensés, un seul présentait des marqueurs de la poix (ill. III-77). Dans le même secteur géographique, les comblements de plusieurs fossés dont celui qui délimite l'enclos gaulois de la bourgade de Trégueux, contenaient aussi quelques pollens de pin (Prat *et al.* 2012, p. 1862, fig. E9.10, p. 1863, fig. E9.11). Des analyses biochimiques de contenus organiques pratiquées à l'intérieur des quatre vases de l'enclos d'habitat de la fin du premier âge du Fer de Plélo (22), indiquent dans trois cas la présence de marqueurs de la poix sous forme de traces (ill. III-77). Plus étonnant, sur le même site, un vase de l'âge du Bronze ancien daté de la fin du III<sup>e</sup> millénaire (Cherel 2017a) a aussi conservé les traces de marqueurs de la poix (ill. III-121).

Un autre secteur se dessine autour d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse, où des pollens de pins sont conservés dans une tourbière proche de l'habitat (ill. III-121). On les trouve en effet sur l'ensemble de la séquence (KT 1, 2 et 3) qui couvre l'âge du Bronze final jusqu'au sub-actuel (Marguerie 2000). Les quatre récipients analysés à Kerven Teignouse présentent tous les marqueurs de la poix (ill. III-77). Par ailleurs, le site de Kerangoarec à Arzano (29) localisé à quelques kilomètres, recelait un vase-filtre présentant des marqueurs de la poix (ill. III-77). Enfin, dans le même secteur géographique, d'autres occurrences polliniques de pin sont relevées sur l'habitat de Pluvigner (56), Le Talhouët (ill. III-121). À la pointe sud de la Bretagne, le paysage ouvert autour de l'établissement de Kersigneau-Saint-Jean, Plouhinec (29), résulte de défrichements intensifs débutés bien avant la période gauloise (Marguerie 1990). Le pin (ill. III-121) représenté par quelques pollens peut trouver les conditions propices à son installation car c'est une espèce susceptible de reconquérir les landes (*ibid.*).

Jusqu'à récemment, peu d'études polliniques ont été menées sur les sites archéologiques de la région de Quimper (cf *supra*). Les résultats des analyses biochimiques réalisées dans les trois récipients de Kervouyec indiquent la présence de poix dans deux d'entre eux, dont le marqueur d'un hydrocarbure polyaromatique, le rétène, pour l'un des deux (ill. III-77, 121).

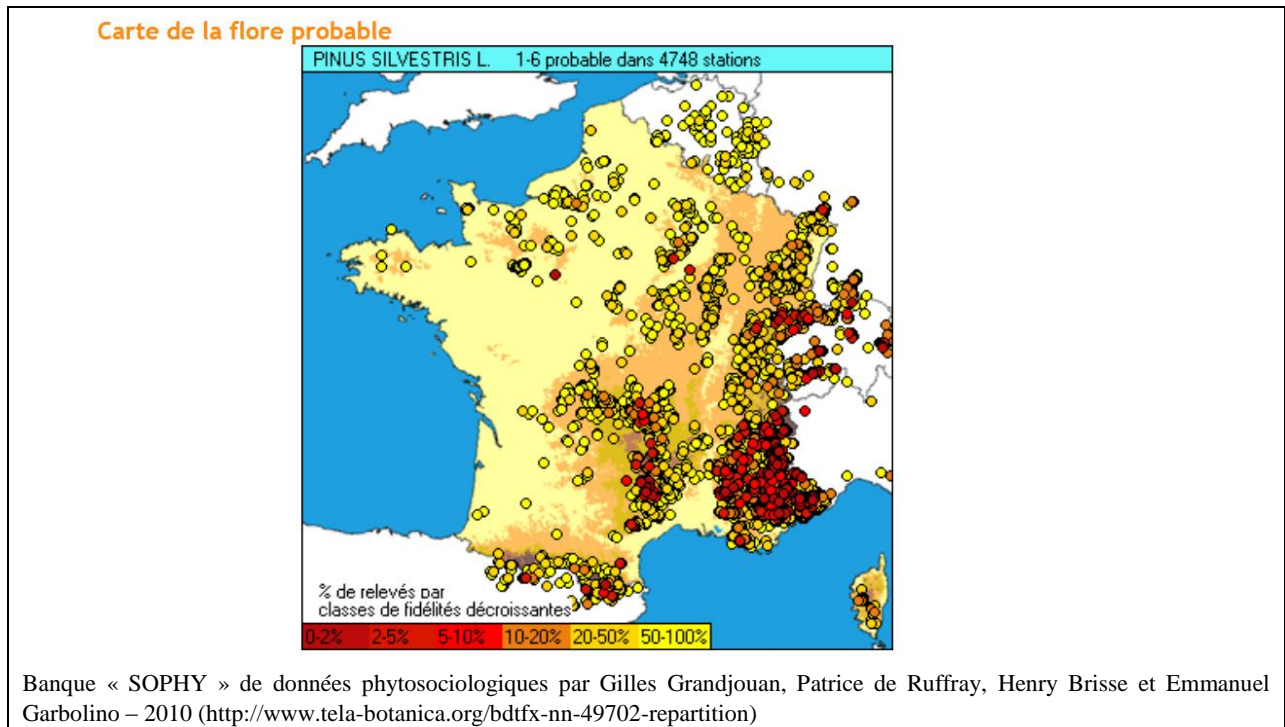
Récemment, à Pleurtuit (35), Cap Emeraude, secteur 1, des pollens de pin (ill. III-121) ont été découverts dans le puits 2844 comblé au -I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. et dans les puits gallo-romains 2845 et 2395 (Barbier-Pain 2014). Le puits 372 du secteur 2, et le fossé 5 du secteur 2, datés du début de La Tène finale, ont aussi révélé des pollens de pin (*ibid.*).

Outre ces occurrences polliniques qui posent de manière plus générale le problème de leur provenance (cf. *supra*), les données anthracologiques se révèlent donc particulièrement intéressantes (ill. III-121). À la fin de l'âge du Fer, des bois travaillés ont été recueillis au fond d'un puits du sanctuaire de Saint-Malo (35), Les Sept Perthuis (Bizien-Jaglin et Lejars 1990). Le comblement sommital du puits date de



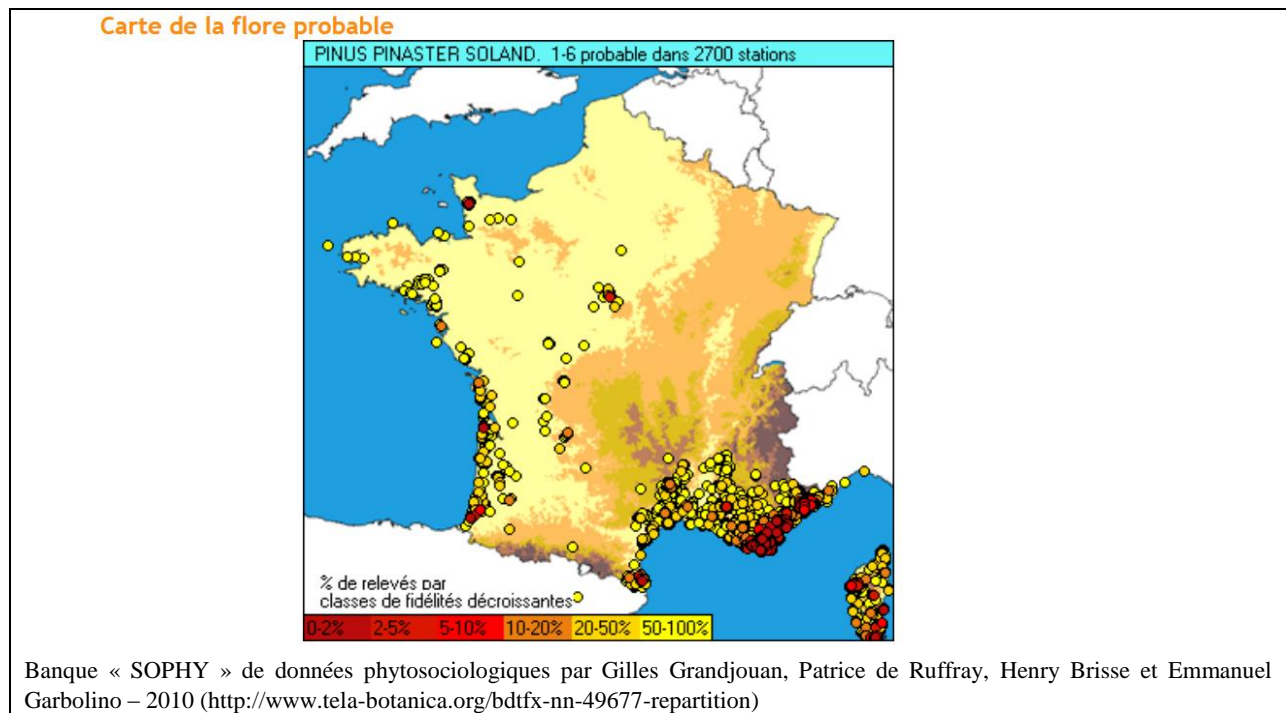
l'époque augustéenne mais les bois trouvés au fond du puits sont scellés par une couche ayant livré trois tessons dont un bord datable de la fin de La Tène finale. L'étude anthracologique a été menée par A. Dietrich (1990, annexe, p. 1 à 9). Parmi les nombreux bois prélevés, les vestiges de pin sylvestre (ill. III-121) sont peu nombreux (13 éléments soit 1,5 % de l'ensemble) et sont tous, sans exception, carbonisés. Le pin n'est présent qu'à l'état de charbon qui n'est d'ailleurs pas totalement consommé. A. Dietrich (1990, p. 6) souligne que, malgré la rareté des vestiges anciens, on attribue, par la palynologie, l'origine du pin sylvestre au Tardiglaciaire et qu'il est autochtone [en Europe] ; il n'est donc pas forcément planté ou subspontané (une plante subspontané est une échappée des jardins ; si elle se maintient dans la végétation sauvage on parle d'espèce naturalisée ; information : V. Zech-Matterne). Les qualités et la valeur forestière de ce bois, l'ont fait souvent planter quelles que soient les périodes. C'est en effet le pin qui a l'aire de dispersion la plus grande (*ibid.*). D'origine spontanée ou subspontanée, A. Dietrich conclut qu'il n'est pas étonnant de le trouver dans cette région [La Bretagne] dont il reconquiert les landes de bruyères. D'après cette spécialiste, ces charbons ne sont donc pas *a priori* importés. Ces charbons peuvent être le résultat de restes de feux pour l'éclairage car le bois de conifère brûle vite et donne une flamme haute et éclairante (Dietrich 1990, p. 7), rejoignant ainsi les remarques émises à propos de l'éclairage en Bretagne, à l'âge du Fer (cf. *supra*). Un emploi en bois de chauffage ou de cuisson des aliments, nécessiterait un feu très couvert (*ibid.*). Du chêne ou du charme à combustion lente et donnant plus de braises serait préféré (*ibid.*). À l'époque médiévale, un simple éclat fendu de pin sylvestre peut être utilisé comme torche d'éclairage (*ibid.*). Strabon (*Géographie universelle*, Livre IV, VI, 9) mentionne d'ailleurs des torches produites dans les Alpes, en sus de la poix et de la résine. A. Dietrich (1990, p. 9) en conclut que les déchets de bois du puits de Saint-Malo sont tous indigènes et furent rejetés après une sélection et une utilisation humaine. Elle poursuit en ces termes (*ibid.*) : « L'image de l'environnement végétal reflété dans cet ensemble est celle d'un ou de plusieurs couverts forestiers environnants. Elle atteste en particulier la présence de charme et de pin sylvestre. »

Les faibles occurrences polliniques de pin datées de l'âge du Fer en Bretagne permettent d'envisager, avec réserve, son existence dans quelques secteurs retroints de la péninsule. Les analyses anthracologiques menées à St-Malo (35), Les Sept Perthuis confirment bien la présence locale du pin sylvestre (origine spontanée ou subspontanée). La consultation de la carte de la flore probable (ill. III-122), proposée par Tela-botanica, indique effectivement la très faible représentation du pin sylvestre sur la côte nord et son absence dans le sud de la péninsule. Les quelques occurrences concernent plutôt le Centre de la Bretagne. De manière générale, les conditions propices à sa croissance sont rarement réunies dans la péninsule bretonne. Dans l'éventualité de sa présence à l'âge du Fer, il est probable que cette ressource était limitée.



III. III- 122 : carte de la flore probable du pin sylvestre (*Pinus sylvestris*).

Partant de ce constat, d'autres sources potentielles d'approvisionnement en pin ont été envisagées pour expliquer sa présence dans le sud de la péninsule. Le pin maritime (*Pinus pinaster*), largement replanté en Bretagne depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, constituait un bon candidat potentiel, mais sa présence était-elle envisageable dans la péninsule à l'âge du Fer ? La carte de la flore probable (ill. III-123) rend compte des conditions réunies pour sa croissance et permet d'obtenir un bon aperçu de sa distribution potentielle. Elle est éloquent par rapport à nos problématiques puisqu'on observe une forte concentration d'occurrences dans la partie méridionale de la péninsule ainsi qu'à son extrémité occidentale. Elle vient aussi compléter les lacunes observées sur la carte précédente. Toutefois, les preuves archéobotaniques tangibles manquaient ; le dépouillement des rapports archéologiques consultables en ligne est venu partiellement combler ces lacunes, en élargissant les requêtes à l'âge du Bronze.



III. III- 123 : carte de la flore probable du pin maritime (*Pinus pinaster*).

Une étude anthracologique menée à Molène, Beg-ar-Loued (29) montre en effet que le *Pinus* type pinaster (pin type maritime) est bien présent dans les contextes du Bronze ancien (Carrion *et al.* 2008). Y. Carrion *et al.* (2008, p. 95) concluent en ces termes : « Finalement, le pin, qui n'est pas très fréquent dans les registres paléobotaniques préhistoriques de la Bretagne, pouvait constituer une espèce caractéristique des substrats sableux des bandes littorales, donnant lieu à des formations ouvertes. » Les charbons de pin maritime mis au jour sur le site de Beg ar Loued sont les premières attestations par macrorestes de ce taxon dans l'Ouest du Massif armoricain à la Protohistoire ancienne. La carte de la flore probable s'avère d'ailleurs très juste et corrobore l'ancienneté de ce conifère dans l'archipel (ill. III-123). Une nouvelle identification anthracologique de cette espèce (*Pinus* type pinaster) a été réalisée dans un tertre funéraire du Néolithique moyen (Pailler et Gandois dir. 2010) à Ledenez Vihan de Kemenez, Le Conquet (29). Certes, les conditions climatiques n'étaient pas tout à fait les mêmes à l'âge du Fer, mais on ne peut d'emblée écarter l'existence du pin maritime dans la péninsule à cette époque, quand bien même aucun macroreste de l'âge du Fer n'a encore été trouvé. Il semble par ailleurs que les dépôts sablo-limoneux soient défavorables à la conservation du matériel sporo-pollinique, comme le constate D. Marguerie (1989) sur l'actuelle presque-île des Ebihens. Il précise en effet (1989, p. 153, d'après Faegri 1971) que c'est le phénomène d'oxydation agissant au sein d'un sol poreux qui a eu raison de l'exine (couche externe du grain de pollen) des pollens. Or, le pin maritime, comme son nom l'indique, apprécie ces types de sols.

À partir des données archéobotaniques, on peut en conclure que les ressources en bois de pins, sylvestres et maritimes, étaient certainement limitées à l'âge du Fer dans la péninsule mais existaient bel et bien. Les faibles occurrences polliniques peuvent en partie s'expliquer par les conditions taphonomiques,

défavorables à leur bonne préservation. Le bois de pin est aussi très sensible aux attaques biologiques, par les insectes surtout (Dietrich 1990) et devait mal se conserver dans le temps. C'est aussi un arbre à croissance rapide, donc un bois tendre qui se dégrade rapidement lorsqu'il est exposé aux intempéries. Enfin, ses usages préférentiels (cf. *infra*), notamment pour l'éclairage, peuvent expliquer sa rareté sur les sites archéologiques, excepté sous la forme de charbons de bois, malheureusement peu étudiés au regard des pièces façonnées bien préservées. D'autres essences plus abondantes et qui convenaient mieux étaient préférées dans la construction ou la réalisation d'objets manufacturés. Une exploitation opportuniste de cette ressource est donc tout à fait envisageable.

Enfin, parmi les conifères, le genévrier commun (*Juniperus communis*) appartient à une autre famille productrice de résine, les Cupressaceae. La poix pouvait-elle aussi être produite à partir du genévrier et cet arbuste était-il présent à l'âge du Fer dans la péninsule ?

#### Du genévrier commun (*Juniperus communis*) présent localement ?

Si l'usage de la poix de conifères à partir de pin était fréquente à l'époque romaine (cf. *infra*), notamment pour imperméabiliser les amphores à vin ou à huile (Garnier *et al.* 2011), l'utilisation de poix de genévrier (genévrier cade principalement, *Juniperus oxycedrus*) en tant qu'imperméabilisant est aussi avérée en Méditerranée. Des analyses ADN réalisées sur des amphores grecques du III<sup>e</sup> s. av. J.-C. ont révélé que l'olive, même quand elle est identifiée seule dans les amphores, est toujours associée à un résineux, généralement un *Juniperus* sp. (Foley *et al.* 2012, cité par Garnier *et al.* 2011, p. 412). Les analyses tant chimiques que paléo-génétiques vont dans le sens d'une imperméabilisation des amphores à huile par des matériaux résineux ou soufrés (Garnier *et al.* 2011, p. 412).

Dans le Massif armoricain, la consultation de la thèse de doctorat de L. Gaudin (2004, fig. 103, p. 218) montre que le groupement *Pinus* sp., *Betula* sp., *Quercus* sp. et *Juniperus* sp. n'existe quasiment plus au début du Subatlantique. Quant au groupement à « *Juniperus* sp. dominant », il disparaît au début l'Atlantique (ill. III-124). D'après cette première source d'informations, le genévrier (vraisemblablement le genévrier commun, *Juniperus communis*) est une espèce arbustive très rare à l'âge du Fer dans la péninsule bretonne. Les rapports archéologiques mis en ligne par la bibliothèque numérique du SRA Bretagne ont ensuite été dépouillés afin de vérifier plus précisément la disponibilité de cette ressource. Les seules occurrences polliniques rapportées proviennent du fossé gaulois 1580 de Trégueux où le genévrier (*Juniperus* sp.) est faiblement représenté (Prat *et al.* 2012, p. 1862 et 1180). On en conclut que sa présence dans la péninsule devait être négligeable à l'âge du Fer. La consultation de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle ne recense aucune occurrence de genévrier commun dans la moitié nord de la France. Il existe donc très peu de probabilité pour qu'à l'avenir, la poix retrouvée sur la paroi des vases résulte du traitement thermique du genévrier exploité localement, excepté peut-être dans le secteur de Trégueux où les pollens de genévrier sont faiblement représentés. Des pollens de pins ont aussi été trouvés sur ce site.

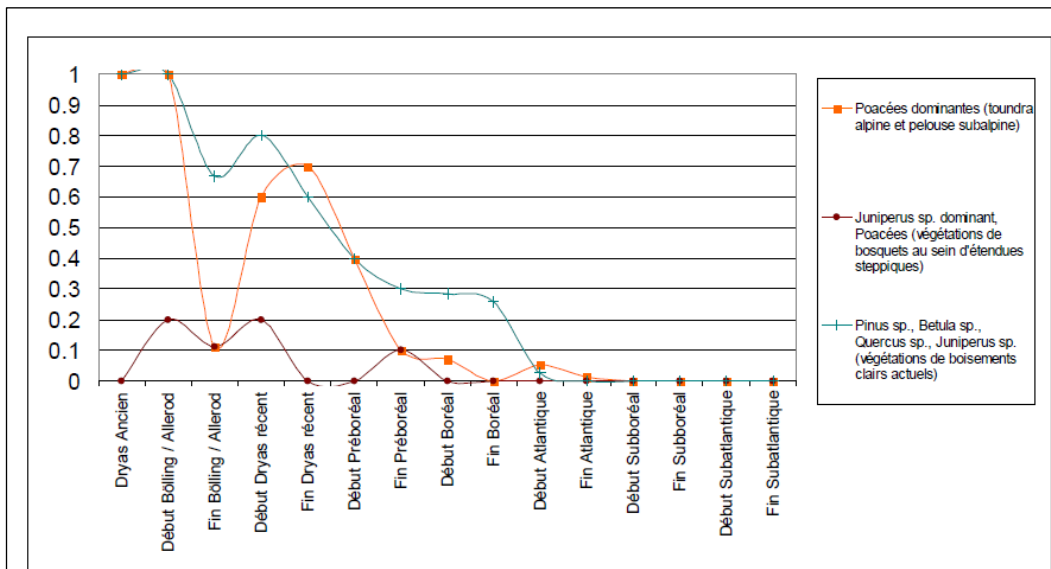


Fig. 103 Evolution des fréquences des occurrences de divers groupements de taxons régionaux dominants parmi l'ensemble des études palynologiques et anthracologiques durant les périodes du Tardiglaciaire sur le Massif armoricain. La somme de base correspond aux effectifs des études palynologiques et anthracologiques (rarement) recoupant chaque période.

III. III- 124 : Fréquence des occurrences de divers groupements recelant le genévrier ou *Juniperus* sp. (Gaudin 2004, fig. 103, p. 218).

Enfin, si quand bien même le genévrier était ponctuellement présent dans la région, ses propriétés médicinales et son usage dans l'alimentation (baies et jeunes pousses dans les deux cas) auraient probablement eu raison de son utilisation pour fabriquer de la poix. En effet, la production de poix exige une quantité de bois importante, surtout s'agissant d'arbustes, ressource probablement insuffisante localement.

### Conclusion

Dans la péninsule armoricaine, l'identification précise de l'essence utilisée pour la fabrication de la poix conservée dans les céramiques gauloises pourrait permettre d'accréditer ou de réfuter l'hypothèse d'une production locale de poix, la seule ressource disponible existant étant le pin (maritime ou sylvestre). On peut espérer que dans les années à venir, la réponse sera apportée par les biochimistes. Des expériences en archéologie expérimentale, couplées à des analyses biochimiques, devraient permettre de discriminer certaines sources de bois (Garnier *et al.* 2011, p. 404). Les produits du pin (résine et poix) sont les plus étudiés par les biochimistes (en particulier le CEPAM, Nice) car on les trouve fréquemment. Dans le cadre du projet ANR EXSUDARCH (coord. M. Regert, CEPAM-CNRS, Nice) des exsudats de genévrier oxycèdre, genévrier thurifère et cèdre atlantique ont ainsi été étudiés et leur composition comparée à celle du pin. Les résultats sont concluants et révèlent des compositions moléculaires très différentes pour chacun des exsudats étudiés. Les applications en archéologie en sont donc à leurs débuts.

La possibilité d'une provenance exogène de la poix est aussi envisagée. La raison de sa présence dans les céramiques intrigue par son importante représentation. Parmi un total de vingt-huit céramiques de l'âge du Fer étudiés en Bretagne, la moitié d'entre elles présente des traces de poix de conifère

imprégnée à l'intérieur de leur pâte. Ces proportions sont considérables au regard de la disponibilité de la ressource, même s'il faut se garder de toute conclusion hâtive compte-tenu de la faible représentation de l'échantillonnage. On constate également que les témoignages archéobotaniques de conifères concordent avec les secteurs où des céramiques ont conservé des marqueurs de la poix, confortant l'hypothèse d'une production locale. La parution récente d'un article (Reber *et al.* 2019), permet d'envisager une nouvelle hypothèse qui expliquerait la concordance de ces données : celle de la cuisson de céramiques dans des fours ayant utilisé des résineux pour combustible. Des expérimentations très récentes (*ibid.*) ont en effet montré que la combustion dans un four, à partir d'un mélange de bois durs, principalement du chêne (*Quercus* sp.), associés à du pin (*Pinus* sp.), donnait des résultats similaires, sur un matériau en terre cuite, à ceux obtenus à partir d'une application intentionnelle de poix. En Bretagne, il est probable que la poix retrouvée à l'intérieur des céramiques protohistoriques résulte en grande partie du mode de cuisson de la céramique à partir d'un mélange de bois contenant du pin. La poix constituerait alors un sous-produit, conséquence d'un traitement thermique du bois résineux en atmosphère confinée. Sa présence ne correspondrait pas forcément à une application délibérée de ce produit dans les céramiques lors d'un traitement post-cuisson. On en déduit également que les Gaulois de la péninsule connaissaient et appréciaient certainement le goût de la poix.

La possibilité d'une provenance exogène de la poix n'est pas à écarter totalement mais reste peu probable, du moins avant l'importation d'amphores au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. L'étude de sa commercialisation et de son transport pourraient permettre d'apporter de nouveaux éléments.

### **La commercialisation de la poix et son conditionnement**

D'après J. Connan (2002, p. 6), la commercialisation de la poix connaît un véritable essor à partir du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. en Méditerranée, comme en attestent les chargements d'épaves de navires de plusieurs tonnes, remplis d'amphores « poissées ». Certains lieux sont d'ailleurs réputés pour leur poix : la Macédoine qui devait distribuer sa résine dans toute la Grèce ; la poix du Mont Ida évoquée par Théophraste (*Recherches sur les Plantes*, Livre IX, 2-6) ; celle produite en Gaule Cisalpine et en Espagne (Wicha 2005, p. 71). Hiéron de Syracuse, au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., envoyait ses grands bateaux marchands dans la vallée du Rhône, pour les poisser (Wicha 2005, p. 71) D'après Strabon (*Géographie universelle*, Livre IV, VI, 9), la poix est commercialisée sur les marchés par les populations des Alpes (cf. *supra*). Columelle recommande la poix qui vient des forêts des montagnes de Ligurie. La poix la plus fameuse est celle qui vient du sud de l'Italie, plus précisément de la forêt de Sila (Meiggs 1982, p. 467-471). Ces goudrons, plus ou moins visqueux au moment de leur embarquement à bord des navires, se sont solidifiés avec le temps dans les amphores, avec l'évaporation des constituants légers (Connan 2002, p. 6). La poix qui a durci peut aussi fondre dans certaines conditions ambiantes (chaleur notamment, nature de l'essence, etc. cf. *supra* et *Histoire Naturelle*, Livre XVI, XXII, 53 note 1 de l'auteur). La poix pouvait faire l'objet de multiples cuissons au gré des besoins et sans doute être

mélangée à d'autres poix de provenances distinctes (Connan 2002). Dans l'Antiquité, les témoignages archéologiques du transport de la poix dans le bassin méditerranéen sont nombreux : sous forme liquide ou semi-liquide dans des amphores, ou encore sous la forme de blocs figés (Wicha 2005, p. 71 ; Cavassa 2008). L'épave de Nord-Levant au large des côtes varoise contenait un chargement d'amphores gréco-italiques remplies au trois quarts de « poix semi-liquide » (Joncheray et Long 2002). Les seuls récipients connus, spécifiquement dédiés au transport de la poix produite dans le Brutium, sont les *kadoi* qui sont des conteneurs pyriformes connus par leurs timbres trouvés en Calabre et même à Pompéi. Plusieurs exemplaires sans timbre furent trouvés au large des Pouilles (Cavassa 2008). Leur morphologie se rapproche d'amphores dépourvues d'anse et sont datés du I<sup>er</sup> av. J.-C. au I<sup>er</sup> apr. J.-C. L. Cavassa (2008) avance l'hypothèse que la poix liquide ou semi-liquide était stockée dans ces vases où elle séchait et durcissait avant leur chargement dans le navire. La poix contenue dans les *kadoi* voyageait sous forme solide ou au moins pâteuse. Le diamètre d'ouverture des récipients important (entre 17,5 et 27,5 cm) et l'absence de bouchon plaident en faveur d'un contenu solide. Le problème de l'extraction de la poix hors des *kadoi* est alors posé par l'auteure (vase brisé ? chauffage des vases ?). Leur exposition à la chaleur était peut-être suffisante pour rendre le produit visqueux. La qualité de la poix du Brutium est soulignée par Pline l'Ancien qui déclare que « la poix d'Italie la plus estimée pour les récipients vinaires est celle du Bruttium » (*Histoire Naturelle*, Livre XIV, XXV, 127). Les amphores de récupération ou recyclées étaient les plus souvent utilisées pour le transport de la poix. Dans les épaves répertoriées par A.-J. Parker (1992), les exemples d'amphores réemployées sont très nombreux. D'anciennes amphores à vin étrusques, recyclées pour le transport de la poix, ont été retrouvées dans des cargaisons en Méditerranée (Connan 2002, p. 3). Dans l'épave de Sud-Caveaux 1 (Connan *et al.* 2002), qui transportait des amphores italiques Lamboglia 2 destinées au commerce du vin en Adriatique, les amphores réutilisées servaient aussi au transport de poix.

En territoire celtique, à la Heuneburg, M. Rageot et F. Sacchetti (com. orale, Lorient, 4/04/2018), ont pu mettre en évidence l'importation de poix dans des amphores grecques archaïques au Ha D2-D3. Cependant, dans le Nord-Ouest de la Gaule, aucun témoignage archéologique d'importation de poix, de surcroît en amphore, n'est avéré à l'âge du Fer. À cette époque, en Bretagne, on ne sait pas sous quelle forme les produits résineux circulaient, sauf pour le brai. Les seules découvertes de réserves de produits résineux sont en effet les petits pains de brais de bouleau des Vairies conservés dans un conteneur en matériau périssable (cf. *supra*). À la fin de la période, certaines amphores vinaires italiques importées ont pu contenir de la poix, mais aucune preuve tangible ne permet de distinguer un éventuel poissage de l'amphore, de son remplissage avec de la poix. Les preuves seront d'autant plus minces que sur l'agglomération de Kergolvez à Quimper (29), les amphores ont fait l'objet de très fréquentes réutilisations (vide sanitaire, stockage d'aliments, réparation de voie, etc.). Avant l'importation de vins italiens conditionnés en amphore au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., aucun indice ne permet d'avancer l'hypothèse de l'importation en Bretagne de poix d'origine méditerranéenne, les emballages habituellement utilisés

pour sa commercialisation s'effectuant en amphores. Il est probable que jusqu'à cette époque, une utilisation opportuniste des ressources locales était privilégiée pour la cuisson des céramiques, expliquant la présence de poix dans les céramiques. Le problème devient plus complexe à partir du moment où des amphores italiennes sont importées en Bretagne, certaines d'entre elles étant susceptibles de contenir de la poix. Des *proto-dolia* de type 93 de la région de Rennes présentent en effet au niveau de leur rebord des traces de résidus noirs bien délimités qui s'apparentent à des enduits résineux, peut-être de la poix (cf. *supra*). Actuellement, la chimie ne permet pas de faire la distinction entre de la poix appliquée intentionnellement pour étanchéifier un vase, de la poix formée lors de la combustion de résineux au cours de la cuisson de la poterie, ou de la poix qui résulte de la consommation de vin importé (résiné ou poissé) en amphore (poissée).

En Gaule, les seules mentions du conditionnement de la poix, peut-être produite localement, sont celles de César au sujet de plusieurs sièges menés contre les Gaulois au cours de la Conquête (cf. *infra*). Des tonneaux de poix, de suif et de lattes de bois sont enflammés et roulés vers les assaillants romains. La poix est ici conditionnée dans des conteneurs en bois. Au moins à la fin de la période étudiée, des conteneurs en bois pouvaient donc servir au stockage de la poix. Cette hypothèse est confortée par les seules attestations prouvant un commerce de la poix en Atlantique, qui datent cependant de l'époque gallo-romaine. Le chargement d'une épave de Guernesey, coulée dans le port de Saint-Peter vers 280 apr. J.-C., constitué de plusieurs tonnes de poix, était transporté dans des fûts en bois (Connan 2002, p. 8). Étant donné ce mode de conditionnement, la poix avait sans doute une origine plutôt « atlantique », d'après J. Connan (*ibid.*). Il a ainsi pu mettre en évidence, d'après les analyses biochimiques d'échantillons de poix, qu'elle avait été produite dans les Landes. La poix étudiée dans le village des résiniers gallo-romains de Losa, au Sud d'Arcachon, avait la même composition que la poix du navire de Guernesey. Dans les zones productrices de la Gaule romaine, la poix pouvait aussi être exportée et commercialisée sous la forme de pains (Trintignac 2003, p. 246), si l'on en juge par les découvertes faites dans les Causses ou sur des épaves romaines localisées au large d'Agde (Balsan 1951, p. 53). En 1866, des pains de poix sphériques de 50 kg ont été découverts à Saint-Préjet-du-Tarn dans le Causse Méjean (Fabrié 1984, p. 15).

### **Les usages de la poix à l'âge du Fer**

Deux utilisations principales de la poix (Acovitsioti-Hameau *et al.* 1993) sont évoquées dans les textes anciens, chez les Romains et les Grecs : en tant qu'agent d'étanchéité (jarres, récipients, construction navale, etc.) et conservateur du vin (poix mélangée au moût). On s'interrogera ici sur ses usages en Gaule, à l'âge du Fer, et plus particulièrement dans la péninsule bretonne.

#### La poix comme imperméabilisant dans les céramiques et les autres procédés d'étanchéification

Les amphores vinaires italiennes d'époque républicaine, importées à partir du milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. dans la péninsule bretonne, sont systématiquement poissées (Garnier *et al.* 2011). Lorsque la poix



est encore bien conservée et visible, l'enduction noire formée par la couche de poix contraste avec la teinte orangée de la paroi poreuse de l'amphore. Un simple examen visuel n'est pas suffisant pour affirmer qu'une amphore n'est pas poissée, si ce dépôt n'est pas observable visuellement (*ibid.*). Les expériences d'archéologie expérimentale menées par K. Romanus *et al.* (2009), démontrent en effet que lors du poissage des amphores, la poix pénètre sur 2 à 3 mm d'épaisseur. Elle peut se conserver après plusieurs millénaires d'enfouissement (Garnier *et al.* 2011), et se présenter sous diverses formes plus ou moins visibles à l'œil nu. Les matériaux résineux ayant été utilisés comme agents imperméabilisants des céramiques sont conservés à la surface ou dans les parois poreuses de ces conteneurs archéologiques (Garnier 2003, p. 47). En Bretagne, à La Tène finale, certains grands conteneurs indigènes, de type 93, présentent aussi des résidus noirâtres au niveau de leur rebord qui s'apparentent à de la poix appliquée intentionnellement. Les produits résineux servaient à étanchéifier les récipients, comme les amphores et les céramiques. Chez les Romains, d'autres récipients en matériaux périssables comme les outres en cuir et les tonneaux de bois pouvaient être poissés (Marlière 2002). Avant son conditionnement en amphores, le vin romain était généralement conservé (« élevé ») dans de grands conteneurs, des *dolia* en grande partie enterrés, eux-mêmes poissés pour les rendre étanches. En plus de rendre les jarres étanches, ce procédé favorisait l'éradication des bactéries et champignons à l'origine de diverses maladies du vin (Carrato 2017, p. 182).

D'autres imperméabilisants tels que la graisse animale, le lait, la cire, les huiles végétales, la cendre pouvaient tout à fait convenir comme imperméabilisant dans les céramiques (Kanafani-Zahar 1994, Cherel *et al.* 2018c). En Bretagne, à l'âge du Fer, les marqueurs des corps gras animaux sont présents dans toutes les céramiques, de surcroît lorsque la poix n'est pas détectée. La cire d'abeille était certainement réservée à d'autres usages (cf. *supra*). Le signal biochimique de la cire d'abeille du grand récipient cratéroïde du souterrain 319 de Kerven Teignouse est interprété comme un résidu de miel mal affiné, à côté des marqueurs d'un corps gras animal de non-ruminant. Des expérimentations menées avec du lait chauffé (L. Allard et A.-F. Cherel) pour imperméabiliser les poteries ne sont pas très concluantes, il se forme une croûte épaisse qui devait donner un goût particulier aux aliments. Au contraire, l'utilisation de graisses animales reste très convaincante (L. Allard, UBS thèse en cours). Les marqueurs des produits laitiers ont toutefois tendance à masquer ceux des graisses animales. Les corps gras végétaux, très bien représentés, posent le problème de leur nature précise (cf. *infra*). Les cendres végétales n'ont pour le moment pas été identifiées localement à l'âge du Fer. Les graisses animales se présentent comme le meilleur candidat pour étanchéifier les céramiques, les ressources en graisses animales étant facilement accessibles, en grandes quantités, dans une région d'élevage comme la Bretagne (cf. *infra*).

### La poix et le vin

Dans la majorité des cas, la poix détectée dans les céramiques bretonnes de l'âge du Fer est associée aux marqueurs du vin ou du vinaigre de raisin. Cette association n'est cependant pas systématique, et

plus intéressant encore, les trois vases-filtre dépourvus des marqueurs de la poix sont datables de La Tène finale (Lamballe, inv. VF n°3, 4 et Plounéour-Trez, inv. VF n°15). Or, ce moment correspond à l'importation de vin italique en amphores poissées, d'ailleurs présentes sur les deux sites mentionnés. L'absence de marqueurs de la poix irait dans le sens d'une consommation de vin ou du vinaigre produit localement, parallèlement à celle de vin italique, mais ces indices sont encore bien trop ténus pour confirmer ces propos avec certitude. À partir du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., l'identification des marqueurs de la poix ne permet pas de trancher entre de la poix appliquée comme imperméabilisant ou de la poix formée lors de la cuisson du vase, ou encore de la poix rajoutée dans un mout pour aromatiser le vin et le conserver, avant son conditionnement en amphore, elle-même poissée (cf. *infra*). Si l'ajout de poix ou de résine dans le vin est une pratique d'origine méditerranéenne (par exemple, Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XIV), le goût de la poix était certainement connu des Gaulois de la péninsule bretonne, peut-être dès l'âge du Bronze, de manière indirecte par une cuisson des poteries à partir d'un combustible résineux. À la fin de l'âge du Fer, l'importation, parfois considérable, d'amphores vinaïres par les riches Gaulois de la péninsule révèle leur goût prononcé pour le vin poissé, par ajout direct de poix dans le vin importé ou indirectement poissé par son conditionnement. Les qualités gustatives de la poix étaient peut-être recherchées dans l'alimentation. Les populations de la péninsule bretonne connaissaient le goût de la poix, bien avant l'acheminement des premières importations d'amphores vinaïres gréco-italiques en Bretagne. L'existence de contacts, directs ou indirects, avec les populations méditerranéennes habituées à consommer du vin poissé est avérée en Bretagne (cf. *supra*), au moins depuis la fin du premier âge du Fer et au début de La Tène ancienne, mais rien n'indique que cette saveur était particulièrement recherchée par les populations locales. Quelques récipients de vaisselle en bronze étrusco-italique (situles et bassins) initialement dédiés au rituel du banquet funéraire sont importés en Bretagne méridionale à la fin du premier âge du Fer (cf. *supra*), mais leur fonction est systématiquement dévoyée au profit de pratiques rituelles locales (urnes funéraires, dépôt de haches, etc.). Il est peu probable que ces récipients aient été acheminés avec leur contenu initial, qui n'était pas forcément du vin. À titre de comparaison, le chaudron importé du célèbre tumulus princier de Hallstatt contenait de l'hydromel produit régionalement et non du vin (cf. *supra*).

Près de Troyes, dans le quart nord-est de la célèbre tombe à char de Lavau, a été découvert un ensemble de vaisselle riche d'une douzaine de pièces, dont la pièce maitresse du service à boire est un chaudron en bronze (Dubuis *et al.* 2015). À l'intérieur du chaudron, plusieurs ustensiles remarquables sont à signaler : une œnochoé attique à figures noires associée à trois objets en métal blanc (argent ?) dont une cuillère à perforation et une passoire de petit module au manche orné d'une tête de serpent. Sont également recensés un objet composite en fer-corne, peut-être une corne à boire et une seconde œnochoé, en bronze cette fois, de petit format. Sous le chaudron était placée une ciste à cordons d'un diamètre supérieur à la moyenne, qui a transpercé le fond du chaudron lors de l'effondrement de la chambre. L'ensemble de ces ustensiles participe d'un grand raffinement dans la pratique du banquet

méditerranéen : ils interviennent dans la consommation de boissons alcoolisées. Le chaudron est une riche pièce d'importation, probablement étrusque, de près d'un mètre de diamètre (*ibid.*). Si sa qualité esthétique, l'ornementation originale de ses anses, la maîtrise technique de l'ouvrage sont soulignés, de même que la quantité de vin considérable qu'il contenait, il est rarement fait mention de la poix qu'il contenait. Or, sa paroi interne était enduite d'une importante couche de poix, comme l'indiquent les résultats d'analyses organiques effectuées par N. Garnier (en cours). La présence de poix pose de multiples problèmes, notamment, celui de son origine. Le chaudron était-il enduit de poix à proximité de son lieu de production puis exporté poissé ou bien des pains de poix ou de la poix transportée dans des conteneurs ont-ils été acheminés sur le site pour la préparation de la cérémonie funéraire ? La poix a-t-elle été produite dans une région riche en conifères, proche de Troyes ? Enfin, comment expliquer la présence d'une telle épaisseur de poix et à quelles fins ? Une telle quantité de poix devait diffuser un goût incroyablement prononcé. Certes, les Gaulois devaient apprécier ce vin poissé mais ce goût prononcé n'explique pas la raison d'une telle épaisseur. La volonté de conserver l'intégrité du vin dans le temps est une hypothèse intéressante à envisager, la poix favorisant la conservation du vin, et même son vieillissement, apprécié des Romains (Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, livre XIV). Il est vraisemblable qu'une épaisse couche de poix était aussi destinée à isoler le vin d'un contact direct avec la paroi en bronze du chaudron. Les constituants du vin pouvaient en effet attaquer le bronze et l'endommager, à long terme ; *a contrario*, il est possible que le contact avec le bronze affecte le goût du vin. Dans l'éventualité de la conservation du vin et de son intégrité dans le long terme, l'ajout d'une épaisse couche de poix pourrait trouver une explication. L'intégrité du chaudron en serait ainsi respectée, de même que celle du vin. Ce monument princier bien daté entre le deuxième quart et le milieu du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. montre l'importance du rôle de la poix dans le cérémoniel et le goût recherché de la poix par les riches Gaulois.

### La poix et la guerre

Quelques évocations succinctes permettent d'affirmer que la poix était utilisée par les Gaulois lors de batailles. Dans la *Guerre des Gaules* (livre VII, 22), César évoque la résistance des Gaulois lors du siège d'Avaricum et leur usage de la poix : « (...) ils entravaient l'achèvement de nos galeries en lançant dans les parties encore découvertes des pièces de bois taillées en pointe et durcies au feu, de la poix bouillante, des pierres énormes (...) ». Un peu plus loin, il poursuit son récit (*Guerre des Gaules*, livre VII, 24) : « (...) D'autres jetaient du haut du mur sur la terrasse des torches et du bois sec, ils versaient de la poix et tout ce qui était de nature à activer l'incendie (...) ». Puis il ajoute (*Guerre des Gaules*, livre VII, 25) : « (...) Il y avait devant une porte un Gaulois qui jetait vers la tour en feu des boules de suif et de poix qu'on lui passait de main en main (...) ». Lors du siège d'Uxellodunum narré par Hirtius dans la *Guerre des Gaules* de César (livre VIII, 42, 1), les habitants remplissent des tonneaux (« cupas ») de suif, de poix et de lattes de bois et les roulent enflammés sur les ouvrages romains. Une scène

comparable est décrite par César (*Guerre civile*, II, 11, 2) au cours du siège de Marseille où les habitants enflamment des tonneaux remplis de poix et de produits résineux (« taeda ac pice ») qu'ils précipitent du haut de la muraille en les faisant rouler.

Il est certain que la poix comme le suif, en tant de guerre, constituaient un combustible efficace en prévision d'un siège. Ces mentions suggèrent que des matériaux collants, « poisseux » comme le suif et la poix étaient stockés dans des conteneurs en bois, sans pour autant connaître la nature de la poix conservée (locale ou importée ?).

### Les autres usages de la poix, par comparaisons avec leurs utilisations chez les Romains

En pharmacopée et dans la construction navale, l'emploi de la poix est courant chez les Grecs et les Romains. E. Loir (1940), pharmacien de profession, recense tous les usages de la poix en pharmacopée, à partir des sources grecques et romaines, en particulier Dioscoride, Pline l'Ancien et Galien. Les utilisations de la poix étaient variées : en cataplasme ou onguent, pure ou mélangée de cire, elle était utilisée en dermatologie pour les maladies de peau, les ulcérations, pour soigner les oreilles purulentes, la calvitie ou encore les morsures de serpent. Additionnée de vin bouilli et de fleur de farine, on l'appliquait aussi en cataplasme sur le sein des femmes. Elle favorisait aussi la cicatrisation des plaies et soignait les maladies nerveuses. La poix mélangée au miel permettait également de soigner les maladies respiratoires. D'autres usages secondaires montrent que le goudron était considéré comme un médicament universel : comme décontractant musculaire, anti-venin, contre la chute des cheveux et même comme contraceptif. Le détail de ces remèdes est rapporté par E. Loir (1940) dans sa thèse.

Il n'est guère possible d'affirmer que tous ces usages étaient connus des Gaulois, surtout dans l'Ouest où la production de poix demeure problématique, mais certaines de ses propriétés étaient probablement connues, ne serait-ce que ses vertus antiseptiques.

Toutes les embarcations doivent être rendues étanches par le calfatage, qui protège aussi le bois contre les effets de l'eau de mer et des organismes et micro-organismes qui se développent sur les coques (Connan 2002, p. 3). Le calfatage est constitué de deux phases (Connan 2002, p. 2) : l'obturation des interstices et l'application d'une couche imperméabilisante pour étanchéifier la coque. Les « puristes » considèrent que le calfatage correspond uniquement à la première phase. Malheureusement, lorsqu'il est fait mention de calfatage en archéologie, il n'est pas toujours aisé de comprendre à quel type de calfatage on se réfère. La mise en œuvre de cette première phase caractérise les techniques de construction navales protohistoriques (puis romano-celtiques) du Nord-Ouest de l'Europe (cf. *infra*). La seconde phase est caractéristique des constructions grecques et romaines de Méditerranée, où la poix en tant qu'enduit joue un rôle principal. Aux VII<sup>e</sup> et VI<sup>e</sup> siècles av. J.-C., la poix était aussi utilisée par les Étrusques pour calfater la coque de leurs navire (Robinson *et al.* 1987). L. Basch (1986) trouve des explications techniques à cette relative absence de « calfatage » destiné à calfeutrer les interstices dans

les navires méditerranéens. Les techniques d'assemblages des pièces principales du bateau diffèrent notablement, avec un réseau très serré de tenons et mortaises qui favorise la jointure des pièces, et n'impose pas de calfatage. L. Basch (1986, p. 189) indique à ce propos : « les constructeurs méditerranéens, eux, assemblaient leurs bordages de manière si étroite qu'il n'y avait pas lieu, ni de possibilité, de presser une matière quelconque à l'intérieur des coutures ». Les coques en bois construites selon différentes techniques, dont celles assemblées à tenons et mortaises, sont donc rarement calfatées, le gonflement du bois à l'humidité étant suffisant pour assurer l'étanchéité. A Rome, la corporation des *unctores* était chargée d'enduire les coques pour protéger le bois, tout en assurant leur étanchéité (Basch 1986, p. 189). La fouille d'épaves de navires en Méditerranée montre l'existence de deux types bien attestés archéologiquement : l'application d'enduits (résine, poix, cire) à l'intérieur et à l'extérieur des coques d'une part et la pose de plaques de plomb fixées par-dessus un enduit et une couche de textile, d'autre part (Wicha 2005 ; annexe, p. 42). La poix n'est pas toujours utilisée seule, comme le prouve l'étude géochimique du calfatage de la coque de l'épave grecque archaïque 7 de la Place Verne du port de Marseille, datée de la fin du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Ici, le calfatage a été réalisé à partir d'un mélange de cire d'abeille et de la poix (Connan 2002, Connan *et al.* 2002). Ce résultat confirme les propos de Pline l'Ancien, quelques siècles plus tard, qui nomme ce mélange, la « zopissa » (*Histoire naturells*, Livre XVI, XXIII).

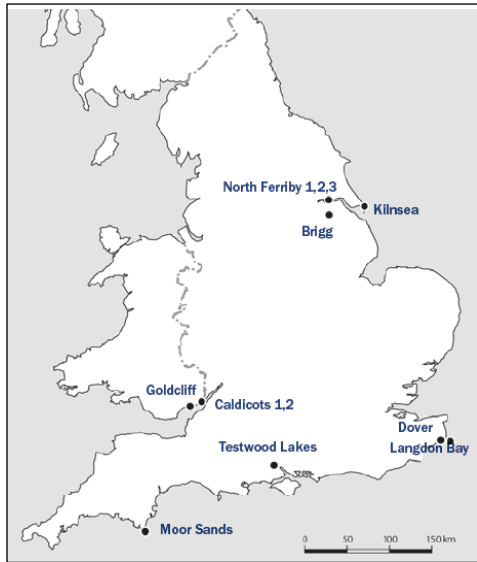
On tentera donc de répondre à la question suivante, au regard des pratiques méditerranéennes mieux connues : l'usage de la poix était-il adapté aux techniques de calfatage du Nord-Ouest de l'Europe protohistorique ?

Le premier obstacle auquel on se heurte rapidement en étudiant ces techniques est la rareté des épaves de l'âge du Fer découvertes et fouillées le long des côtes atlantiques, de la Manche et de la mer du Nord. Par ailleurs, la documentation relative aux quelques vestiges d'embarcations retrouvées demeure éparse. En Grande-Bretagne, on parle même de « trou noir » (« black hole » : Roberts 2004, p. 36) au sujet des constructions postérieures au VIII<sup>e</sup> siècle avant notre ère, à l'âge du Fer, au regard de la dizaine d'épaves datées de l'âge du Bronze. Leurs techniques de calfatage sont rarement évoquées en détail, compte-tenu de l'ancienneté des découvertes et de l'absence d'analyses biochimiques. À la fin de l'âge du Fer, en Gaule, les indications sont un peu plus abondantes, grâce notamment, au récit de Jules César à propos de la bataille des Vénètes. Dans tous les cas, les techniques de calfatage, lorsqu'elles sont abordées, ne concernent que l'obturation des interstices et non le traitement externe de la coque.

Dans le Nord-Ouest de l'Europe à l'âge du Fer, coexistent au moins trois types d'embarcations qui ont pu être utilisées en mer (McGrail 2004, p. 51) : les coracles (« hide boats »), les pirogues (« logboats »), et les bateaux construits à partir de planches longitudinales cousues ou ligaturées, encore appelés « bateaux à bordé cousu » (« sewn-plank boats ») ou à « bordé ligaturé ». Les coracles constitués d'une armature recouverte de cuir ou peaux étanches (McGrail 2004, p. 63) ne semblent pas nécessiter

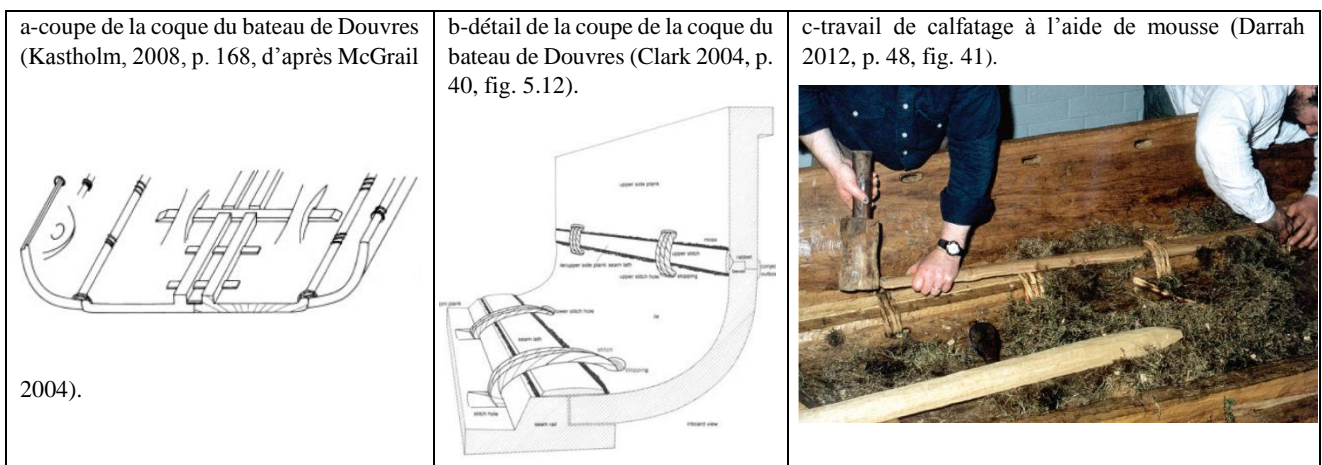
l'adjonction de matériau résineux destiné à protéger les coutures des peaux qui constituent de bons joints d'étanchéité. Du moins, la littérature archéologique ne les mentionne pas. Ces bateaux sont bien conçus pour le cabotage ou la navigation en haute-mer, où ils sont connus par les sources documentaires en Grande-Bretagne depuis au moins le V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (*ibid.*). Un état des techniques de construction suggère que les coracles auraient pu être fabriqués avant les pirogues qui nécessitent un outillage adapté, dès le Mésolithique (*ibid.*). Quant aux pirogues monoxyles, elles sont connues en France depuis le Mésolithique et deviennent fréquentes au Néolithique. Elles perdurent d'ailleurs jusqu'à l'époque médiévale. Elles sont généralement confectionnées à partir d'un tronc en bois de chêne évidé, ce qui explique leur étroitesse, tandis que leur longueur est conditionnée par la taille de l'arbre abattu. La technique d'évidement par un feu contrôlé a pu, indirectement, favoriser, leur étanchéité, du fait de la résine présente dans le pin de certaines d'entre elles. L'utilisation de cette technique est d'ailleurs bien confirmée pour la fabrication de la pirogue en pin sylvestre d'Auvergnier-nord, datée du Bronze final (Peuziat et Le Goffic 1988, p. 72). Les pirogues monoxyles protohistoriques se rencontrent en contexte fluvial ou lacustre, et même en milieu maritime ; on en trouve encore à l'époque gallo-romaine et bien au-delà, leurs usages à l'époque médiévale et moderne sont bien attestés. Elles peuvent être modifiées de différentes façons pour s'adapter aux conditions de la haute-mer et pour les rendre plus performantes (McGrail 2001 : rehaussement du franc-bord, flotteurs, etc. ; exemple des pirogues de Poole et Hasholme Pierrepont datées de 300 BC, McGrail 2004, p. 60). En France, moins d'une dizaine de pirogues ont été datées de l'âge du Fer par les méthodes du radiocarbone et la dendrochronologie. Des synthèses existent concernant les nombreuses pirogues monoxyles pré- et protohistoriques (Arnold 1995, McGrail 2001). Les expérimentations archéologiques ne font pas intervenir l'ajout d'un agent imperméabilisant (par exemple, reconstitutions des archéologues de l'Inrap : Pascal Rouzo et Bertrand Poissonnier). Aucune trace d'imperméabilisation (résine, graisse, cire ou autre) n'est évoquée pour l'étanchéité de la structure qui ne semble nécessiter aucun « calfatage ».

À partir de l'âge du Bronze, apparaissent les bateaux à bordé ligaturé et à bordé cousu. Les seuls exemplaires conservés se situent en Grande-Bretagne, avec dix embarcations de ce type, souvent mal préservées (ill. III-125, Clark 2012, p. 56). Ailleurs, en Europe, les trouvailles sont extrêmement rares. Étant donné les similarités culturelles et les échanges établis entre les communautés des deux côtés de la Manche, on peut penser que la technologie nautique a aussi été partagée (*ibid.*). Tous ces bateaux, bien que très différents, partagent des caractéristiques techniques communes, spécifiques à la construction navale (*ibid.*). Leurs planches constitutives sont découpées individuellement, taillées dans des troncs de chêne en laissant des taquets et des pontets en bois dans lesquels passent des traverses en bois ou des cales pour maintenir les planches jointes, ligaturées ou cousues, à l'aide de fibres végétales torsadées. Les joints entre les planches assemblées longitudinalement étaient étanchéifiés par un calfatage de mousse. Il est intéressant de noter que le calfatage concerne essentiellement la partie intérieure du bateau.



III. III- 125 : carte des bateaux à bordé cousu et à bordé ligaturé de l'âge du Bronze, retrouvés en Grande-Bretagne (Clark 2012, fig. 53, p. 56).

Deux groupes principaux de bateaux, en fonction de leurs datations et des systèmes de fixation de leurs planches, peuvent être distingués (McGrail 2004, p. 59). Dans le groupe A, à bordé ligaturé, le plus ancien, les systèmes de calfatage sont assez proches (ill. III-126). Celui du bateau de North-Ferriby 1, était obtenu par un bourrage de mousse (*Neckera complanata*) maintenue par un couvre-joint en noisetier passant sous les ligatures. Celui du bateau de North-Ferriby 3 est un peu plus complexe avec la mise en place, en premier lieu, d'une cordelette de mousse contre laquelle était tassée une bourre de mousse, maintenue là encore par un couvre-joint de noisetier engagé sous les ligatures (Peuziat et Le Goffic 1988).



III. III- 126 : bateau du Bronze moyen de Douvres, à bordé ligaturé ; coupes de la coque (a, b) et reconstitution du travail de calfatage (c).

Le bateau de Douvres, découvert en 1992 dans le port de Douvres, était destiné à naviguer en Manche. Daté du XVI<sup>e</sup> siècle avant notre ère, le calfatage (« caulking ») entre les planches (ill. III-126) consistait en un bourrage de mousse comprimée formant un joint interne étanche, maintenu en place par de longues lattes étroites de chêne sous les ligatures constituées de branches d'if torsadées (Clark 2004).

Cinq types de mousse (ou bryophytes) d'étanchéité ont été identifiés (Clark 2004, p. 67). Ces lattes compriment la mousse et resserrent les coutures pour qu'elles ne puissent pas se détacher. Les trous où passaient les ligatures en if étaient comblés avec un mélange de cire d'abeille et de résine avec probablement de la graisse animale d'après les analyses effectuées (Hather et Wales 1993, non publié, cité par Clark 2004, p. 33). Cette préparation servait de joint entre certaines planches (Clark 2004, p. 68). Toutefois, l'efficacité du système devait poser problème, notamment en raison de la pression exercée sur la coque. Des brèches d'eau ont nécessité des réparations qui sont visibles, soit en bourrant de la mousse dans des trous et même en insérant un éclat de pierre dans une pièce transversale en bois (Clark 2004, p. 44). Dans le groupe B, daté du Bronze final, un lien (« cord ») assez fin ou fil est utilisé pour coudre les planches ensemble, selon une couture qui peut être de type surjet (Peuziat et Le Goffic 1988, p. 68). Les liens de la barge de Brigg étaient très dégradés mais des brins de peuplier et de saule étaient conservés dans les orifices. En Grande-Bretagne, aucun bateau à bordé cousu daté de l'âge du Fer n'a encore été retrouvé. Le seul exemplaire de cette époque est celui de Hjortsping au Danemark, qui présente une évolution des types précédents mais fait part d'adaptations techniques notables (ill. III-127). Conservé au Musée national du Danemark à Copenhague (Jensen 1989, Crumlin-Pedersen et Trakadas 2003, Nielsen 2016, p. 141), il a été découvert en 1880 et fouillé en 1921 et est daté du milieu du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Sa destruction fait partie d'une cérémonie, une offrande dans un lac qui est aujourd'hui devenu une tourbière. Il est considéré comme un canoë de guerre, avec ses extrémités identiques qui assurent sa maniabilité sur mer face à l'ennemi. Sa coque en bois de tilleul est constituée de cinq planches minces (la planche centrale étroite servant de quille) mesurant 2 à 3 cm d'épaisseur dont les extrémités sont assemblées à l'aide des structures bifides. Aucun élément métallique n'a été nécessaire pour sa fabrication, les pièces assemblées étaient cousues ou lassées ensemble avec des fibres de tilleul ou bien mortaisées. Les planches sont assemblées entre elles à l'aide de cordages cachés passant dans des trous prévus à cet effet puis cousues. Un seul schéma explicatif indique que les coutures sont imprégnées de résine (« resin ») pour former un joint étanche. L'assemblage des planches est considéré comme le premier exemple de bordage à clin, à la différence près qu'aucun rivet en fer n'est utilisé dans le cas présent. Les couples en noisetier sont posés après le bordé. La coque est donc très flexible, ce système diminuant ainsi la pression exercée par les vagues. Une reconstitution de ce bateau achevée en 2001 (« Tilia ») indique qu'il pouvait parcourir environ 100 km par jour dans des conditions favorables.





([https://www.holm-arkiv.dk/forsiden/18034270\\_1856778547873231\\_8922271592089983267\\_n/](https://www.holm-arkiv.dk/forsiden/18034270_1856778547873231_8922271592089983267_n/))



(<http://www.marine-antique.net/IMG/jpg/Hjordtspring-02.jpg>)

III. III- 127 : reconstitution du bateau de Hjordtspring au Danemark, daté du milieu du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et vue de détail des structures bifides et de l'assemblage des planches avec les coutures visibles.

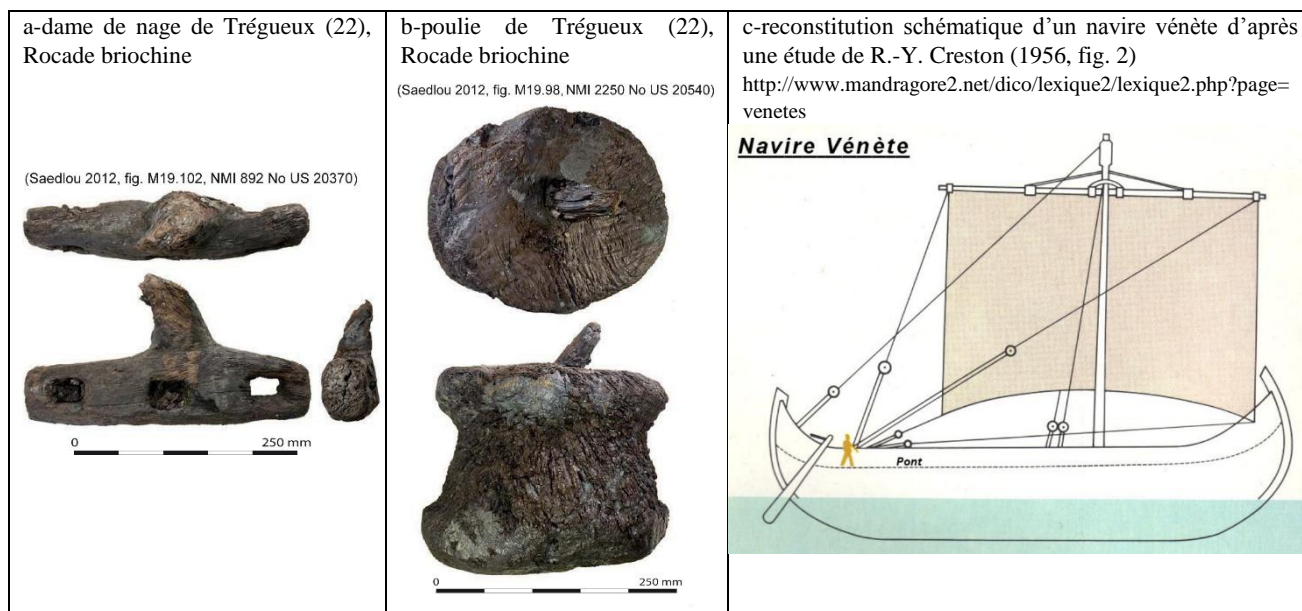
Les solutions de calfatage des bateaux protohistoriques du Nord-Ouest de l'Europe étaient donc principalement constituées d'un bourrage de mousse recouvert de tasseaux et de liens ou coutures imprégnés de résine et parfois d'autres composants tels que la cire d'abeille et la graisse animale. Au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., dans la péninsule armoricaine, Strabon (*Géographie*, IV, 4, 1) évoque également le calfatage des navires vénètes : des espaces étaient laissés entre les planches, bourrés ensuite par des « (...) algues pour que le bois ne se dessèche pas faute d'humidité quand le bateau a été tiré sur le rivage. En effet, le chêne est sec et sans graisse, tandis que l'algue est naturellement humide. » Dans l'Ouest, la diversité de l'outillage en fer et de la quincaillerie (scies, burins, marteaux, clous forgés, crampons en fer, etc.) en lien avec l'essor de la métallurgie et du travail de forge, ont favorisé l'émergence de nouvelles techniques d'assemblages des pièces en bois. Les clous en fer et les planches régulières sciées sont désormais utilisés dans la construction navale. Les clous de grandes tailles permettent d'assembler les poutres des nouvelles enceintes défensives construites, des remparts de type *murus gallicus*, à l'instar de celui de l'oppidum de Moulay fouillé récemment en Mayenne (Le Goff dir. 2015). La seule description des navires vénètes est fournie par César, dans son ouvrage sur la *Guerre des Gaules* (livre III, 13) :

« Les ennemis, eux, avaient des vaisseaux qui étaient construits et armés de la manière suivante. Leur carène était notablement plus plate que celle des nôtres, afin qu'ils eussent moins à craindre les bas-fonds et le reflux ; leurs proues étaient très relevées, et les poupes de même, appropriées à la hauteur des vagues et à la violence des tempêtes ; le navire entier était en bois de chêne, pour résister à tous les chocs et à tous les outrage ; les traverses avaient un pied d'épaisseur et étaient assujetties par des chevilles de fer de la grosseur d'un pouce ; les ancres étaient retenues non par des cordes, mais par des chaînes de fer ; en guise de voiles, des peaux, des cuirs minces et souples, soit parce que le lin faisait défaut et qu'on ne savait pas l'employer, soit, ce qui est plus vraisemblable, parce qu'on pensait que les voiles résisteraient mal aux tempêtes de l'Océan et à ses vents impétueux, et seraient peu capables de faire naviguer des bateaux si lourds. Quand notre flotte se rencontrait avec de pareils vaisseaux, elle n'avait d'autre avantage que sa rapidité et l'élan des rames, tout le reste était en faveur des navires ennemis, mieux adaptés à la nature de cette mer et à ses tempêtes. En effet, nos éperons ne pouvaient rien contre eux, tant ils étaient solides ; la hauteur de leur bord faisait que les traits n'y atteignaient pas aisément, et qu'il était difficile

de les harponner. Ajoutons à cela qu'en filant sous le vent, lorsque celui-ci devenait violent, il leur était plus facile de supporter les tempêtes, qu'ils pouvaient mouiller sur des fonds bas sans craindre autant d'être mis à sec, enfin que, si le reflux les laissait, ils n'avaient rien à craindre des rochers et des écueils : toutes choses qui constituaient pour nos vaisseaux un redoutable danger. »

Si Jules César reconnaît la supériorité des navires vénètes sur les navires romains, il est difficile d'avoir une vision précise des techniques de constructions utilisées. L'emploi du chêne pour la construction du bordé relève déjà de traditions anciennes. Les bateaux sont pourvus d'une proue et d'une poupe très relevées ce qui leur permettait de naviguer plus facilement par gros temps et par tempête, et leur carène est plate, avantage majeur dans les hauts fonds et au moment du reflux (Cassard 1998). Les ancres étaient retenues par des chaînes et les voiles faites à partir de peaux. L'usage de voiles en peaux était probablement adapté aux conditions de navigation : les embruns et la pluie devaient s'écouler le long des voiles (probablement entretenues et graissées), contrairement aux toiles qui s'imprégnaient rapidement d'eau et devenaient plus lourdes à manœuvrer. Leur bord était plus haut, ce qui protégeait les soldats des assauts des Romains qui eux-mêmes étaient en position vulnérable. Ces navires, plus robustes, ne craignaient pas les assauts des éperons ; les hauts-bords rendaient difficile un abordage de l'ennemi. Leur hauteur sur l'eau limitait la pénétration de l'eau de mer à l'intérieur du navire, l'eau étant évacuée par le franc-bord. Ces lourds *pontos* (Cassard 1998, p. 42) qui devaient être des navires fermés bien adaptés aux difficiles conditions de navigation sur l'océan et sans équivalents militaires en Méditerranée, ont ensuite été utilisés par César (*De bello civile*, livre III, XL) dans sa lutte contre Pompée, lors de la bataille du cap Lissus.

Contrairement à Strabon, César ne mentionne pas les techniques de calfatage utilisées, tout au plus mentionne-t-il des « clavis ferreis » pour l'assemblage, sans doute des clous d'après les études de l'*instrumentum* menées en Bretagne. A moins qu'une quincaillerie spécifique soit dédiée à l'architecture navale ? Les clous étaient probablement bien protégés (graisse ? cire ? résine ? etc.) et sans doute régulièrement remplacés, ils devaient rouiller rapidement avec l'eau de mer ou éclater à cause du sel. Il est probable qu'à la fin de l'âge du Fer, les innovations techniques résultant de l'utilisation du fer dans les constructions ont dû considérablement modifier l'architecture navale. Malheureusement, la flotte armoricaine de 220 voiles qui livra combat à une flotte de galères commandée par Brutus (César *Guerre des Gaules*, livre III, 14-16) en -56 av. J.-C., au large de Lorient, vers Saint-Gildas (note de l'auteur, 1), fut décimée. Aucune épave de cette flotte armoricaine n'a encore été fouillée à ce jour.



III. III- 128 : dame de nage et poulie du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. de l'habitat de Trégueux (22), Rocado briochine et proposition de reconstitution d'un navire vénète, d'après une étude de R.-Y. Creston (1956, fig. 2).

Par rapport aux restitutions effectuées (ill. III-128c, Creston 1956, fig. 2), une découverte récente pourrait modifier profondément notre connaissance de ces navires : une poulie (ill. III-128b) a en effet été retrouvée dans le puits 5876 de l'habitat groupé de Trégueux (Saedlou 2012, t. 2, p. 1560-1561), ce qui suggère qu'elles étaient déjà utilisées au milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Cette poulie très usée se compose d'un enrouleur en aulne tandis que l'axe est en chêne. De la dendrochronologie effectuée dans le puits indique un âge d'abattage des bois entre 161 et 131 av. J.-C. Certes, il pourrait s'agir d'un enrouleur pour remonter les récipients servant à puiser l'eau du puits, mais de tels objets ont pu être employés pour le grément. En effet, dans ce puits qui a livré de nombreuses pièces de bois manufacturées (600 fragments en bois pour 352 objets), une probable dame de nage (III-128a) a également été découverte (Saedlou 2012, t. 2, p. 1565-1566). Elle servait à maintenir un aviron ou rame pour assurer la propulsion de l'embarcation. L'hypothèse d'une butée ou support à un cordage ou à une barre de tension est aussi proposée (Saedlou 2012).

Un panorama des techniques de calfatage mises en œuvre dans les embarcations susceptibles d'être rencontrées à l'âge du Fer dans l'Ouest de la Gaule, ne font pas état de la présence de poix, même si un doute subsiste concernant les navires vénètes. Avant la Conquête, les techniques de construction à la fin de l'âge du Fer ont en effet notablement évolué, parallèlement aux échanges commerciaux, et ont dû influencer les architectures navales. Le traitement plus général de la coque en bois de chêne des bateaux, sous forme d'un enduit, n'est par ailleurs jamais évoqué. Par contre, si la recherche de poix s'est avérée négative, la présence d'un mélange composé de résine, de cire d'abeille et de graisse animale est toutefois avérée pour le colmatage des trous des ligatures. Malheureusement, le terme de « résine » n'est pas généralement défini et sa nature non plus ; il n'est donc pas possible de savoir s'il s'agit d'une résine gemme de conifère, éventuellement séchée ou chauffée à faible température, ou bien d'un produit

résineux obtenu à partir d'un chauffage à haute température du bois ou d'écorce, de type brai de bouleau ou poix de conifère.

### Conclusion sur les usages de la poix

Dans la péninsule bretonne, à l'âge du Fer, les seules attestations biochimiques de la poix connues se limitent à leur identification dans les céramiques. Les marqueurs de la poix peuvent s'expliquer de différentes manières, l'hypothèse la plus probable étant celle d'une cuisson des céramiques en atmosphère confinée à partir, entre autres, de bois de pin dont la ressource existait localement et était sans doute exploitée de manière opportuniste. Cette éventualité pourrait être accréditée par la présence systématique de poix sur les parois internes et externes des récipients, hypothèse qu'il faudra vérifier en procédant à des analyses complémentaires sur la paroi externe des céramiques. Il est difficile de préciser si les propriétés étanchéifiantes de la poix étaient volontairement recherchées, mais il est certain que la production de résine, poix ou brai, nécessite des connaissances approfondies, relatives à chaque essence exploitée. À la fin de l'âge du Fer en Bretagne, la poix identifiée dans les céramiques peut trouver d'autres origines supplémentaires. La consommation de vin italien (qui peut être aromatisé avec de la poix ou de la résine) importé dans des amphores poissées, pourrait expliquer sa présence. L'étanchéification des récipients à partir d'une application de poix est une autre possibilité à considérer. Dans les céramiques analysées, la poix est généralement présente à l'état de traces. Or, une imprégnation importante de poix dans la paroi de la céramique laisserait un signal intense des marqueurs de la poix (cf. *supra*). On en déduit que parmi les céramiques analysées, l'application directe de poix est sans doute peu probable. Cette possibilité n'est pas à exclure pour d'autres céramiques qui n'ont pas été analysées, par exemple pour certains *proto-dolia* de type 93 (cf. *supra*). À l'avenir, de nouveaux marqueurs biochimiques devraient permettre prochainement de déterminer les essences utilisées pour la production de la poix, qui permettraient de valider ou d'infirmer les propositions émises. La poix devait transmettre une saveur particulière aux aliments, certainement appréciée depuis longtemps en Bretagne. En dehors de ses usages alimentaires, la poix était utilisée par les Gaulois lors des batailles ; elle a peut-être pu servir à l'éclairage et l'allumage des feux (« torches » de Strabon, *Géographie universelle*, Livre IV, VI, 9). Contrairement à la résine, son rôle dans la construction navale n'est pas encore confirmé en Europe du Nord-Ouest à la Protohistoire. Ses propriétés antiseptiques en font un bon conservateur et un remède efficace bien apprécié des Romains. Il est probable que certaines d'entre elles étaient connues des Gaulois. D'après les rares mentions des textes littéraires, la poix devait être stockée dans des conteneurs en bois, sans toutefois écarter l'utilisation potentielle de céramiques.

### III-4-2-4-5 Conclusion

En Bretagne, à l'âge du Fer, les résultats des analyses biochimiques de contenus indiquent dans la moitié des cas la présence des marqueurs de la résine et de la poix. Les marqueurs de la résine sont le résultat de la dégradation de la poix dans le temps. La présence de poix dans des céramiques bretonnes de l'âge du Fer était totalement inattendue, de surcroît dans une telle proportion. Le brai de bouleau n'est pas identifié. La recherche d'occurrences archéobotaniques de bois résineux a montré que les ressources locales étaient sans doute pauvres en bois de conifères et se limitaient aux pins (sylvestres et maritimes). Des raisons taphonomiques semblent aussi expliquer cette rareté. La carte de répartition des récipients présentant les marqueurs de la poix de conifère concorde avec celle des occurrences archéobotaniques de pin. À l'avenir, il faudra vérifier cette tendance. De son vivant, le pin était probablement exploité pour sa résine gemme (par exemple, pour le calfatage des embarcations ?) ; une fois vieux ou mort, il pouvait être brûlé comme combustible. La confection d'objets en pin ou son utilisation dans la construction ne sont pas privilégiées en Bretagne, à l'âge du Fer, d'autres essences étant préférées, ce que révèlent les fouilles archéologiques (Villard dir. 2018). Ce bois nécessitait en outre un traitement préalable pour la construction. Il fallait le laisser macérer dans l'eau, même lorsqu'il était vieux et que la sève ne coulait plus, pour enlever la sève résiduelle, puis le faire sécher doucement à l'air libre, pour éviter qu'il ne se fende. D'autres essences plus courantes et résistantes comme le chêne étaient préférées, notamment pour le gros œuvre (*ibid.*). En Bretagne, la découverte de charbons de pin à l'âge du Fer suggère qu'il a pu servir pour l'éclairage et certainement comme combustible dans la production potière, mélangé à d'autres essences, pour former indirectement de la poix sur les céramiques. Enfin, de manière générale, le pin est très sensible aux attaques biologiques (Dietrich 1990), il devait donc moins bien se conserver dans le temps. Il a donc été utilisé à bon escient par les populations locales qui connaissaient sûrement ses propriétés et savaient en tirer le meilleur parti. Pour le moment, aucun élément ne permet de supposer que de la poix importée de Méditerranée ait été acheminée en Bretagne avant le II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. L'acheminement de poix sous une forme à définir (conteneurs en bois ?), à partir d'autres régions (par exemple, les Alpes et peut-être l'Aquitaine), est envisageable, mais actuellement, aucun argument ne permet d'accréditer cette hypothèse. En Bretagne, à l'âge du Fer, il faut espérer que les futures analyses biochimiques permettront de discriminer les essences utilisées afin de distinguer une production locale (indirecte, par la combustion du pin), d'une provenance exogène.

### III-4-2-5 Les graisses animales et l'alimentation carnée

Les marqueurs des corps gras d'animaux sont très bien représentés dans les céramiques et les vases-filtre analysés, avec 20 cas positifs sur les 28 analyses de contenus (ill. III-80). Les résultats des analyses biochimiques ne permettent toutefois pas de dissocier les graisses animales sous-cutanées d'un morceau de viande grasse. Dans certains cas, en corrélant l'étude fonctionnelle des céramiques et celle de l'ensemble des biomarqueurs considérés, une distinction pourra être opérée. La récupération des graisses animales à des fins diverses s'explique par leurs propriétés et leurs nombreuses qualités. Elles sont nourrissantes, protectrices, émoullientes, isolantes, mais aussi inflammables et indispensables à la consommation humaine. On verra qu'à l'âge du Fer, elles entrent dans la composition de nombreuses préparations alimentaires, artisanales, médicinales et cosmétiques. Brutes ou mélangées, elles peuvent servir d'étanchéifiant dans les céramiques et sont sollicitées dans l'art de la guerre. La consommation de la viande, sa cuisson et sa conservation constituent le second volet de cette étude. Seuls les procédés de conservation requérant l'usage de céramiques seront développés. Le problème des altérations internes des jarres à salaisons sera abordé.

#### III-4-2-5-1 Les marqueurs biochimiques des corps gras d'animaux

Les marqueurs des corps gras d'animaux sont détectés dans vingt vases parmi les vingt-huit analysés, soit presque trois quarts des récipients, ce qui représente une très forte proportion d'individus. Les marqueurs des corps gras d'animaux non-ruminants et ruminants sont chacun présents dans onze vases, un seul rassemblant les marqueurs de ces deux familles.

Parmi les corps gras d'animaux, l'état des connaissances en chimie sur les matériaux archéologiques dégradés ne permet pas de distinguer un morceau de viande grasse (muscle), de la graisse animale naturelle et dépourvue de chair (par exemple, graisse sous-cutanée), sinon en utilisant les approches très récentes de la protéomique. Les acides gras 12:0 – 18:0, pairs et impairs, linéaires et ramifiés, associés à l'acide phytanique et au cholestérol, indiquent un corps gras d'animal ruminant (Garnier 2016a). Lorsque les acides gras 12:0 – 18:0, ne sont que pairs et linéaires, associés au cholestérol, le corps gras appartient à un animal non-ruminant (*ibid.*). De par la distribution plus ou moins resserrée de leurs acides gras communs, les marqueurs des produits laitiers ont tendance à dissimuler les marqueurs des corps gras d'animaux ruminants. Dans le tableau de synthèse (ill. III-77), cette incertitude se traduit par un point d'interrogation ou une impossible détermination (n. d.) dans la colonne correspondant aux corps gras d'animaux ruminants. Associé au squalène, le corps gras correspond à une peau à sébum qui contient de la couenne. Le squalène est un lipide, hydrocarbure naturellement produit par tous les organismes supérieurs, à l'origine de la synthèse de tous les triterpènes notamment et les stérols. Utilisé donc par les organismes dans les processus anaboliques, il ne se retrouve pas dans la matière organique

sauf dans des cellules de stockage, notamment les glandes sébacées où il forme le sébum (information : N. Garnier). On le trouve aussi dans certaines huiles végétales, comme l'huile d'olive, ou encore les germes de céréales (cf. *supra*). Ce marqueur utilisé seul dans l'interprétation des produits identifiés n'est pas discriminant.

La cholestadiénone est un marqueur de dégradation thermique du cholestérol (*ibid.*), indiquant un chauffage intense du corps gras animal. Il peut être associé aux cétones impaires à longue chaîne (29-one – 35-one), produits de réarrangement thermique des triglycérides, biomarqueurs des corps gras contenus, à de hautes températures (*ibid.*). Des expérimentations sont actuellement en cours pour préciser sa température d'apparition. Des températures assez basses ne semblent pas pouvoir être détectées. Il n'est pas non plus possible de préciser si le chauffage est intentionnel ou accidentel. Les résultats des analyses biochimiques permettront très difficilement de distinguer une graisse de cuisson utilisée en cuisine, un morceau de viande cuite ou encore une graisse fondue employée pour étanchéifier une céramique.

Lorsque les graisses animales non chauffées sont détectées en très petites quantités, ce « bruit de fond » n'indique pas forcément leur présence initiale dans le vase, elles peuvent par exemple résulter d'une pollution environnementale ou bien de manipulations humaines (*ibid.*).

### **III-4-2-5-2 La récupération des graisses animales, pour quels usages ?**

Les graisses animales étaient certainement récupérées à des fins diverses, alimentaires, artisanales, médicinales ou cosmétiques ou pour étanchéifier les contenants (cf. *infra*). Avant d'envisager ces divers usages, on s'intéressera d'abord sur les procédés techniques de filtrage des graisses animales.

#### **L'opération de filtrage de la graisse**

##### Des vases-filtre pour filtrer les graisses animales ?

La récupération des graisses animales a pu être établie grâce aux analyses de contenus des vases-filtres. En effet parmi les neuf vases-filtres de l'âge du Fer analysés en Bretagne, huit enregistrent des marqueurs de graisses animales, dans cinq cas très intenses (ill. III-77, trois croix) et dans les trois autres, un peu moins intenses (deux croix). La présence de ces marqueurs n'est pas déterminable dans le neuvième vase-filtre où les marqueurs des produits laitiers sont très intenses (inv. VF n°15). Tous les types de vases-filtre sont représentés. Ils constituent les seuls témoignages de cette activité de filtrage de la graisse qui ne laisse que peu d'indices archéologiques. Leur utilisation pour filtrer la graisse et la clarifier n'avait jamais été proposée dans les publications archéologiques.

Parmi les huit vase-filtres qui enregistrent les marqueurs des corps gras d'animaux, quatre d'entre eux ont conservé les marqueurs de graisses de non-ruminants (soit deux tiers du corpus total) et deux les marqueurs de corps gras ruminants ; deux autres associent les deux types de marqueurs. Cette proportion

est inversement proportionnelle à la composition des assemblages fauniques reconnus sur les sites archéologiques de l'Ouest de la Gaule (cf. *supra*). La graisse de porc était sans doute avantageusement recherchée pour ses diverses qualités. À l'avenir, il faudra vérifier si cette tendance se confirme avec de nouvelles découvertes. Le squalène (ill. III-77, cf. *supra*) est détecté dans sept cas, ce qui prouve bien que le rôle des vases-filtres était, entre autres, de clarifier la graisse animale en la filtrant, des résidus comme la couenne étant alors piégés au fond du filtre (par exemple dans le cas de la bardière, graisse sous-cutanée où le gras est séparé de la couenne). Une exception réside peut-être dans l'exemplaire d'Arzano (inv. VF n°12) qui contenait sans doute de la bière : le squalène peut aussi s'expliquer par sa présence (cf. *supra*). Néanmoins, les marqueurs des matières grasses sont très intenses dans ce vase-filtre. Le chauffage de la graisse animale est avéré dans sept cas, comme l'indique la cholestadiénone (ill. III-77), majoritairement présente sous forme de traces, confortant l'idée d'un filtrage de la graisse préalablement chauffée, pour la rendre plus liquide. A titre indicatif, le point de fusion du saindoux issu du porc, c'est-à-dire son passage de l'état solide à l'état liquide, se situe au-dessus de 30 °C, de même que sa température critique (200 °C-210 °C : température maximale en phase liquide). Un chauffage accidentel a pu avoir lieu pour l'exemplaire de Lamballe (inv. VF n°1), où des traces de suie sont visibles au niveau de l'arrachage de l'anse. Le chauffage de la graisse rend l'opération de filtrage délicate. L'anse du vase-filtre de type 1c de Lamballe (VF1 ; cf. *supra*) était probablement destinée à maintenir le récipient au-dessus du réceptacle et à se protéger d'éventuelles projections. Cette activité de filtrage des graisses est bien présente sur les deux sites de Lamballe.

Ces vases-filtre ont aussi contenu, à un moment donné, du vin de raisin ou du vinaigre (cf. *supra*), quatre présentent les marqueurs des produits laitiers (cf. *infra*) et les corps gras végétaux sont identifiés dans quatre cas (cf. *infra*). Du vinaigre pouvait être ajouté à la graisse chauffée pour rendre son odeur moins désagréable et pénible (cf. *infra*), en particulier pour la graisse de suif, ou bien pour nettoyer les vases-filtre (vertus aseptisantes du vinaigre). Les emplois successifs des vases-filtre étaient manifestement variés et opportunistes, en fonction des besoins.

### Le filtrage de la graisse animale d'après les sources littéraires anciennes

Pour avoir un aperçu du matériel requis pour cette opération de filtrage, il a fallu consulter les sources littéraires latines. Pline l'Ancien évoque de manière indirecte l'opération de filtrage de la graisse de porc (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII, 142). Il signale que les anciens médecins estimaient surtout la graisse prélevée sur les rognons du porc. Il explique qu'elle était débarrassée de ses vaisseaux en la brossant à maintes reprises dans de l'eau de pluie puis cuite « à plusieurs reprises dans un vase de terre neuf », et alors seulement mise en réserve. Cette opération suggère qu'elle était filtrée à l'issue de chaque cuisson, pour retenir les morceaux non gras coupés au moment de la récupération de la graisse de rognons. Une poterie neuve était exclusivement dédiée à la cuisson de la graisse ce qui semble compréhensible puisque la graisse est un produit collant et difficile à éliminer par un simple lavage ; le



stockage du saindoux était ensuite assuré mais la nature du conteneur n'est malheureusement pas mentionnée.

Chez les ruminants, on obtient le suif dont Pline (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVIII, 143) annonce d'emblée qu'il est employé « à d'autres usages, mais son pouvoir n'est pas moindre ». Sa fabrication est proche de la précédente avec, pour commencer, l'élimination des « vaisseaux par des lavages à l'eau de mer ou à l'eau salée ». L'opération de pilage se poursuit dans un mortier en arrosant fréquemment d'eau de mer. Puis on procède à sa cuisson « jusqu'à disparition de toute odeur », et ensuite au blanchissage « par une exposition prolongée au soleil. » Le suif entourant les rognons est là aussi « le plus estimé ». L'objectif de la cuisson décrite par Pline était certes de « supprimer l'odeur du suif », bien plus prononcée que celle de la graisse de porc fondue, mais aussi de la filtrer, opération que Pline ne détaille pas, car évidente.

### L'opération traditionnelle de filtrage de la graisse animale

La consultation de livres de cuisine de la fin du XIX<sup>e</sup> et de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle a permis de mieux cerner cette opération de filtrage qui affecte principalement la graisse de porc, la plus utilisée en France, en particulier en Bretagne (cf. *infra*). Pour la graisse d'animaux ruminants, des comparaisons seront établies avec les procédés traditionnels mis en œuvre chez les Mongols.

Toutes les graisses animales peuvent être fondues, pour les extraire des membranes dans lesquelles elles se trouvent logées (Mathiot 2002). L'air et l'humidité leur donnent un goût désagréable. Une fois fondue, la graisse devra donc être mise dans des récipients hermétiques. La graisse, en fondant, perd environ 1/5<sup>e</sup> de son poids et diminue de volume en refroidissant. La graisse de bœuf se fige très rapidement, ce qui se ressent vite au palais. Les points de fusion des graisses du porc n'étant pas les mêmes, il faudra éviter de les mélanger pour la fabrication du saindoux. On distingue ainsi : la panne (graisse interne), graisse qui enveloppe les rognons et filets ; le lard dur, qui se trouve sous la couenne, il fond difficilement ; le lard fondant ou lard mou, qui touche aux chairs ; le ratis, qui entoure les viscères et qui doit subir une préparation spéciale avant la fonte. La bardière ou graisse de couverture (lard dur et lard mou) peut atteindre 40 à 50 mm sur les porcs actuels, élevés de manière traditionnelle. Pour fabriquer le saindoux, on utilise en général la panne et le lard mou. Un porc moyen actuel élevé traditionnellement produit environ 6 kg de panne (Mathiot 2002). La panne pure permet d'obtenir une graisse extrêmement fine ; elle porte encore le nom d'axonge (cf. *infra*) dans certains livres de recettes (Mathiot 2002). Sa fonte est rapide et donne au produit un aspect laiteux. A ce stade, le produit est filtré traditionnellement sur un linge à maille large, ceci pour retenir les morceaux non gras coupés au moment de la récupération de la graisse de rognons qui n'ont pas fondu. Seul le gras de porc convient aux confections charcutières que nous connaissons : les gras de mouton ou de bœuf n'ont pas le moelleux du cochon et dégagent des odeurs pénibles (Verroust *et al.* 1987, p. 119).

Traditionnellement, au moins jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle en France (Cours d'Agriculture Rozier, tome V, graisse, 1784), le saindoux ainsi obtenu était versé fluide dans une vessie du porc où il se figeait, puis ligaturée dans le haut. Les vessies étaient ensuite suspendues dans un lieu où la chaleur était modérée ; le saindoux pouvait être conservé très longtemps, sans altération fâcheuse. On pouvait aussi conserver la graisse dans des vases de terre ou de faïence où, une fois figée, le vase était couvert avec un couvercle ou du papier, mais l'action de l'air contribuait à sa rancidité (*ibid.*). En Thrace, à l'époque moderne, le saindoux se gardait dans des tonnelets de bois (Guionova 2016).

Actuellement, chez les nomades Mongols (Ruhlmann 2015, p. 265-266), l'huile animale produite est appelée « huile de gras » et sert à confectionner et à cuire les gâteaux. L'importante quantité de gras du ventre des moutons de l'abattage automnal, congelée naturellement à l'extérieur des yourtes, est transformée en graisse liquide ou huile au cours de l'hiver. Pour fabriquer du suif, on met à chauffer les petits morceaux de gras dans une marmite en fonte. Une fois le gras fondu on le malaxe pour en extraire le sang et l'eau. Les poignées de gras fondu pressé sont déposées dans une autre marmite placée sur le fourneau. Elles se liquéfient sous l'action du feu de forte intensité. Avec une louche filtrante ou une passoire, la graisse obtenue est filtrée pour la débarrasser des impuretés restantes (sang, petits caillots de sang, résidus, herbe). L'opération de filtrage est répétée, nécessitant au préalable une opération de chauffage, deux ou trois fois jusqu'à l'obtention d'une huile limpide d'un jaune prononcé. Une variante consiste à broyer le gras dans un hachoir manuel à viande. Ce procédé se rapproche étonnamment de celui décrit par Pline l'Ancien, qui requiert un mortier. Cette dernière technique est très simple à mettre en œuvre pour obtenir de l'huile de graisse d'animal ruminant. L'huile se figera ensuite pour obtenir du suif facile à conserver.

Un autre procédé très simple pour recueillir de la matière grasse animale est d'écumer la graisse obtenue par ébullition, une fois figée par refroidissement, par exemple lors de la cuisson de la viande dans un bouillon. Les quantités de graisses récupérées sont nettement moindres par rapport aux autres procédés énoncés.

Le matériau céramique était donc très bien adapté au filtrage de la graisse animale chauffée, plus résistant qu'un filtre en fibres végétales ou animales. La rareté des vases-filtre suggère aussi l'utilisation de récipients en matériaux périssables. La graisse ainsi récupérée pouvait être conditionnée dans des récipients en bois ou en céramique, pourvus d'un couvercle, voire des outres. La description du siège d'Uxellodunum narré par Hirtius dans la *Guerre des Gaules* de César (livre VIII, 42, 1), souligne que les Gaulois remplissent des tonneaux (« cupas ») qui contiennent, entre autres, du suif (cf. *supra*).

## **Des préparations à base de graisses animales pour le soin du corps : le vase-miniature (inv. n°8) du souterrain 04-110 de Kerven Teignouse à Inguiniel (56)**

### Le vase-miniature (inv. n°8) du souterrain 04-110 de Kerven Teignouse à Inguiniel (56) : un petit pot à onguent ?

Hormis dans les vases-filtres, l'identification d'une graisse animale seule (filtrée ou bien fraîchement fondue), dans un récipient, sera très difficile à établir. En effet, les marqueurs des corps gras d'animaux peuvent aussi signifier la présence de viande. Pourtant, dans des cas bien précis, l'étude de la morphologie de la céramique et des traces, associée à celles des autres marqueurs biochimiques associés apportent de précieuses indications.

Le vase miniature (ill. III-31 et 77, inv. n°8) du souterrain 04-110 de Kerven Teignouse à Inguiniel (56) est très fortement imprégné d'un corps gras d'animal non-ruminant. La petite taille de ce récipient permet difficilement d'envisager la présence d'un morceau de viande déposé à l'intérieur ; le squalène est absent. L'hypothèse de la conservation graisse de type saindoux est recevable. Dans l'éventualité d'un usage culinaire et de l'utilisation récurrente de graisse, des pots de plus grande taille seraient requis. En cosmétique ou pour le soin du corps, ce petit pot conviendrait mieux, notamment pour des problèmes de conservation (cf. *supra*). L'hypothèse d'un onguent, cosmétique ou remède peut être proposée. Les marqueurs des cires végétales, dont le signal est faible, pourraient indiquer l'ajout de végétaux comme des plantes aux vertus thérapeutiques. Les marqueurs du vin ou du vinaigre peuvent trouver plusieurs explications, notamment dans les propos de Pline l'Ancien (cf. *infra*). Dans certaines recettes actuelles de fabrication du savon, par des procédés traditionnels, du vinaigre est ajouté au saindoux pour rendre l'odeur du mélange plus agréable.

En Bretagne, à l'âge du Fer, de nombreux récipients miniatures ou de très petites tailles devaient donc être réservés à ces usages ; nombre de petits pots de stockage ne présentent en effet aucune trace de suie (ill. II-29).

### L'utilisation de la graisse animale en pharmacopée, d'après les sources littéraires anciennes

Si nos connaissances relatives à la pharmacopée gauloise sont encore assez restreintes (cf. *supra*), quelques mentions de l'utilisation de la graisse animale chez les Gaulois sont relatées dans la littérature grecque et latine. Le soin du corps nécessite, outre la confection de remèdes et des onguents, l'utilisation de la graisse animale pour fabriquer le savon (*sapo*), une invention des Gaulois révélée par Pline (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, LI, 191) « pour colorer les cheveux en roux ». Pline précise que le meilleur savon est fabriqué avec de la cendre de hêtre et du suif de chèvre et en distingue deux sortes : « de l'épais et du liquide ». Les cendres contiennent de la potasse qui dissout les graisses. Cette recette correspond plutôt à de la lessive telle qu'elle est produite selon les procédés traditionnels encore utilisés

en France à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, à partir d'un détergent (du savon par exemple) mélangé à de la cendre de bois et à d'éventuels colorants. Le mélange mentionné par Pline pourrait, pourquoi pas, être identifié à l'avenir car les cendres peuvent être reconnues en chimie organique. Plutarque, historien grec du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C. décrit également un mélange à base de graisse, dans le récit de la vie d'Éponine et de Sabinus (*Œuvres morales. De l'Amour*, 25). Éponine est une Gauloise de la tribu des Lingons ayant vécu au I<sup>er</sup> siècle. Son mari, Julius Sabinus, défait par les Séquanes alliés des Romains, se cache dans une grotte où elle le rejoint fréquemment. Pour cacher sa grossesse, Éponine s'enduit le corps d'une substance grasse utilisée pour le soin des cheveux (*Œuvres morales. De l'Amour*, 25) : « La composition avec laquelle les femmes frottent leurs cheveux pour les rendre roux et brillants comme de l'or, est faite d'une substance grasse, qui donne aux chairs plus d'épaisseur ou de développement, de manière à ce que le corps se dilate ou se gonfle. Elle s'en frota partout avec profusion, et elle déroba ainsi aux conjectures la grosseur de son ventre, dont le volume s'arrondissait tous les jours. » Ainsi, l'utilisation d'une préparation à base de graisse aux propriétés émoullientes, pour le soin des cheveux et du corps, est bien confirmée chez les Gaulois, même à une époque avancée de la romanisation.

La graisse animale entre dans la composition d'un grand nombre de préparations thérapeutiques chez les Romains. Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII, 135) vante ses mérites, estimant qu' « Après le lait, le plus estimé des remèdes communs est la graisse, surtout celle de porc qui, chez les Anciens, avait même une vertu religieuse. » D'après lui, elle était conservée de deux manières, « avec du sel ou à l'état pur : plus elle est vieille, meilleure elle est. » Il mentionne ses usages, pure, pour le soin de la peau, notamment pour guérir des brûlures et des engelures, ou encore pour la cicatrisation et pour soigner les courbatures. Elle entre aussi dans la composition de très nombreux remèdes recensés par l'auteur, dont certains contiennent du vin, voire de la résine ou de la poix (Pline, *Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII). L'un d'eux, pour calmer la toux chronique, associe cette fois-ci la graisse fraîche chauffée dans du vin, avec du miel (id., 137). On la donne aussi aux phtisiques, bouillie avec du vin vieux (id., 140). Pour soigner la goutte, parmi les autres composants énumérés, la résine et la poix sont énoncés (id., 137). Enfin, Pline (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII, 142) considère, à propos de la graisse de porc, qu'elle « est plus utile encore, lavée dans du vin ».

Chez les Romains, l'usage de la graisse de bœuf, de chèvre ou de mouton semble réservé à la médecine ou à l'industrie (André 1981, p. 184), le saindoux étant préférentiellement utilisé en pharmacopée. Le saindoux entre, dans de rares cas, dans la composition de certaines recettes romaines, notamment les pâtisseries (André 1981, p. 184-185).

## **Les autres usages des graisses animales**

### Les attestations archéologiques

Si les Gaulois disposaient de réserves de graisses animales issues en grande partie des animaux d'élevage, les attestations archéologiques de leur utilisation sont rares. À titre indicatif, les quantités de graisses disponibles sur des animaux adultes tels que les porcs, les moutons, les vaches ou les chevaux représentent 20 à 30 % de leur poids vifs (Ménier 2001, p. 17 et cf. *supra*).

Les graisses animales entrent dans la composition de remèdes, comme on a pu le voir à travers le cas du vase miniature d'Inguiniel où du saindoux était certainement employé. Dans les céramiques bretonnes de l'âge du Fer, la graisse animale utilisée comme agent d'étanchéité constitue une alternative à la poix très intéressante, d'après les résultats des analyses biochimiques de contenus (cf. *supra*). Dans le cadre domestique, le suif pouvait servir à alimenter les petites lampes à graisses (cf. *supra*). Dans la nécropole de Guipry, le suif du petit pot analysé (inv. 13) servait sans doute à l'éclairage ; ce micro-vase accompagnait le rituel funéraire (cf. *infra*). Pour l'entretien des navires, on a vu que les emplois de graisses animales étaient multiples. Dans certaines embarcations de l'âge du Bronze et à l'âge du Fer du Nord-Ouest de l'Europe, les trous où passaient les ligatures étaient comblés avec un mélange de cire d'abeille et de résine avec de la graisse animale (cf. *supra*). On peut supposer que la graisse animale était aussi requise pour le graissage des voiles en cuir ou peaux tannées des navires vénètes mentionnés par César (*Guerre des Gaules*, Livre III, 13 ; cf. *supra*), pour conserver leur souplesse et leur étanchéité.

### Les autres usages supposés

Au quotidien, la graisse animale était certainement utilisée pour l'entretien de l'outillage et des équipements divers et des mécanismes en fer (traction, etc.) afin de ralentir leur oxydation et les protéger de la rouille (le « sablage » préalable ou le frottement d'un outil contre la roche ou un bloc de pierre s'avère toutefois très efficace pour supprimer la rouille). Chez les Romains, Pline l'ancien, (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII, 141) évoque « l'axonge à graisser les essieux de voiture afin de faire tourner les roues plus facilement ; de là son nom. » Ce terme d'axonge (saindoux) donné par les Grecs correspond à une transcription du mot latin dont l'étymologie provient d'*axis* (essieu) et *ungo* (oindre), littéralement « graisse à essieux » (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII, 136, note 1 de l'auteur).

### Le cas particulier des graisses animales utilisées dans l'alimentation

L'assertion des Grecs pour les graisses animales utilisées par les Gaulois dans l'alimentation (Auberger 2010) montre combien elles tiennent une place importante chez ces derniers. L'huile d'olive était la matière grasse végétale la plus répandue et la plus utilisée en Méditerranée, elle était aussi considérée comme la plus raffinée dans les textes rédigés par une élite. Pline l'Ancien vante cependant la qualité de la graisse de porc à des fins médicinales (cf. *supra*). De manière indirecte et peu flatteuse, les

témoignages des auteurs grecs confirment le recours massif aux matières grasses animales dans l'alimentation des Gaulois. À propos des Gaulois des régions septentrionales, Posidonios (*Histoires*, Livre XXIII) constate : « L'huile n'est pas en usage ; elle est rare, et, faute d'habitude, on la trouve désagréable. » L'historien grec Denys d'Halicarnasse (*Antiquités romaines*, XIII, 11 ; traduction H. Cuvigny, in Brun *et al.* dir. 2009, p. 344), au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., est formel : « Les Celtes ne connaissaient alors ni le vin fait avec des raisins, ni l'huile d'olive comme chez nous, mais un jus infect à base d'orge décomposée dans de l'eau leur tenait lieu de vin, et ce qui leur tenait lieu d'huile, c'était du saindoux ranci, étrange à l'odeur et au goût ». À l'instar de l'huile d'olive employée en Méditerranée, le saindoux était donc utilisé au quotidien chez les Gaulois, à la fois pour la cuisson des aliments (sautés, mijotés, saisis, ou frits ?) et peut-être aussi pour la consommation courante. Si les charcuteries gauloises à base de porc étaient particulièrement vantées par les auteurs romains (cf. *supra*), les textes ne mentionnent pourtant pas la consommation de saindoux seul, ou légèrement assaisonné. Cette possibilité est toutefois envisageable. Encore actuellement dans certaines localités bretonnes (par exemple, le sud-Finistère), la bardière sert en particulier à fabriquer la « graisse salée » encore appelée « beurre des pauvres ». Le gras, soigneusement séparé de la couenne, est fondu tout doucement et agrémenté de sel, poivre, oignons, ail et échalotes puis étalé sur du pain. Après une cuisson lente et douce, on le conserve en terrine.

D'autres utilisations de la graisse animale dans l'alimentation gauloise peuvent être proposées, malgré l'absence de témoignages archéologiques et de mentions dans la littérature grecque et romaine, notamment pour cuire et conserver des aliments (en bain ou en surface). La graisse pouvait aussi être employée pour la confection de gâteaux. L'enrobage des substances alimentaires dans la graisse était peut-être pratiqué, la graisse protégeant la viande des agents de putréfaction qui se développent au contact de l'air. Les spécialistes de l'alimentation grecque (Auberger 2010) et romaine (André 1981) ne mentionnent pas cette technique qui n'était sans doute pas affectée, avant tout par goût. Par contre, chez les Romains, on pratiquait l'enrobage de la viande crue ou cuite, avec du miel, comme on le faisait des fruits (André 1981, p. 141). Aucune mention de ces pratiques de conservations ne sont rapportées chez les Gaulois. Traditionnellement, l'enrobage avec de la graisse s'effectue avec des morceaux de viande cuits, entièrement recouverts de graisse dans laquelle ils sont immergés. Le vase (le plus étanche possible) est ensuite hermétiquement fermé. La graisse une fois figée forme une couche quasi hermétique. Ainsi protégée, la viande se conserve facilement d'une saison à l'autre et garde toute sa saveur. En Bulgarie, à l'époque moderne, les sources textuelles évoquent ponctuellement la conservation de la viande cuite, recouverte de graisse, dans les jarres (Guionova 2016). Les actuels confits de canard ou d'oie du Sud-Ouest sont préparés selon cette méthode. À l'âge du Fer, la récupération de la graisse de canard ou d'oie n'est pas non plus à occulter, même si la représentation de ces espèces dans les assemblages fauniques est extrêmement rare. P. Méniel (2001, p. 14) souligne en

effet que « c'est sans doute aux Gaulois que l'on doit la domestication du canard colvert, de l'oie cendrée et peut-être du pigeon biset. Faute d'éléments ostéologiques, seuls les textes nous l'indiquent. » D'après P. Méniel (2001, p. 14), malgré des nombres de restes d'oiseaux assez faibles, l'omniprésence du canard et de l'oie laisse entrevoir des élevages en basse-cour plutôt que des chasses au gibier d'eau. À l'heure actuelle, il n'est donc pas possible de savoir si l'enrobage de la viande dans la graisse pour la conserver était pratiqué des Gaulois. Jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle en France, la graisse servait encore à conserver pendant un temps assez long, et sans qu'elle se détériore, de l'oseille fondue sur le feu jusqu'à ce qu'elle ait perdu son eau de végétation (Montagné 1938, Larousse gastronomique). Elle était ensuite mise dans des pots de grès ou dans des baquets en bois et recouverte d'une couche assez épaisse de graisse de bœuf clarifiée. La conservation de végétaux surmontés d'une couche de graisse est donc une autre possibilité à envisager.

### III-4-2-5-3 L'alimentation carnée et les céramiques

#### La cuisson de la viande dans les céramiques

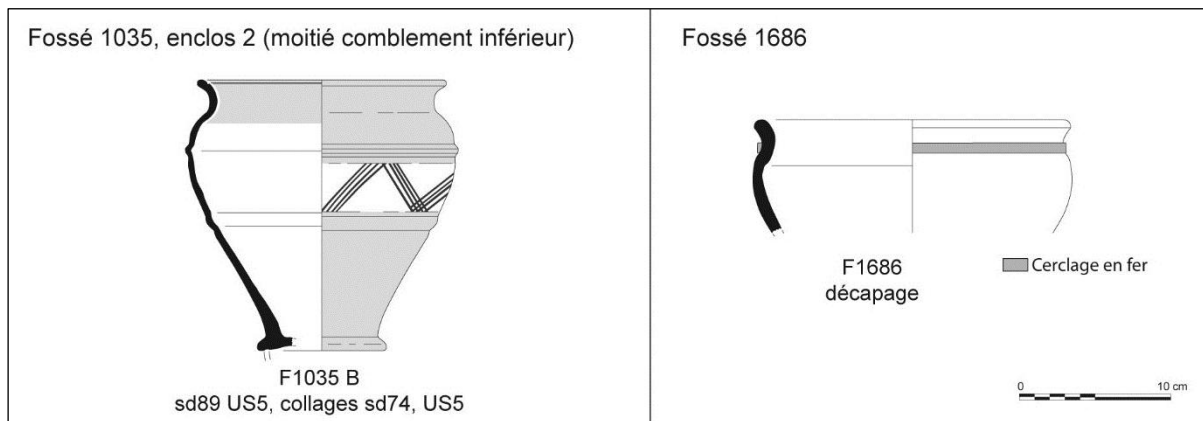
##### Les différents types de cuisson de la viande chez les Gaulois d'après les textes anciens

Les auteurs grecs (en particulier, Diodore de Sicile ou Athénée qui rapporte les propos de Posidonios et de Phylarque), ont décrit les manières de table des riches Gaulois lors des banquets (cf. *supra*). Différents types de cuisson de la viande sont décrits : bouillie (dans un chaudron), grillée (sur le grill) ou rôtie (à la broche). Parmi ces différents types de cuisson, les céramiques, à défaut de chaudrons métalliques utilisés lors de banquets festifs, sont les seuls contenant susceptibles d'être adoptés pour la cuisson à l'eau de la viande (bouillie ou mijotée ?), relatée par les textes. Le dégoût des Grecs pour les graisses animales consommées par les Gaulois (cf. *supra*) suggère indirectement qu'elles étaient certainement utilisées au quotidien pour la cuisson des aliments, sous différentes formes qui ne sont pas explicitées : fris, sautés ou rissolés par exemple. Une viande riche en graisse pouvait être revenue dans sa propre matière grasse ou bien cuisinée en ajoutant de la matière grasse animale ou végétale. La cuisson à l'eau de la viande nécessitait des pots à cuire dont la forme rappelle un peu celle des chaudrons (cf. *supra*), tandis que des céramiques plus basses et ouvertes comme les jattes tronconiques de type 5 étaient sans doute plus adaptées à une cuisson rapide (cf. *supra*).

##### Des pots à cuire une préparation à base de viande ?

En Bretagne, à l'âge du Fer, les résultats des analyses biochimiques corrélés à l'étude fonctionnelle de certains vases et à l'observation des traces laissées sur leurs parois, révèlent qu'ils ont servi à la cuisson d'une préparation à base de viande. Dans ces céramiques, les marqueurs des corps gras animaux ont très fortement imprégné les parois des céramiques. Les marqueurs intenses de la cholestadiénone indiquent des préparations très fortement chauffées (cf. *supra*). Deux pots à cuire ayant conservé ces

marqueurs, datés de La Tène finale, ont pu être identifiés à Plumaugat (22). Le premier, de facture grossière et incomplet, dispose d'un cerclage en fer au niveau de son rebord (ill. III-129 et 77, inv. n°18). Le second est une céramique haute et fine de type intermédiaire entre les types 79 et 84 (ill. III-129 et 77, inv. n°15). Il est soigneusement lustré et décoré d'une ornementation réalisée au lissoir (F1035B, inv. 17). Ces deux pots de capacités modestes (2,4 l pour F1035B) possèdent un diamètre à l'ouverture suffisamment important (respectivement 20,9 cm et 16,5 cm) pour pouvoir y mélanger une préparation à base de viande, à l'aide d'un ustensile (par exemple, en bois ou en os, pour éviter de se brûler).



Ill. III- 129 : deux pots à cuire de Plumaugat (22), Saint-Pierre, ayant conservé les marqueurs intenses de corps gras d'animaux ruminants, chauffés.

Le pot incomplet F1686 (ill. III-129 et 77, inv. n°18), de taille moyenne à haute, présente, au sein du corpus analysé, les marqueurs les plus intenses du chauffage d'un corps gras d'animal. Quelques traces noirâtres et luisantes de graisse de cuisson sont visibles sur ses deux faces craquelées. Le squalène n'est pas détecté, ce qui pourrait suggérer que les morceaux de viande de ruminant étaient dépourvus de couenne. Ce récipient a été en contact avec des corps gras végétaux en beaucoup plus faible quantité. Des traces de vinaigre ou de vin de raisin noir témoignent de son ajout dans la recette. L'assaisonnement des viandes gauloises est rarement mentionné, mais Athénée de Naucratis, au sujet des poissons consommés par les riches Gaulois, indique qu'ils sont cuits avec du sel, du vinaigre et du cumin (*Les Deipnosophistes*, IV, 151-152). L'utilisation du vinaigre pour assaisonner la viande au cours de sa cuisson est donc tout à fait envisageable. La présence de l'acide 2-hydroxy 24:0, marqueur de la subérine, ainsi que de la vanilline qui provient de l'hydrolyse acide des structures ligneuses, révèlent l'existence de bois dans le vase F1686 de Plumaugat. Des plantes aromatiques ou des écorces rajoutées (tilleul, etc.) peuvent être proposées.

La forme de ce récipient, avec son ouverture large et sa taille modérée, renvoie à une version de petite taille du chaudron métallique, dont le cerclage en fer apparent en serait peut-être l'évocation. Malheureusement incomplet, son fond n'est pas conservé. Pourtant, son observation attentive aurait permis de connaître le type de cuisson pratiqué. Des traces de suie présentes sous le fond auraient



signifié qu'il était suspendu, ce qui n'est pas le cas lorsque le pot est disposé sur un aménagement plus ou moins plan autour du foyer, situation la plus communément rencontrée en Bretagne à l'âge du Fer (cf. *supra*). Le cerclage en fer pourrait suggérer un système de suspension du récipient au-dessus d'un foyer, mais aucun anneau de suspension n'a été retrouvé associé (cf. *supra*). Un autre récipient incomplet, au cerclage identique, sans anneau de suspension, provient de l'habitat de Châteaugiron (35), La Perdriotais (ill. III-52 ; Le Gall 2013) . L'hypothèse du renfort de cette partie du vase, fortement sollicitée, est avancée (introduction de morceaux de viande, etc.). Celle d'un couvercle pose le problème de sa fixation. On rappellera le contexte particulier de cette découverte sur le site de Plumaugat où fut trouvé un riche dépôt métallique.

Quant au pot à cuire 1035B (ill. III-129 et 77, inv. n°17), lui aussi a été très intensément chauffé comme en témoigne le massif des cétones impaires, rarement identifiées en contexte archéologique (Garnier 2018a). Ses parois sont fortement imprégnées par un corps gras d'animal ruminant. Le squalène indique qu'il s'agissait bien de morceaux de viande pourvus de couenne. Comme dans le récipient précédent, les traces d'un corps gras végétal et une faible quantité de marqueurs du vin de raisin noir ou du vinaigre de raisin (a priori blanc ou clair) sont détectées. Une recette assez proche de la précédente peut être envisagée. Sa découverte isolée, à proximité de l'entrée de l'enclos, explique peut-être cette utilisation inhabituelle pour une céramique aussi soignée et décorée, dans ce contexte singulier (cf. *supra*).

Lors de la campagne de 2009, sur l'île de Höedic (56) à Port-Blanc, deux céramiques de la fin de l'âge du Fer furent découvertes dans leur position primaire, sur le niveau de sol d'un habitat, dans l'angle empierré de l'une des salles (Daire *et al.* 2009, mentionnée par Baudry 2012). L'une d'elle possède une panse globulaire et ses dimensions, d'après photo (Baudry 2012, fig. 149, p. 215), semblent assez modestes, à l'instar de nos exemplaires. Un prélèvement a été opéré sur sa paroi interne. L'analyse biochimique de son contenu révèle l'existence d'un corps gras animal présent en grande quantité et d'un corps gras végétal en plus faible quantité. L'hypothèse de viande mélangée à quelques végétaux (de nature feuillue) est proposée. Les valeurs d'acides gras saturés associées à la présence de faibles quantités d'acide phytanique, provenant de matière animale de ruminants, orientent vers une origine ovine de la viande (Ch. Choisy-Guillou, mentionnée par Baudry 2012). De nombreux indices de dégradation de matière pourraient s'expliquer par une utilisation de cette poterie pour la cuisson, et plus précisément pour une cuisson bouillie (*ibid.*). Des traces de suie externe semblent observables, d'après photo.

### Conclusion

Dans ces trois cas, la cuisson à l'eau des corps gras d'animaux est suggérée par les résultats des analyses biochimiques, l'analyse morphométrique des vases et les stigmates observables sur leurs parois (suie, résidus noirâtres luisants, craquelures). Dans tous les cas, l'animal identifié par les analyses

biochimiques est un ruminant. Les traces d'un corps gras végétal sont relevées et une faible quantité de marqueurs du vin rouge ou du vinaigre est détectée à Plumaugat. Une recette de cuisson de viandes d'animaux ruminants, cuites à l'eau (bouillies ou mijotées) et assaisonnées, peut être proposée.

Aucune viande de non-ruminant n'est ici identifiée. Parmi les animaux non-ruminants, le porc d'élevage est celui qui constituerait le meilleur candidat. Il n'apparaît pas dans ces préparations. Dans l'Ouest, le porc n'est généralement pas dominant sur les habitats, dans les assemblages fauniques (Baudry 2012). Raisonner à partir de ces trois exemples semble un peu léger, mais il est possible que la viande de porc ait pu recevoir d'autres traitements préférentiels pour sa cuisson ou sa conservation. A. Baudry, dans sa thèse (2012), a pu mettre en évidence la pratique du grillage du poil du porc encore entier au feu de paille. Ce type de préparation est relaté par Columelle (*De l'Agriculture*, Livre XII, 55), agronome latin du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., pour les salaisons de porc (Baudry 2012). Des traces noires relevées sur les extrémités d'os longs de bœufs, porcs, caprinés, indiquent que des parties d'os ont été mises à nu lors d'une phase de découpe puis soumises directement à la chaleur (*ibid.*). Dans ce cas, une cuisson à la flamme, à la broche, est proposée, de même pour les porcs dont les dents présentent les plus fortes traces de brûlures (*ibid.*). Dans l'Ouest, on peut donc se demander dans quelle mesure le porc était préférentiellement cuit autrement qu'à l'eau dans des pots, par exemple rôti à la broche, ou préparé en salaison ou en charcuteries. À l'avenir, il serait intéressant de vérifier ces tendances.

### **La vaisselle de table et la consommation de viande**

D'après les résultats de analyses biochimiques (cf. *supra*), l'écuelle basse décorée de type 22 de Plumaugat (22), St-Pierre (ill. III-48 et 77, inv. n°15), a probablement contenu, lors de ses premières utilisations, un corps gras d'origine végétal puis un corps gras d'animal ruminant qui correspondrait à ses dernières utilisations. Elle a aussi renfermé du vin ou du vinaigre en faible quantité.

On note d'emblée la rareté des marqueurs détectés et la succession des imprégnations. Il ne s'agit donc pas d'un récipient destiné à la préparation des mets résultant d'un mélange complexe de plusieurs ingrédients, mais plutôt d'une écuelle destinée à contenir successivement des aliments distincts (pour la consommation individuelle ou collective ?). Son excellent état de conservation suggère qu'elle a peu servi.

Cette écuelle a d'abord contenu des matières végétales à forte teneur lipidique. Sur le site de Plumaugat, les fruits à coques, riches en lipides, sont représentés par des carporestes de noisettes (*Corylus avellana*). Des céréales ont pu aussi être préparées. Les résultats de l'étude carpologique (Wiethold 2018, p. 407) montrent une polyculture des céréales d'hiver (blé nu, épeautre, éventuellement amidonnier) et des céréales d'été (orge vêtue polystique, amidonnier, millet commun). Dans le cas de céréales, les marqueurs des cires végétales (cf. *infra*) seraient sans doute présents, ce qui n'est pas le cas, sauf peut-être sous la forme de farine, par exemple dans le cas d'une bouillie. L'analyse carpologique a aussi révélé huit morceaux de matière organique carbonisée dans le comblement d'une fosse, qui témoigne

de la présence de céréales transformées pouvant s'apparenter à du pain, des galettes, de la bouillie ou des gruaux de céréales (*ibid.*). Cette écuelle aurait ensuite accueilli de la viande non chauffée d'un animal ruminant, sans doute dépourvu de couenne (absence de squalène).

Les écuelles de type 22 ont bien servi à la présentation et à la consommation des aliments, solides et semi-liquides, confortant les propositions émises lors de leur étude fonctionnelle proposée en deuxième partie. Les formes prises par la consommation de vin ou de vinaigre de vin ne sont pas connues, sous forme de boisson ou d'assaisonnement d'un plat.

## **La vaisselle de stockage des produits carnés**

### Les indices de production de salaisons en Bretagne à l'âge du Fer

Pour chaque type d'aliments (céréales, légumineuses, fruits, viande, poissons, produits laitiers, etc.), le problème de leur conservation s'est posé et des systèmes de stockage adaptés ont émané de cette nécessité de les préserver, notamment pendant les périodes hivernales où les ressources sont moindres. En Bretagne, peu de données archéologiques illustrent le problème de la conservation et du stockage des produits carnés dans les céramiques. La technique de l'enrobage dans les graisses, par immersion de la viande dans un conteneur, n'est pas encore attestée par l'archéologie (cf. *supra*). Dans l'Ouest, à l'âge du Fer, des indices archéozoologiques (cf. *supra*) suggèrent que la préparation des porcs sous la forme de salaisons existait bien. Le sel est un bon conservateur car il empêche le développement des bactéries (en provoquant la déshydratation) ; il joue un rôle d'antiseptique. La pratique de la salaison a été mise en évidence sur le site gaulois d'Acy-Romance par P. Méniel (2002, p. 269). D'après P. Méniel (2001, p. 26), si la viande de porc se prête très bien aux salaisons, celle d'autres espèces, bœuf et mouton notamment, peut également faire l'objet de ce type de préparations, mais donne des produits moins prisés et moins répandus. Le rôle particulier du porc dans la société gauloise a été souligné à maintes reprises par les archéozoologues, à l'âge du Fer en Gaule (Méniel 2001, Auxiette 2012, etc.). Exporté sous la forme de salaisons et de charcuteries jusqu'à Rome (cf. *supra*), le porc est un mets de choix apprécié des Gaulois, dont certains morceaux soigneusement sélectionnés accompagnent d'ailleurs régulièrement le défunt dans sa tombe.

En Bretagne, la multiplication des ateliers de briquetage sur le littoral à l'âge du Fer implique des activités de salaison très développées. À l'intérieur des terres, le sel pouvait être acheminé jusqu'aux établissements ruraux, comme l'atteste la découverte très ponctuelle de fragments de briquetage, à la fois pour la consommation humaine et celle du bétail, et peut-être aussi pour la conservation sous forme de salaisons d'une partie de la production carnée. Dans la péninsule bretonne, il faut reconnaître que les établissements ruraux situés à l'intérieur des terres n'ont pas livré beaucoup d'éléments de briquetage, même si un « bruit de fond » persiste sur toute la période. La reprise de collections anciennes montre que ces fragments en terre cuite n'étaient pas toujours identifiés comme des éléments de briquetage ;

leur quantité est sans doute largement sous-estimée. A titre d'exemple, le souterrain du petit habitat de La Tène ancienne d'Elliant (29), Queneac'h-Huet-Vras (Cherel *et al.* 2013), localisé à moins d'une vingtaine de kilomètres du littoral, a livré un auget complet en forme de barquette qui n'avait pas été remonté ni identifié à l'époque de la fouille. La transformation des ressources carnées s'effectuait principalement dans les grands centres urbains qui concentrent de nombreuses activités artisanales comme l'agglomération ouverte de Quimper (29) Kergolvez (Le Goff dir. 2014). Malgré la rareté des indices, une activité de boucherie est soupçonnée à Kergolvez (*ibid.*) et le travail du cuir est avéré (cf. *supra*). L'acheminement et la commercialisation du sel dans cette agglomération de fond de ria se traduit par la découverte de nombreux fragments d'augets. L'acheminement de sel s'effectuait depuis les ateliers de bouilleurs localisés le long de l'Odet et sur le littoral (Cherel 2014), vers ce site de consommation, de transformation et de commercialisation où des voies de communication pénétrantes sont bien mises en évidence (Le Goff dir. 2014). On dénombre en effet 2234 tessons de moules à sel très fragmentés, ce qui est remarquable sur ce site non-producteur de sel. Si les augets étaient majoritairement brisés sur les sites de production pour le démoulage des pains, des sites non producteurs ont livré des fragments de ces moules, en raison de la forte cohésion existant entre le moule et le sel cristallisé. En Gaule, des agglomérations gauloises pourtant très éloignées des principaux centres de production présentent de nombreux témoignages de l'utilisation du sel (Weller et Robert, 1995, p. 91). Le sel acheminé en grande quantité était certainement conditionné dans des conteneurs en matériaux périssables, sacs en toile ou récipients en bois (coffres, baquets, etc.). L'expérimentation (L. Allard, doctorante, UBS, Lorient) montre en effet que le sel stocké dans les vases fait rapidement éclater leurs parois gorgées d'humidité (cf. *supra*). En Bretagne, on s'attendrait aussi à trouver des fragments de moules à sel sur des sites où l'élevage est bien attesté, comme sur l'établissement aristocratique du Boissanne à Plouer-sur-Rance (22) ; pourtant aucun tesson n'est mentionné (Menez 1996). L'habitat aristocratique de Paule (22), Saint-Symphorien (Menez 2009, p. 32) n'a fourni quant à lui que 44 fragments d'augets principalement identifiés grâce au tamisage. Situé à l'intérieur des terres, ce site est relativement éloigné des centres de production de sel. Dans ces deux résidences aristocratiques de rangs distincts, on peut émettre l'hypothèse que différentes qualités de sel, plus ou moins épuré et affiné, aient été acheminées, le sel pouvant être volontairement nettoyé des résidus adhérant aux pains, avant son arrivée sur les lieux de consommation. Dans cette éventualité, son transport dans des conteneurs en matériaux périssables, en bois ou toile, ne laisserait quasiment aucune trace. À Kergolvez, Saint-Symphorien ou au Boissanne, l'altération de la paroi interne de quelques jarres ou pots (qui peuvent être dotés d'anses), pose la sempiternelle question de la conservation des salaisons ou des boissons fermentées dans des céramiques. Des conteneurs en bois comme ceux de Trégueux, pourvus d'un couvercle, étaient probablement mieux adaptés pour les grandes quantités de viande à conserver et les gros morceaux, moins sensibles à l'altération de leurs parois par le sel que les céramiques (cf. *supra*).

D'autres techniques de conservation de la viande sont à la portée des Gaulois, comme le fumage et le séchage par dessiccation (Méniel 2001, p. 26), parfois combinés avec le salage. Cependant ces procédés qui sont difficiles à attester à partir des vestiges osseux (*ibid.*), n'impliquent pas le recours aux céramiques et ne concernent pas directement nos propos.

#### Les salaisons de viande dans des céramiques en Gaule, à l'âge du Fer

Les conteneurs utilisés comme saloirs (pour la viande), encore traditionnellement dénommés charniers en Bretagne, sont très rarement découverts en archéologie, à l'âge du Fer. Le terme de saloir est ici associé aux salaisons de viande dans des céramiques. P. Méniel (2001, p. 26) mentionne des fragments d'os de porc découverts dans des céramiques à Roanne et à Bâle. Les deux saloirs de Roanne contenaient des restes de diverses parties du squelette, mais surtout de hure (tête), d'épaule et de jambon (90 % des restes), à l'exclusion des pieds. Ils étaient calés dans le sol de maisons datées du milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., du village de Saint-Paul (Lavendhomme et Guichard 1997). Dans ce secteur de l'habitat gaulois du village, les dépotoirs domestiques sont très riches en bœufs adultes et révèlent une alimentation carnée où les animaux réformés occupent une place importante (Méniel 2001). Les autres exemples de saloirs supposés ne contiennent pas de vestiges de faune identifiables. Dans la moyenne vallée de l'Oise (Malrain *et al.* 2002, p. 174 et fig. 9 et 10), l'étude de la céramique de sept sites d'habitats a révélé que cinq *dolia* répartis sur deux sites montraient des desquamations importantes en forme de vacuoles (pâtes carbonatées) qui s'arrêtent au niveau de la lèvre. Dans cette étude, les exemplaires de La Tène ancienne sont rares ; en revanche les périodes moyennes et finales sont les mieux documentées. Ces tendances évolutives rejoignent toutefois celles proposées pour la péninsule armoricaine au sujet des traces laissées dans ces récipients (cf. *infra*). Enfin, sur l'oppidum de Villeneuve-Saint-Germain dans l'Aisne (Weller et Robert, 1995), des *dolia* présentent les mêmes stigmates. Malgré son éloignement des sources d'approvisionnement en sel, ce site a livré des fragments de moules à sel. Dans ces deux exemples, l'hypothèse de salaisons est avancée par les auteurs.

L'analyse biochimique de onze échantillons prélevés à l'intérieur de céramiques originaires de Bibracte fut réalisée par J. Spanenberg dans le cadre d'un master rédigé par C. Avellan (2009). Sur les dix échantillons positifs, sept indiquent des marqueurs des corps gras d'animaux, notamment dans des vases de stockage. Les graisses animales ont pu servir à étanchéifier les récipients, mais leur présence dans des céramiques de stockage pourrait aussi confirmer leur rôle dans la conservation de la viande, sans certitude.

#### L'évolution morphologique des conteneurs bretons qui présentent des altérations en cupules ou des desquamations internes, à l'âge du Fer

En Bretagne, aucune analyse biochimique de contenu n'a été menée dans les jarres et pots de l'âge du Fer qui présentent des altérations en cupules ou bien des desquamations qui rongent leur surface interne.

La forme que peuvent prendre ces altérations n'est pas ici détaillée et nécessiterait de réexaminer les collections. En archéologie, les hypothèses concernant leurs fonctions oscillent principalement entre la conservation de boissons fermentées, la bière en particulier, et les salaisons (cf. *supra*). La conservation du sel brut ou affiné dans des « saloirs » en céramique est difficilement envisageable. En effet, l'expérimentation menée par L. Allard (UBS, Lorient) à partir d'un petit pot rempli de sel, obturé par un bouchon, montre que sa surface externe est presque entièrement desquamée au bout de quelques semaines et risque de se morceler à la moindre utilisation (le bouchon n'a pas été enlevé par précaution). Les expérimentations réalisées par A. Baudry (2012), à partir de salaisons de viande menées dans des vases hermétiquement fermés et déposés dans une cave pendant une année, sont plus concluantes. Les problèmes d'altérations des parois internes des pots ne sont malheureusement pas évoqués.

À défaut d'analyse biochimiques, un premier état des lieux recense les céramiques bretonnes de l'âge du Fer qui présentent des altérations internes, en les reconsidérant dans leur contexte de découverte. Leur typo-chronologie est proposée, sans viser à l'exhaustivité du corpus initial. Des découvertes ponctuelles permettent en effet de retracer l'évolution de ces pots et jarres du second âge du Fer en Bretagne, dont les altérations particulières sont fréquemment (mais pas systématiquement) relevées par les archéologues dans les rapports et les publications. Aucune jarre ou pot de la fin du premier âge du Fer n'a été repéré, peut-être en raison de la rareté des ensembles de mobilier connus à cette époque. Dans tous les cas (ill. III-130 à 132), les récipients ont des morphologies assez proches. Ce sont de grands conteneurs fermés aux parois assez épaisses, soignées et régulières, pourvus d'une panse globulaire parfois décorée. Leur surface externe et l'intérieur de leur rebord sont a minima lissés, voire lustrés ou à couverte métallescente, certainement pour améliorer leur étanchéité. Aucune trace de chauffage n'est visible. Leur diamètre à l'ouverture est très variable et oscille entre 18 cm et 28 cm environ avec une exception à Quimper, Kergolvez, où l'ouverture du pot ne mesure que 14,5 cm. Leur embouchure plutôt resserrée au regard de leur panse globulaire et la présence ponctuelle d'une cannelure au début de la période montrent que ces céramiques pouvaient aisément être obturées.

L'évolution morphologique des pots ou jarres qui présentent ces altérations est la suivante :

-La Tène ancienne : types 69a, 89a puis type 70a,

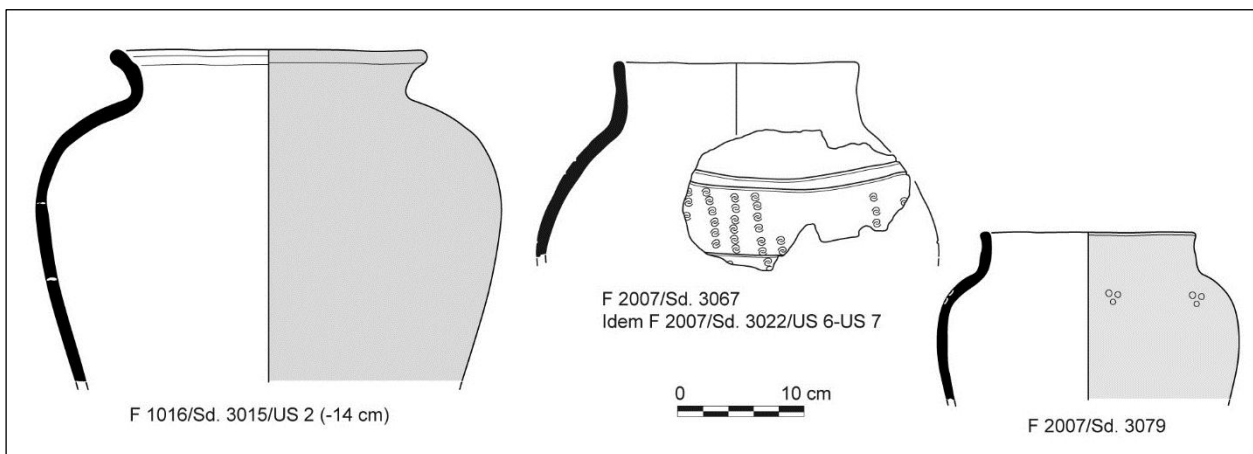
-La Tène moyenne : types 88, 79 (rare),

-fin de La Tène moyenne et La Tène finale : type 66c et 66d puis 92b.

Leur étude fonctionnelle (cf. *supra*), montre que ces jarres ou pots ont servi au stockage des denrées. Dans certains cas, ils ont pu remplir deux fonctions, le stockage et la présentation.

À La Tène ancienne, les données sont rares et un réexamen attentif des collections anciennes, notamment celles issues de souterrains, permettrait sans doute de repérer de nouveaux exemplaires. Ces grands récipients sont en effet fréquemment découverts à l'état fragmentaire. Sur l'habitat de Prat (22),

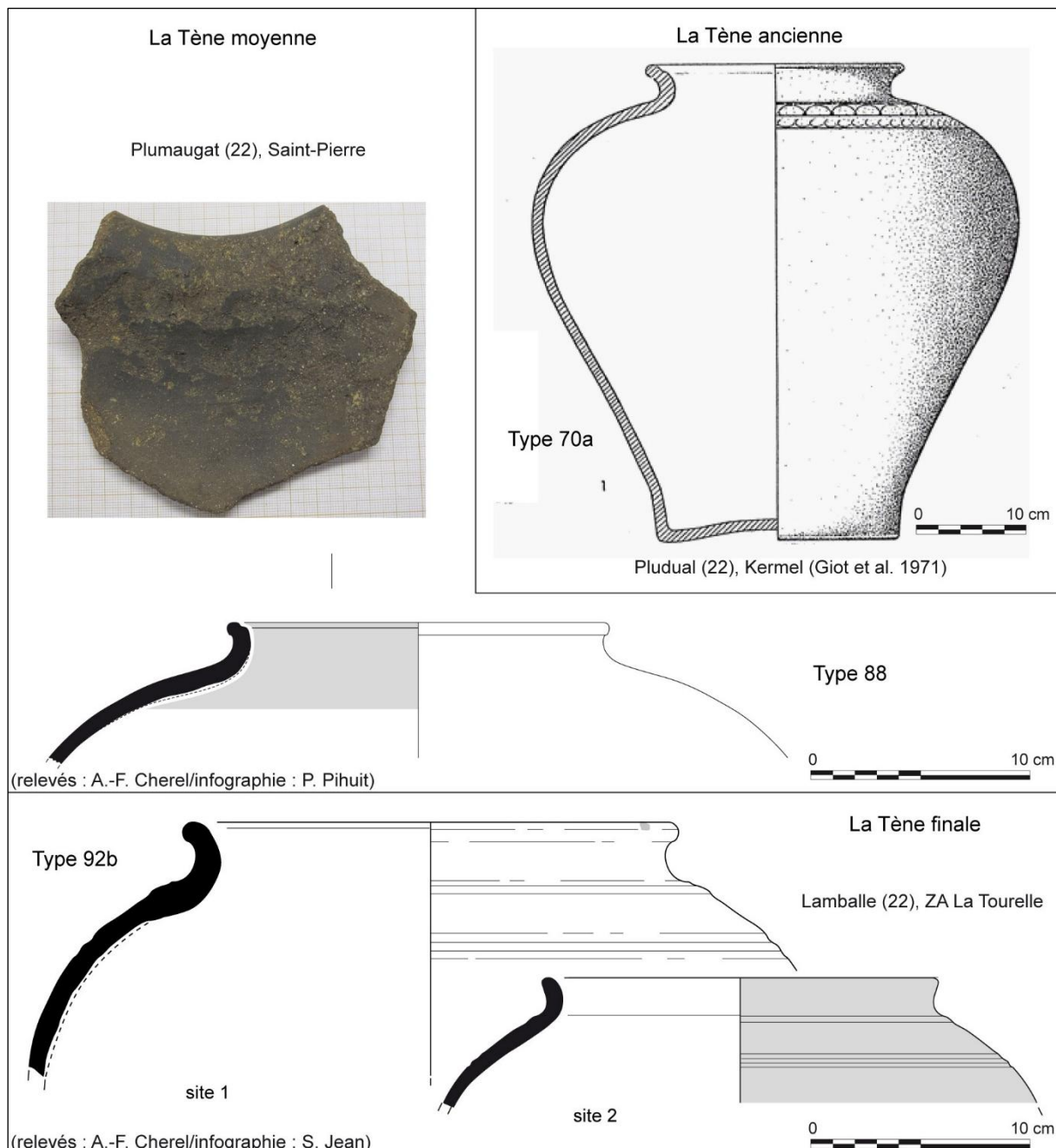
Pouilladou (22), dont l'essentiel du mobilier provient de ses nombreuses galeries souterraines, plusieurs céramiques de type 69a, attribuées à la phase 1 du site, au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., présentent de tels stigmates (Le Goff 1992). Leur volume atteint jusqu'à 27,5 l. Leur équivalent plus élancé trouve des comparaisons à Plérin (22), ZAC Eleusis, sur une forme 89a soigneusement lustrée, décorée d'un motif ternaire de cupules espacées (ill. III-130 : F2007/sd 3079 ; Cherel 2013b). Sa paroi interne est complètement rongée. Un second récipient incomplet, orné de motifs estampés (ill. III-130 : F2007/sd 3067), est incomplet et présente des altérations importantes de ses surfaces interne et externe. La partie supérieure d'un grand conteneur fermé, pourvu d'un méplat oblique interne, provient de l'établissement rural de Plouer-sur-Rance (22), Le Boissanne (Menez 1996, pl. 10, n°100A.2 et p. 132). Y. Menez (1996, p. 132) opère des rapprochements avec celui du souterrain de Kermel à Pludual (22) (ill. III-131 ; Giot *et al.* 1971), complet, de type 70a, daté de la seconde moitié du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., qui présente les mêmes stigmates de corrosion interne. D'une capacité de 23,4 l, ce dernier est orné de deux frises d'arceaux estampés qui soulignent son rebord. Dans le même contexte, le fragment d'un vase-filtre (cf. inventaire) non analysé, fut découvert (cf. *supra*). La partie supérieure d'un récipient tout à fait comparable à celui de Pludual, de type 70a, provient du comblement de la fosse 1016 de l'habitat de Plérin (22), Rue de l'Arrivée (ill. III-130). Soigneusement lustré, sa paroi interne très usée est rongée. Son contexte de découverte recelait un auget à sel fragmenté, en forme de barquette.



Ill. III- 130 : exemples de céramiques du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. de l'habitat privilégié de Plérin (22), ZAC Eleusis, qui présentent d'importantes desquamations internes ; (relevés : A.-F. Cherel, DAO : M. Dupré ; Cherel 2013).

Aux débuts de La Tène moyenne, plusieurs vases qui présentent ces altérations internes sont malheureusement incomplets. On peut mentionner la partie supérieure d'un haut récipient fermé de type indéterminé à couverte métallescente, mis au jour dans la tranchée de fondation du petit habitat du bâtiment B de Larmor-Plage (56), Quelisoye (Cherel 2016b). Sa paroi interne est entièrement rongée. Un fragment d'auget a été trouvé à proximité. Sur l'agglomération de Kergolvez, une céramique proto-nectueuse incomplète, provient de la fosse 2 du site (Cherel 2014). Très richement décorée, elle associe estampage et composition lustrée.

Au cours La Tène moyenne, des jarres altérées de type 88, se rencontrent ponctuellement sur plusieurs habitats. On peut mentionner celle de la salle 3 du souterrain du Viquet à Plounéour-Trez (29) (Le Goffic 1998, fig. 66, vase 63), qui contenait également un vase-filtre (inv. n°15) présentant les marqueurs très intenses des produits laitiers. À Plumaugat (22), dans le fossé 1318 de partition de la cour de l'établissement rural de St-Pierre, un exemplaire est daté de la toute fin de La Tène moyenne (ill. III-131 ; Cherel 2018). Sur ce dernier site, la consommation de viande est très bien attestée à partir des analyses biochimiques de contenus de céramiques (cf. *supra*).

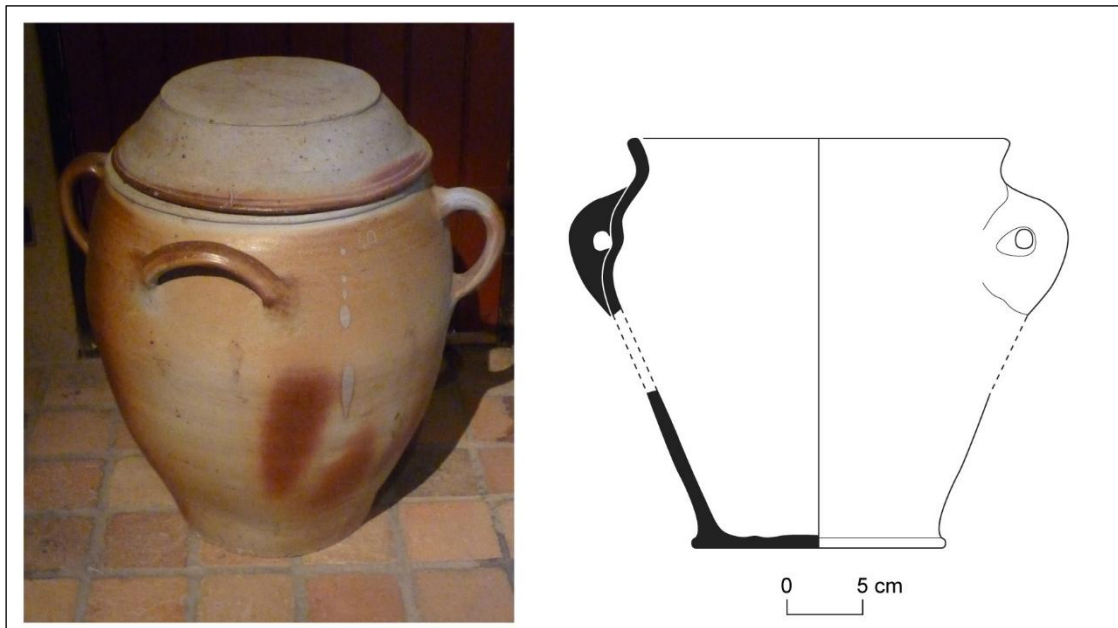


III. III- 131 : exemples de jarres découvertes en Bretagne datées du second âge du Fer, qui présentent de fortes altérations de leur paroi interne.

À La Tène finale, la forme évolue légèrement vers le type 92b (ill. III-131). Quoiqu'incomplets, leur capacité est sans doute assez proche de celle des exemplaires antérieurs, comme le suggère la jarre de



Lamballe découverte dans le fossé 422 de l'enclos 2 de l'établissement rural ZA La Tourelle, comblé entre 75 et 50 av. J.-C. (ill. III-131, site 2). Mais d'autres conteneurs ont des dimensions plus imposantes, comme celui dégagé lors du diagnostic, dans le fossé 653 de l'enclos 2, sur le site 1 de Lamballe (22), ZA La Tourelle (ill. III-131). Sa capacité avoisine les 30 litres. Sur ces deux sites, les parois internes des trois vases-filtre analysés sont très fortement imprégnés par les graisses animales (ruminants et non-ruminants). Enfin, des traces d'éclatement sont mentionnées à l'intérieur de plusieurs jarres incomplètes originaires du comblement du fossé de l'avant-cour de Saint-Symphorien à Paule (Le Goff 1994, type 14b), comblé à LTD1b ou LTD2a. L'hypothèse de salaisons est retenue par E. Le Goff. Ces jarres représentent seulement 2,45 % des formes considérées dans ce contexte (soit 12 vases), sur un total de 490 récipients, mais toutes ne présentent pas ces altérations. On peut également mentionner une jarre à Cesson, La Salmondière (Durand dir. 2015), dont ne subsiste que la panse conservée, sous le bord manquant, qui mesure 28,5 cm de hauteur pour 29,5 cm de diamètre. Un peignage horizontal semble affecter sa panse.



Ill. III- 132 : exemple de saloir en grès et son couvercle de Noron-la Poterie, d'une capacité de 40 litres (particulier, Rennes). Les jarres à quatre anses servaient à conserver les morceaux de viande sélectionnés d'un cochon entier, et à deux anses, de moindre capacité, d'un demi-cochon (information d'un Rennais âgé). Comparaison avec le type 66c de la typo-chronologie régionale, d'une capacité d'environ 10 litres.

À la fin de La Tène moyenne, des jarres de type 66c pourvus d'anses (ill. III-132), font leur apparition dans les contextes et complètent ce panel des formes. Leurs capacités oscillent entre 10 et 24 litres. Les anses facilitaient leur préhension et permettaient de caler ces lourdes jarres lors de leur manutention et de leur transport éventuel, selon divers systèmes de cordages ingénieux qui pouvaient aussi assurer la fixation d'un couvercle. Elles ressemblent étonnamment aux saloirs en grès (avec leur couvercle) encore produits de nos jours dans certaines zones de tradition potière de l'Ouest, par exemple à Noron-la-Poterie dans le Calvados (ill. III-132), principal centre de production de saloirs en Normandie au XIX<sup>e</sup>

siècle. Y. Menez (1996, p. 132) établit aussi un parallèle avec certains saloirs des XVII<sup>e</sup> ou XVIII<sup>e</sup> siècles qui montrent les mêmes caractéristiques d'usure et d'éclatement. Autrefois, en Bretagne, la tradition voulait que l'on abatte annuellement le cochon à la ferme (la fête du cochon, « Fest an hoc'h » en breton). Dans chaque ferme, tous les morceaux étaient travaillés et conservés. Certains d'entre eux étaient mis en réserve dans des charniers (de différentes tailles), notamment pour s'assurer de ressources carnées l'hiver. Sur l'habitat gaulois du Boissanne à Plouer-sur-Rance (*ibid.*), sur les neuf conteneurs qui présentent ces éclatements internes, quatre appartiennent au type 66c. La répartition de cette forme privilégie le littoral (Daire 1992, fig. 35-36). Cette distribution pourrait résulter de la proximité avec des ateliers de briquetage, selon un modèle type sans doute reproduit et répété localement, expliquant leurs variantes locales (décors, etc.). Ces jarres se déclinent aussi sous la forme de récipients de tailles plus modestes de type 66d, dont la capacité est d'environ 3,7 litres, comme E. Le Goff (1994, forme 14, p. 21 et p. 57) a pu le mettre en évidence à Paule (22), St-Symphorien.

Compte-tenu de la rareté de ces céramiques altérées sur les sites bretons, il est possible que l'essentiel du conditionnement et du transport des marchandises (salaisons) vouées aux échanges (et à l'exportation ?) était réalisé dans des conteneurs en bois. Ces possibles saloirs en céramique étaient peut-être utilisés dans le cadre familial ou à l'occasion d'événements particuliers, comme pourrait le suggérer la place spécifique du porc dans la société gauloise (cf. *supra*). Ils ne constituent sans doute que le pâle reflet d'un commerce de salaisons certainement bien plus important.

Dans tous les cas évoqués, les sites de découverte de ces récipients altérés correspondent à des établissements aux statuts très élevés : agglomération ouverte de Kergolvez (ill. III-133), riches habitats ruraux ou sites aristocratiques. Ces pots ou jarres ont tous reçu un soin particulier et sont parfois richement décorés. Cependant, tous ces types de pots ou jarres évoqués ne présentent pas tous des altérations internes, ils ont dû contenir des aliments très variés.

Au regard de cette présentation, on s'est donc interrogé sur les techniques de salaisons existant en Gaule, à partir des attestations archéozoologiques et des procédés de salaisons utilisés chez les Romains, pour mieux appréhender les traces de corrosion laissées à l'intérieur des céramiques.

#### Les techniques de salaison décrites par les auteurs latins

Caton, auteur latin de la fin du III<sup>e</sup> siècle et de la première moitié du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., détaille, dans son traité agricole (*De l'Agriculture*, CLXII, 162) le salage des jambons dans une jarre (« dolium ») ou un pot (« seria », aux volumes exacts méconnus). Le jambon (dont on aura préalablement coupé les pieds) est déposé au fond d'une jarre sur un lit de sel, la couenne tournée vers le bas, puis entièrement recouvert de sel (un demi *modius* de sel romain moulu par jambon). L'opération est répétée jusqu'à remplir le vase dont le contenu est couvert de sel. Après cinq jours, l'opération est renouvelée en inversant l'ordre de déposition des viandes. Puis après douze jours, les jambons débarrassés du sel sont

suspendus deux jours à l'air, le troisième jour ils sont nettoyés avec une éponge et enduits d'huile puis suspendus à la fumée deux jours. Enfin, le troisième jour, ils sont retirés et enduits d'un mélange d'huile et de vinaigre puis conservés dans un endroit spécifique où « ni teigne ni vers n'y toucheront. »

Ici, le salage est suivi du séchage et du fumage. La céramique est uniquement utilisée pour l'opération de salage et non pour le stockage à long terme. Les pieds de l'animal sont absents, comme dans les saloirs gaulois de Roanne (cf. *supra*).

Columelle, agronome latin du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., décrit très bien deux procédés de salaison des porcs (*De l'Agriculture*, Livre XII, 55), principal animal de boucherie des Romains qui a joué un grand rôle dans leur alimentation (André 1981), même si d'autres animaux étaient aussi consommés sous cette forme (chèvre, vache et bœuf, mouton et cerf).

La première méthode prend une dizaine de jours et se déroule de préférence l'hiver. Elle consiste à saler la viande en la bourrant de sel puis à la faire dégorger les premiers jours en la plaçant sous des poids sur un plancher. Ensuite, la viande est frottée tous les jours avec du sel ; une fois séchée elle est suspendue au garde-manger puis légèrement fumée pour achever son séchage. Le salage est ici combiné avec le fumage.

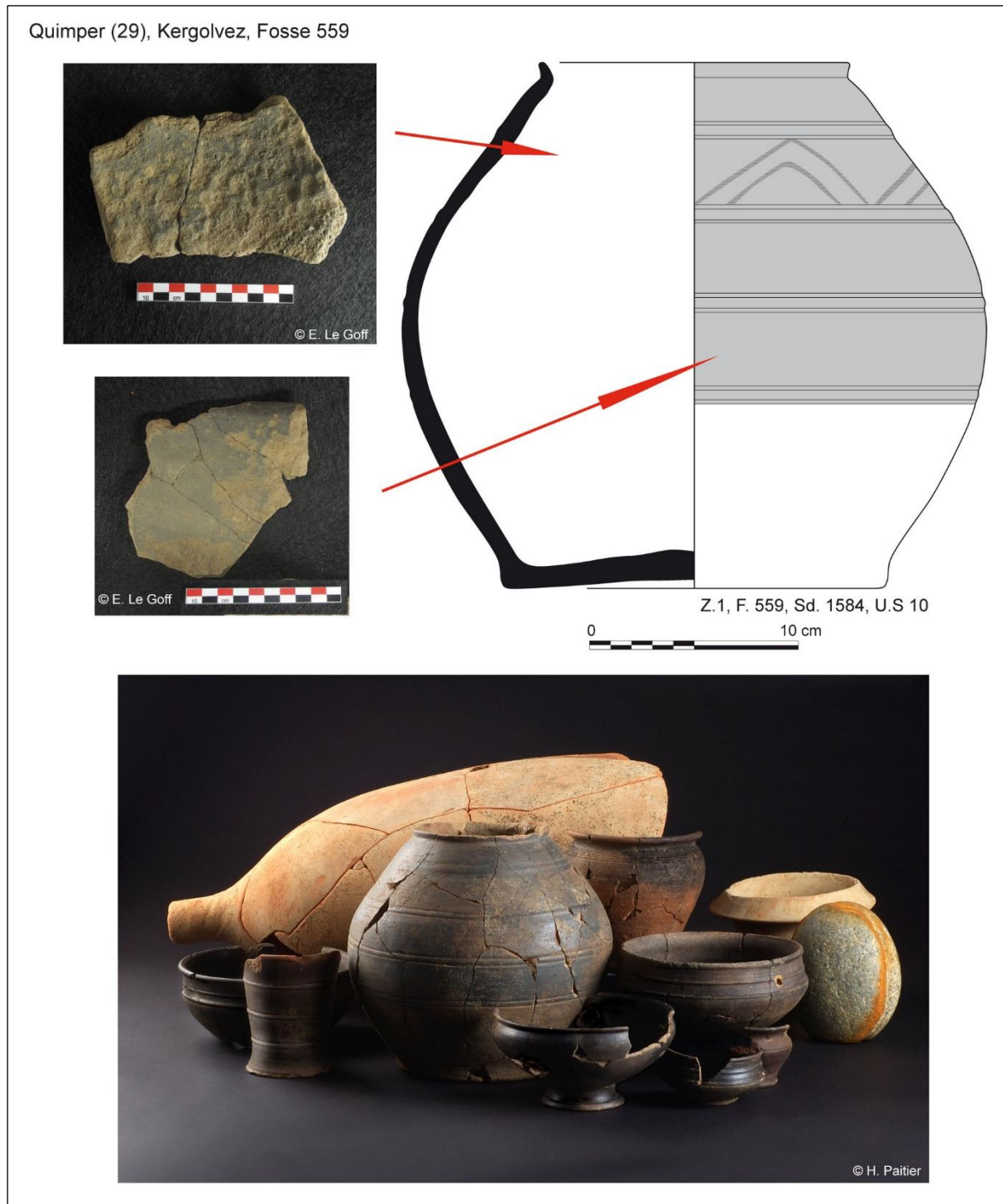
La seconde a tout particulièrement retenu notre attention car c'est la seule à faire intervenir des vases, de très grandes capacités (« *seria* »), pour le stockage de la viande. Columelle indique que ce procédé peut être employé « en toute saison, même dans les régions chaudes. La veille, on prive d'eau les porcs [« afin que la chair soit plus sèche, car s'il a bu, la salaison sera plus humide », explication donnée dans la première méthode] ; le lendemain on les tue et on les épile soit à l'eau bouillante, soit à une légère flamme de menu bois (car on peut les épiler de ces deux façons) et on découpe la viande en morceaux d'une livre. On dispose ensuite au fond d'une *seria* une couche de sel grillé et légèrement égrugé (...) ; puis on place les morceaux de viande serrés, alternant avec des couches de sel. Quand on est arrivé au col de la *seria*, on achève de la remplir avec du sel, on place par-dessus des poids et on couvre le vase. Cette viande peut être consommée à tout moment : elle reste comme les salaisons dans sa saumure. »

Les points les plus notables de ces exposés concernent l'utilisation de céramiques pour les salaisons, le traitement spécifique de l'animal avant le salage (deux techniques, dont l'épilation par le flamme, mise en évidence par A. Baudry, cf. *supra*), sa découpe et le salage des morceaux de tailles déterminées, l'existence de plusieurs natures de sels, et enfin la forte proportion de sel en haut du vase avant sa fermeture forcée puis la dépose d'un couvercle. On notera que seul le jus de la viande et le sel ajouté font office de « saumure », sans additif supplémentaire.

À titre indicatif, la livre romaine valant 324 grammes, les morceaux de viande mis à saler sont de tailles modestes. Mais comparée à la boucherie des cités romaines, on rappellera que la découpe de la viande gauloise s'apparente plus à un désossage qu'à un débitage de la viande et des os au couperet (Méniel

2001, p. 21) ; les morceaux mis en salaison ne seront donc pas tout à fait les mêmes. La taille des animaux n'est pas non plus comparable (Méniel 2011).

Les viandes durcies par le sel étaient ensuite dessalées en fonction de leur degré de maturation. Chez les Romains, elles pouvaient être bouillies dans du lait puis dans l'eau (André 1981, p. 142).



III. III- 133 : céramique piriforme de Kergolvez présentant des traces d'altérations internes (et même externes) en cupules et photo de mobilier du site, avec au centre, ce pot décoré inédit en Bretagne. Il n'a pas été intégré à la typo-chronologie régionale car cet *unicum* ne faisait pas partie des ensembles de références retenus.

## Conclusion

Il est difficile de se prononcer avec assurance sur la nature des cupules et desquamations engendrées à l'intérieur des jarres et pots. On note toutefois que dans la majorité des cas, leur surface interne est corrodée dans leur partie supérieure près du rebord, là où la quantité de sel est, d'après Columelle, la plus importante avant la fermeture du vase (pour protéger la viande de l'oxydation). En cristallisant, le sel fait éclater les pores du récipient, dès que l'humidité résiduelle s'évapore progressivement (cf. *supra*). Des récipients dont l'embouchure est suffisamment large pour y introduire des morceaux de viande, comme les jarres à anses de type 66c, pourraient faire office de saloir. La bonne assise de leur fond suggère qu'elles n'étaient pas souvent déplacées et limitait les risques de bris lors de leur déplacement. Ces dernières trouvent des comparaisons avec les charniers encore utilisés au XX<sup>e</sup> siècle dans les campagnes bretonnes. Les modalités de remplissage des saloirs montrent que les parties les plus charnues sont déposées au fond, les plus osseuses en haut, selon une tradition séculaire dont font état divers ouvrages historiques (Méniel 2001, p. 26). La forme des jarres est compatible avec cette organisation des morceaux dans les céramiques. L'hypothèse de l'emploi de différents types de sels gaulois pourrait être confirmée par la recette de Columelle. D'autres récipients, comme certaines jarres de type 70a ou 88, dont l'embouchure est très resserrée posent le problème de leur fonctionnalité, en raison de l'étroitesse de leur ouverture. Leur étude fonctionnelle montre que ces types ont pu servir au stockage et à la présentation des denrées dans le cadre collectif, en particulier des liquides (boissons fermentées ?). Ici, les altérations, pourraient aussi s'expliquer par des accidents de fermentation de denrées liquides fermentées, notamment des breuvages alcooliques. Le pot de Kergolvez (ill. III-133) est très particulier et pose le problème de sa fonctionnalité, en raison de son profil pyriforme, l'important diamètre de son fond et l'étroitesse de son ouverture. Enfin, outre les salaisons de viandes, l'hypothèse du stockage de certaines plantes et légumes préparés en saumure est posée. Dans ce cas, le sel en solution diluée, moins concentré, aurait sans doute moins attaqué les parois des céramiques. Seules les analyses biochimiques corrélées à l'expérimentation permettront d'apporter des solutions tangibles à la nature des produits conservés dans ces céramiques qui présentent des altérations internes.

### **Les conserves temporaires de produits carnés**

Les conserves temporaires de produits carnés ont été mises en évidence en contexte insulaire, sur l'habitat de Port-Blanc à Hoëdic (56). Lors de la campagne de 2007 (Daire *et al.* 2009, mentionnés par Baudry 2012), deux céramiques semi-enterrées furent découvertes en position primaire, aux abords immédiats de l'accès à l'une des salles de l'habitat, près de la porte. Elles contenaient toutes les deux des restes de faune (Baudry 2012). La première, relativement ovoïde avec une ouverture peu prononcée, mesure une vingtaine de centimètres de hauteur, d'après photo (Baudry 2012, fig. 148). Elle renfermait trois côtes de mouton. La seconde, de plus petite taille, a livré des vertèbres de poisson dont la connexion anatomique était encore visible. L'analyse ichtyologique a précisé qu'il s'agissait d'une pièce de bar

(A. Dréano *in* Daire *et al.* 2009). L'hypothèse du conditionnement et de la conservation de denrées en petites quantités, destinées à être consommées rapidement au sein de l'unité domestique est avancée (Baudry 2012). On peut ajouter que le conditionnement en fosse, doublé d'un stockage dans un vase soigneusement obturé, devait assurer la fraîcheur temporaire du produit, en limitant les variations de température. Ce mode de conditionnement et de stockage renvoie aussi à celui de certains produits laitiers (cf. *infra*).

J. André (1981, p. 141), fait référence à des conserves temporaires de viande chez les Romains. Elles sont destinées à l'empêcher, pendant un temps relatif, de se gâter. Varron (André 1981, p. 141) préconisait par exemple un simple mélange de coriandre légèrement broyée, de cumin et de vinaigre pour la garder l'été.

### **III-4-2-5-4 Conclusion**

L'identification de corps gras d'animaux dans les céramiques a permis de mettre en évidence des activités initialement insoupçonnées, comme le filtrage de la graisse récupérée à des fins très diverses, à l'aide vases-filtre. Les recherches bibliographiques ont montré l'étendue de leurs utilisations. En Bretagne, à l'âge du Fer, un petit pot à onguent a pu être identifié. Une probable lampe à graisse est reconnue en contexte funéraire (cf. *infra*). La conservation de la graisse animale s'effectuait préférentiellement dans des récipients en bois, d'après les textes anciens, sans écarter d'autres matériaux (des céramiques ou des outres et des vessies ?). Enfin, la consommation de la viande est bien attestée à travers l'étude des imprégnations de la paroi interne de plusieurs céramiques, notamment le pot à cuire de Plumaugat, pourvu d'un cerclage en fer, dont la fonction reste problématique. Plusieurs exemples montrent qu'une recette de cuisson à l'eau est peut-être envisageable pour la viande de non-ruminant. Les écuelles de type 22 ont pu contenir des mets à base de viande. Les indices archéozoologiques relevés dans l'Ouest confirment l'existence de salaisons (de porc notamment), à l'âge du Fer, mais l'identification de jarres à salaisons reste malaisée. Des analyses biochimiques de contenus des jarres et de pots qui présentent des altérations internes permettraient de valider ou d'infirmer les hypothèses émises à leur sujet. Si certaines jarres semblent bien dévolues aux salaisons, d'autres, avec leur embouchure très étroite, ont peut-être contenu des boissons fermentées.

### **III-4-2-6 Les produits laitiers : sous quelles formes ?**

Les produits laitiers sont identifiés dans seize céramiques gauloises, soit presque 60 % du corpus analysé (ill. III-80), ce qui montre leur rôle prédominant, dans l'alimentation mais aussi dans les rituels domestiques (cf. service du souterrain 319 d'Inguiniel) et funéraires (céramiques de Guipry, cf. *infra*) et même le domaine des soins (cf. *infra*). Les résultats des analyses biochimiques sont l'unique moyen de montrer l'importance de ces produits laitiers, en raison de la rareté des données archéozoologiques

existant en Bretagne (cf. *supra*). En Gaule, les études archéozoologiques ont en effet démontré l'accroissement de la production laitière au cours de l'âge du Fer (Méniel 1987, p. 74). Sur plusieurs sites d'Angleterre, cette tendance est aussi confirmée par les résultats des analyses biochimiques de contenus corrélées aux études archéozoologiques, depuis le Néolithique jusqu'à la fin de l'âge du Fer (Copley *et al.* 2005). En Gaule, la diversité des sources d'approvisionnement (élevages bovin, ovin, caprin) et les quantités de lait produites, surtout lorsque la production laitière bat son plein l'été, ont rendu nécessaires des formes de stockage pour sa conservation à long terme, comme le fromage ou le beurre (Méniel 1987, p. 75). Elles étaient destinées à assurer des réserves hivernales, en dehors de la période de lactation des femelles. L'abondance des ressources laitières dans l'Ouest de la Gaule, où le cheptel bovin est prépondérant, ont nécessité de développer des structures de stockage adaptées. En Bretagne occidentale, les caves et les souterrains, véritables « glacières » qui assurent une fraîcheur constante des denrées stockées, ont dû jouer un rôle déterminant dans la conservation des produits laitiers, hypothèse confortée par l'existence, dans la cave de la fin du premier âge du Fer de Kervouyec à Quimper (Cherel *et al.* 2018c), d'un petit pot semi-enterré qui renfermait des laitages (inv. n°5, cf. *infra*). À l'âge du Bronze, cette fonction était déjà assurée par des jarres de stockage semi-enterrées de facture grossière, au sein de bâtiments (Cherel *et al.* 2018d).

Les résultats des analyses biochimiques de contenus des céramiques bretonnes de l'âge du Fer révèlent que le lait a été consommé sous différentes formes difficiles à déterminer. Les indices archéologiques, l'analyse fonctionnelle des céramiques et les sources littéraires grecques et romaines apportent quelques indications relatives à la transformation de ces produits laitiers à l'âge du Fer. On s'intéressera plus particulièrement à leur rôle sur les habitats, plus particulièrement dans l'alimentation. Les résultats des analyses biochimiques de contenus en contexte funéraire font l'objet d'un chapitre à part entière (cf. *infra*).

#### **III-4-2-6-1 Définition du lait. Les avantages liés à sa fermentation**

Malgré son état liquide, le lait doit être considéré comme un aliment et non une boisson et doit être « mangé » plutôt que bu, c'est-à-dire ingurgité lentement. Il est en effet plus digeste sous forme de bouillies parce que son mélange avec des farines favorise la fragmentation du caillé. La fermentation des produits laitiers est recherchée car elle transforme le lactose en acide lactique parfaitement assimilable sans que l'organisme ait besoin de lactase. Cette enzyme naturellement produite par les nourrissons jusqu'à l'âge du sevrage n'est plus produite chez les adultes, sauf pour les populations où la lactase reste active, suite à une mutation, ce qui est le cas des populations du Nord-Ouest de l'Europe en particulier (Gerbaud 2011).

La composition moyenne du lait n'est pas constante et varie selon les espèces de mammifères et les races, elle se modifie aussi avec l'âge des animaux, la saison, l'alimentation et les conditions ambiantes

(Froc 2017). Le plus fort constituant du lait est l'eau (*ibid.*). Le lait est une solution « fausse » car certains constituants sont dissous, et d'autres sont en suspension. Dans le lait, les grosses molécules, c'est-à-dire les caséines (principales protéines du lait) et les triglycérides (graisses) restent en suspension, sous forme de micelles de caséines et de globules gras dispersés dans la solution. Lorsque le milieu est perturbé, cet équilibre s'effondre, soit quand le lait fermente naturellement sous l'action des microbes environnants (fermentation naturelle spontanée), soit quand il forme un gel sous l'action d'enzymes coagulantes (coagulation enzymatique). Ces actions physiques, mécaniques et biologiques déséquilibrent la dispersion initiale et engendrent la précipitation de certains des composants, en particulier les caséines. C'est sur ce principe que sont fabriqués les fromages (*ibid.*). Outre les caséines et les triglycérides, un autre élément important du lait est le lactose, seul sucre comestible d'origine animale. Il est dégradé par la flore microbienne présente dans le lait dès la traite (en particulier les bactéries dites lactiques qui fermentent le lactose en acide lactique). D'autres composés du lait sont importants sur le plan nutritionnel, comme les ions minéraux présents dans les micelles de caséines et les oligo-éléments. Les vitamines sont les derniers constituants les plus importants, certaines sont hydrosolubles tandis que celles qui sont liposolubles sont en partie éliminées lors de l'écémage. Par conséquent, le lait est à la fois une solution (lactose, sels minéraux), une suspension (protéines) et une émulsion (matières grasses), dont les teneurs varient selon la race de l'animal, son état, son âge et son alimentation (*ibid.*).

#### **III-4-2-6-2 Les marqueurs biochimiques des produits laitiers**

L'élevage laitier semble particulièrement bien représenté à l'âge du Fer en Bretagne si l'on considère que sur quatre sites anglais de l'âge du Fer, la part des produits laitiers représente un tiers des échantillons analysés en chimie organique (79 tessons imprégnés sur les 237 tessons du corpus ; Copley *et al.* 2005). À l'avenir, cette tendance devra être vérifiée par un nombre plus conséquent d'échantillons analysés. Ainsi, les analyses de résidus organiques permettent d'assigner aux céramiques des usages très rarement mis en évidence par les approches traditionnelles (typologiques, morphométriques et tracéologiques).

Les produits laitiers sont identifiés grâce à leurs profils caractéristiques d'acides gras et isoprénoïques. Des acides gras à distribution large (12:0 à 18:0), pairs et impairs, linéaires et ramifiés, avec une faible proportion d'acides à courte chaîne (5:0 à 11:0), associés au cholestérol, au phytanol et à l'acide phytanique présent sous forme de deux isomères (Lucquin *et al.* 2016), indiquent un produit laitier (Garnier *et al.* 2009). L'identification de mono- et di-glycérides (MAG et DAG) pairs et impairs est due à une hydrolyse partielle des triglycérides présents dans les produits laitiers. La présence de mono- et di-glycérides dérivés d'acides palmitique (16:0), stéarique (18:0) oléique (18:1) mais aussi d'acide



myristique (14:0), pentadécanoïque (15:0) et margarique (17:0), sont pour les deux derniers marqueurs, spécifiques des ruminants car formés par les bactéries du rumen (*ibid.*). Dans de rares cas où les triglycérides constitutifs des graisses/huiles sont conservés (soit 99 % de la matière, mais qui s'hydrolysent facilement en acides gras), ne serait-ce qu'à l'état de traces, il est possible d'identifier l'espèce par une approche lipidomique (information, N. Garnier). L'acide itaconique indiquerait, d'après N. Garnier (information orale), une fermentation lactique. Dans le corpus des vases bretons analysés, l'acide itaconique est fréquemment associé aux marqueurs des produits laitiers, excepté dans deux cas (croix rouge dans le tableau) où il apparaît (VF n°18 et 20), alors que les produits laitiers ne sont pas détectés. Ce marqueur, en cours de validation par N. Garnier, pourrait indiquer une fermentation assez prononcée puisque tous les laits frais fermentent naturellement, sans la connaissance des procédés de pasteurisation. Cet acide est principalement produit par des champignons filamenteux de type *Aspergillus* (Zhao *et al.* 2018). C'est aussi un intermédiaire dans le métabolisme humain. Dans les produits laitiers, ces champignons doivent être considérés comme des contaminants et non comme les marqueurs d'une fermentation lactique qu'effectuent les bactéries lactiques. La présence d'acide itaconique pourrait signifier une maturation des produits laitiers. Ces champignons se développent, par exemple, dans des fromages tels que le roquefort.

Une approche de mesure des isotopes stables des acides gras palmitique et stéarique a été développée par des équipes anglaises (Copley *et al.* 2005). Les résultats sont pertinents si le vase n'a contenu qu'un seul matériau. En cas de réutilisation, la signature isotopique correspond à la moyenne des signatures isotopiques de chaque contenu (information, N. Garnier). Un point mesuré peut donc représenter plusieurs points moyennés (résultat du barycentre de tous les contenus successifs). Si plusieurs contenus se sont succédés, on peut donc mal interpréter le résultat mesuré (information, N. Garnier). Cette méthode nécessite donc d'évaluer les autres contenus et les réutilisations potentielles d'une céramique, difficiles à établir en archéologie. Elle ne semble pas adaptée aux céramiques bretonnes de l'âge du Fer dont les contenus sont variés et peuvent être successifs.

La chimie ne permet pas de distinguer le lait, la crème, le beurre et le fromage, tous étant issus du même matériau, le lait, et ayant la même composition chimique, tout au moins après plusieurs millénaires de dégradation dans le sol (Garnier *et al.* 2009, p. 51).

Les résultats des analyses organiques (ill. III-77) montrent que dans tous les cas où les produits laitiers sont décelés en grande quantité, les marqueurs du vin ou du vinaigre sont présents. On s'interrogera donc sur les raisons de cette association.

### III-4-2-6-3 Les produits laitiers consommés en Gaule à l'âge du Fer, d'après les sources grecques et latines

L'importance des produits laitiers dans l'alimentation des Gaulois est soulignée par les auteurs grecs et romains. Selon, Strabon, géographe grec de la seconde moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. et du début de notre ère, qui exploite dans sa *Géographie* (livre IV, IV, 3), les données du géographe Artémidore, les Gaulois se nourrissent de lait et de viandes variées. Il mentionne également la production de fromage dans les Alpes (livre IV, VI, 9).

Pour Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, livre XI, XCVI, 239), « Il est surprenant que les nations barbares, qui vivent de lait, ignorent ou dédaignent depuis tant de siècles la valeur du fromage, bien qu'elles sachent épaissir le lait en une matière d'une agréable acidité, et un beurre gras ». Pourtant, il ajoute quelques lignes plus loin (*Histoire naturelle*, XI, 241) que les Romains importaient beaucoup de fromages, dont le fromage « des Gaules » qui passait pour avoir souvent un goût de médicament. D'après l'auteur (*Histoire naturelle*, XI, XCVI, 240-241), le fromage importé le plus estimé des habitants de Rome, provient de la région de Nîmes, de la Lozère, et des villages du Gévaudan, consommé frais, ou encore de Tarentaise (le vatusique). La variété des productions fromagères gauloises est donc soulignée et même vantée par Pline. Le « goût de médicament » suggère l'ajout d'herbes ou de plantes aromatiques. Un conditionnement particulier du fromage, enveloppé dans des végétaux, pourrait aussi lui transmettre des saveurs particulières. Les localités évoquées par Pline sont situées dans la moitié sud de la Gaule, dans des territoires romanisés précocement et dans des régions montagneuses. Il n'est pas fait directement mention des terroirs de plaine ou de bocage situés en Gaule septentrionale.

Chez les Gaulois, la consommation de lait frais, de lait fermenté, de fromage et de beurre est directement ou indirectement (« Les Barbares ») évoquée par les sources littéraires.

- L'indication de la consommation de fromage ne permet pas de connaître les techniques fromagères impliquées (cf. *infra*). Pour fabriquer les fromages gaulois, les textes grecs et romains ne mentionnent ni l'utilisation de présure animale ni l'ajout de plantes contenant des enzymes coagulantes. Les plantes supposées intégrer les recettes des fromages gaulois pouvaient peut-être contenir des enzymes végétales favorisant la coagulation du lait. Chez les Romains, l'origine des enzymes était très variée (Froc 2017) : outre les animaux domestiques, il était couramment fait appel aux animaux sauvages, mammifères et oiseaux pour faire coaguler le lait. Des enzymes végétales étaient aussi utilisées, comme le figuier contenant de la ficine. D'après les sources littéraires anciennes, il n'est pas possible de savoir si les fromages gaulois étaient produits à partir d'une fermentation naturelle ou par ajout d'enzymes coagulantes, animales ou végétales.

- La fermentation naturelle du lait lui confère en effet une certaine acidité et le rend un peu pétillant (« agréable acidité »), plus épais et onctueux, ce que ne manque pas de souligner Pline l’Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XI, XCVI, 239). La description qu’il en donne semble donc correspondre à un lait fermenté. En effet, le lait cru s’acidifie et prend un goût aigre lorsqu’il est fermenté naturellement à la température ambiante, sans couvercle, un à deux jours, par des bactéries lactiques (ill. III-146).

Au cours de la fermentation du lait, le lactose est transformé en acide lactique, d’où le goût acide des laits fermentés. Dans de nombreux pays, le lait fermenté s’inscrit dans une tradition très ancienne, comme par exemple chez les populations nomades de chasseurs-cueilleurs d’Asie centrale, dix mille ans avant notre ère (Frédéric 2014, p. 215). Selon le type de fabrication et de bactéries lactiques, les produits obtenus peuvent avoir des saveurs et des textures très différentes, d’un pays, d’une région ou d’une ferme à l’autre. La température ambiante est susceptible d’influencer le type de fermentation en favorisant le développement des bactéries lactiques les plus adaptées. En effet, entre 20 et 30 °C, les bactéries lactiques mésophiles se développent et génèrent des composés odorants comme le diacétyle, dont l’odeur évoque celle de la crème fraîche ou du beurre. En Bretagne, le lait fermenté est toujours consommé et se nomme « gros lait » (*Laez-Teo* ou *laez ghoell* ou *gwell* en breton ; ill. III-146). Il est traditionnellement fabriqué avec le lait de la vache rustique « Bretonne Pie Noir ». Lorsque la température est comprise entre 35 et 45 °C, les bactéries thermophiles dominent le milieu et font apparaître des composés comme l’éthanal qui contribue à la saveur typique du yaourt, traditionnellement produit dans les pays méditerranéens (Neikell 2016, p. 127) et dans les régions plus continentales (cf. *infra*). Dans les zones tempérées, un chauffage modéré peut aussi permettre d’élaborer des produits laitiers de type yaourt. Le reste de lait fermenté peut ensuite servir à ensemercer du lait tiédi. On verra que les résultats des analyses biochimiques ne permettent pas encore d’identifier les céramiques ayant spécifiquement contenu du lait fermenté (cf. *infra*), mais il est raisonnable de penser que ce produit laitier, le plus simple à produire, existait en Bretagne, à l’âge du Fer.

- Le beurre, consommé dans les régions septentrionales, fabriqué à partir de la crème du lait, est mentionné par Pline l’Ancien (*Histoire naturelle*, Livre XI, XCVI, 239) : « Le beurre, plus épais et plus visqueux que ce qu’on nomme sérum, est l’écume du lait ». Il souligne que le plus courant est fait avec du lait de vache, le plus gras étant celui de brebis ; le lait de chèvre est aussi utilisé (Livre XXVIII, XXXV, 133). Si la crème est indiquée par Pline, du lait entier pouvait aussi faire l’affaire. Le beurre et la crème n’étaient pas habituellement consommés par les Grecs et les Romains, à la fois par goût, l’huile d’olive étant privilégiée dans la consommation, et en raison de conditions environnementales très différentes. En effet, l’écémage nécessite une température assez basse pour que puisse remonter une quantité suffisante de crème avant que le lait ne tourne (André 1981, cf. *infra*). En outre, le beurre fond très facilement à la chaleur et devient liquide, il prend plus rapidement un goût « rance ». Il se conserve donc mal sous les climats chauds. Strabon (*Géographie*, Livre III, chap. III, 7) rapporte une exception,

les montagnards Lusitaniens « aux mœurs rudes et sauvages », qui consommaient du beurre au lieu de l'huile d'olive. D'après Pline, seule une frange aisée de la population consommait du beurre, cet aliment « le plus raffiné des peuples barbares, et dont l'usage distingue [chez eux] les riches de la plèbe ». Chez les Gaulois, le beurre était-il considéré comme un produit de luxe comme l'affirme Pline? Si pour le moment les attestations archéologiques du beurre font défaut en Gaule, la production de beurre requière des quantités très importantes de lait (cf. *infra*), et nécessite de pouvoir dégager des surplus laitiers considérables. À titre d'exemple, jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle en Bretagne, à défaut de pouvoir consommer du beurre, la bardière servait à fabriquer la « graisse salée » étalée sur du pain, encore appelée « beurre des pauvres » (cf. *supra*), ce qui prouve bien que le beurre était, jusqu'à récemment, un produit de consommation dispendieux, réservé à une population aisée. En dehors de son usage alimentaire qui n'est pas détaillé par les textes anciens, les Gaulois se servaient aussi du beurre pour protéger la peau de leurs enfants (Pline, *Histoire naturelle*, Livre XI, XCVI, 239).

Cette vision dichotomique donnée par les auteurs grecs et latins renvoie à des habitudes alimentaires et culturelles distinctes qui sont aussi dictées plus prosaïquement par les conditions climatiques et environnementales et par la nature de l'élevage. Dans les régions septentrionales, les graisses animales et le beurre remplaçaient l'huile d'olive consommée en Méditerranée. Pline l'Ancien ne déprécie pas le beurre, utilisé comme médicament ou comme onguent chez les Romains (André 1981). Enfin, si le lait fermenté trouve grâce à ses yeux, c'est sans doute aussi parce que les Romains en consommaient (André 1981, p. 156). Les populations des contrées septentrionales consommaient donc du lait, parmi d'autres boissons variées. Quant aux peuples nomades qui se nourrissaient de lait, les « buveurs de lait » (comme les Scythes ; Hérodote, *Histoires*, IV, 2 ; ou les Ethiopiens, III, 23), elles ont d'autant plus frappé l'imagination des Grecs que les populations actuelles de Grèce et d'Italie du sud sont moins tolérantes au lactose (40 à 50% selon Gerbaud 2011), ce qui incite à penser que certaines populations de l'Antiquité ne consommaient pas de lait « brut » à l'âge adulte (Auberger 2010, p. 97-98). Pour Pline l'Ancien, le lait est cependant le remède commun le plus estimé, avant la graisse animale (*Histoire naturelle*, Livre XXVIII, XXXVII, 135).

Ainsi, les textes anciens ne donnent que très peu de détails concernant les processus d'élaboration de ces produits laitiers à l'âge du Fer en Gaule. Hormis le fromage qui nécessite des récipients adaptés, en particulier pour l'égouttage du caillé, les autres produits laitiers sont donc pour le moment très difficiles à reconnaître en archéologie.

#### **III-4-2-6-4 Les produits laitiers et les céramiques : une grande histoire de pot/peau**

Hormis les vases-filtre dont certains peuvent correspondre à des faisselles pour la fabrication des fromages et leur donner une « forme » (du latin « forma », forme ou moule), les autres récipients utilisés

dans la chaîne opératoire impliquant le lait, depuis la traite jusqu'à la fabrication de produits laitiers sont difficiles à identifier à l'âge du Fer. Les récipients en bois, plus résistants aux chocs et plus légers que les céramiques, ont dû jouer un rôle prépondérant, en complément ou en remplacement des céramiques, en particulier pour récupérer le lait de la traite (seau, baquet, pot en céramique ?) et pour le stockage provisoire du lait du troupeau (gerle, cf. *infra*) avant son transport sur le lieu de consommation ou de transformation. De tels récipients existent à Tréguieux et leur emploi à ces fins est envisageable (cf. *supra*). De nos jours, la gerle en bois est encore utilisée pour l'ensemencement bactériologique naturel du lait dans la fabrication du salers, grâce au biofilm de bactéries lactiques variées, présent à la surface du bois (ill. III-134 ; Didienne *et al.* 2012).



En août 2016, vers 5h du matin, après la traite, pose du couvercle des gerles avec un maillet, massif du Cézalier en Auvergne (Froc 2017, annexe, photo J. Froc)



Tête de maillet en frêne et son probable manche en chêne découverts dans le fossé d'enclos 1832 des Vairies à St-Sauveur-des-Landes (35) (Locatelli et Pousset 2016, p. 85 et p. 94)

III. III- 134 : gerles utilisées pour récupérer le lait de la traite en Auvergne et pose du couvercle à l'aide d'un maillet semblable à celui du site artisanal des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35).

Le filtrage du lait, pour éliminer les impuretés liées à la traite, est un préalable indispensable à sa consommation, rarement évoqué dans les publications archéologiques. Il nécessite l'utilisation d'une

étouffé ou tissu (étamine), ou bien un vase-filtre en bois, en vannerie ou en céramique, dans lequel on aura éventuellement disposé un linge. Pour la préparation d'émulsions ou la récupération de la crème du lait ou bien la conservation des produits laitiers, les céramiques poreuses ont dû jouer un rôle prépondérant (cf. *infra*). Le barattage du lait entier ou de la crème pour la fabrication du beurre (cf. *infra*) pouvait s'effectuer dans des contenants en matériaux périssables voire dans des céramiques, moins résistantes aux chocs. Enfin, dans le cas d'une préparation chauffée de type bouillie, ou de certains laitages transformés en vue de leur conservation, le recours aux céramiques de cuisson est indispensable. La présentation et la consommation des laitages, liquides ou semi-liquides (voire solides ?) nécessite aussi des récipients adaptés.

L'association céramique et produits laitiers peut s'expliquer car le lait se conserve mieux en pot de terre, à condition de ne pas le laisser stagner plus d'un jour et une nuit à 15 °C ou une journée à température ambiante (19 à 22 °C). En laissant reposer du lait frais une nuit ou deux, on peut aussi récupérer la crème produite en surface du récipient. Danièle Alexandre-Bidon (2005, p. 107), dans son ouvrage *Une archéologie du goût*, évoque l'exemple de la céramique de Noron (Calvados). Dans les années 1880, cette céramique poreuse aux parois rugueuses donnait davantage de crème, jusqu'à un quart de plus, que les céramiques à parois lisses. En effet, lorsque les pores ne sont pas écrasés et obturés par un lissage, la terre cuite absorberait plus l'eau du lait (Alexandre-Bidon 2005, p. 107), créant peut-être suffisamment de mouvement dans l'épaisseur du liquide pour accélérer l'agglomération des globules de matière grasse (This 1993, p. 36-37, cité par Alexandre-Bidon 2005, p. 107). Aussi, les céramiques rugueuses conviendraient-elles davantage aux préparations d'émulsions et seraient pleinement adaptées aux nombreuses recettes mettant en action les laitages et les œufs (Alexandre-Bidon, 2005, p. 107). L'auteure mentionne, parmi plusieurs exemples de l'époque moderne, des crèmes diverses, des omelettes, etc. On voit donc ici l'importance que revêt la porosité d'un vase destiné à préparation ou à la conservation de produits laitiers.

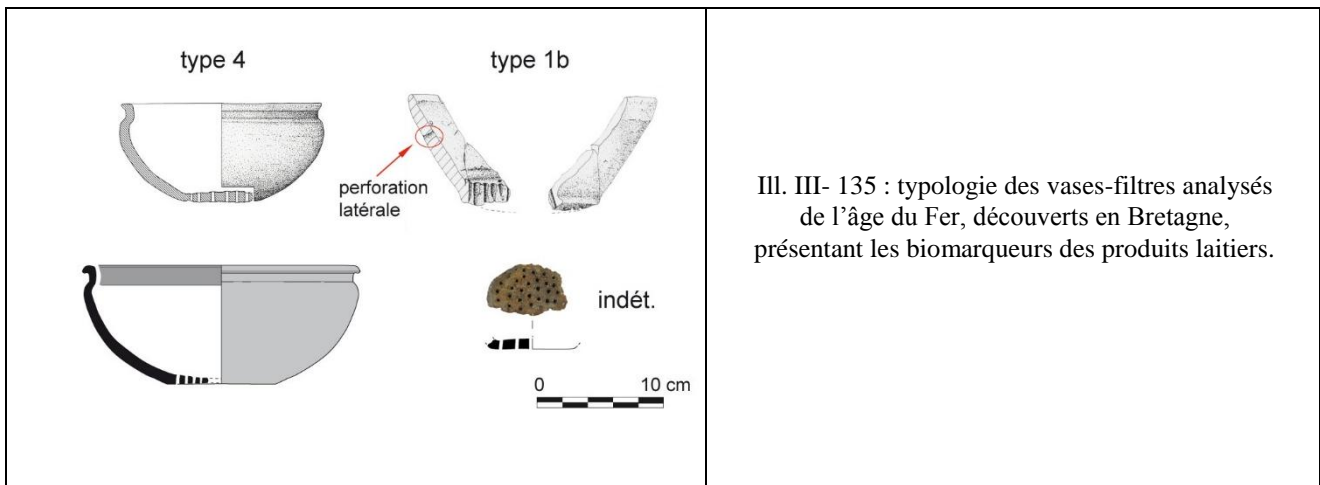
### **III-4-2-6-5 Les produits laitiers et les résultats des analyses biochimiques de contenus en Bretagne, à l'âge du Fer**

À l'âge du Fer, si toutes les conditions requises pour la fabrication de ces divers produits laitiers existent en Bretagne, on verra que ce sont généralement les résultats des analyses biochimiques seuls qui autorisent leur reconnaissance. Des indices visuels semblent récurrents pour certains types de produits laitiers. Enfin, leur identification plus précise est très difficile. Pour la fabrication du beurre et sa conservation, des conteneurs en matériaux périssables pouvaient aussi convenir.

## Les vases-filtre de l'âge du Fer en Bretagne et les marqueurs des produits laitiers : pour quels usages ?

### Des faisselles pour la fabrication des fromages ?

Parmi les interprétations proposées par les archéologues, le rôle de faisselle pour la fabrication des fromages est couramment assigné aux vases-filtres (cf. *supra*). En Bretagne, les marqueurs des produits laitiers sont identifiés dans seulement quatre vases-filtres, soit moins de la moitié des vases-filtre analysés. Un seul présente des marqueurs très intenses des produits laitiers, celui de Plounéour-Trez (29), de type 4 (ill. III-135 le plus petit : VF n°15). Les trois autres vases-filtres sont moins fortement imprégnés par des produits laitiers (ill. III-135 et 77) : celui d'Arzano (29), également de type 4 (VF n°12), de St-Sauveur-des-Landes (35) (VF n°23), de type indéterminé, et de St-Vougay (29), de type 1b (VF n°19).



L'exemplaire de type 1b daté de la fin de La Tène ancienne du souterrain de Saint-Vougay (29), d'une capacité d'un peu plus d'un litre, est le seul qui dispose de perforation(s) latérale(s) effectuée(s) avant cuisson, outre celles affectant son fond. Ces perforations assez larges comprises entre 4,5 mm et 5 mm de diamètres sont caractéristiques des faisselles utilisées pour la fabrication des fromages (cf. *supra*). Sa grande ouverture et son profil tronconique sont, en outre, compatibles avec le démoulage d'un fromage. Parmi les reliefs de repas récupérés dans le comblement du puits du souterrain d'Enez-Vihan à Saint-Vougay (29), des ossements de bovidés furent exceptionnellement découverts. L'hypothèse d'un fromage (de vache ?) est proposée. L'acide itaconique et les marqueurs d'un corps gras végétal (ajout de plantes ?) sont aussi détectés. La découverte de ce vase-filtre dans le comblement d'un souterrain dépendant d'un habitat édifié en surface n'est pas anodine, les caves et les souterrains réunissant les conditions idéales pour la maturation et la conservation d'un fromage (Cherel *et al.* 2018c). Les marqueurs des produits laitiers sont seulement présents à l'état de traces ; les marqueurs d'un corps gras d'animal non-ruminant (porc ?) ont plus intensément imprégné la paroi interne du



réceptif. Sa réutilisation comme filtre à graisses animales est proposée, dont témoignerait la présence de squalène (graisse sous-cutanée) et les marqueurs du chauffage. La forme très ouverte de ce vase tronconique et ses perforations latérales peu nombreuses, apparemment localisées en haut de panse, vont de pair avec ses usages variés, faisselle puis sans doute filtre à graisses animales. Les marqueurs du vin ou du vinaigre de raisin détectés sont difficiles à interpréter (cf. *infra*). Le vinaigre pouvait intégrer la recette de fabrication du fromage (cf. *infra*).

La rareté des faisselles en céramique et des indices de fabrication fromagère pose à la fois le problème de la nature des produits laitiers transformés en Bretagne à l'âge du Fer et celui des matériaux utilisés pour fabriquer les faisselles, en bois ou en vannerie, sans laisser de témoignages directs de leur existence. Les correspondances ethnographiques avec les faisselles en bois ou en vannerie (jonc, etc.), encore utilisées de nos jours en Méditerranée (ill. III-136), notamment en Corse, Italie, Sardaigne ou en Crète, sont nombreuses.



<http://www.enagron.gr/fr/photo-gallery-ecotourism-crete/indoor-activities>

Ill. III- 136 : fabrication du fromage frais de brebis produit à Axos, Rethimnon en Crète : faisselle en vannerie pour l'égouttage et vue de détail. Faisselles traditionnelles en bois utilisées en Sardaigne (collection de particulier).

La Bretagne est actuellement une des seules régions françaises où il n'existe pas de tradition fromagère connue avant le XIX<sup>e</sup> siècle (sous l'impulsion des moines trappistes, Froc 2017), ce qui ne signifie pas pour autant qu'elle n'existait pas à la Protohistoire. Cette région est traditionnellement connue pour valoriser le lait en crème, en beurre et en babeurre ou lait ribot (encore appelé « lait baratté ») ou encore en lait entier fermenté (gros-lait). Ainsi, au cours du temps, la conservation des produits laitiers a pris



d'autres formes, différentes de celles adoptées dans les autres régions françaises, bien que toutes les conditions soient réunies pour produire du fromage. En breton, les termes « formaj » ou « fourmaj » ont d'ailleurs longtemps été appliqués au pâté de tête (signifiant un fromage de morceaux de viande). C'est de ce « fromage de viande » que découlera, au début du XX<sup>e</sup> siècle, l'expression « fourmaj lez » ou « fromage de lait » (Froc 2017, p. 157).

### Quel type de fromage dans la faisselle de Saint-Vougay ? Les principes de la fabrication d'un fromage

Deux types de fermentation sont utilisés pour la fabrication des fromages. Les fromages frais peuvent être obtenus par fermentation spontanée du lactose, c'est-à-dire par coagulation spontanée du lait sous l'action des bactéries lactiques, sans ajout d'enzymes pour le faire cailler (ill. III-146). Le lait cru est naturellementensemencé avec les micro-organismes ambiants, les bactéries présentes dans l'air ou sur le pis des animaux ou présentes dans le contenant dans lequel il est stocké. La fournée suivante seraensemencée avec le reste de la précédente (cf. Columelle). Les gels (liaisons entre les micelles) obtenus par voie acide présentent des micelles associées en amas et s'égouttent spontanément mais lentement et incomplètement (Ronez 2012). Lors de l'égouttage du caillé, le lactose résiduel est en partie éliminé et il constitue avec l'eau, le lactosérum. La coagulation des caséines peut aussi être obtenue sous l'action d'enzymes coagulantes rajoutées, soit d'origine animale, comme la présure extraite de la caillette de jeunes ruminants (veau, vache, chèvre, brebis) ou du porc ; soit d'origine végétale (Froc 2017), ce qui est plus rarement le cas. Une plante peut en effet servir de coagulant à partir du moment où elle contient certaines protéases spécifiques. Les enzymes végétales peuvent être extraites de certaines plantes locales qui engendrent ainsi des goûts particuliers. De nos jours, c'est la chymosine de veau qui domine en fromagerie, parfois associée à une autre enzyme, la pepsine de porc (*ibid.*). Dans les caillés issus de la coagulation par des enzymes coagulantes (ill. III-146), les micelles sont associées en réseau et délimitent des vacuoles qui retiennent le lactosérum ; l'aptitude à l'égouttage spontané de ces gels est par conséquent faible (Ronez 2012). Il est alors nécessaire d'appliquer des actions physiques (comme le tranchage, le brassage et le pressage), ou des traitements physico-chimiques adéquats comme le chauffage (*ibid.*). Il est ainsi possible de provoquer une rapide et importante expulsion de lactosérum. Le mode de coagulation influence donc fortement la structure du gel. L'ajout d'enzymes permet aussi de s'affranchir dès le départ de problèmes d'humidité trop importante dans les fromages ayant une faible aptitude à la synérèse spontanée (phase d'égouttage du caillé : expulsion active d'une partie du lactosérum par contraction du gel, Ronez 2012).

Si la faisselle de l'âge du Fer de Saint-Vougay a bien servi à produire un fromage, pour le moment il est difficile de connaître son mode préparatoire précis. La présence même d'une faisselle à trous relativement larges pourrait impliquer l'utilisation de présure qui crée une acidification en masse.

Toutefois, un linge disposé à l'intérieur d'une faisselle pourrait suffire à l'égouttage du caillé, dans le cas d'un gel acide.

D'origine très ancienne, les fromages frais (fermentation naturelle) sont des produits fabriqués et consommés dans toutes les grandes régions d'élevage, en particulier par les populations nomades (Froc 2017). N'étant pas affinés, ces fromages doivent être consommés rapidement et conservés au frais (Froc 2017, p. 33). La coagulation volontaire du lait à l'aide d'enzymes a toujours été élaborée par les populations sédentaires (*ibid.*), argument qui pourrait justifier son emploi chez les Gaulois. Chez les Romains, l'origine des enzymes était très variée, animales ou végétales (Froc 2017) et des auteurs latins tels que Columelle, Varron et Pline ont décrit les procédés de fabrication des fromages romains, notamment certaines étapes comme le pressage ou le broyage, etc. Si la coagulation obtenue à partir de présure était certainement connue à l'âge du Fer, il n'existe aucune indication textuelle s'y référant. La découverte de nombreuses faisselles de ce type, à gros trous, dans les Ardennes (cf. *supra*, Billoin *et al.* 2002), irait dans ce sens. De rares indices archéobotaniques permettent de supposer que l'ajout d'enzymes végétales était peut-être pratiqué à la Protohistoire récente. Sur l'habitat du Bronze final de Hauterive-Champréveyres en Suisse, les fruits du gaillet des marais (*Galium palustre*) sont présents dans près de la moitié des échantillons carpologiques. D'après C. Jacquat (1989, p. 86), ils pouvaient servir à la préparation du fromage, bien qu'aucun récipient de type faisselle n'ait été découvert. C. Jacquat (1989, p. 86) rajoute à cette liste de plantes, l'oseille (*Rumex* sp.) et les fleurs de cirse des champs (*Cirsium arvense*). En Bretagne, à l'âge du Fer, certaines plantes qui contiendraient des enzymes ont pu être utilisées, comme le « caille-lait » jaune (*Galium verum*) sujet à controverses, la grassette (*Pinguicula* sp.), ou encore les orties (*Urtica* sp.), parmi les plantes les plus courantes. Malheureusement, les travaux sur ce sujet portent essentiellement sur les plantes du pourtour méditerranéen (Shah *et al.* 2014).

Les résultats des analyses biochimiques des céramiques de l'âge du Fer en Bretagne suggèrent une troisième possibilité (cf. *infra*, ill. III-146) : du vinaigre (issu de la fermentation d'une boisson alcoolique qui produit de l'acide acétique) ajouté pour faire cailler le lait, en remplacement de la présure (Cherel *et al.* 2018c). En ajoutant au lait un acide comme le vinaigre, et en chauffant sous agitation ce lait acide, les caséines du lait précipitent. On peut ainsi récupérer ces protéines précipitées avec un linge, former un coagulum et l'égoutter. Ce type de coagulum est plus difficile à manipuler et à égoutter qu'un coagulum provenant d'une coagulation par des enzymes coagulantes. Il nécessite un vase-filtre à trous inférieurs à 1 mm de diamètre. Un linge ou filtre à mailles fines est indispensable à l'égouttage. En France, le seul exemple connu de fromage frais AOC fabriqué à partir de vinaigre ajouté est la brousse du Rove. Il est obtenu à partir du lait entier de la chèvre du Rove des guarrigues, riche en matières grasses. Chauffé assez fort (90°C), il est ensuite légèrement refroidi puis additionné d'alcool acétique

(un peu de vinaigre blanc d'alcool) et brassé régulièrement jusqu'à floculation. Ce fromage frais forme des flocons qui constituent une sorte de mousse ; il est tassé dans des petits tubes d'une douzaine de centimètres de hauteur pour l'égoutter. Il est ainsi consommé en cornet. Des variantes existent avec du lait de vache.

Dans le cas du vase-filtre gaulois de Saint-Vougay, un linge pourrait être disposé directement à l'intérieur du récipient. Une autre possibilité est l'ajout de vinaigre pour venir compléter ou régulariser les aléas de la fermentation lactique par les bactéries lactiques spontanées.

Dans tous les cas, un coagulum formé à partir d'un lait coagulé par des enzymes coagulantes est certainement le seul qu'on puisse imaginer égoutter dans un récipient à trous assez gros, sans linge. Les résultats des analyses biochimiques ne permettent pas de savoir si du vinaigre a été ajouté volontairement pour faire cailler le lait, ou bien s'il est le résultat d'utilisations successives. Ainsi, il n'est pas possible de se prononcer sur le mode opératoire de la fabrication du fromage contenu dans la faisselle de Saint-Vougay.

#### Les autres vases-filtres : des couloirs à lait pour éliminer les impuretés ?

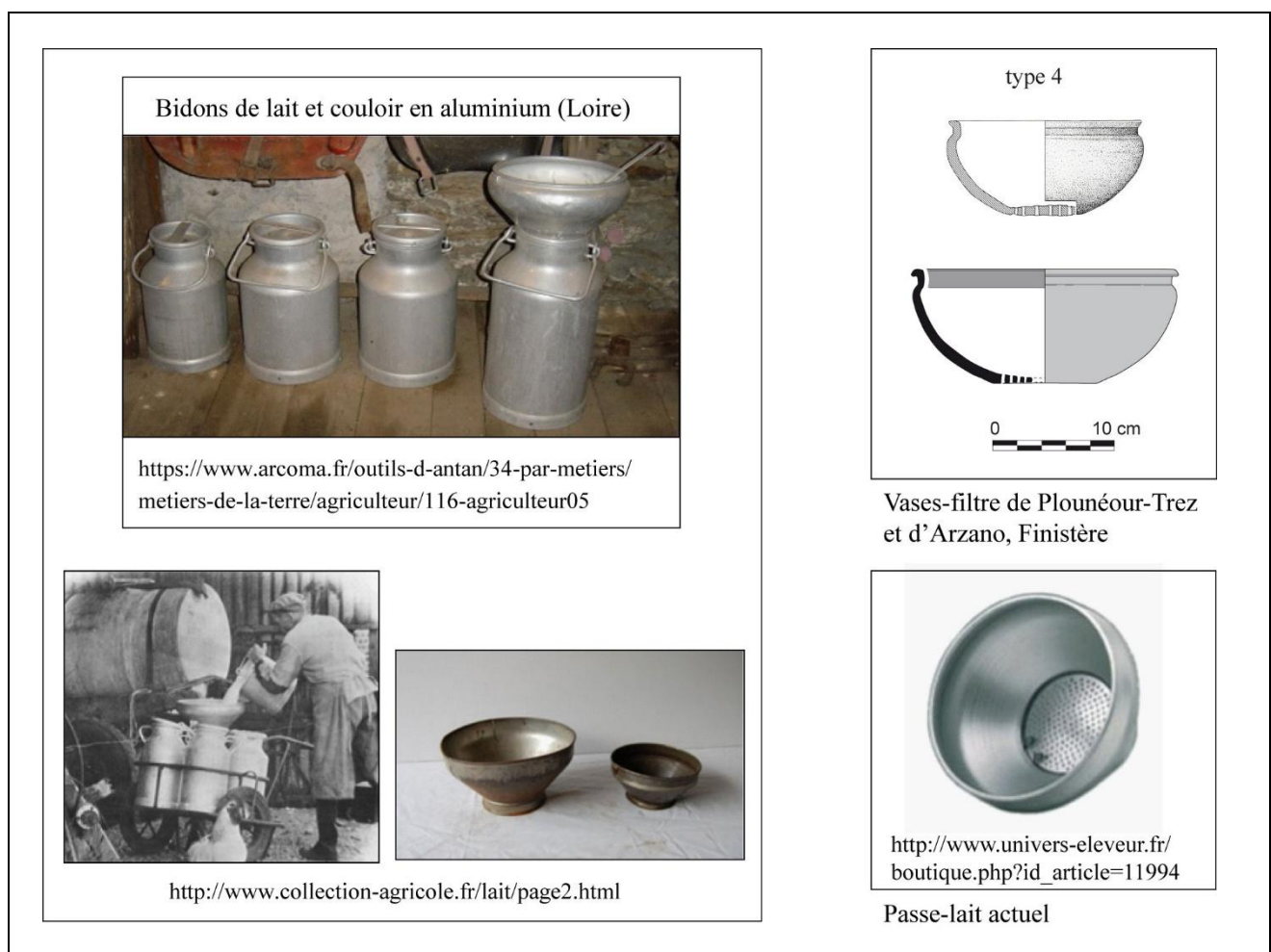
Excepté la faisselle tronconique de Saint-Vougay de type VF1b, les deux autres vase-filtres de type VF4 se caractérisent par leur profil sinueux légèrement rentrant qui ne semble pas adapté au démoulage d'un fromage, ni d'ailleurs à l'égouttage du caillé, : d'autres hypothèses sont donc à envisager.

Le vase-filtre de Plounéour-Trez (inv. VF n°15) est le seul à être très fortement imprégné par un produit laitier. Sa fonction de faisselle est difficilement envisageable : d'une part, parce que sa panse n'est pas trouée, mais cette condition n'est pas suffisante au vu des exemplaires existants en bois (ill. III-136), d'autre part, son petit col rentrant rendrait difficile le démoulage d'un fromage (et ce, malgré le retrait dû à l'égouttage et au séchage). Aucune trace de fermentation n'est décelée. L'hypothèse d'un « couloir à lait », encore dénommé « filtre à lait » ou « passe-lait » est proposée (ill. III-137). Traditionnellement, lorsque le lait est transvasé du seau ou du vase de traite à un réceptacle, un « couloir à lait », mi-entonnoir, mi-passoire est systématiquement utilisé pour filtrer le lait et éliminer les impuretés. Celles-ci peuvent comporter des poils, de la paille et d'autres saletés. La ressemblance est frappante (ill. III-137) entre la forme des couloirs à lait traditionnels en aluminium ou fer blanc utilisés jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, les exemplaires actuels en aluminium ou plastique (de capacités variables), et les vases-filtres gaulois de Plounéour-Trez et d'Arzano. Ceux d'époque contemporaine se caractérisent par leur épaulement bien marqué et leur panse tronconique ou globulaire. Les filtres se referment légèrement au niveau du rebord pour contenir le lait et éviter qu'il ne déborde du filtre. Ils disposent parfois d'un véritable « couloir » assez long qui prolonge le filtre pour canaliser la descente du liquide dans le réceptacle. À l'âge du Fer, l'hypothèse de filtre à lait devra être vérifiée à l'avenir car elle n'est pas proposée dans la littérature archéologique. Les traces d'un corps gras végétal et les marqueurs des cires végétales sont relevés dans le vase-filtre de Plounéour-Trez, corroborant l'hypothèse du piégeage

d'impuretés. Les marqueurs du vin ou du vinaigre sont aussi présents à l'état de traces. Il a pu servir de filtre à boisson fermentée. Le vinaigre peut aussi être utilisé pour le nettoyage du vase-filtre.

Le cas du vase-filtre d'Arzano (inv. VF n°12), est moins évident car les marqueurs biochimiques conservés sont nombreux, le signal des marqueurs des produits laitiers étant moins intense que dans le vase-filtre précédent. S'agissant de la même forme que celle de Plounéour-Trez, sa fonction de filtre à lait n'est pas à écarter, mais elle n'était sans doute pas la principale (filtre à boisson fermentée pour la bière puis filtre à graisses animales ?).

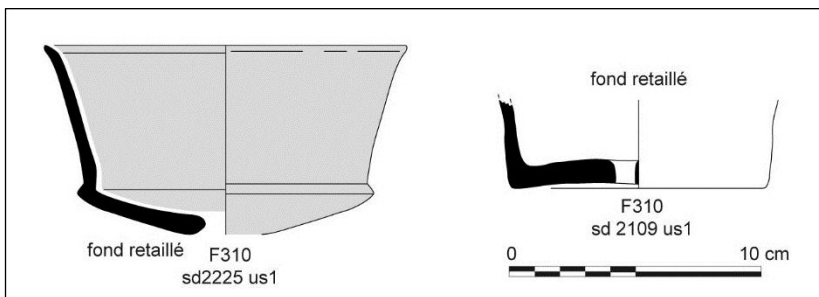
Dans les deux cas, les vases-filtre sont dépourvus de pied (cf. *supra*), avec, dans un cas assuré, son décollement, volontaire ou involontaire. Deux propositions peuvent être émises. Soit le pied est volontairement supprimé pour positionner le vase-filtre sur n'importe quel conteneur mais sa stabilité s'en trouverait amoindrie. Soit le pied régulièrement sollicité s'est décollé au cours des utilisations successives.



III. III- 137 : en haut à droite, vases-filtre de l'âge du Fer de type 4 découverts en Bretagne et comparaisons avec différents types de couloirs à lait traditionnels, mi-entonnoirs, mi-passoires, utilisés dans l'Ouest pour le filtrage du lait et le débarrasser de ses impuretés. Le filtre repose sur un récipient à embouchure resserrée.

En Bretagne, à l'âge du Fer, la rareté des exemplaires existants en céramique permet de supposer que des filtres à lait en matériaux périssables, en bois ou en tissu, ont pu exister. Cette opération de filtrage

du lait pour éliminer les impuretés n'est pas mentionnée dans les textes anciens car cette pratique devait être courante et n'a pas retenu l'attention des auteurs. Un simple trou dans un récipient dans lequel on disposait un linge fin (étamine) pouvait aussi faire office de filtre. Sur l'habitat de la fin du Premier âge du Fer de Plélo (cf. *supra*), fouillé récemment, les contenus de quatre céramiques ont fait l'objet d'analyses biochimiques (cf. *supra*). Leurs résultats indiquent que leurs parois étaient très fortement imprégnées de produits laitiers. Or, deux vases-entonnoirs, uniques en Bretagne, furent trouvés dans les mêmes contextes. Bien qu'aucune analyse chimique n'ait été réalisée, il est possible qu'ils aient eu cette fonction. L'un d'eux est une écuelle carénée à panse surbaissée dont l'ombilic du fond a été supprimé puis le fond rectifié et élargi pour former un trou régulier aux bords émoussés (ill. III-138). Le second est un fond réutilisé dans lequel un trou a été percé et régularisé (ill. III-138). Outre l'hypothèse de vase-entonnoir ou de vase-filtre pour l'écuelle carénée, l'égouttage d'un fromage à travers un linge est une autre éventualité.



III. III- 138 : vases-filtre/entonnoir découverts dans le fossé d'enclos 310 de Plélo (22), La Braguette (relevés : A.-F. Chérel/DAO : P. Pihuit, INRAP).

### Des petits pots et des produits laitiers, pour quelles fonctions ?

#### Le petit pot semi-enterré de la cave de Kervouyec à Quimper (29) : un petit pot à fromage ?

Ce petit vase (inv. n°5) découvert *in situ* dans la cave de Kervouyec (ill. III-139) a fait l'objet d'une publication en 2018 (Chérel *et al.* 2018c, cf. *supra*). Sa paroi interne a piégé des marqueurs organiques intenses caractéristiques de produits laitiers et des traces beaucoup plus discrètes mais tangibles d'acide tartrique, marqueur de raisin. Des traces de suie sont bien visibles dans la partie supérieure du récipient qui n'était pas enterrée ; son chauffage accidentel lié à la destruction volontaire de la cave (incendie ?) n'est pas à écarter. Sa surface interne est tapissée d'un résidu noirâtre.

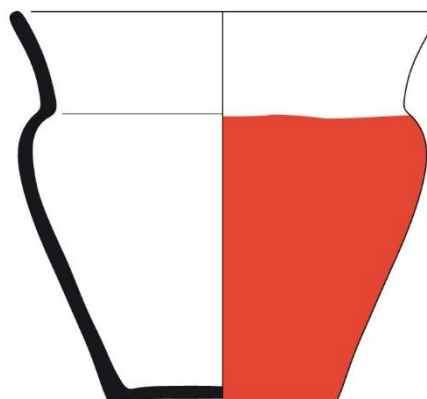
Il est probable que ce vase n'a eu qu'un seul usage, celui de contenir et conserver un laitage ou un fromage dans lequel fut ajouté du vinaigre. Le vinaigre peut en effet être utilisé pour la fabrication de fromage pour faire coaguler ou cailler le lait pour la fabrication de fromage frais, en remplacement de la présure. L'ingrédient indispensable pour la fabrication du fromage c'est aussi le sel qui accélère la coagulation du lait, donne du goût au fromage et le préserve de la détérioration (Kanafani-Zahar 1994, p. 41). Le fromage une fois fabriqué et débarrassé du petit-lait doit être transvasé dans des petits contenants déposés dans un endroit frais, sans écart de température, afin de préserver leur contenu de la

détérioration (Kanafani-Zahar 1994, p. 42). Convenablement stocké, dans un pot hermétiquement fermé, le fromage peut se conserver un an mais acquiert au cours du temps un goût désagréable, en particulier un goût de sel trop prononcé et un goût rance (*ibid.*). L'ajout de vinaigre permet d'éviter ce problème et peut, de surcroît, rendre mangeable un vieux fromage qui a trop séché (André 1981, p. 155). Il existe donc un lien direct entre produit laitier et vinaigre, et une cave fraîche telle que celle de Kervouyec représente un lieu de stockage idéal pour la conservation et la maturation sur plusieurs mois voire un an de fromages conditionnés dans des pots hermétiquement fermés. L'aménagement en fosse de la céramique à Kervouyec, atténué en outre les échanges oxygène/dioxyde de carbone susceptibles de détériorer le produit, en plus de garder une température basse.

Les comparaisons avec d'autres pots de stockage découverts dans des souterrains, en position primaire, qui présentent des résidus internes d'aspect comparable

Bien qu'ils n'aient pas fait l'objet d'analyses biochimiques de leurs contenus, d'autres récipients contemporains du petit pot de la cave de Kervouyec, ont retenu notre attention (ill. III-139).

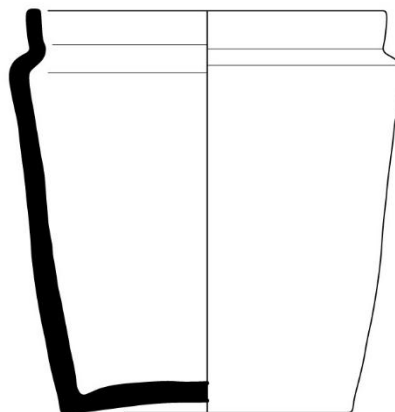
Cave 3705 de Quimper (29), Kervouyec,  
vase analysé



F 3705/ Sd. 2719

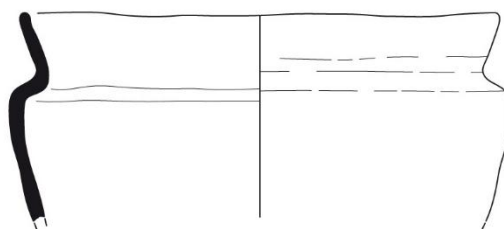
vases non analysés

Souterrain de Ploudaniel (29), Le Parc  
vase en place de la salle nord-est



© Océane Lierville, Evéha

Souterrain d'Elliant (29), Pen Queneac'h Huet Vras,  
vase au fond de la salle 5



© M. Grall/M. Dupré

III. III- 139 : pot à laitages de la cave de Kervouyec et deux autres pots de stockage présentant des résidus internes d'aspects similaires, découverts dans deux souterrains finistériens.

Ils présentent des dépôts internes analogues : leur paroi est tapissée d'une épaisse couche de résidus noirâtres, tandis que la couleur initiale de leur fond est préservée. Ces pots ont manifestement été chauffés, comme l'indiquent les traces de suie et de coups de feu visibles sur leur surface externe, sans savoir si ce chauffage est lié à des usages successifs. Leur fonction de vase de stockage est confirmée par leur contexte de découverte et leur analyse fonctionnelle, notamment l'angle de la panse (cf. *supra*) de celui de Ploudaniel (29), Le Parc (information : O. Lierville Evéha). Ce dernier a été trouvé entier,

*in situ*, dans la salle principale du souterrain (ill. III-139). Celui du souterrain d'Elliant (29), Queneac'h-Huet-Vras, incomplet, provient du fond de la salle 5 (ill. III-139, Cherel *et al.* 2013). Les pots de Kervouyec et du Parcou ont des capacités volumiques très proches : un peu moins de 2 litres. Ces trois poteries sont toutes de facture grossière, la porosité de ces vases était certainement adaptée à la conservation spécifique de ces produits (cf. *supra*). Celle de Kervouyec est décorée de peinture rouge ce qui signifie qu'elle a bénéficié d'une attention particulière.

L'hypothèse de la conservation de laitages est avancée, par analogie avec les résidus d'aspects similaires qui tapissent le vase de Kervouyec, sans certitude.

#### Les autres petits pots à laitages, pour quels usages ?

Deux petits pots de capacité deux fois moins importante que les précédents furent analysés, à Plélo (ill. III-77, inv. n°3) et à Quimper (ill. III-77, inv. n°6). Ils présentent les mêmes traces de suie externe et des résidus internes d'apparence similaire. Ils sont tous les deux trouvés en rejet dans le comblement de fossés d'enclos, posant le problème de leur fonctionnalité.

Les résultats des analyses biochimiques du petit pot caréné de Plélo indiquent qu'il a contenu un produit laitier chauffé en grande quantité, comme le montre l'acide phytanique particulièrement abondant, associé à la cholestadiénone, marqueur du chauffage. Du vin de raisin ou du vinaigre de raisin et des traces de poix sont identifiés. Les traces d'un corps gras végétal et des cires végétales sont aussi relevées. La nature du produit laitier chauffé est difficile à identifier, depuis une préparation à base de lait de type bouillie destinée à être consommée rapidement ou bien un produit laitier voué au stockage.

Quant au petit pot de Kervouyec, plus ouvert, de type 63a (inv. n°5), il est nettement moins imprégné par les marqueurs des produits laitiers. L'étude fonctionnelle de ce type de pot a montré sa polyvalence, sa fonction la plus courante étant celle de pot à cuire (cf. *supra*). Ici, Un corps gras cuit d'animal non-ruminant et d'animal ruminant a été préparé. Du jus de raisin noir fermenté et un corps gras végétal sont détectés, ainsi que des traces de poix de conifère très aromatique. Il a pu contenir une préparation chauffée de type bouillie à base de lait, et de la viande cuite. Du vinaigre était peut-être additionné pour assaisonner et relever ce plat. Il n'est toutefois pas possible d'affirmer que tous ces ingrédients étaient réunis ensemble dans une même recette, des utilisations successives n'étant pas à écarter.

Si la conservation d'un fromage peut être proposée à Kervouyec, les résultats des analyses organiques des deux autres petits pots ne permettent pas de préciser la nature des produits laitiers qu'ils ont contenu. Dans ces derniers, les produits laitiers ont été chauffés, soit pour la consommation rapide d'une préparation à base de lait, soit en prévision de leur stockage sous d'autres formes. La cuisson, suivie d'un stockage dans le même vase, est une éventualité à prendre en considération.



## Des jarres pour les laitages ?

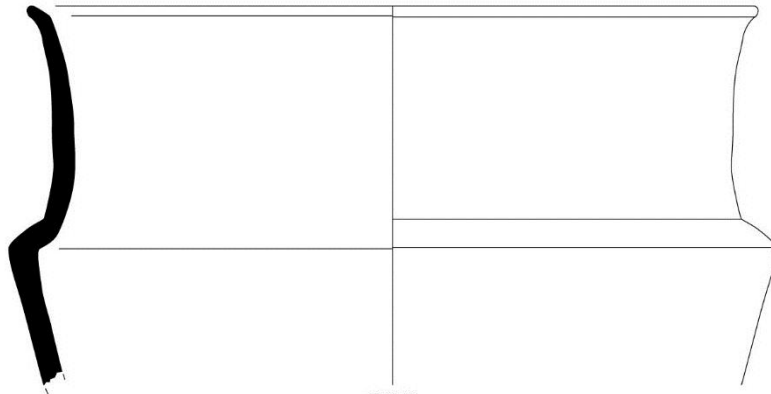
À Plélo, deux grandes jarres carénées présentent là encore d'importants encroûtements noirâtres sur leur face interne, et des traces externes de cuisson bien visibles (ill. III-140). Les résultats des analyses biochimiques de l'une d'elles (ill. III-77 ; cf. *supra*) révèlent qu'elle a contenu un produit laitier en grande quantité, une huile végétale qui s'est fortement oxydée, du vin rouge et de faibles traces de poix de conifère. Le chauffage n'est pas détecté, malgré les abondantes traces de suie externes. Ces jarres aux parois fragiles, devenues lourdes une fois remplies, n'étaient sans doute pas souvent déplacées.

La jarre analysée de Plélo, qui présente les marqueurs de la poix, a pu servir au stockage d'une huile végétale puis contenir des laitages. Le vin de raisin ou le vinaigre est difficile à interpréter. À l'heure actuelle, il n'est pas possible de préciser la nature des produits laitiers contenus. Cette jarre incomplète a pu servir à la cuisson d'une préparation à base de lait impliquant un chauffage modéré (non détecté par les analyses biochimiques), par exemple, une bouillie dans le cadre d'une préparation collective, ou encore une préparation destinée à être stockée, par exemple du lait chauffé, caillé avec le vinaigre, pour fabriquer un fromage. Le chauffage modéré suivi d'un stockage dans le même récipient peut aussi être requis pour la fabrication de produits fermentés de type yaourts. En Bulgarie, à l'époque moderne, les sources évoquent ponctuellement la conservation du yaourt d'automne dans les jarres, « fabriqué avec du lait déjà très épais, réduit avant la fermentation » (Guionova 2016), c'est-à-dire chauffé pour le rendre plus épais, puisensemencé, une fois tiède (avec le yaourt restant). L'ouvrage *Géoponiques* (livre 18, 21), encyclopédie byzantine qui compile les connaissances d'agronomes grecs, indique qu'on peut aussi faire bouillir du vinaigre dans une jarre et y verser le lait (André 1981, p. 156).

La jarre contemporaine de Quimper (29), Kervouyec (type 73b) et une autre jarre de Plélo (type 76a), avec cette fois un épaulement arrondi, ont conservé les mêmes traces de suie et des résidus noirâtres internes similaires (ill. III-140). Sur l'habitat du Bronze moyen-final de Guidel (56), Pen Mane (Cherel et al. 2018), deux grandes jarres analysées, découvertes dans les fosses centrales d'un bâtiment d'habitation et d'une construction annexe contenaient, entre autres, des laitages. Des traces de suie externe sont visibles mais leur paroi interne n'est pas tapissée de résidus. Ainsi, à l'âge du Fer comme à l'âge du Bronze, de grandes jarres ont bien contenu des laitages, dont la nature exacte reste à établir.

Plélo (22), La Braguette-ZAC du Haut Leff

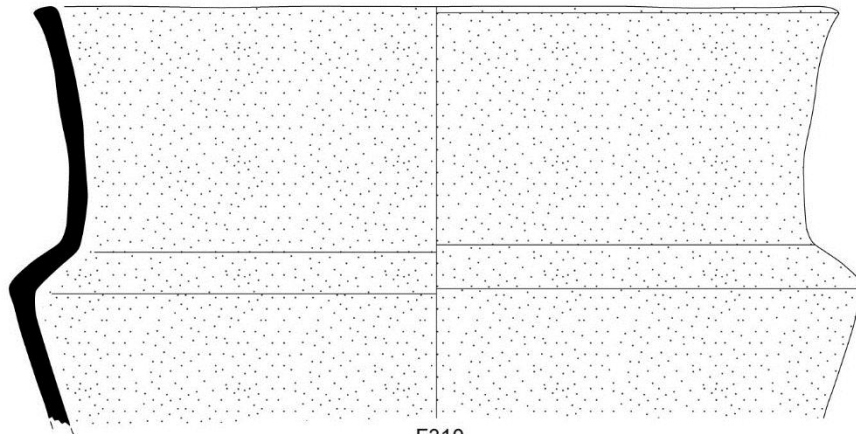
Analysé



F350  
sd2086 us1

Type 41  
(typo-chronologie BF/1er Fer)

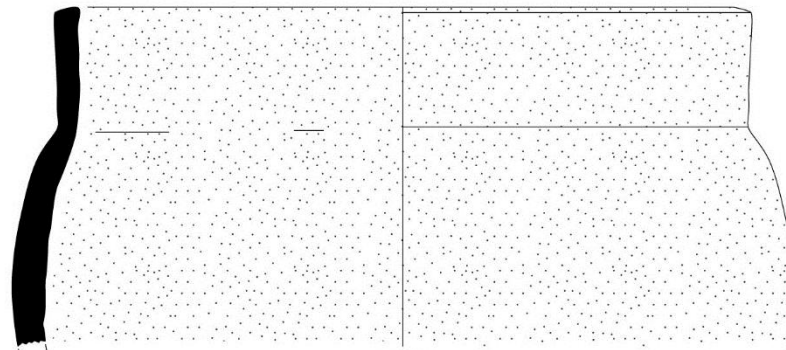
Non analysé



F310  
sd2229 us0

Plélo (22), La Braguette-ZAC du Haut Leff

Non analysé

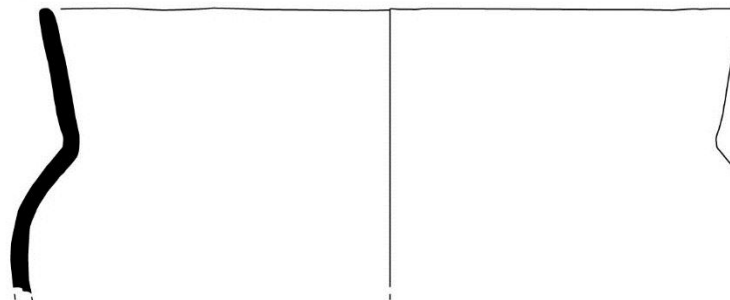


Type 76a

F350  
sd2261 us2

Quimper (29), Kervouyec

Non analysé



Type 73b

Fossé 3704/ sd 2711/Zone A



III. III- 140 : jarre à laitages de Plélo (22) et comparaisons avec d'autres jarres qui présentent des résidus d'apparences similaires sur leur paroi interne et des traces de suie externes.

## **Des céramiques pour la présentation collective et la consommation individuelle des laitages ?**

Le dépôt rituel du souterrain 319 de Kerven Teignouse est constitué d'un grand vase fermé cratéroïde (inv. n°9) et de deux coupelles (inv. n° 10 et 11 ; cf. *supra*). Ces récipients forment un service pour la consommation d'un breuvage fermenté élaboré à partir de fruits sauvages dont le raisin, dans lequel du miel a été ajouté (marqueurs de la cire dans le grand récipient). Des produits laitiers ont aussi imprégné leurs parois. Le grand récipient à profil rentrant de type 73a d'Inguiniel est assez proche, typologiquement, de la céramique situliforme de l'habitat de Plélo (inv. n°2) qui évoque le type 72a ou 72c de la typo-chronologie régionale. Les résultats de l'analyse des imprégnations de cette dernière montrent un signal intense des marqueurs des produits laitiers et des marqueurs du vin de raisin ou du vinaigre. L'étude fonctionnelle de ces deux types de récipients (cf. *supra*) indique qu'ils ont bien servi à la présentation et au service des liquides, ici des boissons fermentées et des produits laitiers liquides ou fluides, proposition confortée par la découverte du service à boire d'Inguiniel. L'association produit laitier et vin de raisin ou vinaigre est récurrente et pose le problème de la succession des produits ou de leur présence concomitante.

L'écuelle carénée de type 15b (inv. n° 7) de l'habitat enclos de Kervouyec à Quimper présente des marqueurs très proches de ceux détectés dans la coupelle de type 18 (inv. n°10) du service d'Inguiniel : des produits laitiers fermentés, du vin ou du vinaigre et un corps gras d'animal non-ruminant. La très faible capacité des deux coupelles d'Inguiniel et leur morphologie, avec un ombilic, et les analogies établies avec les usages grecs et étrusques pour le type 15b de Kervouyec, indiquent qu'elles ont principalement servi à la consommation individuelle de la boisson. L'étude fonctionnelle des écuelles carénées de type 15b (cf. *supra*) montre toutefois que certaines d'entre elles ont pu servir à la cuisson. C'est le cas de l'écuelle carénée de Plélo (inv. n° 1) dont la paroi interne est très fortement imprégnée par les marqueurs d'un produit laitier chauffé. La surface interne de l'écuelle, brune à gris foncé, a d'ailleurs conservé de rares traces noirâtres (résidus) et de la suie est perceptible par endroits sur sa face externe brune. Elle a également contenu du vin ou du vinaigre de vin rouge.

Ainsi, les grandes céramiques situliforme de Plélo et cratéroïde d'Inguiniel ont servi à la présentation collective de boissons fermentées et de laitages. Les coupelles d'Inguiniel et l'écuelle carénée de Quimper étaient utilisées pour leur consommation individuelle, comme l'écuelle carénée de Plélo qui a aussi contenu un produit laitier, cette fois-ci chauffé, et du vin de raisin ou du vinaigre. Là encore l'association produit laitier et vin ou vinaigre est récurrente dans ces céramiques et pose le problème de la nature du produit consommé, dans le cas de leur présence concomitante.

### III-4-2-6-6 Le cas particulier du beurre

Si les sources littéraires anciennes (cf. *supra*) mentionnent le beurre dans les régions septentrionales, les attestations archéologiques de ce produit laitier font défaut à l'âge du Fer, en Gaule. La fabrication du beurre est pourtant une solution alternative à la préservation du lait très intéressante, car il se conserve longtemps au frais. Aujourd'hui encore, la Bretagne est une région bien connue pour la production et la consommation du beurre, salé pour le conserver plus longtemps. Pour fabriquer du beurre, le lait ou la crème est battue pour agglomérer les globules gras et séparer ces globules du babeurre, liquide formé par l'agitation (Houdet 1942). En Europe et en Asie, une des premières méthodes utilisées pour produire du beurre consistait à agiter du lait ou de la crème dans un sac en peau ou une poterie ou bien un conteneur en bois, tenu dans les mains ou suspendu (Myrdal 1988). En Europe, il faut toutefois attendre l'époque médiévale pour qu'apparaisse la forme typique de la baratte haute et droite, habituellement plus étroite vers le bord (Earwood 1997). Le couvercle est un disque percé ou est constitué d'un assemblage tripartite avec un trou aménagé dans la partie centrale pour faire passer un bâton (Earwood 1997). À cette époque, des procédés plus rudimentaires existaient aussi : on pouvait utiliser un bâton plus épais à son extrémité, agité dans une céramique ouverte, comme on peut le voir sur certaines enluminures (par exemple, dans l'ouvrage *Compost et Kalendrier des Bergères*, Paris 1499). En Haute-Bretagne, au XIX<sup>e</sup> siècle, on utilisait encore des céramiques appelées « ribotes. » Cette dénomination provient des « ribots » trouvés en Haute-Bretagne (ce terme peut aussi signifier la baratte elle-même), qui sont des « bâton-agitateur » en bois, munis à leur base d'un disque de bois percé, appelé « brasseur » (ill. III-141). Il fallait ainsi lever et abaisser le pilon pendant au moins 1 h à 2 h pour fabriquer du beurre. Le bâton était agité dans une poterie ventrue (en grès par exemple) ou une baratte verticale en bois. En Europe septentrionale, les seules découvertes archéologiques connues datant de l'âge du Fer montrent que des conteneurs en matériaux périssables étaient peut-être préférentiellement utilisés pour fabrication du beurre et son stockage.



Une « Ribote » du XIXe, en grès, avec son bâton Lescouet-Gouarec, 22.



L'aïeule et son ribot, Morbihan, vers 1900

Cyrille Ferro-Steyaert

[http://viepaysanneautrefois.free.fr/chapitres/ch05/521\\_LaitBeurreFerme\\_457a472.pdf](http://viepaysanneautrefois.free.fr/chapitres/ch05/521_LaitBeurreFerme_457a472.pdf)

Ill. III- 141 : exemples de barattes verticales traditionnelles utilisées en Haute-Bretagne : céramiques ou « ribotes » et bâton-agitateur ou « ribot ».

### Les attestations archéologiques du beurre à l'âge du Fer en Europe septentrionale

À moins de conditions de préservation exceptionnelles, il sera très difficile de retrouver des mottes de beurre intactes. Pourtant, au Nord et à l'Ouest de Ecosse, ainsi qu'en Irlande, près de deux cent quatre-vingts mottes constituées de matières grasses ont été recensées, souvent intactes (Earwood 1997). Dans ces régions d'élevage et de production laitière, leur enfouissement dans des tourbes est une constante depuis l'âge du Fer jusqu'à l'époque médiévale (Earwood 1997). De rares découvertes sont attribuées à l'âge du Bronze. Dénommées « bog butter », toutes ne sont pas bien datées et certaines d'entre elles peuvent peser plusieurs dizaines de kilos. De tailles variables, un tiers d'entre elles a été enfouie, telles quelles, sans contenant apparent, ce qui ne permet pas de les dater précisément. Plus de la moitié (143 sur les 274 exemplaires étudiés en 1997) a été trouvée dans des récipients en bois de formes variées : des bols (6 exemplaires), des boîtes (4), des plats (4), des cuves (4), des seaux assemblés avec des douelles (4) généralement d'époque médiévale et d'autres types de seaux (fût évidé et fond rajouté, couvercle et moyens de préhension aménagés sous la forme de deux excroissances opposées, comme sur les exemplaires de Trégueux). Plus rarement, les mottes sont trouvées dans des paniers (12), des vessies (10) ou enveloppées dans des peaux (5) ou de l'écorce (4). Une proportion significative (21 %) de récipients mal conservés est de type indéterminé. La présence de boîtes pour conserver le beurre pourrait confirmer l'hypothèse d'un beurrier pour la boîte avec son couvercle de Trégueux, similaire à nos beurriers bipartites actuels (ill. II-79). Malheureusement, celle-ci a été restaurée et des analyses biochimiques de son contenu sont difficilement envisageables.

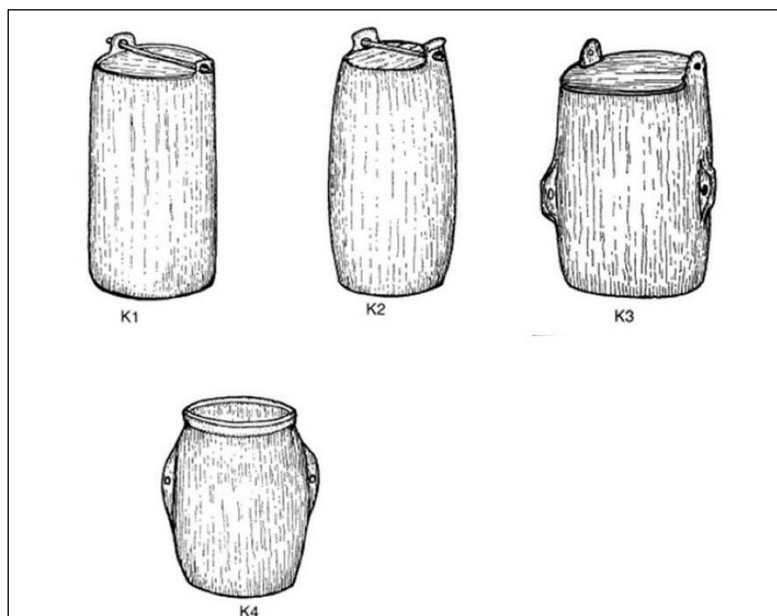
Les résultats des analyses biochimiques effectuées anciennement sur certaines de ces mottes (Thornton *et al.* 1970) indiquent la présence des marqueurs de produits laitiers altérés par une longue immersion dans la tourbe, résultats confirmés par la présence de poils de vache parfois piégés (Earwood 1991).

Parmi les produits laitiers, l'hypothèse du beurre est la plus convaincante. Ces masses graisseuses solides, d'aspect blanchâtre, ont une odeur caractéristique âcre et légèrement désagréable (Earwood, 1997). Leur description détaillée ancienne montre qu'à l'origine la masse graisseuse déposée dans le conteneur n'était pas nécessairement compacte, mais composée de plusieurs morceaux spongieux et poreux agglomérés (Earwood 1997, p. 25). Les recherches plus récentes d'une équipe de l'université de Bristol (Berstan *et al.* 2004), ont permis d'analyser les isotopes du carbone de neuf échantillons de mottes (dont certains vieux de 2000 ans), conservées au National Museum of Scotland. Ils ont ainsi découvert que six d'entre eux correspondaient à des produits laitiers et que les trois autres s'apparentaient à de la graisse animale de ruminant fondue (suif).

Le beurre est sensible à la réaction d'oxydation par l'oxygène de l'air qui dégrade ses composants, lui conférant un goût particulier, différent d'un beurre frais. Cette oxydation s'accélère sous l'effet des rayons ultraviolets ou de la chaleur. Pour l'endiguer, le beurre doit être conservé au frais, à l'abri de l'air et de la lumière. La tourbe, détrempee et acide, contient très peu d'oxygène, empêchant l'action microbienne et l'oxydation. La déposition de produits laitiers dans ce milieu frais, à l'abri de la chaleur et de la lumière, prolongeait ainsi leur durée de vie à la manière des chambres froides, comme en témoigne l'excellent état de conservation des découvertes archéologiques. Même si la raison réelle de leur enfouissement est toujours sujette à débat, ces conditions de préservation prolongent assurément la durée de vie des aliments.

### **Les récipients de stockage du beurre et le barattage en Ecosse et en Irlande à l'âge du Fer**

En Ecosse et en Irlande, les récipients bipartites dans lesquels sont conservées les mottes de beurre sont les plus courants à l'âge du Fer (Earwood 1997). Les exemplaires les plus anciens sont des futs ou seaux cylindriques de 50 à 60 cm de hauteur (entre 25 à 29 cm de diamètre), à deux anses rectangulaires saillantes (ill. III-142, type K1) et à jable pour l'insertion du fond. Le couvercle plat s'insère sur le rebord et est maintenu en passant une tige ou bâton fixé avec une cordelette à travers les trous des anses. Pour qu'il soit bien logé, le couvercle est légèrement ovale ou dispose d'un système d'encoches. Parfois, le fut s'amincit vers le bord, de manière à mieux caler le couvercle. Une datation par la méthode du radiocarbone de l'exemplaire le plus ancien connu de l'âge du Fer indique 2740 +/- 50 BP (GrA – 5457) soit en datation calibrée, 400-350 BC (Earwood, 1997). Une évolution morphologique s'opère au cours de l'âge du Fer : le récipient devient convexe, le style des anses débordantes évolue (ill. III-142, types K2 à K4) et des anses latérales opposées sont rajoutées, avec des nuances régionales. Dans un cas, la motte de beurre était déposée dans le récipient, enveloppée dans des fibres végétales, de la mousse et de l'herbe.



III. III- 142 : Typologie des récipients en bois de l'âge du Fer contenant du beurre, Grande-Bretagne et Irlande (d'après Earwood 1997, fig. 1, p. 26, types K1 à K4).

À la fin de l'âge du Fer (période contemporaine de l'époque romano-britannique), deux types sont identifiés, la plupart des récipients étant pourvus d'un rebord éversé. Le premier regroupe des récipients à panse verticale ou légèrement convexe et à anses saillantes près du bord, ainsi que des anses latérales, munies d'un trou circulaire (ill. III-142, 143, type K3). Ils sont fermés par un couvercle plat. Deux exemplaires complets de ce type furent trouvés, respectivement d'une hauteur de 72,5 cm et 53,5 cm, avec des anses latérales rectangulaires. Le fût et le fond de l'un d'eux sont cousus ensemble (île de Skye), technique d'assemblage d'ailleurs connue au Bronze final pour la fabrication des bateaux à bordé cousu (cf. *supra*). Un récipient de ce type avec des anses latérales, daté du Bronze final, qui ne provient pas de tourbière, a été trouvé à Altanagh, Co. Tyrone. Le second type est à panse convexe et à bord éversé, avec seulement deux anses latérales opposées avec un ou deux trous (ill. III-142, type K4).

Les types précoces de l'âge du Fer servaient peut-être uniquement au stockage du beurre car leur forme ne leur permettait pas d'être agités à la main, comme une baratte (Earwood 1997). Ils étaient trop larges et leur système de suspension avec les anses, trop hautes sur le fût, n'étaient pas adaptés (*ibid.*). Il aurait fallu qu'ils soient suspendus vers le milieu du fût, pour être ensuite balancés d'avant en arrière. L'ajout d'anses latérales à la fin de l'âge du Fer permettait de les suspendre et de les balancer d'avant en arrière (*ibid.*). Ils pouvaient ainsi servir à la fois à la fabrication et au stockage du beurre.



Ill. III- 143 : photo d'un récipient en bois de type K3, mesurant 1,40 m de hauteur, contenant du beurre (« bog butter ») trouvé à Glen Gell, Morvern (objet n° ME166). Datation <sup>14</sup>C : 1730 +/-35 BP (UB-3185) ; 143-247 AD  
Image copyright of Trustees of the National Museums of Scotland.

### Et en Bretagne à l'âge du Fer ?

Les analyses biochimiques réalisées en Bretagne ne permettent pas pour le moment d'identifier la présence de beurre dans les céramiques. Par ailleurs, les problématiques initiales portaient sur la recherche de boissons fermentées et non sur celle de produits laitiers. Quelques pistes mériteraient d'être approfondies, au vu du travail de C. Earwood (1997), d'une part en regardant plus attentivement les récipients en bois à notre disposition, dans l'éventualité du stockage et du barattage du beurre, tout en enquêtant du côté des caves et celliers et surtout des nombreux souterrains dans la perspective de la conservation. Des endroits frais comme des puits, cuves, marres ou citernes pouvaient aussi constituer de bons candidats potentiels pour stocker des produits laitiers.

D'après Pline l'Ancien, le beurre était fabriqué dans les régions septentrionales à partir de la crème du lait. Par conséquent, l'écémage du lait est une étape préliminaire à envisager pour la fabrication du beurre à l'âge du Fer. Pour recueillir un maximum de crème, le récipient dans lequel repose le lait doit posséder une large ouverture, à l'instar des tèles d'époque moderne (cf. *infra*). Il faut patienter environ 24 h pour attendre que les globules de matière grasse, moins denses que l'eau, remontent lentement à la surface du lait au repos. Pour faire un bon écémage, une température basse est requise (inférieure à 14°C) à la fois pour éviter une coagulation trop importante et pour ne pas nuire au goût du beurre. La fermentation lactique favorisera la croissance de bactéries lactiques mésophiles responsables des arômes du beurre. La crème s'épaissit alors et devient légèrement acidulée.

Les céramiques rugueuses convenaient très bien à la récupération de la crème (cf. *supra*). A l'âge du Fer, en Bretagne, il faudra donc rechercher des céramiques plutôt basses, d'une contenance considérable, dotées d'une grande ouverture. Au début de la période étudiée, notamment entre le VI<sup>e</sup> et le début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., peu de poteries présentent ces caractéristiques puisque le vaisselier se compose majoritairement de récipients plutôt étroits et de faibles dimensions. Certaines jattes ou coupes tronconiques de type 2 ou 4 et les plats profonds ou jattes à profil arrondi de type 3 (cf. *supra*), dont de rares exemplaires sont pourvus d'encoche pouvant servir de déversoir, pouvaient être adaptés à cet usage. Ces céramiques sont exclusivement présentes sur les habitats ; on les rencontre massivement jusqu'au milieu du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et même au-delà pour le type 2. Des comparaisons intéressantes

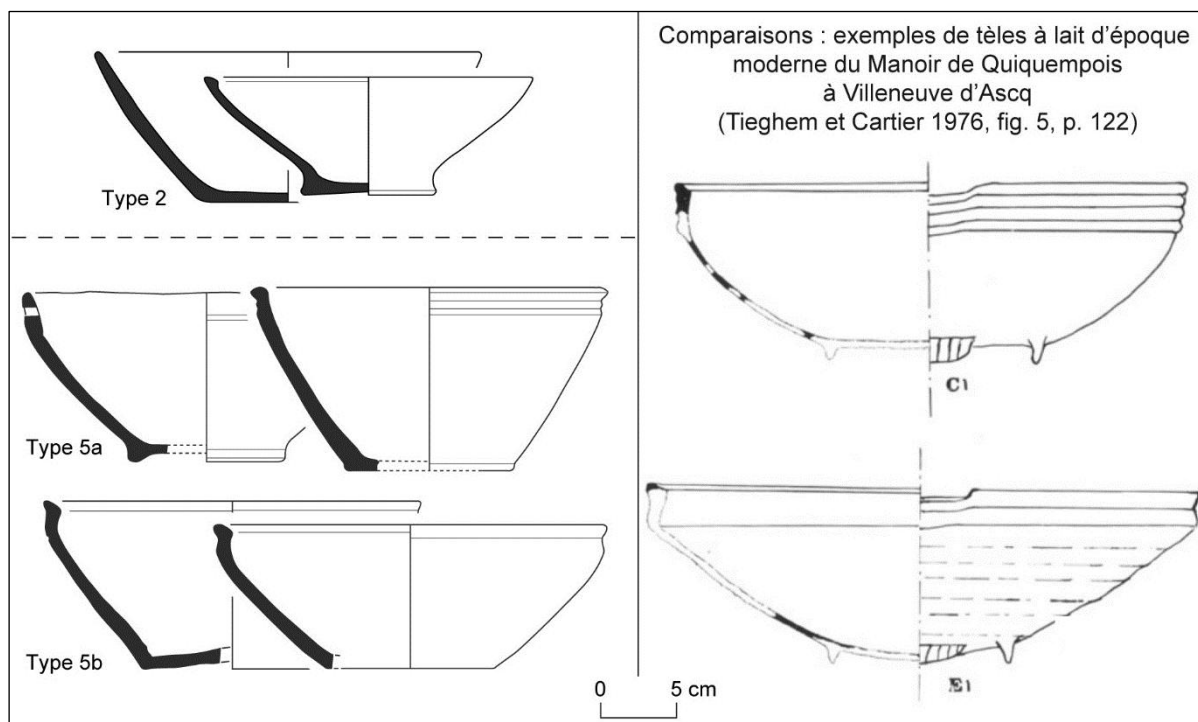


existent sur deux sites d'habitats d'Alsace, à Sainte-Croix-en-Plaine, Marbach Acker et à Houssen, Cora, respectivement datés de la première moitié et de la seconde moitié du Ha C (Mentele 2005, pl. 9-10, pl. 26). Le riche habitat de Marbach Acker est situé à proximité d'importantes voies de communication. Sur ces deux sites, en particulier à Marbach Acker, parmi les très nombreuses formes basses ouvertes à profil simple, plusieurs jattes à encoches, à profil simple arrondi ou tronconique, parfois décorées d'impressions sommitales, sont associées à de grands récipients de stockage. À Marbach Acker, la fosse 5, la seule entièrement vidée du site (1443 tessons pour un NMI estimé à 119 vases), a livré neuf vases à encoches. Le rapport entre leur diamètre d'ouverture et leur profondeur est compris entre 3,6 et 4,3 ; elles seraient donc assez bien adaptées à l'écémage du lait, par comparaison avec les exemplaires d'époque moderne qui sont un peu plus hauts (cf. *infra*). Cette fosse se situe dans une zone d'habitat, à proximité de trois puits à eau correspondant à trois immenses fosses dont la profondeur oscille entre 2 m et 2,20 m. Leur fonction reste problématique, mais dans l'éventualité de la production de produits laitiers à conserver au frais, elles pourraient trouver une justification, surtout sous un climat continental.

En Bretagne, à partir du milieu du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., le type 2 est progressivement remplacé par les grandes jattes tournées de type 5 (ill. III-144), aux parois internes souvent rugueuses, très fréquentes sur les habitats de Bretagne orientale (cf. *supra*). Ces récipients présentent une morphologie très proche des tèles modernes en usage dans les Flandres (Artois) entre les XIV<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> siècles (ill. III-144 ; Tieghem et Cartier 1976) ou encore des « terrines » normandes produites à Noron, en usage au XIX<sup>e</sup> siècle. A la différence des récipients de la péninsule, les tèles disposent d'un bec : lorsque la crème surnage, elle est séparée du lait écrémé en appliquant les deux pouces sur le bec de la tèle, au moment de la vider. La tèle est une céramique plus large que profonde, son rôle est d'étaler au maximum le liquide (*ibid.*). Par conséquent, le rapport entre le diamètre d'ouverture et la profondeur intérieure de la tèle est rarement inférieur à 3 (*ibid.*). Ce rapport devait permettre d'optimiser la quantité de crème produite dans un récipient. On constate que les céramiques gauloises de la péninsule bretonne respectent à peu près ces proportions. Pour le type 2, ce rapport est proche (entre 2,7 et 3), pour le type 3 il est variable et peut atteindre jusqu'à 4,5. Pour le type 5, il est d'environ 2,5. Dans tous les cas, leur diamètre à l'ouverture avoisine les 23 cm et leur capacité a tendance à augmenter dans le temps : entre 1,7 l et 1,9 l, respectivement pour les types 3 et 2, puis 2,5 l pour le type 5. Enfin, la tèle moderne a eu plusieurs fonctions (*ibid.*), comme les jattes gauloises de type 5, nombreuses sur les sites, et dont une grande part a aussi servi de jatte de cuisson (cf. *supra*). À l'âge du Fer, ces jattes étaient adaptées aux diverses préparations culinaires, avec ou sans chauffage (émulsions, pâtes, etc.). À l'avenir, les analyses biochimiques de contenus dans ces récipients permettront de vérifier ces propositions.

Dans les campagnes de Haute-Bretagne (info. orale : personne âgée rennaise), jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, il n'était pas rare de laisser fermenter le lait quelques jours dans de larges « terrines » en grès (de Noron ?) disposées au frais et à l'abri de la lumière, dans des coffres en bois appelées maies (initialement

utilisées pour la fabrication du pain). Le beurre à usage domestique était fabriqué une seule fois par semaine avec une baratte horizontale, à partir de la crème ainsi récupérée.



III. III- 144 : céramiques bretonnes de l'âge du Fer qui pourraient convenir à la récupération de la crème du lait et comparaisons avec les tèles à lait d'époque moderne de l'Artois.

Pour obtenir du beurre, il faut ensuite battre la crème du lait. À titre indicatif, en France, vers 1900, il fallait disposer d'environ 28 à 30 litres de lait de vache entier pour produire un kilogramme de beurre, ([http://viepaysanneautrefois.free.fr/chapitres/ch05/521\\_LaitBeurreFerme\\_457a472.pdf](http://viepaysanneautrefois.free.fr/chapitres/ch05/521_LaitBeurreFerme_457a472.pdf)), sans écrémeuse mécanique. À l'âge du Fer, sur la base d'analogies établies avec les petites vaches primitives des Balkans et du Moyen-Orient, la quantité de lait produite quotidiennement aurait été de 2 à 4 litres (Bökönyi 1991, p. 434). Le nombre de vaches laitières devait donc être considérable pour pouvoir produire un tel produit à l'âge du Fer. On comprend mieux pourquoi le beurre est considéré comme un aliment de luxe par Pline l'Ancien (cf. *supra*). À l'âge du Fer, en Bretagne, la production du beurre devait incomber aux riches établissements ruraux qui disposaient d'un cheptel considérable, à côté d'une production domestique encore plus difficile à déceler. La recherche s'est orientée vers des habitats opulents susceptibles d'avoir conservé des récipients en bois, baquets ou futs monoxyles, à l'instar des exemplaires bretons. Malheureusement, ces découvertes sont très rares. L'habitat aristocratique de Saint-Symphorien à Paule a livré un seau en chêne (daté de -43 av. J.-C. d'après la dendrochronologie) ainsi qu'un système de levage en bois au fond d'un puits de La Tène finale (ill. III-145 ; Menez 2009, p. 360). La paroi du seau est monoxyle et un jable pour l'insertion du fond a été débité dans une planche (de récupération ?). Sa paroi mesure 30 cm de hauteur (35,5 cm avec l'anse conservée) et son diamètre externe 26,5 cm. La fonction la plus évidente de ce seau est donc de puiser l'eau du puits (Menez 2009). Ce seau s'apparente aussi, par sa technique d'élaboration, au type breton insulaire K1 (cf. *supra*) défini

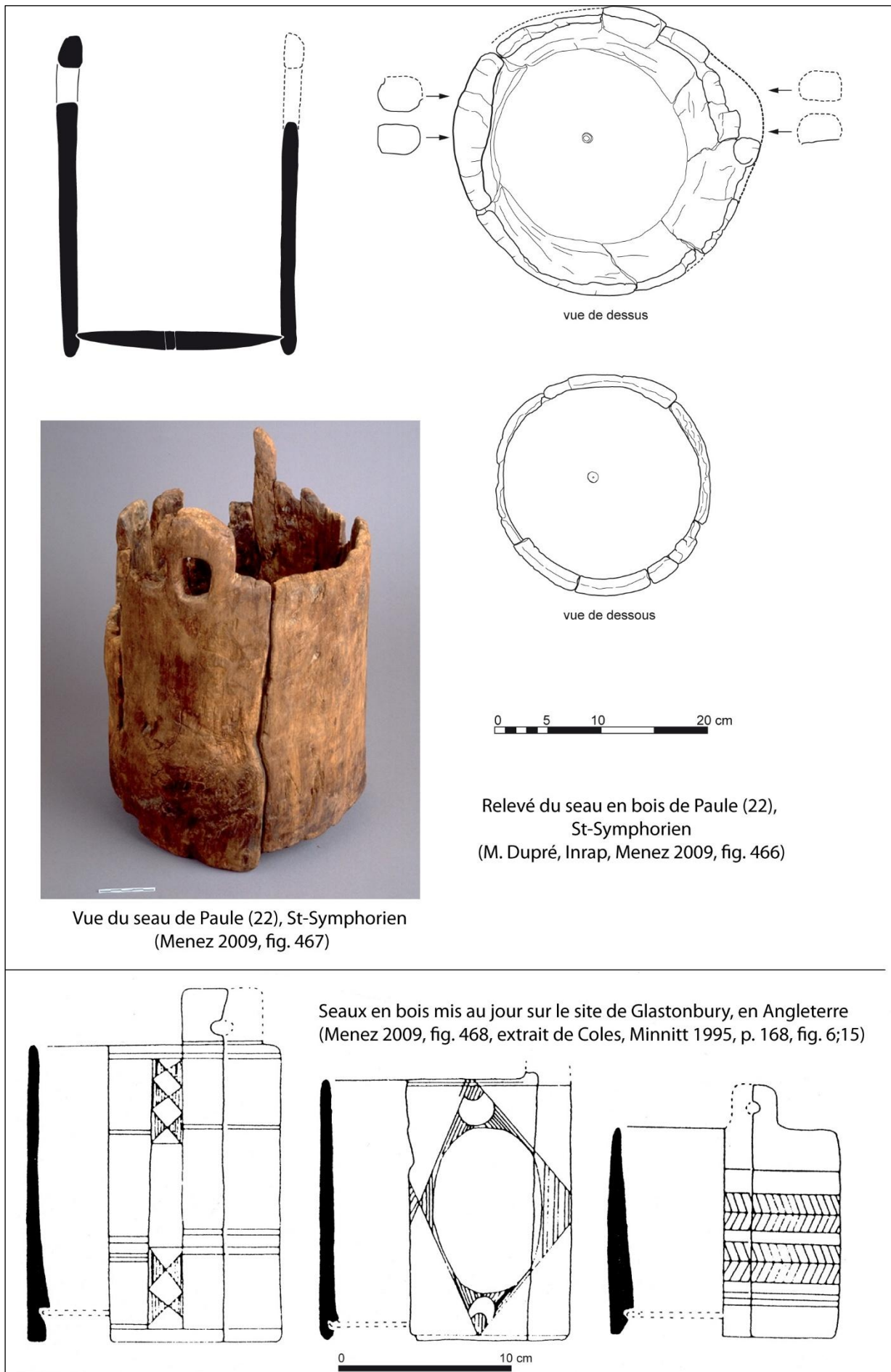
par C. Earwood (1997) destiné au stockage du beurre. Celui de Paule comporte une petite perforation soigneusement bouchée par une cheville en bois ajustée, analogue à une petite bonde, au fond du seau épais (3,2 cm d'épaisseur maximale). Rabotée et inamovible elle n'était plus d'aucune utilité (Menez 2009, p. 360). Pourtant, elle a pu initialement en avoir une, par exemple pour décanter deux produits de densités différentes et écouler un surplus de liquide. On pense évidemment au babeurre, liquide restant après avoir baratté la crème ou le lait. De tels systèmes d'écoulement ne sont toutefois pas évoqués dans la publication de C. Earwood (1997). À la même époque, les seaux ou baquets assemblés avec des douelles étaient d'un usage incomparablement plus courant en Bretagne, comme le montre l'abondant corpus trouvé sur l'habitat groupé de Trégueux. Ils sont naturellement moins étanches et laissent plus facilement passer l'air, sauf à être humidifiés régulièrement pour assurer leur étanchéité. Un seau monoxyde présente l'avantage d'éviter l'oxydation de son contenu, quel que soit l'endroit où il est entreposé. Bien qu'il ne s'agisse que d'une hypothèse, de tels récipients en bois bipartites, pourvus d'un couvercle, ont très bien pu initialement renfermer des produits laitiers comme le beurre. Sur plusieurs habitats privilégiés de Grande-Bretagne et d'Irlande, datés de la fin de l'âge du Fer, des seaux richement décorés, à paroi monoxyde creusée dans une portion de tronc évidé avec le fond rajouté, sont mentionnés par C. Earwood (1997), à Glastonbury Lake Village en Angleterre (ill. III-145), sur l'oppidum fortifié de Breiddin dans le Pays de Galle, et sur le site de la voie ferrée de Corlea en Irlande. Sur ces sites prestigieux, l'hypothèse de seaux liés à la consommation ritualisée de la boisson ne peut toutefois d'emblée être éliminée (cf. *supra*).

L'utilisation de céramiques à l'âge du Fer en Bretagne pour produire du beurre n'est pas non plus à écarter, comme le prouvent les ribotes utilisées au XIX<sup>e</sup> siècle, si ce n'est que le barattage est ici vertical. Une poterie agitée présente l'inconvénient d'être fragile et cassante, contrairement à un récipient en bois.

Le beurre, séparé du babeurre, pouvait être ensuite malaxé au cours d'un rinçage à l'eau fraîche pour améliorer sa conservation en évacuant autant de babeurre que possible. Cette opération pouvait s'effectuer dans une grande jatte ou terrine ouverte, comme pour la récupération de la crème. Puis le beurre était stocké, recouvert d'un couvercle et conservé de nombreux mois au frais. Le babeurre, liquide blanc onctueux, un peu pétillant, au goût aigrelet, fermenté après la fabrication du beurre, pouvait aussi être consommé. Le « lait baratté » (ill. III-146) est encore consommé en Bretagne, sous la dénomination de lait ribot (*laezh-ribod* ou *léribot* en breton, signifiant baratte).

Les caves, souterrains et celliers voire certains puits ou citernes de l'âge du Fer de la péninsule bretonne ont pu servir, entre autres, à la conservation des produits laitiers (dont le beurre). Y. Menez (2009, p. 70), au sujet des celliers de Paule (22), Saint-Symphorien, suppose qu'ils étaient destinés à conserver des produits au frais et mentionne des laitages et des boissons alcoolisées ou non (*ibid.*, p. 388). Il s'appuie sur des exemples ethnographiques, notamment des resserres enfouies sous des dômes de terre,

à proximité des habitations, qui servaient encore à conserver, au XIX<sup>e</sup> siècle en Hongrie, des produits laitiers : du lait, stocké dans des jarres, et des mottes de beurre et certains fromages (Kunz 1969). Comme dans les celliers gaulois de Paule, certaines étaient aussi traversées par une petite canalisation où circulait de l'eau pour garantir une humidité et une fraîcheur constante de ces pièces. La découverte, dans la cave de Kervouyec, d'un petit pot à laitage, confirme l'hypothèse de la conservation de produits laitiers (et d'autres produits frais) dans des structures excavées. Jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, en Haute-Bretagne, le sol du cellier qui constituait une pièce adjacente à l'habitation, où les produits frais comme les produits laitiers étaient conservés, était régulièrement aspergé d'eau froide l'été pour rafraîchir l'atmosphère. Des rigoles étaient confectionnées dans le cellier pour évacuer l'eau résiduelle vers la cour. En pays bigouden, il arrivait aussi que le beurre déposé dans un seau soit mis à rafraîchir dans l'eau du puits l'été, pour le conserver (info. orale : personne âgée). Ainsi, toutes les conditions sont requises en Bretagne à l'âge du Fer pour fabriquer du beurre et le conserver, mais les preuves archéologiques tangibles manquent encore pour le démontrer.



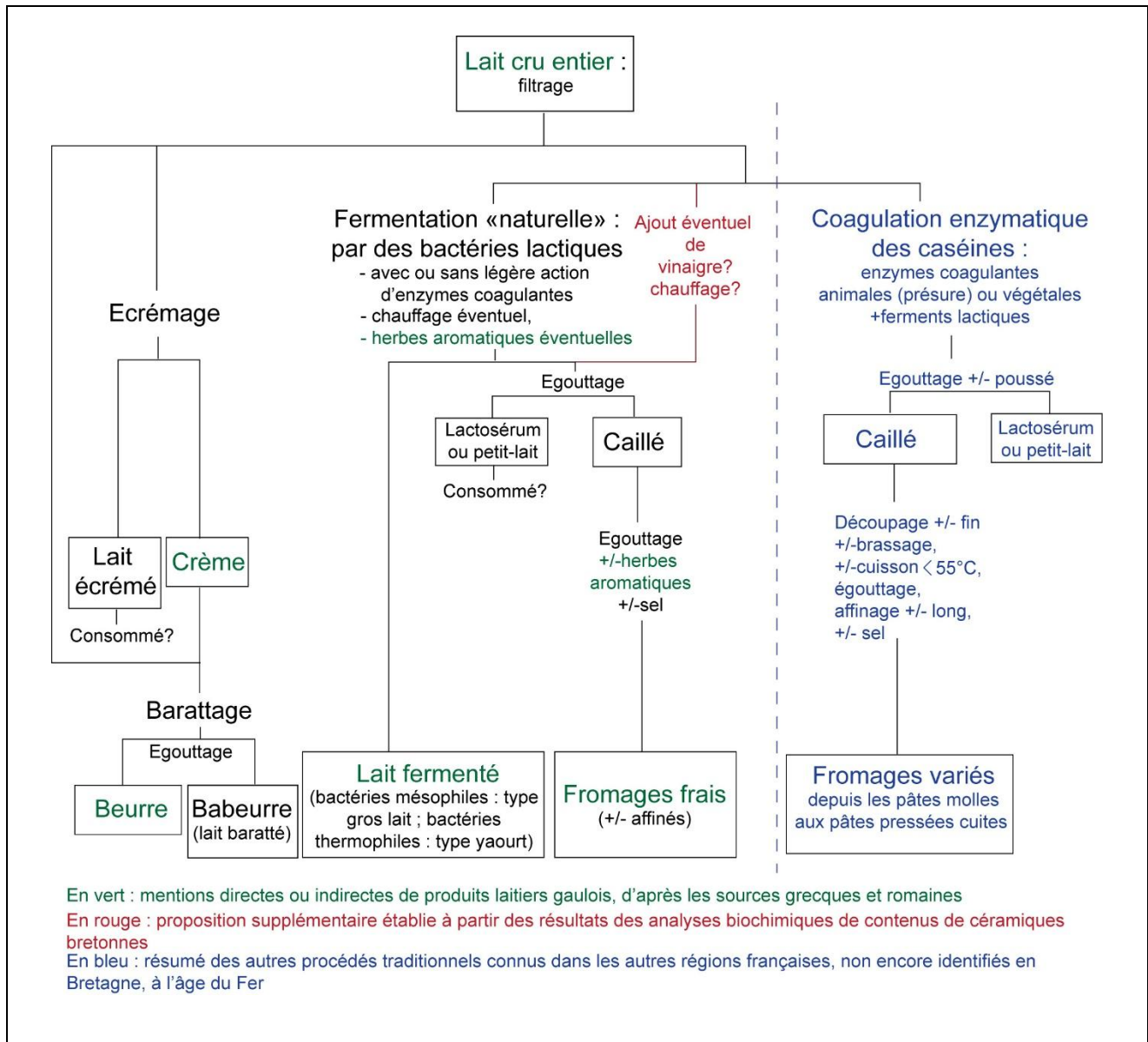
III. III- 145 : seau en bois de Paule (22), Saint-Symphorien et comparaisons avec les seaux de Glastonbury en Angleterre.

### III-4-2-6-7 Conclusion

En Bretagne, les résultats des analyses organiques permettent enfin d'identifier les produits laitiers dans les céramiques de l'âge du Fer, très difficiles à détecter selon les approches céramologiques traditionnelles. Les récipients en matériaux périssables ont dû jouer un rôle important dans leur transport, leur fabrication leur stockage et même leur présentation (beurrer de Trégueux ?), à côté des céramiques. Leur part respective n'est pas déterminée. En Thrace, à l'époque moderne, même le fromage se gardait dans des tonnelets en bois (Guionova 2016).

Des hypothèses de travail sont proposées (ill. III-146), relatives à la transformation des produits laitiers en Bretagne à l'âge du Fer. Elles s'appuient sur ces premiers résultats et sur les sources littéraires anciennes. Ce schéma sera revu à l'avenir, en fonction des nouveaux résultats d'analyses et des progrès apportés par la biochimie. La nature de ces produits laitiers dans les céramiques est très difficile à préciser. Si le rôle de faisselle est couramment assigné aux vases-filtre, un seul, de forme tronconique semble avoir eu cette fonction parmi les neuf exemplaires analysés en Bretagne. L'hypothèse de filtre à lait est nouvelle et devra être vérifiée, à l'avenir. La recherche d'indicateurs visuels a montré que des céramiques grossières, qui présentent des traces de suie externes et des encroutements noirâtres internes, ont contenu des produits laitiers, vraisemblablement chauffés. Dans ces céramiques, la cholestadiénone, marqueur du chauffage, n'est pas systématiquement associée, signifiant alors une cuisson modérée. Suie externe et résidus noirs internes sont, pour le moment, associés au chauffage (intentionnel ou non) de produits laitiers dans des céramiques. Cette remarque devra être vérifiée par de nouvelles analyses biochimiques. On a pu montrer qu'il existait également un lien important entre la présence des produits laitiers et la rugosité et la porosité d'une céramique. Enfin, la présence de produits laitiers est intimement liée à celle du vin de raisin ou du vinaigre. Le vinaigre provoque la coagulation et peut, par exemple, remplacer la présure dans la fabrication d'un fromage. Il peut être utilisé pour relever les préparations assez fades comme les bouillies et rendre consommable un vieux fromage qui a trop séché.

Ainsi, pour la première fois en Bretagne, à l'âge du Fer, les analyses biochimiques de contenus ont révélé l'importance des produits laitiers dans l'alimentation et de manière sous-jacente le rôle déterminant de l'élevage dans cette région, à côté de l'agriculture. L'impact du sel dans la conservation des produits laitiers était sans doute considérable dans une région productrice de sel comme la Bretagne à l'âge du Fer, mais sa place n'est, pour le moment, pas possible à évaluer.



III. III- 146 : hypothèses de travail proposées, relatives à la transformation des produits laitiers en Bretagne à l'âge du Fer. En vert, produits laitiers gaulois mentionnés par les sources littéraires anciennes. En noir, techniques supposées mises en œuvre pour les fabriquer et produits secondaires obtenus. En rouge, troisième voie possible utilisée pour faire coaguler le lait, proposée à partir des résultats des analyses biochimiques de contenus. En bleu, le recours à la coagulation enzymatique n'est pas encore prouvé, même si de fortes présomptions existent quant à son utilisation.

### III-4-2-7 Les cires végétales

Les cires végétales sont identifiées dans treize céramiques (ill. III-80). Pourtant, leur apport en termes d'informations relatives à la reconnaissance précise des végétaux présents, reste encore limité.

Les cires végétales dites épicuticulaires forment une couche cireuse à la surface extérieure des parties aériennes des végétaux : feuilles, tiges, fleurs et fruits. La cire végétale constitue ainsi une véritable interface entre les plantes et leur environnement (Lecomte 2009), en protégeant la plante des agressions externes (rayonnement du soleil, sécheresse, température et agents pathogènes, infections fongiques ou bactériennes, etc.) et en régulant son régime hydrique (contrôle de la perte d'eau, imperméabilité, auto-nettoyage, etc.) (*ibid.*). De la cire, moins étudiée par les chercheurs, est également présente dans les organes souterrains, associée à la matrice subérine (elle est dite dans ce cas intracuticulaire ; Dodinet et Garnier, en cours). Ces cires sont très résistantes et se conservent bien dans le temps, malgré leur dégradation. En effet, leur composition reste relativement stable (Dodinet et Garnier, en cours). On les trouve donc fréquemment en archéologie. La composition des cires végétales va dépendre de très nombreux facteurs comprenant le type de cire (épi- ou intracuticulaire), la partie de la plante considérée (feuille, tige, fruit...), l'espèce végétale, l'âge, la saison ou encore les conditions agro-climatiques (Lecomte 2009). Certaines d'entre elles ont toutefois une signature chimique (biomarqueurs) caractéristique permettant d'identifier, parmi les Brassicacées, le genre du chou (Evershed *et al.* 1994, Dodinet et Garnier, en cours) et parmi les Fabacées, les pois (bouillie de pois *Pisum*, Lardé *et al.* 2017). En Bretagne, ces derniers biomarqueurs n'ont pas été identifiés dans les contenus des céramiques gauloises.

En archéologie (Dodinet et Garnier, en cours), la détection de cires végétales permet d'assurer la présence de végétaux dans le contenu des céramiques, sous réserve d'avoir écarté au préalable d'éventuelles pollutions végétales liées à leurs conditions d'enfouissement (marqueurs peu concentrés). Les recherches disponibles sur l'identification des espèces sont encore insuffisantes pour pouvoir interpréter correctement les composés détectés, au niveau de l'espèce ou même du genre, excepté dans de rares cas (*ibid.*). En Bretagne, à l'âge du Fer, les cires végétales interviennent par exemple dans les préparations alimentaires qui peuvent être chauffées, les bouillies, gruaux ou soupes (céréales et légumineuses). Des feuilles ou des rameaux des plantes, comme les plantes aromatiques, en contiennent. On les rencontre aussi dans les boissons fermentées élaborées à partir de fruits sauvages. Dans le domaine médicinal ou pharmaceutique, les parties riches en cires (feuilles, tiges, inflorescences, etc.) peuvent se retrouver dans les récipients ayant servi aux décoctions ou infusions (*ibid.*). Ce dernier cas n'a pas pu être mis en évidence dans les prélèvements analysés en Bretagne, pour l'âge du Fer.



### III-4-2-8 Les huiles végétales

Si les corps gras végétaux sont présents dans vingt-et-un récipients analysés, les huiles végétales sont faiblement représentées et leur identification précise est malaisée, en raison de la rareté des référentiels phyto-chimiques existants, pour celles susceptibles de nous intéresser le plus. Ainsi, seule une jarre (ill. III-140 ; inv. n°4) présente les marqueurs d'une huile végétale qui s'est fortement oxydée, à Plélo (22), ZA La Braguette, sans pouvoir en déterminer sa nature. Bien que ces indices restent minimes, ils mettent en évidence, pour la première fois en Bretagne, à l'âge du Fer, la présence d'une huile végétale et sans doute son stockage. L'écuelle carénée de Quimper (29), Kervouyec (inv. n°7) a également conservé les marqueurs d'une huile végétale.

#### III-4-2-8-1 Les marqueurs des huiles végétales

Cette présentation relative à la définition des biomarqueurs des huiles végétales a bénéficié d'un article en cours d'élaboration, rédigé par Elisabeth Dodinet (doctorante UBS, Lorient) et Nicolas Garnier, qui devrait paraître prochainement, relatif aux résultats obtenus dans le programme ANR Magi.

Les corps gras végétaux (Dodinet et Garnier, en cours) « regroupent à la fois les huiles végétales obtenues par extraction par pression des fruits ou de graines ainsi que toutes les parties végétales riches en composés gras (acides gras et stérols). Les polymères structuraux des plantes (subérine, lignine, cuticule...) renferment également des constituants chimiques appartenant à ce groupe ». Par exemple, les graines entières de noisettes perdues, déposées dans l'une des deux coupelles du souterrain 319 de Kerven Teignouse, ont pu laisser une empreinte lipidique dans les parois du vase, identique à celle de l'huile qui pourrait en être extraite. La seule coupelle de Kerven Teignouse à présenter les traces d'un corps gras végétal est l'écuelle non décorée (ill. III-77, inv. n°10). E. Dodinet et N. Garnier ajoutent : « De même, d'autres éléments végétaux, bruts ou transformés, contenus dans le vase peuvent laisser une trace lipidique. Par exemple, une préparation à base de feuilles laissera une empreinte de cire végétale. Afin de distinguer les sources, il est nécessaire de bien caractériser les marqueurs conservés et ne pas se contenter des seuls acides gras (*ibid.*) ».

Dans ces propos, on s'intéressera plus particulièrement aux marqueurs des huiles végétales, qui sont constituées à 98% de triglycérides, le reste des composés regroupant les acides gras libres, les di- et des mono-glycérides et les insaponifiables (stérols, triterpènes, cérides). La nature et la distribution des acides gras au sein des triglycérides est caractéristique de chaque huile (*ibid.*). L'analyse des triglycérides peut se faire à plusieurs niveaux, dont les méthodes sont détaillées par E. Dodinet et N. Garnier dans leur article en cours. Le choix de la méthode d'analyse dépend de l'équipement du laboratoire et de l'état de dégradation des échantillons (*ibid.*). Les stérols permettent de distinguer si le

corps gras provient d'une source animale (cholestérol) ou d'une source végétale (stigmastérol, sitostérol). Une étude plus poussée des stérols végétaux peut permettre de discriminer certaines huiles (*ibid.*). Le brassicastérol, peu distribué dans la nature, permet d'identifier les huiles de Brassicaceae. Selon E. Dodinet et N. Garnier (en cours) : « Les triterpènes permettent aussi l'identification des espèces [...]. L'analyse précise des stérols et des triterpènes est encore peu mise en œuvre car beaucoup plus complexe que celles des acides gras : elle nécessite des appareils de GC-MS performants et sensibles, et l'identification des triterpènes n'est pas forcément évidente de par les fortes similarités de leurs spectres de masse (...). »

En contexte archéologique, l'identification des huiles sera donc inhérente à la nature de l'objet, son état de conservation (dégradation des triglycérides), et dépendra des méthodologies mises en œuvre par l'analyste, en fonction des problématiques définies et des marqueurs recherchés ainsi que de la performance du matériel analytique. Enfin, une étude limitée aux seuls acides gras aura une valeur limitée (*ibid.*). Ainsi, seule la présence d'acides gras spécifiques et peu répandus peut permettre de préciser la source (acide ricinoléique du ricin, acide érucique des Brassicacées, par exemple).

D'un point de vue méthodologique, la rareté des référentiels phyto-chimiques existants pour la zone géographique concernée, c'est-à-dire l'Ouest de la Gaule, pose des problèmes d'identification majeurs des huiles conservées. En effet, les recherches se sont principalement concentrées sur la composition biochimique des huiles végétales originaires de Méditerranée (huiles d'olive, sésame, ben, ricin, carthame, etc.), présentes dans les préparations alimentaires et les recettes cosmétiques ou médicinales (parfums, onguents, etc.). Actuellement, environ vingt-cinq huiles végétales sont identifiables (information : N. Garnier) mais ne concernent que pour une part minime l'aire géographique abordée. Certaines huiles peuvent être détectées sans pouvoir distinguer l'espèce : ainsi, différents biomarqueurs permettent d'attester de la présence d'huiles siccatives (ou insaturée) et d'huiles de crucifères (Brassicaceae) avec difficulté de préciser de quelle huile spécifique il s'agit. Parmi les huiles de crucifères, les genres du chou, du navet, de la moutarde blanche et de la moutarde noire, du radis, de la cameline, etc., ainsi que la gaude qui est une Résédacée, ont pu servir à leur élaboration. Parmi les huiles siccatives, le pavot-oeillette, la noix, la noisette, le lin, etc. sont de bons candidats.

En Bretagne, à l'âge du Fer, l'état des connaissances ne permet pas encore d'identifier les huiles de noisettes, de noix ou de faînes de hêtres. Pourtant, ces ressources sont facilement accessibles. Outre les fruits de la cueillette, d'autres plantes cultivées à semences oléagineuses ont pu être exploitées pour produire des huiles végétales, telles que le lin ou le chanvre, qui sont aussi des plantes textiles, et peut-être la caméline et l'oeillette. La recherche d'attestations archéobotaniques permettra d'identifier l'existence de chacune de ces sources potentielles.

Il faut espérer que la recherche dans le domaine des huiles végétales permette, à terme, de mieux caractériser les huiles présentes dans les céramiques bretonnes de l'âge du Fer. Par rapport au monde

méditerranéen, les sources oléagineuses sont plus limitées dans l'Ouest, et d'autres sources d'approvisionnement en graisses, plus faciles à obtenir en grandes quantités, ont dû être privilégiées, en particulier les graisses animales, dont les biomarqueurs sont récurrents dans les céramiques.

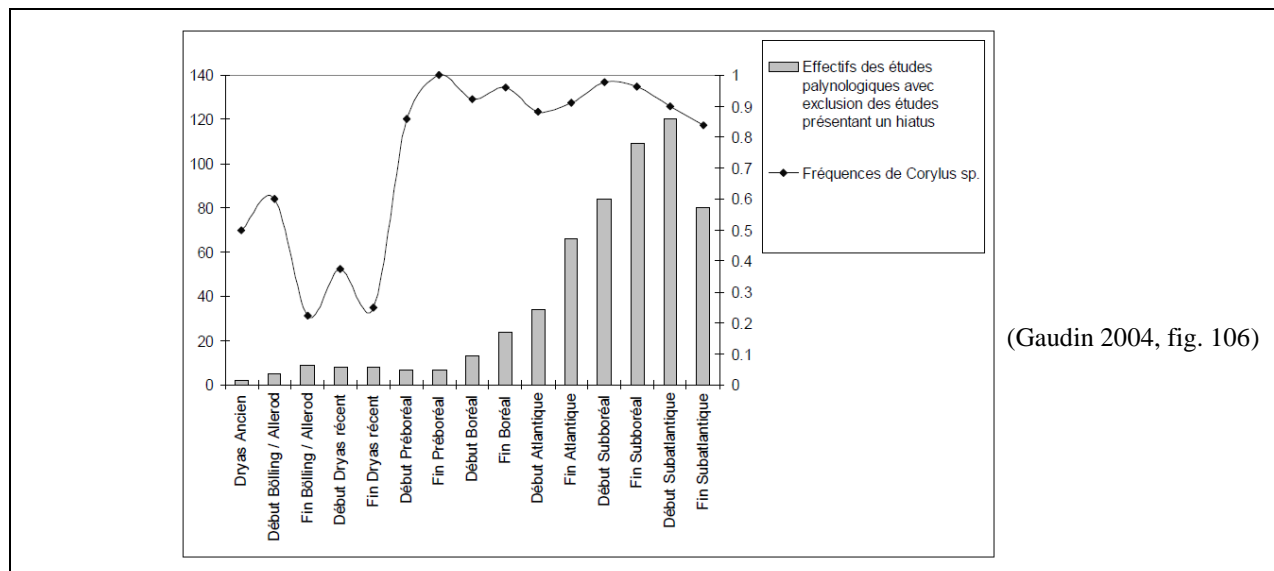
#### **III-4-2-8-2 Les huiles obtenues à partir des fruits de la collecte : noisettes, noix et faînes de hêtre**

Ces deux huiles de fruits à coques et l'huile de faîne n'ont pas été étudiées en archéologie. Pourtant, les signatures modernes de ces deux premières huiles sont connues (Dodinet et Garnier, en cours). En Bretagne, à l'âge du Fer, ces fruits de la cueillette étaient pourtant facilement accessibles et furent certainement exploités, à la fois en complément alimentaire, notamment pendant l'hiver où les ressources alimentaires sont plus rares (en les stockant), et dans les préparations alimentaires, par exemple sous la forme d'huiles végétales. Il est difficile de savoir si ces fruits de la cueillette une fois décortiqués et broyés étaient pressés, comme les grains, ou s'ils étaient utilisés directement tels quels, concassés puis mélangés à d'autres aliments dans des préparations cuites. Le chauffage permet en effet de faire exsuder la matière grasse. Un chauffage modéré requis pour la fabrication des huiles végétales, qui n'est pas indispensable, ne serait sans doute pas détecté par la biochimie, contrairement à la cuisson d'une préparation culinaire.

#### **Les attestations archéobotaniques**

##### Le noisetier (*Corylus* sp., *Corylus avellana*)

Sur les sites bretons de l'âge du Fer, les attestations polliniques de noisetiers (*Corylus* sp.) sont très fréquentes (ill. III-147) ; elles sont confortées par les données anthracologiques (*Corylus avellana* ; par exemple sur l'habitat gaulois du Boisanne à Plouer-sur-Rance dans les Côtes d'Armor). Au cours de l'Holocène, la fréquence des études présentant des occurrences de noisetier se maintient à des niveaux élevés : entre 85 et 97% des études recensées par L. Gaudin dans sa thèse (2004, p. 220). Avec l'anthropisation du paysage qui survient au Subatlantique, L. Gaudin (2004, p. 221) note que « la fréquence des attestations de *Corylus* sp. fléchit légèrement. C'est probablement une conséquence des défrichements forestiers autour de certaines études mais peut être aussi de l'apparition de nouveaux taxons concurrents tels que *Fagus* sp. [le hêtre], bien adapté aux conditions plus humides du Subatlantique ».



(Gaudin 2004, fig. 106)

Ill. III- 147 : fréquence des occurrences de *Corylus sp.* (occurrences parmi les trois taxons régionaux les plus fréquents par étude et par période) pour l'ensemble des études polliniques armoricaines (après exclusion des études présentant un hiatus) (Gaudin 2004, fig. 106).

Parmi les carporestes, on trouve fréquemment des coques de noisettes brûlées sur les sites paléolithiques, mésolithiques et néolithiques de Bretagne. La riche tombe centrale du tumulus de Kernonen à Plouvorn (29) datée de l'âge du Bronze ancien a livré un mobilier abondant qui accompagnait le défunt, ainsi qu'un petit paquet de noisettes (Menez *et al.* 2003, p. 19). Récemment, la fouille du village du Bronze final de Lenn Sech à Caudan dans le Morbihan, a entraîné la découverte d'un fragment de coquille de noisette carbonisée (Toulemonde 2016, p. 227). À propos du noisetier, J. Wiethold (2018, p. 407) précise qu' « En France, il s'agit de la plante sauvage la plus attestée dans les assemblages de macrorestes végétaux en France à partir du Mésolithique, durant le Néolithique (...), la Protohistoire et jusqu'à la période antique et médiévale ». Il poursuit : « Après grillage, elles constituent une alimentation bien nutritive pour la période hivernale. Les stocks se conservent sans problème ». Des carporestes carbonisés de noisettes ont été retrouvés sur l'habitat de la fin de l'âge du Fer de Plumaugat (22), Saint-Pierre (Wiethold 2018, p. 407). Le fond du puits du site cultuel de La Tène finale des Sept-Perthuis à St-Malo (35) (Bizien-Jaglin et Lejars 1990) contenait quelques coquilles de noisettes, de même que le puits 1706 de l'habitat aristocratique de Paule (22), St-Symphorien (ill. III-148 ; Menez 2009, p. 259). Dans les deux cas, les conditions de conservation en milieu humide sont exceptionnelles. Des coquilles de noisettes trouvées dans les contextes du premier âge du Fer jusqu'à l'époque gallo-romaine de l'habitat groupé de Tréguieux témoignent de la pratique de leur collecte sur toute cette période (Neveu 2012, p. 1766). Cette ressource était donc abondante en Bretagne à l'âge du Fer.

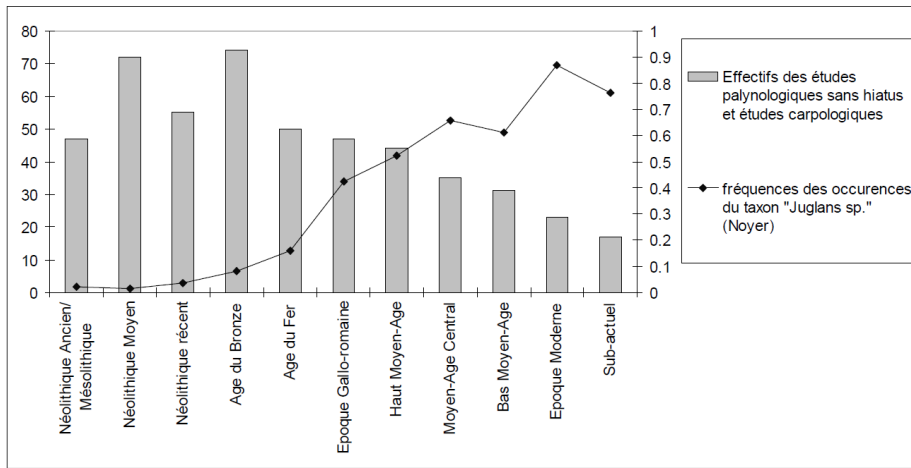


Photo : Y. Menez

Ill. III- 148 : coques de noisettes et deux noisettes intactes présentant des trous de charançon trouvées au fond du puits 1706 de l'habitat gaulois de Saint-Symphorien à Paule (22) (Menez 2009, fig. 246).

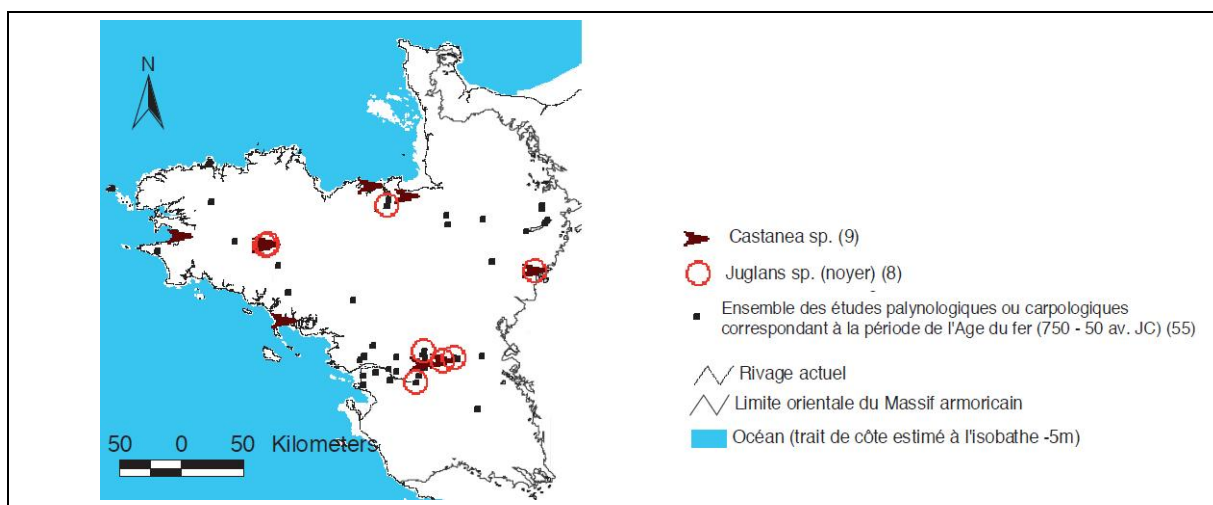
### Le noyer (*Juglans* sp.)

Les palynologues locaux ont souligné depuis les années 70 (par exemple, Van Zeist 1964, Visset 1971, Marguerie 1992, Barbier et Visset 1997, Barbier 1999, Visset *et al.* 1996, 2004), la présence très ancienne du noyer dans l'Ouest, confirmant son introduction précoce et *ante*-romaine dans la région. Pendant longtemps, de nombreuses mentions palynologiques de noyer, dans le Bassin Parisien, avaient été systématiquement attribuées à l'époque romaine, sans réels arguments archéologiques (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 392). En Bretagne, les opérations archéologiques récentes viennent régulièrement conforter ces données régionales ; par exemple des occurrences polliniques sont attestées dans le comblement du fossé du Bronze final de l'enceinte de Lamballe (22), ZAC de la Tourelle (Barbier-Pain *in* Blanchet dir. 2010). L. Gaudin (2004, p. 268) constate que les prémices de l'implantation du noyer semblent être détectées dès l'âge du Bronze dans l'Ouest en investissant des problèmes de contaminations ou d'identification pour les niveaux antérieurs qui en recèlent, tandis que l'équipe de L. Visset *et al.* (1996, 2004) fait remonter son apparition au Néolithique. D'après L. Gaudin (2004, p. 268), l'implantation du noyer est déjà bien engagée à l'âge du Bronze (ill. III-149) avec six études palynologiques, soit environ 8% des études recoupant l'âge du Bronze, les occurrences étant faibles pour la période antérieure.



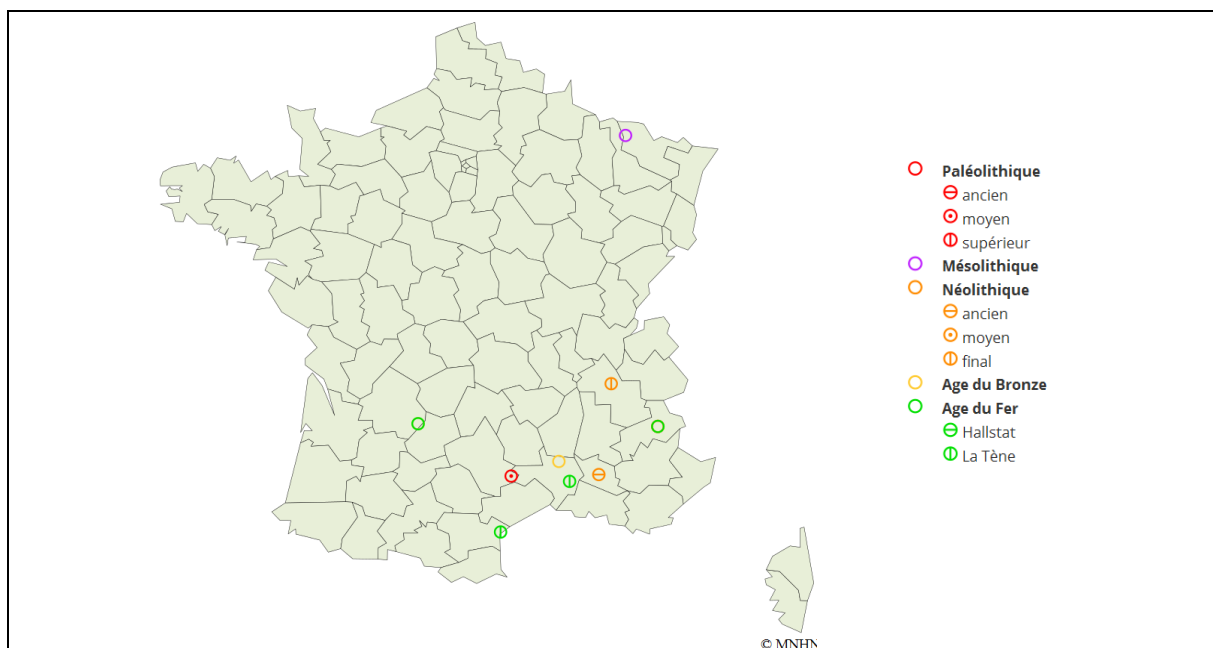
III. III- 149 : évolution des fréquences des occurrences carpologiques et palynologiques du noyer (*Juglans* sp.) en fonction des périodes culturelles, sur le Massif armoricain (Gaudin 2004, fig. 154).

Le développement du noyer se poursuit de manière régulière durant l'âge du Fer dans le Massif armoricain, à l'instar du châtaigner (ill. III-150). Les occurrences de noyer (ill. III-149) sont en effet mentionnées dans 15 à 20% des études (Gaudin 2004, p. 269). Son développement a peut-être bénéficié de l'essor des relations économiques et culturelles tournées vers le sud de la Gaule et le bassin méditerranéen dès la fin de l'âge du Bronze et au premier âge du Fer, sans certitude. L'espèce serait subspontanée en Europe, dans les forêts alluviales de climat assez doux (Rameau *et al.* 1996). Dans le Sud de la France, l'indigénat du noyer est confirmé depuis une dizaine d'années, à partir du croisement des différentes données archéobotaniques et non plus seulement à partir des mentions palynologiques, révélées dès la fin des années 70 (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 392). Dans l'Ouest, la situation semble proche, avec des identifications palynologiques déjà anciennes et un déficit des autres sources d'informations archéobotaniques. En effet, aucune carporeste de noix n'est recensé en Bretagne, à la Protohistoire, dans les rapports archéologiques consultables en ligne de la bibliothèque numérique du Service régional de l'archéologie de Bretagne.



III. III- 150 : carte représentant les répartitions du noyer (*Juglans* sp.) et du châtaignier (*Castanea* sp.) à l'âge du Fer (Gaudin 2004, fig. 437, p. 359).

Durant la période gallo-romaine, un fort accroissement des occurrences archéobotaniques de noyer, présentes dans un peu plus de 40% des études, est mis en évidence dans le Massif armoricain (Gaudin 2004, p. 269). Le problème du moment de l'apparition de la culture du noyer dans l'Ouest peut être posé. M. Rösch (1992) considère, à partir de la palynologie, que le noyer est cultivé à la fin de La Tène sur les bords du lac de Constance. Dans la moitié nord de la Gaule, des occurrences polliniques et anthracologiques du noyer sont mentionnées au second âge du Fer (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 392). Il semble bien exister une discordance entre les données palynologiques et anthracologiques d'une part, et les données carpologiques d'autre part. Parmi les carporestes recensés dans la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle (ill. III-151), des restes de coques de noix imbibées et carbonisées ont été découverts dans la première couche d'occupation du Néolithique Final de la Station des Baigneurs à Charavines (Isère) (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 392). Leur réexamen récent indique leur datation au XIX<sup>e</sup> siècle (information : V. Zech-Matterne).



Ill. III- 151 : répartition des attestations archéobotaniques du noyer commun (*Juglans regia*) du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).

### Le hêtre (*Fagus sp.*, *Fagus sylvatica*)

Au cours du Subatlantique, le développement du chêne s'accompagne du hêtre qui forment le groupement « *Quercus sp.* et *Fagus sp.* ». Les caractères écologiques du hêtre s'accordent bien au climat plutôt humide du Subatlantique armoricain (Gaudin 2004, p. 219). En Bretagne, le hêtre atteint sa limite occidentale, peu de stations lui offrant la fraîcheur nécessaire à son développement (Marcou 2012, p. 1789). Les environs de l'habitat gaulois de Trégueux, possiblement au climat trop sec, ne lui sont pas propices et il s'y fait discret au moins jusqu'au Haut Moyen-Age (*ibid.*). Sur ce site, le hêtre est d'ailleurs une essence peu utilisée pour la fabrication d'objets en bois. Actuellement, le hêtre se répartit principalement dans les Monts d'Arrée, la forêt de Paimpont et la région de Fougères (*ibid.*).

Malheureusement aucune mention de carporeste de faîne de hêtre (fruit ou akène qui ressemble un peu à de petites châtaignes) n'est attestée sur les sites protohistoriques de Bretagne. On ne sait donc pas si ces fruits ont été exploités dans l'alimentation gauloise. Outre leurs enveloppes souples (appelées cupules, qui ressemblent aux bogues des châtaignes) qui pouvaient être éliminées sur le lieu de la récolte, les faînes sont aussi très recherchées par les animaux pour leur consommation.

## **Les huiles de noisettes, de noix et de faînes de hêtre : procédés de fabrication**

### Les huiles de fruits à coques : les noisettes et les noix

Les noisettes et les noix sont très riches en lipides (60%), en protéines, en vitamines et en sels minéraux. En archéologie, leurs chances d'être préservées sont réduites car le processus d'extraction de l'huile ne nécessite pas de les griller avec leur coque, opération favorable à leur conservation. Ce travail requiert de grandes quantités de fruits secs, de la main d'œuvre pour les décortiquer, et de la force mécanique pour les presser. L'importante exploitation de la noisette à des fins alimentaires en Bretagne, dès la Préhistoire, suggère que les propriétés oléifères des noisettes étaient certainement connues à l'âge du Fer.

Les étapes pour réaliser une huile de noisettes ou de noix sont assez simples, selon les techniques traditionnelles encore utilisées (par exemple, Huilerie Richard dans la Drôme, Huilerie de Briennon dans l'Yonne). Actuellement, le rendement est de 50% pour une huile de noix avec un pressage mécanique à la meule de pierre (Huilerie de Neuville dans la Vienne) et de 40% pour une huile de noisettes, ce qui signifie qu'il faut 2 kilos de noix décortiquées ou 2,25 kilos de noisettes décortiquées pour produire un litre d'huile. Certaines étapes doivent être respectées (ill. III-152). Seuls les outils, les moyens mécaniques engagés et les rendements qui en résultent peuvent différer d'une période à l'autre. Cette activité de fabrication d'huile végétale à partir de fruits à coques n'est pas encore avérée sur les sites régionaux de l'âge du Fer, mais certains artefacts découverts sur les établissements ruraux pouvaient tout à fait convenir à une production domestique. Pour chaque étape de la chaîne opératoire, les moyens de production mis en œuvre à l'âge du Fer en Bretagne sont proposés à partir des artefacts conservés sur les sites archéologiques (ill. III-152). Pour le moment, aucun système de presse comparable à ceux utilisés pour la production d'huile d'olive en Méditerranée n'a été découvert.

La chaîne opératoire de production d'une huile végétale élaborée traditionnellement à partir de fruits à coque est proposée. Après avoir ramassé les noix ou les noisettes au début de l'automne, et enlevé le brou des noix, il est souhaitable de les laver si besoin puis de les faire sécher plusieurs mois dans un endroit sec et aéré afin de supprimer l'humidité néfaste à leur conservation, par exemple dans un grenier ou bien dans l'habitation, à proximité du foyer. Le séchage en hauteur est favorisé par la circulation d'air chaud. Pour les décortiquer, les films ethnographiques réalisés dans les campagnes françaises montrent l'utilisation fréquente d'un maillet en bois pour cette activité.



	<b>CHAÎNE OPÉRATOIRE :</b>	<b>MATERIELS /STRUCTURES</b>
<b>T R A V A I L  P R E P A R A T O I R E</b>	SÉLECTION DES MATIÈRES PREMIÈRES cueillette, ramassage (septembre-octobre)	CONTENANTS -vanneries (paniers, etc) -sacs en fibres textiles ou en cuir
	LAVAGE (noix uniquement) suppression des herbes et du brou de noix, tri manuel	SUR PLACE (plan d'eau, rivière) ou PUISAGE de L'EAU (seaux, outres) puis TRANSPORT (seaux, baquets? outres)
	SECHAGE réduction de l'humidité néfaste à la conservation (octobre à décembre)	CLAIES, PLAN TABULAIRE GRENIER, HABITATION
<b>E T A P E S  D E  L A  P R O D U C T I O N  D  H U I L E</b>	CASSAGE et ÉNOISAGE MANUEL décortilage	PERCUTEUR en pierre MASSE en bois
	BROYAGE pâte compacte	MEULE en pierre de type VA-ET-VIENT avec BROYEUR ou MOLETTE MEULES ROTATIVES dès la fin du -IIIe av. J.-C. MORTIER et PILON en bois
	CHAUFFAGE LENT de la pâte facilite l'extraction de l'huile et des arômes	VASES (résistant à la chaleur, au contenu facilement accessible : mélange continu (ustensiles en bois)
	PRESSIION et EXTRACTION pâte pressée extraction par pression à chaud	PRESSAGE pâte déversée dans des sacs en fibres textiles ? presse en pierre disposée sur les sacs? ou TORSION? EXTRACTION : VASES suffisamment ouverts pour recueillir l'huile liquide
	DÉCANTATION (1 à 2 semaines) à l'abri de la lumière	VASES à ouverture moindre, étanches, couvercles SOUTERRAINS, CAVES, CELLIER
	STOCKAGE UTILISATION/CONDITIONNEMENT à l'abri de la lumière	SOUTERRAINS, CAVES, CELLIER HABITATION VASES de tailles modestes, étanches, couvercles

III. III- 152 : chaîne opératoire de production d'une huile végétale traditionnelle à partir de fruits à coques, avec, à gauche, les processus mis en œuvre. À droite, matériels et structures qui pourraient intervenir à l'âge du Fer, avec en rouge, l'utilisation de céramiques.

François Rozier, dans son « Cours complet d'agriculture » publié en 1805, précise au sujet de la fabrication d'huile de noix que la noix doit être tenue d'aplomb de la main gauche sur un billot, tandis que le petit maillet de bois (tome VII, p. 109) tenu de la main droite vient frapper la noix. En Bretagne, à l'âge du Fer, un coup porté à l'aide d'un percuteur en pierre ou d'un outil en bois de type masse, tel que le maillet retrouvé sur l'établissement rural de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (ill. III-134), pouvait permettre d'extraire l'amande (la graine) de la coque.

Pour broyer les noix et noisettes, un mortier et un pilon à usage domestique, comme celui en bois de chêne de Trégueux (22) Rocade briochine (cf. *supra*), pouvait aussi convenir. Les mortiers en céramique, semblables à ceux utilisés à l'époque gallo-romaine, sont inconnus à l'âge du Fer en Bretagne, et ceux en pierre, sont plutôt rares localement (cf. *supra*). Leurs équivalents en bois ont pu remplir cet usage mais leur présence n'est pas encore attestée. Les meules de type va-et-vient, associées aux molettes ou broyeurs en pierre et les meules rotatives en usage à partir de la fin du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., fréquemment mises au jour sur les sites locaux de l'âge du Fer (cf. *supra*), étaient peut-être privilégiées car mieux adaptées à un usage plus intensif et répété.

Dans les procédés traditionnels actuels, de grosses meules verticales en pierre de plusieurs tonnes en rotation sur un plan horizontal en pierre sont destinées à cet usage (ill. III-153). F. Rozier (1805, tome VII, p. 109) indique qu'à son époque cette roue perpendiculaire était « mue par l'eau ou par le vent, ou traînée par un cheval ». Traditionnellement, après le concassage plus ou moins fin d'une quinzaine de minutes et l'obtention d'une pâte bien compacte, la pâte obtenue est de préférence chauffée dans un récipient, à une température inférieure à 50-60 degrés en remuant, pour que le mélange homogène exsude et pour éviter que l'huile ne se fige. Si la température est supérieure à 80 degrés, l'huile noircit et devient amère. Les vitamines A et E, lipophiles et liposolubles, participent à la fluidité du mélange. Les opérations de broyage et de chauffage facilitent l'extraction de l'huile et des arômes. Actuellement, la pâte est placée dans une grande « poêle » profonde ou « marmite » dotée d'un arbre de malaxage, alimentée par un foyer. Les petits bouts de noisette non broyés vont être grillés et donner à l'huile un bon goût.



Ill. III- 153 : moulin à huile de noix du Moulin de Narrat en Charente-Maritime (<http://www.moulindenarrat.fr/La-Farine-l-Huile-de-Noix-1.htm>). Concassage des noix à la meule en pierre (photo 1) et broyage après 6h30 de meule (photo 2).

À l'âge du Fer, on peut imaginer que pour l'opération de pressage, la pâte épaisse assez chaude était déversée dans des sacs ou poches en fibres textiles qui servaient en même temps de filtres (actuellement dénommés scourtins). Ensuite, ils pouvaient être pressés manuellement puis à l'aide de presse en pierre, puis égouttés au-dessus de récipients. On pouvait aussi extraire l'huile par torsion d'un tissu dans lequel on avait placé la pâte de noisette ou de noix. Cette étape de chauffage ne semble pas indispensable pour obtenir de l'huile vierge. En effet, au Moulin de Narrat, actuellement en activité en Charente-Maritime, le broyage seul permet d'obtenir un pâton au bout d'environ 7h d'activité (ill. III-153).

Dans les procédés traditionnels, les petites quantités de pâton sont ensuite disposées dans des petites cuves quadrangulaires creusées (auges) dans un billot de bois ou poutre horizontale surélevée, évidée à alternances régulières. Elles sont préalablement recouvertes de linges en lin faisant office de filtre (ill. III-154). La presse est une simple forme en bois qui vient s'encaster sur la petite cuve (ill. III-154) pourvue d'un petit orifice duquel se déverse l'huile recueillie dans un réceptacle, un vase de faible capacité. Le système de presse à vis n'est pas nécessairement activé, au moins au départ (ill. III-154).



Ill. III- 154 : moulin à huile de noix du Moulin de Narrat en Charente-Maritime (<http://www.moulindenarrat.fr/La-Farine-l-Huile-de-Noix-1.htm>). Le pâton dans un linge en lin prêt pour la presse avec les vases de réception de l'huile (photo 1). Pressage sans actionner le système de presse (photo 2). Ces céramiques de stockage provisoire, avant le conditionnement en bouteille, évoquent les types pourvus d'anses (66a, b ou d) de la typo-chronologie des céramiques de l'âge du Fer en Bretagne, de capacités modestes.

En archéologie, l'étape de pressage est très difficile à repérer sur les sites protohistoriques. En effet, n'importe quelle pierre lourde ou pièce de bois pouvait servir de presse, surtout pour une petite production d'huile. Les sacs ou étoffes en matériaux périssables ne se sont conservés. Les résidus du pressage appelés tourteaux, riches en protéines, pouvaient servir à l'alimentation animale ou être réutilisés en cuisine. Puis l'huile pouvait être conservée dans des céramiques, au frais, dans une cave à l'abri de la lumière. Les huiles de noix et de noisettes rancissent assez rapidement à la lumière et à la chaleur, du fait de la forte proportion d'acides gras insaturés qui les composent. Afin d'éviter la moindre oxydation de l'huile, le vase était certainement fermé avec un couvercle ou opercule (cf. *supra*). De fait, l'huile n'avait plus aucun contact ni avec l'air, ni avec la lumière et la conservation est optimale. D'après F. Rozier (1805, tome V, p. 577), les celliers n'étaient pas recommandés car les variations de

température étaient néfastes à leur conservation. À l'âge du Fer, les caves et les souterrains devaient bien convenir à leur stockage.

### L'huile de faînes de hêtre

Le fruit du hêtre est constitué d'une cupule à paroi épaisse, pourvue d'épines molles, qui est l'homologue exact de la bogue des châtaignes. Les cupules s'ouvrent par quatre valves et libèrent un ou deux fruits secs, les faînes (<https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-75130-description>). Les faînes sont des fruits secs riches en lipides, en glucides et en protéines. Elles contiennent en effet 40 % à 50 % de matières grasses, elles-mêmes constituées de 75 % d'acides non saturés. En forêt de plaine, la faînée (ou récolte des faînes) produit en moyenne 500 faînes pleines (et 250 faînes vides) par mètre carré. Les faînes crues contiennent aussi une grande quantité d'acide oxalique et de la triméthylamine. Ce dernier composé est toxique si on le mange en grande quantité, mais le grillage des faînes en réduit la teneur. Comme pour les glands, les tanins les rendent légèrement astringentes pour l'homme voire légèrement toxiques si elles sont consommées en grande quantité, notamment en raison de la présence d'une substance nommée « fagine ». Celle-ci, absorbée en excès, peut provoquer des troubles intestinaux ou des nausées. Il est donc préférable de les échauder auparavant (Maurizio 1932, p. 95).

Ces divers constituants caractéristiques de la faîne pourraient peut-être permettre, à terme, d'identifier des biomarqueurs pertinents en contexte archéologique afin d'identifier cette huile dont les usages ont pu être variés. L'élimination des cuticules (cf. *supra*) lors de la production de l'huile de faîne suggère que les marqueurs des cires végétales seront sans doute peu conservés.

Les faînes peuvent être utilisées aussi bien pour en extraire de l'huile que pour la consommation, crues, en petites quantités, ou pour en faire de la farine (Maurizio 1932, p. 95). L'huile de faîne est une huile végétale d'excellente qualité, facile à réaliser, à la fois comestible et très propre pour l'éclairage (*ibid.*). Les différentes étapes préalablement détaillées pour la production d'huile de noisettes ou de noix sont proches : les faînes sont ramassées et cueillies en octobre, triées, lavées, puis entreposées plusieurs mois en grenier pour les sécher en les brassant régulièrement, ou bien dans un endroit sec de l'habitation lorsque les quantités sont moindres. Puis les graines sont broyées, débarrassées de leurs coques puis de leurs cuticules, et réduites en pâte. Traditionnellement, cette pâte est ensuite pressée à froid dans des sacs disposés sous une presse. À l'âge du Fer, on peut imaginer des opérations de pressage et d'égouttage similaires à celles déjà évoquée pour les huiles de fruits à coque.

La fagine contenue dans l'enveloppe de la faîne est alors éliminée dans les tourteaux. F. Rozier, dans le douzième Tome de son « Cours complet d'agriculture » publié en 1805, note au sujet de la fabrication d'huile de faînes (p. 32 : « FAINE, huile de ») : « Les sacs peuvent être en crin, en treillis, en grosse toile, en étoffe de laine, en tissu de joncs et en sparte. On doit donner la préférence au crin, parce qu'il n'absorbe point l'huile, parce que ses mailles ne s'obstruent pas, et enfin parce qu'il est résistant et

facile à nettoyer ». L'utilisation du crin pour filtrer l'huile est envisageable à l'âge du Fer, bien que les attestations archéologiques fassent défaut. En effet, dans le Livre XVIII traitant des céréales, Pline l'Ancien (*Histoire naturelle*, XVIII, 28) précise en effet que « Les Gaulois ont inventé les tamis faits avec le crin du cheval. » D'après F. Rozier (1805), l'huile doit ensuite être décantée plusieurs mois dans des vases fermés conservés au frais, à l'abri de la lumière. Cette huile jaune clair, peu odorante et de saveur douce est légèrement fruitée avec un goût rappelant la noisette. Avec le temps, sa texture s'épaissit et sa couleur devient ambrée, son odeur et son goût se concentrent. Quand elle est vieillie elle peut même se substituer à certains beurres. Elle possède effectivement une propriété exceptionnelle, celle de ne pas rancir. En effet, l'huile de faîne est connue pour se bonifier avec l'âge et peut se conserver au moins une dizaine d'années. Enfin, elle est connue pour satisfaire à tous les usages culinaires, à la fois en assaisonnement, pour la friture et la réalisation de plats cuisinés. D'après F. Rozier, (1805, article « FAINE, huile de »), le stockage de l'huile de faîne peut s'effectuer dans des vases vernissés ou en grès, ou en faïence, et même en fer. Il précise également qu' « on peut la garder dans des tonneaux, ou dans des vases ; et si on les enterre, elle se détériore moins rapidement encore. »

En Bretagne, à l'âge du Fer, toutes les conditions sont requises pour envisager la production de ces différentes huiles, malgré l'absence d'attestations archéologiques. On espère, à terme, que les recherches sur ces huiles fabriquées à partir de ces fruits oléagineux issus de la cueillette (noisettes, noix et faînes de hêtre) permettront d'identifier des biomarqueurs pertinents, en archéologie. L'hypothèse de la conservation de ces huiles dans des céramiques ou des conteneurs en bois, dans une cave ou un souterrain, est tout à fait plausible. Outre leurs usages alimentaires, elles pouvaient être employées dans les préparations médicinales, thérapeutiques ou cosmétiques. L'utilisation de l'huile de faîne pour l'éclairage est une autre possibilité, mais la graisse de suif était assurément plus abondante et accessible, pour un tel usage (cf. *supra*).

### **Les sources littéraires anciennes**

Les auteurs grecs et romains ne sont pas très prolixes au sujet des huiles végétales produites par les Gaulois, de surcroît dans la moitié nord de la Gaule de la Gaule. Athénée dans les *Deipnosophistes* (IV, 13) cite Posidonios relatant les habitudes alimentaires des Celtes : « Mais ils ne se servent pas d'huile à cause de sa rareté et parce que le manque d'habitude la leur fait paraître désagréable. » Dans les régions septentrionales, l'huile d'olive des Grecs et des Romains était remplacée par d'autres matières grasses, certainement en grande partie d'origines animales (cf. *supra*). Pline l'Ancien vante les propriétés thérapeutiques de l'huile de noix, utilisée chez les Romains, mais d'un point de vue gustatif il la juge (*Histoire naturelle*, Livre XXIII, XLV) : « (...) inerte, et d'un goût désagréable : en effet, s'il se trouve quelque chose de pourri dans la noix, toute la cuvée en est infectée. » L'appréciation gustative négative qu'il en donne suggère qu'elle n'était pas recherchée par les Romains habitués à consommer de l'huile



d'olive. Pourtant, dans le Nord-est de la Gaule, le noyer et les importations d'huile d'olive paraissent remplacer une autre espèce oléagineuse, la caméline cultivée à l'âge du Fer (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 392-393). L'huile de noix, moins onéreuse que les importations d'huile d'olive, était privilégiée comme huile aromatique à l'époque gallo-romaine, en remplacement de l'huile de caméline utilisée à l'âge du Fer. On s'aperçoit aussi de l'importance du tri des noix qui influe sur la qualité de l'huile, ce que souligne d'ailleurs François Rozier (1805, tome VII, p. 109).

En Gaule, la production d'huiles végétales à partir de fruits oléagineux issus de la cueillette était probablement restreinte, à côté des abondantes ressources en matières grasses animales. Il n'est pas encore possible d'envisager leur place réelle, ni dans l'alimentation et dans les préparations thérapeutiques.

### **III-4-2-8-3 Les huiles de plantes à semences oléagineuses : le lin, la caméline, l'œillette et le chanvre**

Les fines semences de lin, de caméline, d'œillette et de chanvre, renferment des corps gras végétaux qui peuvent être extraits par pression pour produire une huile. Comme pour les fruits précédents, il est difficile de savoir si elles ont servi à produire une huile ou bien si les graines étaient utilisées directement telles quelles, mélangées à d'autres aliments dans des préparations. Leur présence est relativement discrète sur les sites car leurs chances de conservation sont réduites. En effet, le processus d'extraction de l'huile n'implique pas de contact avec le feu qui aurait pu les préserver. Quand bien même il aurait eu lieu de manière accidentelle, ces semences ont tendance à exploser (Matterne 2001, p. 104).

#### **L'huile de lin (*Linum sp.*, *Linum usitatissimum*)**

Les fréquences de détection du lin antérieures au Moyen-Âge, sont rares dans les études palynologiques (*Linum sp.*, lin cultivé et lin sauvage) et carpologiques (*Linum usitatissimum* : lin cultivé) du Massif armoricain, moins de 5% des enregistrements (Gaudin 2004, p. 264). Traditionnellement, le lin est utilisé pour produire une huile alimentaire et des fibres textiles. Pressées, les graines du lin donnent environ 35% d'huile riche en acides gras saturés (Jacquat 1989). En Bretagne, l'extraction d'huile de lin est effectivement avérée à partir du X<sup>e</sup> siècle, à Tinténiac (22), La Cocherais (Ruas 1990, citée par L. Gaudin). Dans la moitié nord de la Gaule, l'utilisation de la fibre de lin dans les activités textiles est exceptionnellement attestée (cf. *supra*) et la production d'huile est difficile à prouver. Sur l'oppidum de Moulay (53), l'Enceinte du Mesnil, plusieurs amas de graines de lin nettoyées furent prélevées. L'hypothèse de leur conditionnement est avancée, en vue de leur consommation ou pour ensemercer des parcelles, dans un contenant périssable ayant disparu lors d'un incendie (Neveu 2015, p. 273). Sur le village daté du Bronze final de Lenn Sech à Caudan dans le Morbihan, le lin cultivé est présent sous

forme de graines prises dans des agglomérats de fragments végétaux fusionnés et transformés par la chaleur, recueillis dans les échantillons d'un trou de poteau du bâtiment D (Toulemonde 2016, p. 229). Le problème de leur nature est posé par F. Toulemonde (2016, p. 233) : rejets liés au nettoyage de la plante ou utilisés pour une préparation alimentaire ? Le lin a-t-il été cultivé pour un usage textile ou pour ses propriétés de plante à huile (*ibid.*) ? À Plumaugat (22), Saint-Pierre, une fosse de l'âge du Bronze moyen a fourni une quantité innombrable de graines du lin cultivé, transformée en masse carbonisée sous l'effet de la chaleur (Wiethold 2018, p. 77). Un prélèvement a livré 40 semences carbonisées de lin cultivé et des fragments de tourteaux de graines de lin. D'après J. Wiethold (2018, p. 77), ces semences représentent, dans ce contexte particulier, des suppléments alimentaires riches. On peut ajouter que la présence de tourteaux de graines de lin pourrait accréditer l'hypothèse de l'extraction d'une huile par pressurage, sans certitude toutefois. Pour l'âge du Fer, les occurrences carpologiques sont pour le moment très rares, mais les données palynologiques montrent bien l'exploitation du lin (*Linum* sp.). Sur la bourgade de Trégueux, des carporestes de lin commun sont reconnus (Neveu 2012, p. 1762).

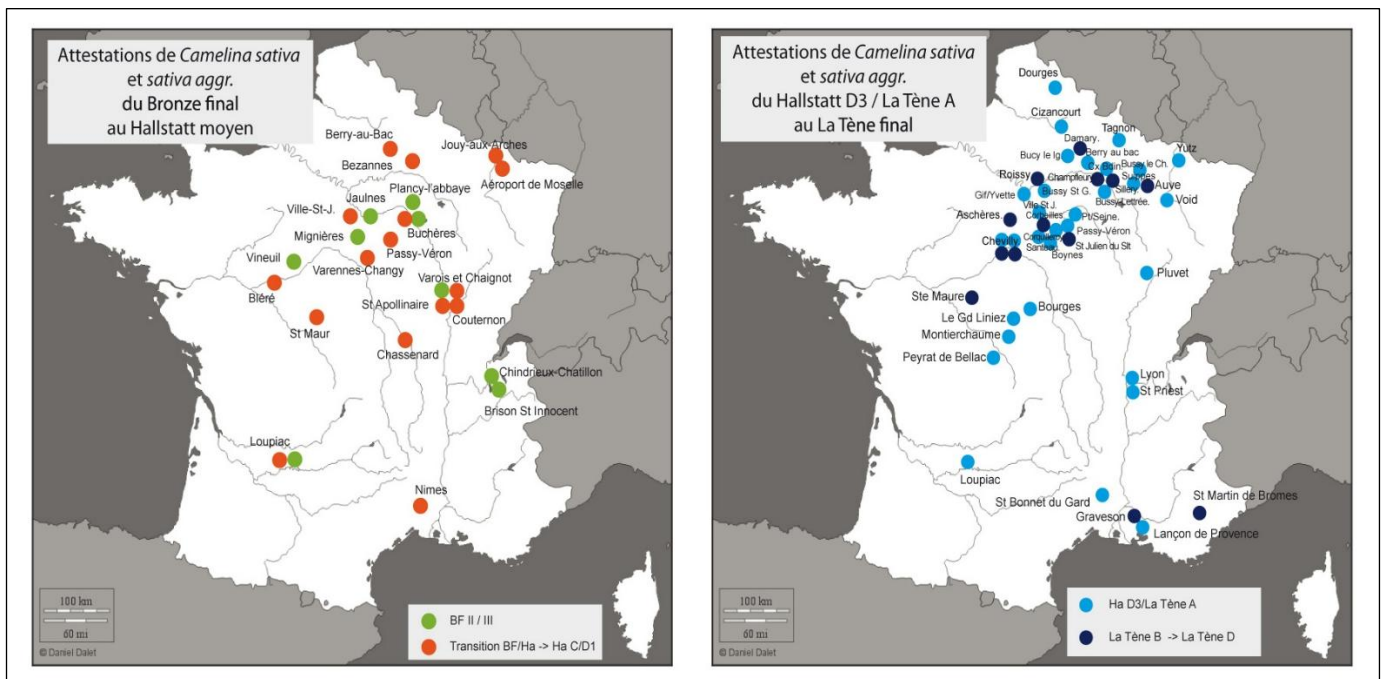
En Méditerranée, cette huile siccative (polyinsaturée) qui a la propriété de sécher très rapidement, a pu être utilisée pour la fabrication de parfums (Dodinet et Garnier, en cours). Malheureusement, l'huile de lin est constituée très majoritairement d'acides polyinsaturés (dont l'acide linoléique majoritaire) très sensibles à l'oxydation, qui se retrouvent difficilement en contexte archéologique. Si le processus de vieillissement de l'huile de lin est bien connu, notamment dans le cadre de restaurations, les huiles siccatives peuvent être détectées sans pouvoir souvent en déterminer les espèces impliquées. Dans le cadre de l'ANR Magi où plus de 400 analyses ont été réalisées, l'huile de lin n'a pas été identifiée (Dodinet et Garnier, en cours).

### **L'huile de caméline (*Camelina sativa*)**

La caméline est une brassicacée oléagineuse, qui a longtemps été exploitée pour la production traditionnelle d'huile à usage alimentaire ou pour l'éclairage. Les semences de cette plante, pressées à froid, contiennent 30 à 35% d'huile (Matterne 2001, p. 104). L'huile obtenue est relativement forte en goût et il est difficile de la produire sans moyen mécanique. *Camelina sativa* est la forme cultivée d'un genre originaire de la région irano-anatolienne (Toulemonde *et al.* 2010), qui s'est répandue en Europe, d'Est en Ouest, au cours du Néolithique. En France et en Suisse, des semences ou des silicules de caméline ont été trouvées en grands nombres sur certains sites humides des lacs alpins, dès le Bronze final (Jacquat 1989, Bouby et Billaud 2001). C'est la plante à huile la plus fréquemment attestée dans un grand quart Nord-Est de la France, dès la fin de l'âge du Bronze et au Hallstatt ancien (ill. III-155 ; Toulemonde *et al.* 2010). Le traitement des semences par broyage est mis en évidence sur de nombreux sites, opération nécessaire à l'extraction de l'huile réalisée par pression ou ébullition pour libérer la pulpe huileuse de son enveloppe (*ibid.*). Le broyage des graines permet aussi de les réduire en poudre

pour un usage comme condiment (*ibid.*). Sa culture semble se généraliser à la fin du premier âge du Fer dans l'Est et le Centre avant d'observer une diminution des attestations tout au long du second âge du Fer (ill. III-155 ; *ibid.*). À la période gallo-romaine, elles ne sont plus qu'une poignée, comme l'indiquent les cartes de répartitions (Zech-Matterne *et al.* 2009, fig. 7). Sa quasi-absence à la période gallo-romaine, est concomitante à l'essor du noyer, autre espèce oléagineuse (*ibid.*) qui l'a probablement remplacée comme huile condimentaire (cf. *supra*).

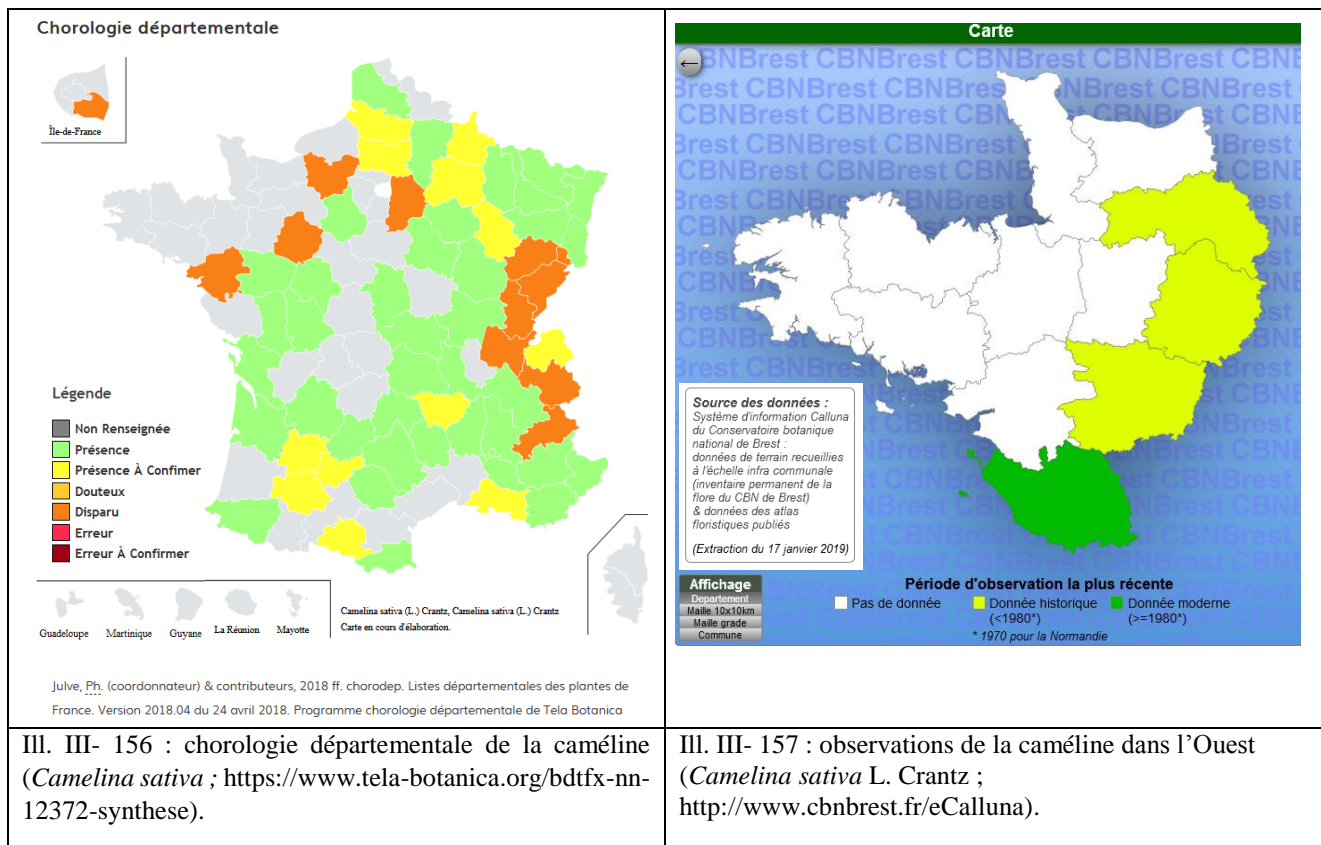
Malgré l'importance que la caméline revêt à la période qui nous intéresse, F. Toulemonde *et al.* (2010, p. 6) pointent le « déficit occidental qui apparaît sur la carte (est) lié avant tout à la pénurie d'études carpologiques dans cette zone. » Les études palynologiques, pourtant nombreuses dans l'Ouest, ne permettent malheureusement pas de distinguer la caméline des autres Brassicacées (com. orale, D. Barbier-Pain, Inrap) et seules les études carpologiques, relativement récentes en effet (cf *supra*), autorisent son identification.



III. III- 155 : attestations de caméline à l'âge du Bronze final et à l'âge du Fer (Toulemonde 2010, fig. 1).

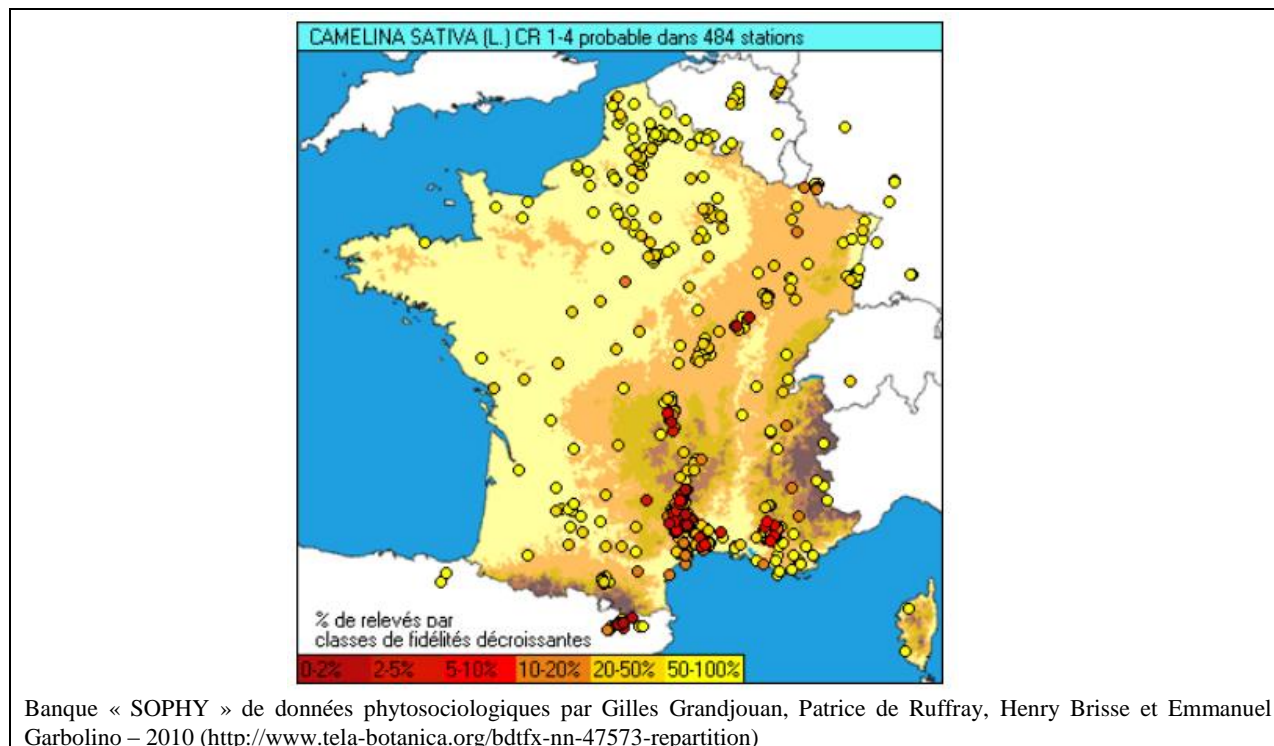
Indépendamment des pratiques culturelles adoptées, cette absence (ill. III-155) pourrait aussi trouver d'autres explications. La consultation de la base de données du Conservatoire Botanique National (<http://siflore.fcbn.fr>), celle du Conservatoire botanique de Brest (<http://www.cbnbrest.fr/eCalluna> ; une seule occurrence dans l'Ouest, en Vendée) ou encore celle de Tela Botanica (<http://www.tela-botanica.org>) révèlent l'absence de la caméline actuellement en Bretagne et dans les départements limitrophes, en Mayenne et en Manche (ill. III-156, 157). En Loire-Atlantique et dans la Sarthe sa disparition est récente, et dans le Maine-et-Loire, l'Orne et le Calvados, les occurrences sont très rares ou inexistantes.





Une explication pourrait tenir aux conditions écologiques requises pour sa croissance : cette plante rustique apprécie les sols très basiques et relativement secs, des terres légères et sableuses, elle est intolérante à la salinité (<http://www.tela-botanica.org>). Actuellement, la caméline est pourtant cultivée depuis peu dans le Finistère, à Pont-Croix (Ferme de la Roselière), car elle assure une rotation des cultures en raison de son cycle court et de sa culture tardive. Cette plante oléagineuse a pu se rencontrer très ponctuellement dans la péninsule armoricaine, à l'âge du Fer, mais les conditions requises pour sa croissance ne sont pas vraiment réunies. La carte de la flore probable (ill. III-158) est effectivement très évocatrice, avec l'absence de mention en Bretagne, excepté dans la baie de Saint-Brieuc. Dans ce secteur, la jarre gauloise de Plélo (inv. n°4) présente les marqueurs d'une huile végétale (sitostérol) fortement oxydée, dont l'acide azélaïque (provenant des acides oléique et érucique), un des marqueurs de dégradation proposé pour les huiles issues des plantes de la famille des Brassicacées (Dodinet et Garnier, en cours) mais qui n'est pas suffisant en soi pour caractériser les Brassicacées (l'acide undécanedioïque n'est pas identifié dans cette jarre).

D'autres graines riches en huile de la famille des Brassicacées pouvaient aussi convenir pour la production d'huiles condimentaires. Par exemple, la présence de la ravenelle ou radis (*Raphanus raphanistrum*) est attestée par la carpologie sur l'habitat groupé de Trégueux (22), Rocate briochine (Neveu 2012, Tabl. E7.1, p. 1777). Elizabeth Huckerby et Sandra Bonsall qui ont étudié des restes carpologiques imbibés, ont mis en évidence la présence de graines de plantes d'espaces cultivés dont *Raphanus raphanistrum* dans un fossé d'enclos gaulois de la zone 2 (cités par E. Neveu 2012, p. 1939). Rien n'indique cependant la façon dont ces radis étaient consommés.



III. III- 158 : carte de la flore probable de la caméline (*Camelina sativa*).

Enfin, le peu d'occurrences de caméline recensées en Gaule méridionale (ill. III-155), implique l'utilisation préférentielle d'autres huiles privilégiées comme l'huile d'olive, les conditions environnementales étant pourtant très propices à sa croissance (ill. III-158).

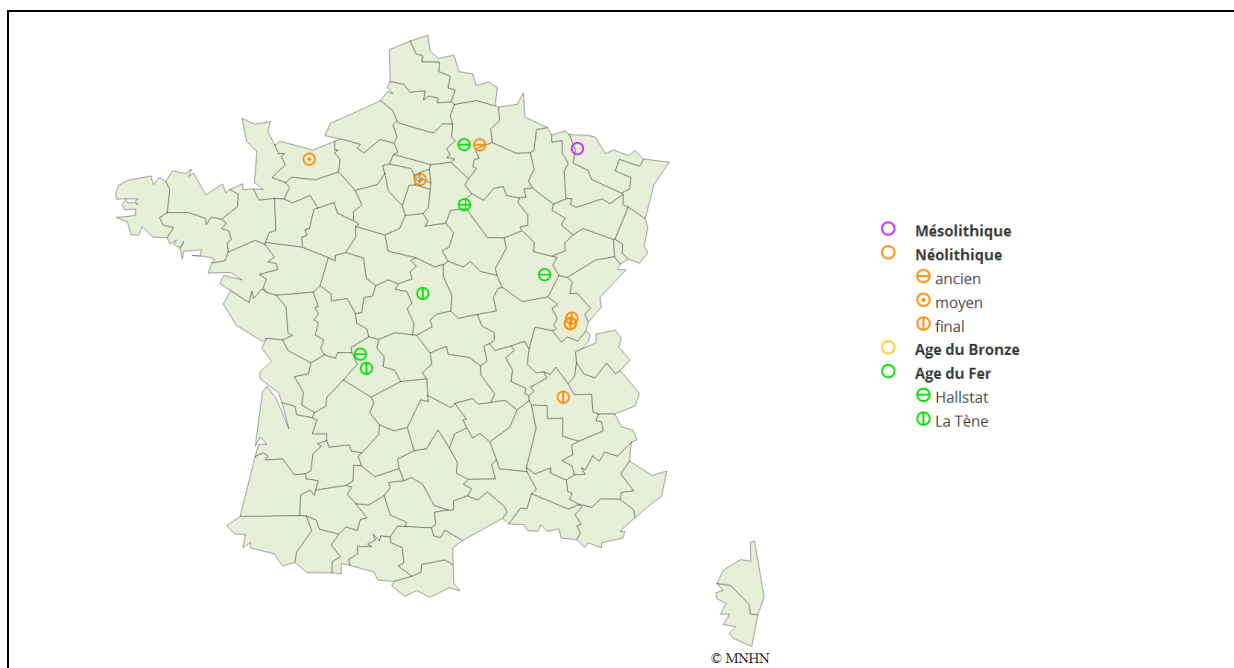
En Bretagne, à l'âge du Fer, la caméline ne semble pas avoir été cultivée, constat qui devra être vérifié par les nouvelles opérations archéologiques.

### **L'huile d'œillette (*Papaver somniferum*)**

Le pavot somnifère, encore appelé œillette, appartient à la famille des Papavéracées. Il faut distinguer le *Papaver somniferum* var. *nigrum* ou pavot noir, encore appelé œillette ou pavot bleu, cultivé pour ses graines, et le *Papaver somniferum* var. *album*, pavot blanc ou pavot à opium. De cette dernière variété on extrait le latex afin de confectionner l'opium. Le pavot (*Papaver somniferum*) a connu et connaît toujours de multiples utilisations alimentaire, oléagineuse, rituelle, symbolique ou psychotrope (Dodinet et Garnier, en cours). Son rôle d'oléagineuse est souvent occulté au profit de ses aspects psychotropes et rituels (*ibid.*). Pourtant, ses graines renferment jusqu'à 40 % d'une huile grasse de haute valeur (Jacquat 1989), l'huile d'œillette ou huile de graines de pavot. L'huile blanche est traditionnellement obtenue après une première pression à froid ou par faible chauffage. Elle est très peu colorée, possède une odeur d'amande et est plutôt réservée à un usage alimentaire. Les graines sont aussi très riches en vitamine B1 et en calcium et renferment également de la lécithine et des protéines. En contexte archéologique, aucun marqueur biochimique caractéristique n'est pour le moment proposé pour l'huile de pavot (Dodinet et Garnier, en cours).

En France, le pavot somnifère est cultivé dans la moitié nord de la France depuis le Néolithique moyen (Ruas et Marival 1991, cités par V. Matterné 2001, p. 104). La consultation récente de la base de données du Muséum National d'Histoire Naturelle indique des découvertes ponctuelles encore plus anciennes en Moselle et en Picardie (ill. III-159). À l'âge du Fer, quelques occurrences sont répertoriées dans la moitié nord de la Gaule (ill. III-159). V. Matterné (2001, p. 172) précise que l'œillette n'est plus mentionnée à La Tène ancienne. Dans la péninsule armoricaine, les attestations carpologiques font défaut, toutes périodes pré- et protohistoriques confondues, la palynologie ne permettant malheureusement pas de préciser le genre *Papaver* sp. (auquel appartient, par exemple, le coquelicot). Actuellement, quelques occurrences d'œillette se rencontrent ponctuellement dans les départements bretons (consultation des bases de données siflore, eCalluna et tela-botanica) mais la culture du pavot blanc ou pavot à opium est légiférée. Il n'est donc pas possible pour le moment de confirmer la présence de l'œillette à l'âge du Fer en Bretagne. Cette plante apprécie les sols plutôt basiques, limoneux ou argileux, et nécessite de la lumière et de la chaleur.

Comme l'huile de lin, l'huile de pavot est très riche en acides polyinsaturés dont l'acide linoléique, dégradés par oxydation en contexte archéologique (Dodinet et Garnier, en cours). Les analyses biochimiques réalisées dans les restes archéologiques se sont, à ce jour, uniquement concentrées sur son activité psychotrope et sur l'identification des marqueurs de l'opium et de ses dérivés (*ibid.*). Dans le cadre du programme ANR Magi, l'huile de pavot n'a pas été enregistrée par des analyses organiques en contexte archéologique (Dodinet et Garnier, en cours).



III. III- 159 : répartition des attestations archéobotaniques de l'œillette ou pavot somnifère (*Papaver somniferum*) à la Protohistoire (source : MNHN).

### **L'huile de chanvre (*Cannabis sativa*, *Cannabis/Humulus*)**

La palynologie ne permet pas de distinguer, en microscopie optique, le pollen de chanvre cultivé (*Cannabis*) du pollen de houblon (*Humulus*) qui se développe dans les zones humides de façon spontanée (cf. *supra*). Ainsi, seul le contexte de découverte de ce type de pollen et les taux enregistrés permettent habituellement de s'orienter vers la présence de plants de houblon sauvage ou de chanvre cultivé (Barbier-Pain 2016, p. 212). Seule la carpologie permet donc d'identifier le chanvre cultivé.

En Gaule, l'usage du chanvre à des fins textiles est attesté dès la fin du Hallstatt ancien (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 391-392 et fig. 9 p. 395), sur le site de Lazenay à Bourges. Les premières traces carpologiques de la plante, avec quelques akènes minéralisés, se rencontrent aussi à Bourges, sur le site de Saint-Martin-des-Champs, au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Zech-Matterne *et al.* 2009). Toutefois, l'usage du chanvre est très mal documenté par la carpologie et ce sont les découvertes européennes qui suggèrent une possible utilisation de la plante en Gaule dès l'âge du Fer (Zech-Matterne *et al.* 2009). Outre son utilisation à des fins textiles ou pour la fabrication de cordages, son rôle d'oléagineuse est souvent occulté au profit de ses aspects psychotropes et rituels. Pourtant, de l'huile peut être obtenue par pressage des semences de chanvre (chênevis) qui contiennent 30 à 35% de lipides.

En Bretagne, à notre connaissance, aucune occurrence carpologique de chanvre n'est recensée. Les attestations polliniques de chanvre/houblon existent bien à l'âge du Fer en Bretagne mais les découvertes sont généralement ponctuelles. Dans quelques cas (non exhaustifs), la culture du chanvre peut être proposée. D'après B. Prat, D. Marguerie et S. Bonsall (2012, p. 1868), deux plantes cultivées sont présentes dans le grand fossé d'enclos de La Tène finale de Trégueux (22), Rocade briochine : les céréales et le chanvre, « si l'on considère ici que le taxon valise pollinique *Cannabis/Humulus* correspond bien à du chanvre cultivé ». À Inguiniel (56), dans la séquence pollinique KT1 à la base du carottage de la zone humide, datée du Bronze final, au nord de l'habitat de Kerven Teignouse, « Les taxons herbacés cultivés sont les céréales (*Cerealia* type) et probablement le chanvre (*Cannabis-Humulus*) » (Marguerie 2000, p. 177). Une datation <sup>14</sup>C réalisée au fond du carottage KT1, entre 173,5 et 178,5 cm de profondeur, indique 2840 ± 70 BP (Beta - 123265), soit l'intervalle [1200 (1130) (900) 830] av. J.-C.

Aucun témoignage de la fabrication d'huile de chanvre n'est pour le moment attesté en Bretagne à l'âge du Fer, faute de données carpologiques, mais la culture du chanvre semble être avérée, peut-être anciennement, en Bretagne.

### **III-4-2-8-4 Conclusion sur les huiles végétales**

D'après les données archéobotaniques relevées en Bretagne à l'âge du Fer, il semble que les fruits à coques et les fânes issus de la cueillette et du ramassage, facilement accessibles, soient les plus aptes à être transformés en huile végétale. Ce sont en effet les plus riches en lipides. Ces fruits oléagineux

entraient sans doute dans de nombreuses préparations culinaires, froides pour assaisonner les plats ou bien directement dans les plats chauffés en faisant exsuder leur huile. Leurs utilisations en tant qu'huiles condimentaires dans l'alimentation est envisageable ; elles constituaient un complément alimentaire intéressant, riche en vitamines par rapport aux graisses animales présentes en grandes quantités. Leurs qualités devaient être appréciées pour les soins thérapeutiques et cosmétiques. Pourtant, aucune attestation archéologique ou archéobotanique ne permet d'affirmer la production de ces huiles. Le stockage de ces huiles végétales pouvait s'effectuer dans des pots obturés de tailles modestes pour assurer leur bonne conservation.

Parmi les plantes à semences oléagineuses, l'œillette et surtout la caméline posent le problème de leur existence en Bretagne à l'âge du Fer. Le chanvre et le lin pouvaient avoir de multiples usages, comme plantes oléifères dans l'alimentation, sous la forme d'huiles ou de préparations à base de graines, ou comme plantes textiles. Nombre de ces huiles ont pu servir en cosmétique et pour leurs vertus thérapeutiques. La découverte de tourteaux de graines de lin pourrait accréditer l'hypothèse de l'extraction d'une huile par pressurage, sans certitude toutefois.

D'autres plantes oléagineuses sauvages ont pu être utilisées mais les témoignages archéobotaniques de leur présence sont encore plus rares. L'ortie royale (*Galeopsis tetrahit*) porte des fruits oléagineux qui ont pu être exploités (Jacquat 1989, p. 78). Le remplissage de la structure 8 de l'établissement de La Tène finale d'Yvré-l'Évêque (Sarthe), le Grand Aunay (Matterne 2001) a révélé l'existence de 4 graines d'ortie royale. Les fruits du cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) fournissent quant à eux une huile combustible, voire comestible (Jacquat 1989, p. 78). Des graines de cornouiller sanguin proviennent de plusieurs structures du site mentionné précédemment et des grains de pollen du genre *Cornus* sont régulièrement identifiés sur les sites gaulois de la péninsule bretonne (cf. *supra*).

Bien que les témoignages de la production d'huiles végétales demeurent ténus en Bretagne à l'âge du Fer, les conditions techniques et environnementales requises sont réunies pour qu'elle puisse avoir lieu. Ces huiles pouvaient être produites en faibles quantités et recherchées pour leurs qualités gustatives et leurs vertus thérapeutiques ou cosmétiques. En effet, d'autres sources lipidiques constituées par les matières grasses animales étaient plus facilement accessibles en grande quantité. À terme, il faut espérer que les recherches sur les huiles fabriquées à partir des fruits oléagineux issus de la cueillette et des semences oléagineuses, permettront d'identifier des biomarqueurs pertinents, en archéologie.

### III-4-2-9 Les salicornes, consommées en légume ou en condiment ?

#### III-4-2-9-1 Les marqueurs biochimiques de la salicorne (*Salicornia* sp., *Salicornia ramosissima*)

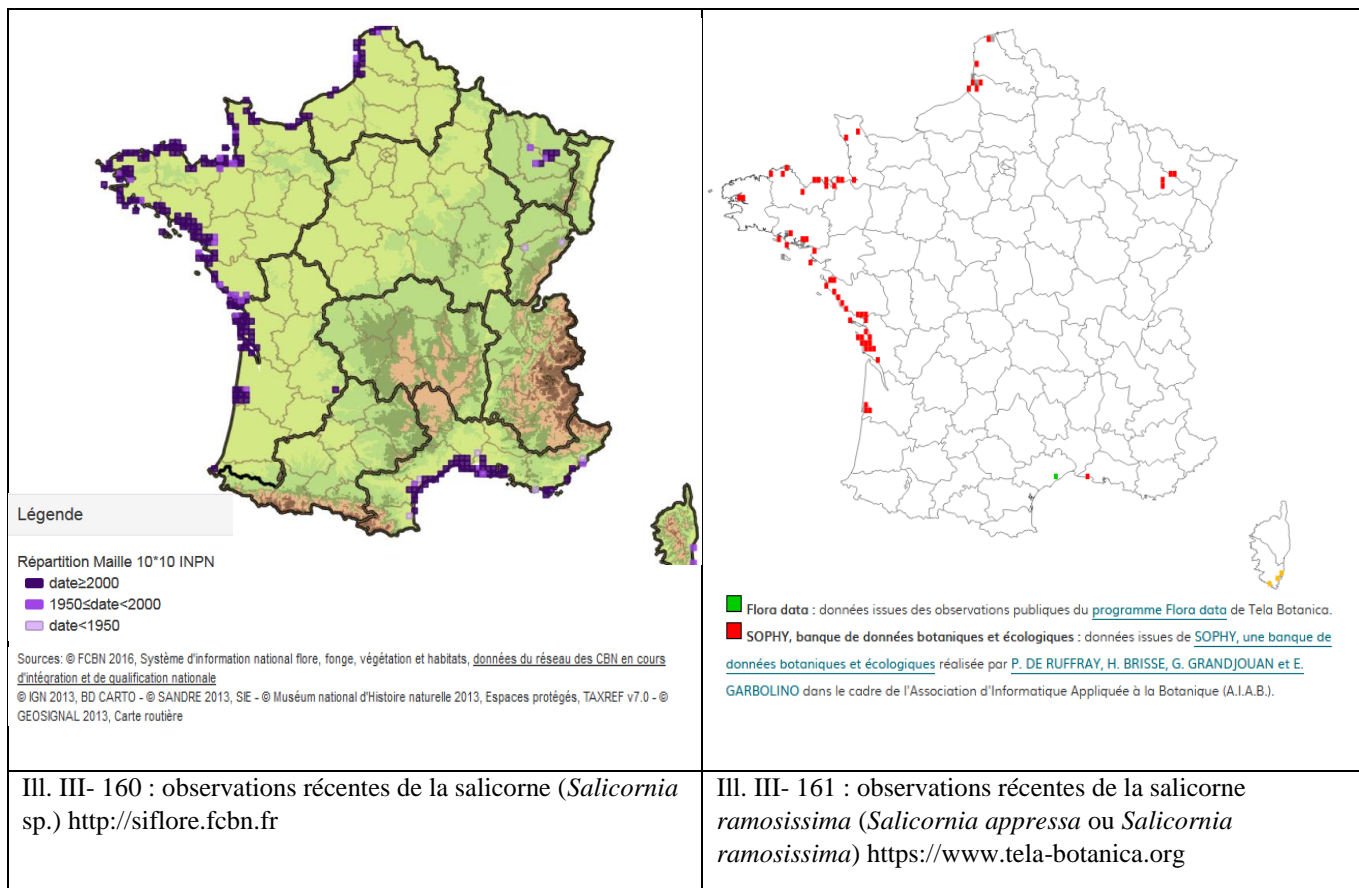
La paroi interne du vase-balustre de Saint-Sauveur-des-Landes (inv. n°19) présente, entre autres, les marqueurs très probables de la salicorne (cf. *supra*). Parmi les stérols végétaux détectés, le plus intense est le 24-éthyl-D22-coprostérol, associé au sistostérol et stigmastérol, très communs. Ce stérol végétal, très peu décrit dans la littérature de phytochimie et de chimie environnementale, renvoie à la salicorne. Seulement deux articles consacrés à la salicorne (*Salicornia ramosissima* et *Salicornia* sp.) le mentionnent. Les stérols détectés dans *Salicornia ramosissima* sont des dérivés du 24-éthylcholestérol qui est caractéristique de plantes Chenopodiaceae (cf. *supra*).

Aucune mention archéologique de la salicorne n'est connue à la Protohistoire, de surcroît à l'âge du Fer, dans l'Ouest de la Gaule, où la ressource abondait sûrement sur le littoral (cf. *infra*). Aucun macroreste n'a été retrouvé et la palynologie ne permet pas d'aller au-delà de l'identification de la famille des Chenopodiacées.

#### III-4-2-9-2 Les conditions environnementales requises pour sa croissance

Le genre *Salicornia*, les salicornes, regroupe une trentaine d'espèces de plantes halophiles appartenant à la famille des Chenopodiacées (classification classique) ou des Amaranthacées (classification phylogénétique). La salicorne doit son nom à deux de ses caractéristiques (Boisvert 2003) : d'une part elle affectionne les milieux salés (du latin « sal, salis » : sel) et d'autre part ses rameaux ont la forme de petites cornes (en latin, « cornu » : corne). Cette plante se rencontre sur les sols à forte concentration en sel, comme les marais salants ; en Bretagne l'embouchure des abers, ou en Lorraine les mines de sel (ill. III-160, 161). Elle affectionne les dépôts marins vaseux et les prairies maritimes (*slikke* et *schorre*). Elle pousse en effet dans toutes les parties maritimes ou salées de l'Europe tempérée. Cette plante annuelle (parfois vivace en bord de Méditerranée) est basse, charnue, et croît sur des sols riches en sel marin.





La présence de salicornes dans le vase-balustre des Vairies, à Saint-Sauveur-des-Landes, implique leur récolte sur la côte maritime ou les marais salants puis leur acheminement jusqu'au site. Le littoral de la Manche qui correspond à la côte la plus proche se situe à une quarantaine de kilomètres au nord des Vairies où la ressource abonde actuellement, notamment dans la baie du Mont-Saint-Michel (ill. III-160, 161). Certes les conditions environnementales étaient légèrement différentes à l'âge du Fer, mais les facteurs requis pour la croissance de la salicorne étaient réunis sur le littoral. Si son lieu de ramassage n'est évidemment pas connu, elle a parcouru au moins une quarantaine de kilomètres. Elle a pu être cueillie fraîche puis préparée et consommée ou conditionnée à son arrivée, ou encore transformée sur place puis acheminée sur le site. Le vase-balustre dans lequel elle a séjourné correspond à une forme bretonne originale, de facture plutôt locale.

### III-4-2-9-3 La consommation de la salicorne : sous quelles formes ?

Comment dès lors expliquer la présence de salicornes dans ce vase balustre ? Les préparations culinaires à partir de salicornes, d'après ses utilisations traditionnelles en France (Boisvert 2003), relèvent de trois recettes principales : elles se consomment crues (en salade par exemple), en condiment dans du vinaigre, ou bien cuites à l'eau.

La salicorne se récolte généralement à la main pour évaluer son état, dès le mois d'avril, mais passé juin, les tiges vieilles se sont intérieurement lignifiées. Dans les localités où les salicornes abondent, il

est possible de ramasser 50 kg par heure (Chevalier 1922). Les jeunes tiges sont tendres, croquantes et pleines de jus, elles ont une saveur légèrement amère et salée. Elles peuvent être consommées telles quelles ou mélangées à d'autres plantes, sous forme de salades. Les tiges lignifiées sont plutôt consommées cuites (comme des asperges ou des haricots verts, en enlevant la partie centrale ligneuse). En avançant dans la saison, la salicorne devient amère mais quelques minutes de cuisson à l'eau suffisent à lui ôter son amertume et le sel en excès. Enfin, on peut également la préparer en la laissant macérer dans du vinaigre et la consommer sous la forme d'un condiment, en assaisonnement, à la manière des cornichons. Chez les salicornes arrivées à leur complet développement, la partie charnue comestible est également constituée par les épis florifères et fructifères. Les pousses récoltées en août et septembre sur *Salicornia europaea*, la plus répandue, et *Salicornia ramosissima*, courantes sur nos côtes, constituent en réalité des épis floraux adhérents à leur support (*ibid.*). La première mention de l'utilisation alimentaire de la salicorne remonte à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle (Chevalier 1922, p. 709, encyclopédie de Lamarck, supplément), comme condiment où les jeunes rameaux sont confits dans du vinaigre, mais A. Chevalier (1922, p. 709 et p. 762) assure que sa consommation sous cette forme existait bien avant, « depuis un temps immémorial », « sur presque tout le littoral français et même en Lorraine ». Sa consommation à l'état cuit était alors très peu connue en France.

A. Chevalier (1922, p. 765-766) souligne que les espèces les plus intéressantes d'un point de vue culinaire sont *Salicornia europaea* puis *Salicornia ramosissima*. En effet, les autres espèces comestibles (à condition d'être suffisamment charnues) sont de plus petite taille et généralement clairsemées. *Salicornia europaea* est la forme la plus répandue, consommable pendant la période la plus longue. Il précise toutefois que *Salicornia ramosissima* existe, en certaines localités de la Manche, en aussi grande abondance. C'est une espèce robuste, très ramifiée, susceptible de fournir des récoltes abondantes jusqu'au moment de la floraison (mi-août) et même après. Certaines touffes pèsent plus de 500 gr.

À travers cette rapide présentation, on constate donc que la salicorne est une ressource actuellement abondante sur les côtes bretonnes, qu'il s'agisse de *Salicornia europaea* ou de *Salicornia ramosissima*, qui présentent toutes les deux des avantages certains d'un point de vue culinaire. Certes, la salicorne était ramassée loin du site des Vairies, mais les populations gauloises exploitaient abondamment les ressources littorales, comme en témoigne l'importance des activités de briquetage sur la côte. Ces deux activités saisonnières devaient d'ailleurs se dérouler à peu près au même moment. Il n'est donc pas si étonnant que les Gaulois de la péninsule bretonne aient aussi consommé ces plantes halophiles. Pour la première fois, dans l'Ouest, à l'âge du Fer, les résultats des analyses biochimiques ont permis de montrer la consommation de ces plantes sauvages debord de mer.



### III-4-2-9-4 Et dans le vase des Vairies ?

Les salicornes fraîchement cueillies, très fragiles, peuvent se conserver une huitaine de jours, à condition de les tenir dans un local frais et aéré, et de les étaler en couches minces afin d'éviter la fermentation (Chevalier 1922). Récoltées au plus chaud de l'été, leur conservation devait donc être problématique si elles n'étaient pas consommées rapidement. S'agissant d'une ressource très abondante et facilement accessible, le problème de leur préservation a dû s'imposer assez vite.

Parmi les autres marqueurs organiques révélés par les analyses biochimiques (cf. *supra*), certains semblent pouvoir nous éclairer sur la nature de leur préparation. En effet, des stéroïls en C28 caractéristiques des champignons et levures ont été détectés (cf. *supra*). Leur présence permet d'attribuer l'origine des acides impairs linéaires et ramifiés à des levures. Le néoergostérol est décrit dans les champignons filamenteux *Phycomyces blakesleanus*, et dans les lies de vin (mais associé à une grande quantité d'ergostérol). N. Garnier en déduit que la faible quantité de jus de raisin noir fermenté pourrait être associée aux C28-stéroïls et indiquer des lies de vin ; ou encore ces deux associations de marqueurs peuvent provenir de sources séparées. On appelle « lie » les levures mortes, des bactéries et des composés organiques flocculés et précipités qui sédimentent au fond du contenant à l'issue de la fermentation. Ce dépôt épais est constitué par la précipitation des matières en suspension dans certains liquides et en particulier certains liquides fermentés ; on parle de lie de vin ou du vinaigre, de bière, de cidre et d'huile (<https://www.cnrtl.fr/definition/lie>). Dans le cas du vase des Vairies, il s'agirait de lies de vin ou de vinaigre.

Ainsi, l'hypothèse d'une petite conserve de salicornes peut être proposée, dans une solution incorporant du vinaigre dilué dans de l'eau, contenant des lies.

Dans les diverses recettes actuelles de conserves de salicornes, celles-ci sont d'abord bien nettoyées en les lavant à grande eau, salées légèrement, puis laissées égouttées pendant une demi-journée ou une journée. Elles sont ensuite égouttées, puis conservées dans un récipient dans du vinaigre et de l'eau en quantité égale (Chevalier 1922). Le récipient est ensuite bouché. Une autre variante consiste à mettre la salicorne nettoyée dans un récipient, débarrassée du sel utilisé pour la faire dégorger. On verse ensuite dessus un liquide bouillant contenant la même quantité d'eau et de vinaigre et un peu de sel. Puis le récipient est bouché et il faut attendre deux mois avant de consommer (Boisvert 2003). Ainsi conservées, les salicornes peuvent constituer un appoint alimentaire très intéressant, en particulier l'hiver. En effet, elles sont très riches en vitamine C (dans les régions tempérées, c'est le légume vert le plus riche en vitamine C) et en sels minéraux ainsi qu'en oligo-éléments. À partir du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, où l'on redécouvre les vertus de cette plante foisonnante et peu coûteuse, les équipages l'emportaient ainsi préparée, par petits tonneaux, car c'était leur ressource en vitamine C (en particulier pour éviter de contracter le scorbut) et pour les longues campagnes de pêches hauturières (*ibid.*).

### III-4-2-9-5 Les sources littéraires anciennes

Chez les auteurs romains, la salicorne n'est pas citée, contrairement à la criste marine (*Chrithmum maritimum*), une ombellifère vivace très répandue sur le littoral et qui est encore parfois confondue avec la salicorne herbacée. Ces deux plantes, salicorne et criste marine, portent indistinctement les noms vernaculaires de criste-marine, perce-pierre ou casse-pierre, entraînant une confusion dans les esprits. Chez les Romains, le crithme (*Chrithmum maritimum*) ou « asperge gauloise », était consommé cuit ou cru (André 1981, p. 24, 27), avec du chou, souligne Pline (Pline, *Histoire naturelle*, Livre XXVI, L, 82). Ses propriétés thérapeutiques sont vantées par Hippocrate (André 1981, p. 24, 27) et par Pline l'Ancien (*ibid*) qui indique en outre que la plante pouvait être gardée dans la saumure. Ces deux plantes halophiles très courantes et qui se ressemblent beaucoup étaient peut-être confondues sous une appellation commune, la salicorne n'étant jamais mentionnée dans la littérature ancienne. Toutefois, elles ne vivent pas au même étage. Les conditions d'exposition de la criste marine diffèrent car celle-ci pousse sur les falaises et les rochers de bord de mer, comme le mentionne d'ailleurs Pline (*Histoire naturelle*, Livre XXVI, L, 82 : « terrains pierreux »). A moins qu'elle n'ait jamais été exploitée à ces fins culinaires par les Romains. La transcription latine de nombreuses plantes et donc leur identification n'a pas toujours pu être établie, la salicorne en fait peut-être partie.

J. André (1981, p. 46), à propos de l'alimentation chez les Romains, indique que certaines plantes ramassées pour préparer l'hiver, dont le crithme, étaient mises en conserve. Columelle (*De l'Agriculture*, Livre XII, 7, 2-3) précise que ces plantes étaient au préalable mises à dégorger séparément dans une bassine deux jours à l'ombre puis lavées avec leur jus ou si nécessaire avec de la saumure forte puis pressées avant d'être mises en conserve. Elles étaient disposées dans des vases de terre ou de verre de forme spéciale, à fond plat, parfois poissées, et de faible contenance pour éviter les pertes si la conserve venait à moisir (Columelle, Livre XII, 4, 4-5). Les aliments placés dans les vases baignaient dans la saumure, le vinaigre ou un composé de deux tiers de vinaigre et d'un tiers de saumure, avec des aromates (André 1981, p. 46), « de manière à enfoncer les herbes et à faire monter le liquide jusqu'au bord de la jarre » (Columelle, *De l'Agriculture*, Livre XII, 7, 3). Toutefois, dans le cas spécifique du crithme et du pourpier, un traitement spécifique est adopté (*De l'Agriculture*, Livre XII, 13-2). Ces plantes sont nettoyées puis étalées à l'ombre pendant quatre jours. Ensuite « on met une couche de sel au fond des jarres » et on y place les plantes séparément. Puis, « on verse du vinaigre et on répand par-dessus une couche de sel, car la saumure ne convient pas à ces herbes. »

Les observations effectuées à l'intérieur du vase-balustre des Vairies rejoignant les propose de Pline l'Ancien, où les résidus s'arrêtent brutalement et forment une ligne horizontale, à la base du rebord. La faible capacité de ce vase rejoint aussi les recommandations de Pline l'Ancien.

### III-4-2-9-6 Conclusion

Les salicornes du vase-balustre des Vairies ont pu être conservées dans une solution incorporant du vinaigre contenant des lies et peut-être aussi du sel sous la forme d'une saumure vinaigrée. La présence de sel, soluble dans l'eau, ne pourra pas être détectée par la biochimie. Les marqueurs de la poix (acide déhydroabiétique et rétène) sont les mieux conservés du corpus analysé, allant dans le sens d'une imperméabilisation, peut-être intentionnelle (par application directe de poix ?) du conteneur, à l'instar des recommandations de Columelle, dans l'hypothèse d'une conserve. Quant aux subérines végétales identifiées dans le vase-balustre, elles renvoient certainement aux tiges lignifiées des salicornes. La subérine précise en effet l'incorporation de parties bois comme la tige ou les glumes. Le millet commun, également détecté, pourrait aussi expliquer leur présence. Une succession d'utilisations est ici envisagée.

La détermination de salicorne dans ce vase a été rendue possible pour la première fois dans l'Ouest grâce à l'apport de la chimie organique qui offre ainsi de nouvelles perspectives d'étude à l'alimentation végétale. Ce condiment devait relever les plats, en particulier les bouillies, ou être consommé en salade.

### III-4-2-10 Le cas particulier des céramiques funéraires

Des analyses biochimiques de contenus furent réalisées à l'intérieur de trois céramiques découvertes dans la nécropole cinéraire de Guipry (35), La Bizaie : une urne-ossuaire, une petite céramique d'accompagnement du défunt et une petite céramique isolée (cf. *supra*). Leurs résultats et leurs interprétations, ici présentés, sont intégrés à la publication en cours de la nécropole (N. Garnier *in* Le Puil-Textier *et al.*, en cours).

#### III-4-2-10-1 L'urne 42A (ill. 41 et 42, inv. n°12)

##### Présentation de la sépulture 42 et de l'urne 42A

Une fois le mort incinéré sur un bûcher, une partie de ses ossements était récupérée de manière symbolique, puis déposée dans une urne (Villard-Le Tiec *et al.* dir. 2010). La sépulture 42 comprend un dépôt en fosse, composé de deux céramiques cinéraires (42A et 42B) disposées côte à côte, à l'emplacement d'une première tombe constituée d'un amas osseux en contenant organique (cf. *supra*). Seul le contenu de l'urne 42A a été analysé par les méthodes de la chimie organique.

La forme de l'urne 42A est exceptionnelle, prise dans le contexte funéraire, par rapport aux autres types habituellement rencontrés dans les nécropoles contemporaines et au regard des autres urnes de la nécropole de Guipry, souvent plus élancées et hautes. Pourtant, cette écuelle carénée (forme intermédiaire entre les types 15b et 16) n'est pas si différente de celles habituellement trouvées sur les

habitats, si ce n'est par son décor de cupules et ses dimensions très imposantes (ill. II-122). Son importante capacité volumique (3,65 litres) la rapproche de celle de la nécropole de Corps-Nuds (35), Launay-Bien, découverte dans le même secteur géographique. Cette urne de Guipry semble avoir été conçue pour sa fonction funéraire, hypothèse confortée par la morphologie des autres urnes de Guipry qui, dans la plupart des cas, ne trouvent pas d'équivalences sur les habitats. Dans les nécropoles bretonnes, les types choisis comme urnes-réceptacles se distinguent généralement des formes en usage sur les habitats, comme les types 52, 73a, etc., ou bien s'en distinguent, comme ici, par leurs caractères propres (dimensions, décor, cf. *supra*). Dans la nécropole de Guipry, on est surpris par la finesse d'exécution de la majorité des céramiques lustrées, richement décorées de motifs estampés et dans ce cas précis, de cupules. Le choix de l'urne devait participer pleinement à la définition du statut du défunt, ainsi que le mobilier qui l'accompagnait.

Les objets qui accompagnent le défunt, un sujet d'âge adulte (comme dans l'urne 42B), se composent d'une fibule et d'un couteau (cf. *supra*). Dans les nécropoles bretonnes de la fin du premier âge du Fer et du début de La Tène ancienne, les objets en fer sont surreprésentés, car ils résistent le mieux à la crémation (que les objets en bronze, par exemple) ; les fibules sont les plus nombreuses (*supra* ; Villard-Le Tiec *et al.* dir. 2010). À Guipry, il est pourtant difficile de préciser si la fibule associée à l'amas osseux implique que le défunt a été incinéré habillé ou si elle correspond à un ultime geste de dépôt d'un accessoire vestimentaire personnel, comme pourrait le suggérer son bon état de conservation. Le seul objet de la nécropole clairement identifié comme ayant subi un passage au feu est une perle en verre qui a fondu dans le bûcher (Cherel et Gratuze 2018b) ce qui laisse supposer que le défunt était incinéré habillé et paré. A. Villard-Le Tiec *et al.* (dir. 2010) souligne en effet que parmi les règles communes observées pour le traitement des défunts dans ces cimetières, ceux-ci sont incinérés parés de leurs effets personnels. Dans ces cimetières, le mobilier prélevé sur le bûcher est déposé quasiment exclusivement dans l'urne, ce qui a nécessité un choix parmi les objets incinérés, tant sur le plan de la taille que du nombre et du symbole (Villard-Le Tiec *et al.* dir. 2010 ; par exemple une clavette pour figurer un char).

Le couteau peut à la fois constituer un objet personnel et symboliser le geste de la découpe des viandes, lors du rituel funéraire. À Guipry, une seule tombe possédait un indice d'une offrande carnée représentée par un fragment d'os de faune calciné (Aubry et Le Puil-Textier dir. 2014, F. 51). Les dépôts de faune semblent exceptionnels dans ces cimetières bretons de cette époque (Villard-Le Tiec *et al.* dir. 2010). À Lannilis (29), le couteau placé dans la poche cendreuse entourant une urne de la nécropole de Pembrat-Vihan (Le Roux 1964) est le seul autre exemplaire connu localement en contexte cinéraire. Les comparaisons contemporaines sont nombreuses dans le Centre-ouest, le Limousin ou encore l'Aquitaine (Milcent 1993). Le couteau trouve des comparaisons intéressantes en Picardie où ces objets spécifiques sont présents en contexte funéraire pendant toute la séquence du second âge du Fer (Pinard *et al.* 2010). Dans les sépultures contemporaines à inhumations, ils sont découverts préférentiellement

associés au dépôt de pièces de viandes (principalement du porc puis du mouton) mis dans des récipients et le plus souvent à l'extérieur. Ils sont aussi considérés comme un objet personnel, rangé dans un étui, parfois porté à une ceinture. Ces objets spécifiques sont des attributs masculins, contemporains des poignards portés à La Tène A. À cette époque, les pointes de lance complètent la panoplie militaire (Pinard *et al.* 2010). L'urne associée 42B de Guipry contenait une pointe de lance qui trouve de rares comparaisons en Bretagne dans la sépulture S. 110 de la nécropole de Kerjaouen à Quimper (29) (Villard et Le Bihan 2006). Ainsi, le couteau découvert dans cette urne, associé à une fibule, pourrait renvoyer à un attribut personnel, plus qu'à un objet de découpe lors du rituel funéraire.

### **Les résultats des analyses biochimiques et leurs interprétations**

Contrairement à toute attente, le dépôt d'ossements incinérés dans l'urne n'a pas nui à la bonne lecture des marqueurs biochimiques. Les résultats des analyses organiques (ill. III-42) révèlent les marqueurs intenses du vin de raisin noir ou du vinaigre, et ceux, assez intenses, d'un produit laitier chauffé (fermenté ?) et d'un corps gras végétal, associé à des cires végétales. L'absence des marqueurs de la poix indiquerait une origine locale jus de raisin fermenté. Le céramique 42A a donc eu deux fonctions principales : recueillir une partie des ossements du défunt, et contenir des produits biologiques, dont des breuvages. Les comparaisons font malheureusement défaut dans les contextes contemporains de Gaule septentrionale, au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. On se gardera donc de toute conclusion hâtive, s'agissant des premières analyses biochimiques de contenus effectuées dans l'Ouest, en contexte funéraire.

Trois hypothèses principales peuvent être envisagées :

- 1- l'écuelle était utilisée pour contenir divers aliments parmi la vaisselle domestique puis a été réutilisée comme urne funéraire,
- 2- des libations ont été réalisées (sur les cendres et les ossements du défunt ?), puis les ossements du défunt ont ensuite été déposés dans un récipient ayant servi au rituel funéraire,
- 3- un traitement spécifique des ossements a été réalisé au moment du dépôt des ossements dans l'urne.

Pour vérifier cette troisième hypothèse, il aurait fallu effectuer des analyses biochimiques sur les ossements conservés, ce qui n'a pas été le cas. Des analyses biochimiques réalisées dans des nécropoles du Languedoc au VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (V. Bel *et al.*, en cours), montrent que des gestes de libations étaient pratiqués après la crémation, sur les résidus du bûcher et les os brûlés. Les analyses biochimiques effectuées sur les vases rejetés sur le bûcher font penser que certains d'entre eux ont peut-être servi à répandre les libations. Outre le jus de raisin, les traces de corps gras sont également très bien représentées sur les bûchers, notamment des corps gras végétaux, des produits laitiers et des corps gras de ruminant (*ibid.*). Dans le vase-ossuaire de Guipry, cette possibilité semble par conséquent pouvoir être écartée, ce traitement particulier des ossements étant généralement effectué sur le bûcher et non dans les urnes-réceptacles.

La première hypothèse proposée, c'est-à-dire l'utilisation préalable de l'urne en contexte domestique, n'est pas non plus retenue pour les raisons déjà évoquées précédemment. Par comparaisons, les résultats des analyses biochimiques effectuées dans des récipients semblables, l'écuelle carénée de l'habitat de Quimper, Kervouyec (inv. n°7) ou celle, un peu plus ancienne, de l'habitat de Plélo, La Braguette (inv. n°1), révèlent pourtant des contenus très proches (ill. III-77) : du vin de raisin noir ou du vinaigre et des produits laitiers chauffés ou fermentés, ainsi que des corps gras végétaux (de même qu'un corps-gras d'animal non-ruminant à Kervouyec). Par conséquent, les mêmes produits ont pu être employés sur les habitats et dans le cadre funéraire, dans des céramiques similaires.

La deuxième hypothèse, celle de libations préalables au dépôt des ossements, est pour le moment la seule qui puisse être recevable, en l'état actuel des connaissances. De rares traces de coups de feu et les variations de couleur observées sur l'urne pourraient indiquer qu'elle a séjourné à proximité d'une source de chaleur, sans doute le bûcher. L'écuelle carénée 42A ne porte aucune trace de dégradation interne ou même d'usure contrairement à la majorité des urnes recueillies à Guipry où des particules noirâtres disséminées sont très visibles avec parfois de véritables desquamations internes qui résultent d'un traitement particulier (cendres et ossements déposés encore brûlants ?). L'existence de libations pratiquées dans le cadre du rituel funéraire, représentées par le vin, un produit laitier chauffé (proximité du bûcher ou chauffage volontaire ?) et un corps gras végétal, rappelle les pratiques libatoires mises en évidence dans le Languedoc (cf. *supra*), à l'intérieur des urnes languedociennes datées du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. En Languedoc, les auteurs (V. Bel *et al.*, en cours) insistent d'ailleurs sur les parallèles étroits existant entre les pratiques culturelles « méditerranéennes » ou septentrionales et les gestes funéraires des Gaulois du Midi.

L'urne 42A de Guipry a sans doute servi aux libations funéraires, avant d'être employée comme réceptacle pour les ossements brûlés du défunt.

### **III-4-2-10-2 Les récipients miniatures (inv. n°13 et 14)**

#### **Le micro-vase F 48 (ill. III-43 et 44, inv. n°13)**

Ce micro-vase est l'unique récipient de la nécropole qui soit déposé seul dans une fosse et qui ne corresponde pas à une urne. Il est aussi le seul de la nécropole, de facture grossière, à présenter des encroûtements noirâtres sur son pourtour, observables sur les deux tiers de sa hauteur. Ses parois interne et externe ont donc été analysées. Les deux surfaces montrent les imprégnations d'un corps gras d'animal ruminant et d'un produit laitier, fortement dégradés par un chauffage (N. Garnier, *in* Le Puil-Texier *et al.*, en cours). La paroi externe révèle une imprégnation plus faible que la paroi interne. L'analyse indique aussi la présence de marqueurs du raisin noir et de la fermentation alcoolique, donc de vin rouge ou de vinaigre de vin rouge, mais uniquement sur la paroi interne. Comme les marqueurs du vin ne sont identifiés que sur la paroi interne, ils n'ont pas migré, indiquant que le vase a été

imperméabilisé (intentionnellement ou non), avant d'y verser le vin. C'est le produit laitier qui a joué ce rôle : la partie aqueuse et lipidique, fluide, a traversé la paroi alors que la partie protéique (les caséines notamment), macromolécules beaucoup plus grosses, ont bloqué les pores de la céramique et l'ont rendu étanche (*ibid.*). Le vase ainsi étanchéifié a alors pu contenir des liquides aqueux sans perte, dont le vin ou le vinaigre, dans une ultime phase d'utilisation. Une succession de contenus est ici envisageable. Les traces noirâtres corrélées à l'absence de squalène correspondent probablement à de la graisse fondue (de ruminant) et à un produit laitier liquide chauffé. L'observation des traces recoupe celle déjà effectuée en contexte domestique, au sujet des produits laitiers chauffés (cf. *supra*).

Ce vase fortement chauffé a certainement servi aux gestes rituels accompagnant la crémation. Toutefois, il est impossible de se prononcer sur son emploi préalable dans le cadre domestique, les micro-vases se rencontrant fréquemment sur les habitats (cf. *supra*). La succession des produits pose aussi le problème de leur signification. La graisse fondue de suif pouvait tout aussi bien servir à alimenter une lampe pour l'éclairage, ou à réaliser des libations.

La place importante du jus de raisin fermenté, des produits laitiers et de la graisse animale de ruminant, confirme là encore le rôle prépondérant de ces produits biologiques en contexte funéraire. Malgré l'éloignement géographique, des comparaisons peuvent être établies avec les résultats obtenus dans les nécropoles languedociennes contemporaines. En Bretagne, si les micro-vases se rencontrent ponctuellement dans les tombelles de la fin de l'âge du Fer, parfois en très grand nombre comme à Plaudren (56), Les Grandes Routes (Lecornec et Le Ray 1986), les comparaisons sont plus rares dans les cimetières à incinérations de la fin du premier et du début de second âge du Fer. Deux petits vases découverts dans une tombelle (non datée précisément), sur la même commune de Plaudren et dans le même secteur, proviennent de la fouille réalisée en 1886 (*ibid.*). Ils sont tout à fait similaires, par leur facture sommaire, à celui de la nécropole de Guipry.

### **Le vase miniature d'accompagnement F 61 (ill. III-45 et 46, inv. n°14)**

Dans le cimetière de Guipry, de rares récipients sommairement modelés ont servi d'urne, c'est le cas de l'urne de taille modeste F 61. Elle était accompagnée d'un vase miniature soigné, retrouvé incomplet, déposé en offrande au défunt. Il présente les traces d'un résidu noirâtre sur sa face externe tandis que sa face interne est lustrée. Il a donc résidé à proximité d'une source de chaleur (bûcher ?). Dans les nécropoles cinéraires contemporaines bretonnes, le dépôt de vaisselle est un acte rare (Villard-Le Tiec *et al.* dir. 2010) ; à Guipry c'est le seul découvert. Ce récipient miniature montre une forme originale carénée, sa faible contenance et son embouchure resserrée limitent la saisie directe des aliments ; sa morphologie est plutôt adaptée à contenir des liquides. Les résultats des analyses biochimiques indiquent qu'il renfermait un produit laitier chauffé en grande quantité et du vin de raisin noir ou du vinaigre. Les résultats sont très proches de ceux obtenus dans l'urne. L'importance des liquides dans le

rituel funéraire et l'association produits laitiers et vin (ou vinaigre) semble donc fréquente, comme en contexte domestique où elle est récurrente.

### III-4-2-10-3 Conclusion

Ces premiers résultats confirment la place importante du vin ou du vinaigre de vin rouge et des produits laitiers dans les pratiques funéraires de la péninsule bretonne au début du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Dans l'urne, ces produits biologiques suggèrent des libations préalables au dépôt des ossements. Dans le micro-vase d'accompagnement d'une urne, ils signifient un dépôt d'offrandes. Le micro-vase retrouvé seul indique son rôle au cours de la crémation, peut-être comme luminaire et son rôle libatoire (libations sur les cendres et les ossements du défunt ?). Son contenu se distingue des deux autres par la présence supplémentaire de graisses d'animal ruminant. Ces trois céramiques présentent les marqueurs du chauffage d'un corps gras animal et de produits laitiers. Des traces de coups de chauffe et de suie ou des résidus noirâtres sont visibles sur leur paroi externe. On en déduit qu'elles ont pu résider à proximité du bûcher, à un moment donné du rituel funéraire, sans certitude toutefois. Ces propositions sont à prendre avec précautions, s'agissant des premiers résultats d'analyses biochimiques de contenus réalisés en Bretagne en contexte funéraire.

Il est certain que dans une région comme la Bretagne à l'âge du Fer, où l'agriculture et l'élevage se mêlent étroitement, des produits issus de la fermentation, naturelle, comme les vins de fruits et certains laitages, ou bien provoquée, pour d'autres laitages ou même des boissons fermentées comme la bière, ont dû jouer un rôle primordial, au quotidien comme dans des situations exceptionnelles. Les résultats des analyses organiques de contenus de céramiques réalisées en contexte domestique révèlent aussi l'importance de ces produits dans l'alimentation. Les offrandes carnées ne sont pas mises en évidence, la problématique initiale s'étant concentrée vers la recherche de boissons fermentées. Dans les tombes à inhumations contemporaines de Gaule septentrionale, des dépôts de nourriture, constitués notamment des morceaux de viande et des boissons sont attestés, mais la nature exacte des breuvages contenus dans les céramiques n'est pas pour autant identifiée dans la majorité des cas. Le vin de raisin et ponctuellement la bière sont évoqués à titre d'hypothèse, mais beaucoup plus rarement les produits laitiers. Le rôle du vin rouge est récurrent dans les rites funéraires du Languedoc (V. Bel *et al.*, en cours) au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. ou du bas-Quercy (D. Frère et N. Garnier, *in* J.-M. Beausoleil *et al.*, en cours), comme l'offrande de lait (ou autre produit laitier) en Languedoc.

En Bretagne, ces premières tendances devront être vérifiées par de nouvelles analyses de contenus de céramiques.



## Conclusion générale

Les propositions fonctionnelles émises en deuxième partie ont pu être confrontées, en troisième partie, aux résultats des analyses biochimiques de contenus. Cette méthode aux potentialités intéressantes, la biochimie appliquée aux contenus archéologiques, a concerné vingt-huit échantillons prélevés à l'intérieur des céramiques, dont neuf vases-filtre. Les résultats des analyses biochimiques se sont révélés très positifs, les marqueurs moléculaires se conservant bien dans les sols acides. Plusieurs catégories ou familles de matériaux ont pu être identifiées. La présence de certains marqueurs biochimiques a complètement renouvelé notre approche de la connaissance de certains produits biologiques employés à l'âge du Fer, en Bretagne. La recherche des boissons fermentées est une réussite puisque quasiment tous les échantillons se sont avérés positifs. La consommation de vin rouge ou de vinaigre de vin, parfois associé à d'autres de fruits sauvages, était insoupçonnée avant l'importation de vin italien en amphores, au cours du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. L'omniprésence des marqueurs des boissons fermentées élaborées à partir de raisin sauvage, tant en contexte domestique que funéraire, a nécessité de croiser ces résultats avec les données archéobotaniques existantes. Un travail bibliographique important a été mené, pour recontextualiser ces résultats à l'échelle régionale et même nationale. Des indices de la présence potentielle de la vigne sauvage et de son exploitation à l'âge du Fer en Bretagne sont proposés, à partir d'une approche pluridisciplinaire. À partir du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., l'identification du vin rouge ou du vinaigre pose le problème de sa nature, entre importations italiennes et production locale à partir de raisin de la vigne sauvage. Toutefois, l'absence de poix dans certains vases-filtre ou dans des céramiques tardives suggère que du vin de raisin local (ou du vinaigre), de piètre qualité certes, était aussi consommé. Parmi les autres boissons fermentées, la recherche de la bière s'est avérée bien plus délicate puisque pour le moment, il n'existe pas encore de biomarqueurs pertinents pour la reconnaître. De la bière de millet est envisagée dans un vase-filtre. Les préparations à base de millet commun ont posé le problème de l'existence de cette céréale en Bretagne, à l'âge du Fer, qui n'apparaît pas habituellement dans le cortège des plantes cultivées locales. Des attestations archéobotaniques découvertes récemment permettent de proposer sa consommation sous différentes formes et sans doute sa culture dans certaines localités bretonnes. Parmi les boissons fermentées, des problèmes inhérents à l'identification de l'hydromel, similaires pour partie à ceux rencontrés pour identifier une bière, n'ont pas permis de l'identifier dans les céramiques analysées. Dans un contexte rituel cependant, les marqueurs de la cire d'abeille permettent de suggérer un ajout de miel dans une boisson fermentée élaborée à partir de fruits sauvages (dont le raisin), révélant le rôle particulier du miel et plus largement des produits de la ruche à l'âge du Fer, en Bretagne. Parmi l'alimentation végétale, plus surprenante est l'identification de la salicorne qui témoigne d'une réelle connaissance des ressources environnementales, notamment littorales. Cette connaissance des ressources se traduit également par le choix sélectif d'une essence, le pin, qui a certainement servi à produire de la poix, là où la ressource en pin existait. Son utilisation

comme combustible, mélangé à d'autres essences pour la production potière, est pour le moment la seule explication plausible qui justifie la présence de la poix, antérieure au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. À la fin de la période, le problème de la poix s'amplifie avec une intensification du commerce et des importations dans l'Ouest, et l'existence potentielle de diverses sources d'approvisionnement de la poix. Les analyses biochimiques ne permettent pas, pour le moment, de distinguer ces différentes sources, mais les progrès dans ce domaine avancent à grands pas. Là encore, seule la recherche d'attestations archéobotaniques de pin a permis de renseigner sa présence locale. Comme pour le raisin et les autres fruits sauvages, ou encore le millet, ces recherches d'attestations archéobotaniques sont venues conforter les résultats des analyses biochimiques qui auraient pu, de prime abord, passer pour incongrus, sans une approche pluridisciplinaire. Enfin, les huiles végétales sont difficiles à identifier en raison de la rareté des référentiels phyto-chimiques existants, concernant les huiles anciennes susceptibles d'être produites dans l'Ouest.

Outre l'identification de matériaux d'origine végétale, les analyses biochimiques ont révélé l'existence de matériaux d'origines animales, très bien représentés dans les céramiques. La prépondérance des corps gras d'animaux et des produits laitiers dans les céramiques montre indirectement la place primordiale que tient l'élevage à l'âge du Fer, en Bretagne, jusque là peu renseigné par les données archéozoologiques. La nature des laitages identifiés en contexte domestique et funéraire est difficile à préciser. Un schéma récapitulatif des différents types de produits laitiers susceptibles d'être rencontrés en Bretagne, à l'âge du Fer, est proposé, notamment au regard de l'étude fonctionnelle des céramiques et des résultats des analyses biochimiques. L'hypothèse de filtre à lait est proposée pour la première fois. Une seule faisselle pour la fabrication des fromages est identifiée. Des indicateurs visuels permettent dans certains cas de repérer des produits laitiers chauffés sur les parois de pots ou jarres. Des laitages sont conservés dans un petit pot, dans une cave. L'étude des imprégnations des parois des vases-filtre a aussi montré que les graisses animales chauffées étaient filtrées et récupérées à des fins très diverses, notamment pour imperméabiliser les céramiques. La consommation et la cuisson de la viande dans les céramiques est bien mise en évidence, en corrélant les analyses fonctionnelles et les résultats des analyses biochimiques. Son stockage est proposé, sous forme de salaisons, en croisant cette fois l'approche fonctionnelle des vases et les rares données archéozoologiques.

Enfin, les résultats des analyses biochimiques de contenus des céramiques montrent une variété de produits biologiques qui révèlent des utilisations variées. Même dans les vases-filtre, les mélanges existaient. La récurrence des marqueurs du vin ou du vinaigre dans les vases-filtre se pose en ces termes. Par exemple, une graisse chauffée pouvait être préalablement additionnée de vinaigre pour en rendre l'odeur plus supportable, avant son filtrage. Tous les vases-filtre n'ont donc pas forcément servi de filtre à boisson fermentée, malgré la récurrence des marqueurs du jus de raisin fermenté. L'analyse fonctionnelle des céramiques permet en partie d'y répondre. Néanmoins, leur rôle de filtre à boissons fermentées, pour le vin et peut-être pour la bière, semble être important. Le problème de la nature du

vin filtré est aussi posé. Le vin, importé en amphores poissées, pouvait être filtré avant sa consommation, selon les usages romains. Pourtant, les marqueurs de la poix n'apparaissent à l'état de traces que dans deux vases-filtre (inv. VF n°1 et n°4), à Lamballe, sur un total de cinq vase-filtre datés de La Tène finale. Le vin ou le vinaigre local était aussi filtré. En effet, dans les deux exemplaires où les marqueurs du vin de raisin noir ou du vinaigre sont les plus intenses, ceux-ci ne sont pas associés à la poix (inv. VF n°4 et 20). L'un d'eux est daté de la fin du premier âge du Fer (inv. n°20).

Ainsi, seule une approche pluridisciplinaire qui croise l'analyse fonctionnelle des céramiques et les données archéobotaniques, archéozoologiques, la recherche de comparaisons archéologiques et dans certains cas l'étude des sources anciennes, permet de recontextualiser les résultats des analyses biochimiques et d'apporter des propositions cohérentes relatives aux contenus des céramiques.

## CONCLUSION

En Bretagne, la méthodologie mise en œuvre pour caractériser l'évolution des formes et l'ornementation des céramiques, entre le VI<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> siècle avant notre ère, a montré son efficacité. Elle s'appuie sur la recherche d'ensembles de références homogènes et celle d'éléments de datation absolue, ainsi que sur une sélection de formes et de décors servant à élaborer leurs typologies respectives. L'identification de chacun des types dans ces ensembles va permettre de proposer un classement chronologique des formes et des ensembles de référence puis des décors et des contextes retenus. La confrontation des deux tableaux matriciels diagonalisés permet de vérifier la cohérence de la succession chronologique proposée pour les ensembles de référence. Le résultat est appréciable puisque les 174 ensembles de référence sont datés au demi-siècle près, parfois au quart de siècle en fonction de l'importance de l'ensemble, de son calage stratigraphique, du mobilier associé et des datations absolues. Le corpus retenu s'avère continu, depuis le début du VI<sup>e</sup> siècle jusqu'à la fin du I<sup>er</sup> siècle avant notre ère. Une fois les ensembles datés, les évolutions typo-chronologique des formes et des décors ont pu être proposées. Ainsi, ce premier travail permettant de dater précisément les formes et les décors sur six siècles a été accompli. La distribution géographique de certains types de formes a également permis de repérer des zones-ateliers, l'identification des ateliers demeurant problématique. La fouille récente d'ateliers de potier à Bais, a conforté l'hypothèse de la présence d'ateliers supposés dans ce secteur, en considérant la répartition de certains types spécifiques. La fin de la période marque un tournant avec l'émergence d'ateliers qui diffusent leurs productions au-delà d'une cinquantaine de kilomètres. La part de ces productions baises pourra désormais être étudiée dans la région de Rennes, grâce aux analyses typologiques corrélées aux analyses pétrographiques. Pour identifier de nouvelles zones-ateliers en Bretagne, il faudrait considérer un nombre plus important d'ensembles de références et sans doute affiner la typologie en intégrant des types plus locaux. La répartition de certains types de céramiques spécifiques, corrélée aux analyses pétrographiques, permettra d'identifier des officines ou zones-ateliers et de préciser leur période de production ainsi que leur aire de diffusion. Enfin, la découverte de nouveaux ensembles et l'amélioration des études nécessitera de reprendre ou de compléter ces travaux dans les décennies à venir. Les datations proposées pour certaines formes deviendront encore plus précises, grâce à la fouille de sites mieux conservés et riches en céramiques, d'un plus grand nombre de dates <sup>14</sup>C disponibles et de mobilier associé datant associé à des lots de céramiques. Enfin, les grandes tendances évolutives mises en évidence montrent que la vaisselle de table, la plus remarquable des convives, est aussi la plus sensible aux phénomènes chrono-culturels.

La deuxième partie aborde les évolutions fonctionnelles de chacun des types définis, à partir d'indices morphométriques corrélés aux caractères intrinsèques des céramiques. La méthodologie mise en œuvre pour caractériser les fonctions des céramiques alimentaires (vaisselle de table, de cuisine ou de stockage) a porté ses fruits, en envisageant une ou plusieurs fonctions pour chacun des types définis

dans la première partie. L'approche fonctionnelle morphométrique nécessite au préalable de prendre en compte la variabilité de la taille des céramiques qui définissent chaque type présenté en première partie. Le calcul de l'indice ouverture/hauteur rapporté au volume, déjà proposé par d'autres auteurs, se révèle très pertinent dès lors qu'il n'instaure pas de classes fonctionnelles systématiques. Tous les types définis dans la première partie, présents sur les habitats, ont été pris en considération. Leur interprétation fonctionnelle concerne les trois premiers groupes et de manière partielle le quatrième groupe. Ce travail de caractérisation fonctionnelle restera donc à achever. Il permet d'ores et déjà d'apprécier des évolutions dans les modes de consommation. Il constitue une première approche fonctionnelle, établie principalement à partir des céramiques présentes dans les ensembles de référence retenus. Il sera nécessaire d'étayer ces propositions par l'application de cette méthode à de nouveaux ensembles, surtout lorsque les surfaces des céramiques sont bien préservées. Malgré la rareté des contextes primaires, quelques études statistiques menées sur des ensembles conséquents issus de dépotoirs homogènes, sur lesquels il a été possible de s'appuyer, ont permis de mieux apprécier la place d'un type dans un assemblage de céramiques. À l'avenir, un raisonnement en terme statistique sur les grands ensembles de mobiliers devra être poursuivi. L'association de céramiques avec d'autres types de mobiliers comme les amphores, ou des objets luxueux en lignite ou en métal permet généralement de mieux spécifier le statut d'un site ou révèle l'existence de manifestations collectives, parfois relayées par les informations textuelles. Des céramiques particulières comme les vases-baquets sont fréquemment liées aux gestes libatoires et à la consommation ritualisée de la boisson. Dans de rares cas, des dépôts de céramiques avec leurs contenus alimentaires permettent d'identifier avec encore plus de certitude les gestes rituels. L'approche fonctionnelle corrélée à l'étude du contexte peut aussi amener à éclairer la fonction de certains espaces. En dehors de ses usages alimentaires et rituels, la céramique intervient au sein de l'habitation pour d'autres besoins quotidiens comme l'éclairage, le chauffage et les soins. Dans le domaine artisanal, elle peut servir à préparer les enduits destinés à embellir les bâtiments. Son utilisation en métallurgie est ponctuelle et, dans des situations semble-t-il exceptionnelles, elle servirait à la fabrication de brai de bouleau. La céramique est également abordée en tant que conteneur pris parmi d'autres. Exceptionnellement, comme à Trégueux, les découvertes remarquables d'objets manufacturés en bois montrent la complémentarité de ces conteneurs avec la céramique. En Bretagne, l'emploi de céramiques dans l'artisanat textile ou encore le travail des peaux n'est pas encore mis en évidence. Enfin, la multiplicité des emplois de la céramique, limitée aux seules découvertes réalisées sur les habitats, ainsi que les propositions fonctionnelles proposées dans cette partie, ont pu être croisés avec les résultats des analyses biochimiques.

L'approche fonctionnelle développée en troisième partie complète la précédente, en faisant appel à une méthodologie innovante, la chimie organique appliquée à l'étude des contenus des récipients. En archéologie, cette discipline nouvellement employée dans l'Ouest renouvelle complètement l'approche céramologique. Les analyses biochimiques ont porté sur les contenus de vingt-huit céramiques dont

neuf vases-filtres. La problématique initiale, largement développée par le programme Magi, a concerné plus particulièrement la recherche des boissons fermentées. Les céramiques furent sélectionnées au regard des résultats de l'approche fonctionnelle développée en deuxième partie, selon des critères morphométriques et visuels, en tenant compte de la fiabilité des contextes considérés. Trois céramiques découvertes en contexte primaire, dans une nécropole cinéraire, ont permis d'élargir les investigations aux ensembles funéraires. L'analyse des contenus organiques des céramiques a été conduite suivant une méthodologie optimisée pour l'extraction des marqueurs solubles (provenant des huiles, graisses, cires, résines, poix, gommages...) mais aussi des marqueurs insolubles (provenant des fruits, des huiles polyinsaturées, de la fermentation...). Chaque extrait a été analysé par une technique d'analyse séparative (la chromatographie en phase gazeuse, GC) associée à une technique d'analyse structurale (la spectrométrie de masse, MS). Contrairement à toute attente, les résultats des analyses biochimiques de contenus menées en Bretagne démontrent que les marqueurs organiques sont très bien conservés, même dans une urne cinéraire où les ossements déposés auraient pu contaminer son contenu. Les milieux acides favorisent en effet la bonne conservation des marqueurs moléculaires. Les résultats ont révélé un nombre important de produits biologiques, d'origines végétales et animales, qui permettent la plupart du temps d'assigner des usages sans doute successifs et pluriels aux céramiques. Ils viennent ainsi conforter les propositions émises en deuxième partie. Une approche globale par grands types de matériaux a été choisie, qui privilégie la problématique des boissons fermentées. Cette recherche s'est avérée fructueuse puisque quasiment toutes les céramiques ont conservé les marqueurs biochimiques des breuvages fermentés. Leur conservation ne signifie pas pour autant qu'un seul produit était présent, les nombreux marqueurs considérés indiquant une succession des produits, ou des mélanges. La difficile interprétation des résultats bruts réside dans les multiples possibilités offertes par leur lecture. Ainsi, seule l'approche pluridisciplinaire permet de les recontextualiser au mieux, et implique de s'affranchir d'idées préconçues qui nuiraient à leur bonne interprétation. Les données sont fiables mais nécessitent d'être intégrées à une approche plus globale qui tienne compte de multiples paramètres, en priorité le contexte chrono-culturel et paléo-environnemental, et la connaissance du matériel archéologique. Pour y parvenir, le recours à diverses disciplines doit être privilégié : chimie, archéobotanique, botanique, archéozoologie, recherche de mentions littéraires anciennes, etc. Des résultats complètement inédits et inattendus en Bretagne, pour l'âge du Fer, comme l'identification récurrente de vin rouge ou de vinaigre de vin, la présence ponctuelle du millet cultivé ou encore les fréquentes imprégnations de poix, ont exigé des recherches bibliographiques importantes. Dans tous les cas, ces recherches sont venues conforter les résultats des analyses biochimiques de contenus. En Bretagne, la consommation de boissons fermentées élaborées à partir du raisin de la vigne sauvage locale est avérée depuis la fin du III<sup>e</sup> millénaire (et peut-être avant). Le raisin recherché pour ses multiples qualités, intervient au quotidien dans de très nombreuses préparations alimentaires, thérapeutiques cosmétiques, médicinales, mais aussi rituelles et funéraires. Le problème de sa nature est posé à la fin de la période, entre

production locale de vin rouge de piètre qualité et importations de vin italien (avec ajout éventuel de résine ou de poix) en amphores (poissées), réservé à une élite. Le goût de la poix était peut-être recherché depuis longtemps puisque les premières attestations de poix connues en Bretagne remontent, là aussi, à l'âge du Bronze ancien. La recherche des quelques témoignages archéobotaniques de pin concorde avec les secteurs où des céramiques ont conservé les marqueurs de la poix, permettant de proposer l'hypothèse de la cuisson des céramiques dans un four de potier où se mêlent différentes essences, dont le pin. De la poix produite au cours de la cuisson se serait ainsi déposée à la surface des vases. Pour étayer cette hypothèse, il serait souhaitable de réaliser des analyses biochimiques à l'extérieur des récipients. La nature de la poix est plus difficile à déterminer à la fin de la période, de la poix brute pouvant être importée. Quant au millet cultivé, sa consommation sous différentes formes, dont la bière, implique certainement sa culture dans plusieurs localités bretonnes. Enfin, ces résultats d'analyses complètent également d'autres approches, comme l'archéozoologie confrontée à des problèmes taphonomiques majeurs dans la région. Ainsi, le rôle primordial de l'élevage, à côté de l'agriculture, est révélé par la très bonne représentation des marqueurs des corps gras animaux et des produits laitiers dans les céramiques. Le croisement des sources archéozoologiques, littéraires et céramologiques permet aussi d'aborder la problématique des salaisons dans les céramiques. Les résultats des analyses de vases-filtre, corrélée à leur étude typo-morphométrique, suggèrent des fonctions qui n'étaient pas supposées en archéologie, comme celle de filtre à graisses animales (chauffées) et de filtre à lait (de la traite) pour éliminer les impuretés. Une seule faisselle est à signaler certains types ont pu servir de filtre à boissons.

La biochimie appliquée aux contenus de céramiques archéologiques se heurte donc à divers problèmes comme l'impossibilité de distinguer les différents produits laitiers ou de révéler la succession des produits ou leur présence concomitante au sein d'un mélange. La part entre des matériaux organiques appartenant au contenu du vase et ceux qui ont été utilisés pour une raison technique liée aux qualités de la céramique est difficile à établir. La reconnaissance des céréales (excepté le millet commun) et des légumineuses, ou des huiles végétales est encore très limitée et pâtit du manque de référentiels phytochimiques existants en archéologie. Toutefois, le recours aux analyses moléculaires apporte des données inédites qui permettent un accès à des informations habituellement inexistantes en archéologie et qui ouvrent la voie à de nouvelles connaissances relatives aux contenus des vases. La découverte graduelle de nouveaux biomarqueurs, corrélée à l'accroissement des savoirs et aux techniques de plus en plus performantes induit de nouvelles possibilités d'études. Les perspectives sont donc très encourageantes et nécessiteront d'être poursuivies pour étayer ces premières tendances. Les deux approches fonctionnelles proposées dans ce travail, morphométriques et biochimiques, sont donc tout à fait complémentaires.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sources anciennes

Caton, *De l'Agriculture*, texte établi, traduit et commenté par R. Goujard, Paris, Les Belles-Lettres, 1975.

César, *Guerre des Gaules*, tome 1, Livres I-IV, texte établi et traduit par L.-A. Constans, 3<sup>e</sup> tirage de la 14<sup>e</sup> édition revue et corrigée par A. Balland, Paris, éd. Les Belles Lettres, 2007.

César, *Guerre des Gaules*, tome 1, Livres V-VIII, texte établi et traduit par L.-A. Constans, 2<sup>e</sup> tirage, Paris, Les Belles-Lettres, 1972.

César, *De bello civile*, tome II, Livre III, texte établi et traduit par P. Fabre, Paris, Les Belles-Lettres, 1959.

Columelle, *De l'Agriculture*, Livre XII, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles-Lettres, 1988.

Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, Livre V, texte établi et traduit par M. Casevitz, présenté et commenté par A. Jacquemin, Paris, Les Belles Lettres, 2015.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XI, texte établi et traduit par A. Ernout, Paris, Les Belles-Lettres, 1947.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XIV, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles-Lettres, 1958.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVI, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles-Lettres, 1962.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVII, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles-Lettres, 1964.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVIII, texte établi, traduit et commenté par H. Le Bonniec, Paris, Les Belles-Lettres, 1972.

Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*. Livre XIX, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles-Lettres, 1964.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XXIV, texte établi, traduit et commenté par J. André, Paris, Les Belles-Lettres, 1972.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XXVI, texte établi, traduit et commenté par R. Pépin, Paris, Les Belles-Lettres, 1957.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XXVIII, texte établi et traduit par A. Ernout, Paris, Les Belles-Lettres, 1962.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XXXV, texte établi, traduit et commenté par J.-M. Croisille, Paris, Les Belles-Lettres, 1985.



Plutarque, *De l'Amour*, dans *Œuvres morales*, texte traduit par V. Bétolaud, t. III, chap 25, Paris, Hachette, 1870. [http://mercure.fltr.ucl.ac.be/Hodoi/concordances/plutarque\\_amour/lecture/25.htm](http://mercure.fltr.ucl.ac.be/Hodoi/concordances/plutarque_amour/lecture/25.htm)

Polybe, *Histoires*, Livre II, texte établi et traduit par P. Pédech, Paris, Les Belles-Lettres, 1970.

Strabon, *Géographie*, tome II, Livres III et IV, texte établi et traduit par F. Lasserre, Paris, Les Belles-Lettres, 1966.

Théophraste, *Recherches sur les plantes*, Livre IX, tome V, texte établi et traduit par S. Amigues, Paris, Les Belles-Lettres, 2006.

Varron, *Economie Rurale*, Livre II, texte établi, traduit et commenté par Ch. Guiraud, Paris, Les Belles-Lettres, 1985.

Vitruve, *De Architectura*, Livre VII, texte établi et traduit par B. Liou, M. Zuinghedau, commenté par M.-T. Cam, Paris, Les Belles-Lettres, 1995.

## Bibliographie générale

Acovitsioti-Hameau A., Hameau P., Rosso T., 1993 – Fours à cade, fours à poix : de l'étude expérimentale à la distillation expérimentale, *Techniques & Culture*, 22, p. 105-143.

Adam A.-M., 2002 - Les passoires dans le monde celtique : forme, origine, usage. In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 143-156.

Ah-Thon (dir.), 2018 - *Plumaugat, Saint-Pierre (Côtes d'Armor). Un vaste établissement de la fin de l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 429 p.

Alexandre-Bidon D., 2005 - *Une archéologie du goût. Céramique et consommation, Moyen Âge - Temps modernes*, Paris, Picard (« Espaces médiévaux »), 301 p.

Allag C., 2016 – Préambule. In coll. *Le décor pré-romain en Gaule*, actes de la table-ronde organisée par le Centre d'Etudes des Peintures Murales Romaines de Soissons, 4 mars 2014, Centre d'Étude des Peintures Murales Romaines, Association Pro Pictura Antiqua (APPA - CEPMR), p. 1-2.

Allard M., L'Helgouach J., Poulain H., 1971 - Un dépôt de poteries à l'Alnais à Fay-de-Bretagne (Loire-Atlantique), *Annales de Bretagne*, 78-1, p. 99-115.

Allen T. (dir.), 2012 - *Rocade d'agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de la Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport de fouille archéologique, Oxford Archéologie Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 3 vol.

Allios D, 2011 - Les poteries et leurs fonctions dans l'alimentation médiévale. In coll. *Processing, Storage, Distribution of food. Food in the Medieval Rural Environment*, actes du VIII congrès Ruralia (septembre 2009, Lorca, Espagne), Brepols Publishers, Turnhout, p. 127-136.

André J., 1964 - La résine et la poix dans l'antiquité. Technique et terminologie, *L'antiquité classique*, 33, fasc. 1, p. 86-97.

- André J., 1981 - *L'alimentation et la cuisine à Rome*, Paris, Les Belles Lettres, (Coll. d'études anciennes, 66), 252 p.
- André J., 1985 - *Les noms de plantes dans la Rome antique*, Paris, Les Belles-Lettres (Collection d'Études Anciennes), 332 p.
- Andrieu P., 1894 - *Le vin et les vins de fruits*, Paris, Gauthier-Villars, 378 p.
- Aoustin D. Marguerie D., Millet M.-D., 2013 - Etude dendro-anthracologique des sites de la perdriots (Châteaugiron – Ille-et-Vilaine). In Catteddu I. (dir.), *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, La Perdriots. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, non paginé.
- Arcelin P., 1993 - Céramique non tournée protohistorique en Provence occidentale. In Py M. (dir.), *Dictionnaire des Céramiques antiques en Méditerranée nord-occidentale*, Lattes, ARALO, (coll. Lattara ; 6), p. 311-330.
- Arnold B., 1995 - Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution, tome 1, 1995, (Archéologie Neuchâteloise, 20), 184 p.
- Arramond J.-C., Requi C., 2012 - Arboriculture ou viticulture ? Le cas de la villa gallo-romaine du Quiou, *Archéopages*, 34, p. 6-9.
- Arroyo-Garcia R., Ruiz-Garcia L., Bolling L., Ocete R., López M.A., Arnold C., Ergul A., Söylemezoglu G., Uzun H.I., Cabello F., Ibañez J., Aradhya M. K., Atanassov A., Atanassov I., Balints S., Cenis J.L., Costantini L., Gorislavets S., Grando M. S., Klein B.Y., Mc Govern P.E., Merdinoglu D., Pejic I., Pelsy F., Primikirios N., Risovannaya V., Roubelakis-Angelakis K.A., Snoussi H., Sotiri P., Tamhankar S., This P., Troshin L., Malpica J.M., Lefort F., Martinez-Zapater J.M., 2006 - Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms, *Molecular Ecology*, 15, p. 3707–3714.
- Auberger J., 2010 - *Manger en Grèce classique*, Laval (Québec), Les Presses de l'Université Laval, 242 p.
- Aubin G., Bouvet J.-P., Levillayer A., Siraudeau J., Gruet M., 2007 - L'utilisation du bois au village Laténien des Pichelots (Les Alleuds, Maine-et-Loire), *Revue archéologique de l'Ouest*, p. 111-120.
- Aubry B. (dir.), 1998 - *Commune de Neuville-sur-Sarthe, La Balochère : A 28, Section Alençon-Le Mans-Tours*, rapport de fouille, Afan Grand-Ouest, Le Mans, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 34 p.
- Aubry L., 2005 - *Bruz « Cicé, Ille-et-Vilaine*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 83 p.
- Aubry L., 2007 – *Châteaubourg/Domagné, « Parc d'activités de La Goultière » Tranches 1 et 2 (Ille-et-Vilaine)*, mise en évidence d'une occupation du paysage du Néolithique à l'époque gallo-romaine, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.
- Aubry L., 2008 - *Saint-Méen-Le-Grand (Ille-et-Vilaine) "Parc d'activités de Haute-Bretagne" tranche 2. Mise en évidence d'une occupation du paysage de la protohistoire ancienne à l'époque gallo-romaine*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 88 p.

- Aubry L. (dir.), 2010 - *Une exploitation agricole de la fin de l'âge du Fer, Corps-Nuds, ZAC des Grands Sillons-La Huberdière (Ille-et-Vilaine)*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 146 p.
- Aubry L., Le Puil-Textier M. (dir.), 2014 - *Guipry, Ille-et-Vilaine, Domaine de La Bizaie – Un enclos funéraire du 1<sup>er</sup>-2<sup>nd</sup> âge du Fer*, rapport final d'opération, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 154 p.
- Audouze F., Buchsenschutz O., 1989 - *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique*, Paris, Hachette, (Bibliothèque d'archéologie), 362 p.
- Aufan R. et Thierry F., 1990 - *Histoire des produits résineux landais [Texte imprimé] : goudrons, poix et brays gras depuis l'Antiquité, en Buch, Born et Marensin*, Ed Arcachon : Société historique et archéologique d'Arcachon et du pays de Buch, Arcachon, 191 p.
- Auxiette G., 2012, L'âge d'or du cochon. La place du porc dans le nord de la Gaule au dernier millénaire avant notre ère », *Archéopages*, 35, p. 26-31.
- Auxiette G., Desenne S., Pommepuy C., 2002 - Des viatiques et des banquets : alimentation des défunts, alimentation des vivants sur la nécropole de La Tène ancienne de Bucy-le-Long (Aisne). In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 317-336.
- Auxiette G., Baudry A., Méniel P., 2010 – Une histoire de l'élevage dans l'Ouest. In Barral P., Dedet B., Delrieu F., Giraud P., Le Goff I., Marion S., Villard-Le Tiec A. (dir.), *L'âge du fer en Basse-Normandie, Actes du XXXIIIe colloque international de l'AFEAF (Caen, 20-24 mai 2009), volume 1*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, (Annales Littéraires n°883 ; Série « Environnement, sociétés et archéologie », n°14), p. 185-202.
- Aveling E. M., Heron C., 1998 - Identification of birch bark tar at the Mesolithic site of Star Carr, *Ancient Biomolecules*, 2, p. 69-80.
- Avellan C., 2009 - *La cuisine à Bibracte. Éléments de réflexion sur les pratiques culinaires gauloises*, mémoire de licence, Université de Lausanne, 2 volumes, 216 p.
- Ballet P., Lemaître S., Bertrand I. (dir.), 2018 - *De la Gaule à l'Orient méditerranéen. Fonctions et statuts des mobiliers archéologiques dans leur contexte*, Actes du colloque international de Poitiers, 27-29 octobre 2014, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 431 p.
- Balmelle C., Barraud D., Brun J.-P., Duprat P., Gaillard H., Jacques P., Maurin L., Petit-Aubert C., Rigal D., Robin K., Roudié P., Sillières P., Vernou C., 2001 - *La viticulture antique en Aquitaine*. In Brun J.-P., Laubenheimer F. (dir.), *La viticulture en Gaule*, Paris, CNRS éditions, (*Gallia* 58), p. 129-164.
- Balsan L., 1951 - L'industrie de la résine dans les Causses et son extension dans l'Empire romain, *Gallia*, 9, p. 53-55.
- Barbet A., 1995 - La polychromie à l'époque préromaine en Gaule méridionale, *Revue archéologique de Picardie*, Numéro spécial 10, p. 41-46.
- Barbet A. et Allag C., 1997 - *La peinture romaine, du peintre au restaurateur*, Saint-Savin, Centre International d'Art Mural, 96 p.

Barbier D., 1999 - *Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weichsélien à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle. Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain, Interactions Homme- Milieu*, thèse de doctorat, Université de Nantes, 283 p.

Barbier-Pain D., 2013 – Etude palynologique. In Catteddu I. (dir.), *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, La Perdriotaie. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, partie L17, non paginée.

Barbier-Pain D., 2014 - La palynologie. In Hamon A.-L. (dir.), *Pleurtuit (35), Cap Emeraude - secteur I. Création et développement d'un établissement rural coriosolite entre le III<sup>e</sup> siècle avant J.-C. et le III<sup>e</sup> siècle après J.-C.*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 166-176.

Barbier-Pain D., 2016 - Etude palynologique, in Sicard S. (dir.), *Saint-Sauveur-des-Landes (35), ZAC des Vairies, Les Croisés. Un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 206-218.

Barbier D., Visset L., 1997 - Logné, a peat bog of European ecological interest in the Massif armorican, western France : bog development, vegetation and land-use history, *Vegetation History and Archaeobotany*, 6, p. 69-77.

Barbier S., 1995 - *Brion, La Croix Boizard (Maine-et-Loire), autoroute A85 Angers-Tours*, rapport de fouille de sauvetage, AFAN, Saumur, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 63 p.

Bardel D., 2012 - *Société, économie et territoires à l'âge du Fer dans le Centre-Est de la France. Analyse des corpus céramiques des habitats du Hallstatt D – La Tène A (VII<sup>e</sup> - V<sup>e</sup> siècle av. J.-C.)*, thèse de doctorat d'archéologie de l'université de Bourgogne, Dijon, 3 vol.

Bardel D., avec la collaboration de P.-A. Capt, 2017 – Les procédés de façonnage des potiers gaulois en Cambrésis. Analyse et reconstitutions expérimentales, *Archéopages*, 45, p. 32-41.

Bardel J.-P., 1982 - *Ploumilliau, Saint-Jean*, rapport de fouille de sauvetage, Circonscription des antiquités historiques de Bretagne, Rennes, 20 p.

Bardel J.-P., 1985 - *Plouaret, l'Armorique (Côtes du Nord)*, rapport de fouille de sauvetage 1984 et de sauvetage programmé, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 38 p.

Bardel A., 1977 - Urnes funéraires gauloises à Corseul, *Archéologie en Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 84, p. 111-124.

Barnard K. A., Brogan T. M., 2011 - Pottery of the late Neopalatial periods at Mochlos. In Brogan T. M. et Hallager E. (éd.), *LM IB pottery: Relative chronology and regional differences*, Acts of a workshop held at the Danish Institute at Athens in collaboration with the INSTAP Study Center for East Crete, 27-29 June 2007, (Monographs of the Danish Institute at Athens, 11,1-2), p. 427-456.

Barral P., 1994 - *Céramique indigène et faciès culturels à La Tène finale dans la vallée de la Saône*, Thèse de doctorat de l'Université de Franche-Comté, Besançon, 482 p.

Barral P., 2002 - Quelques traits remarquables de la composition et de l'évolution du vaisselier céramique à La Tène finale en pays éduen. In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-

27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 157-166.

Barral P., Luginbühl T., 1995 - *Typologie des formes de céramique régionale de Bibracte*, Glux-en-Glenne, Centre Archéologique Européen du Mont Beuvray, 1995.

Barral P., Fichtl S. dir., 2012 - *Regards sur la chronologie de la fin de l'âge du Fer (III-Ier siècle avant J.-C.) en Gaule non méditerranéenne*, Actes de la Table-ronde tenue à Bibracte « Chronologie de la fin de l'âge du Fer (III-Ier siècle avant J.-C.) dans l'est de la France et les régions voisines », Glux-en-Glenne (15-17 octobre 2007), Glux-en-Glenne, (Bibracte, 22), 341 p.

Basch L., 1986 - Note sur le calfatage : la chose et le mot, *Archaeonautica*, 6, p. 187-198.

Batigne-Vallet C. 1999 - *Etude des céramiques culinaires et de leurs procédés de fabrication à Lyon à l'époque gallo-romaine : impératifs techniques et habitudes culturelles*, Thèse de doctorat de l'Université Lumière - Lyon 2, 537 p.

Batt M., 1987 - Mordelles (35) Sermon, Site gaulois et temple celto-romain, rapport de fouille programmée, 30 p.

Bats M., 1988 - *Vaisselle et alimentation à Olbia de Provence (v. 350-v. 50 av. J.-C.). Modèles culturels et catégories céramiques*, Paris, Editions du CNRS, 1988 (*Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise*, 18), 271 p.

Bats M., 1993 - Les Gaulois à table : hiératisme et hiérarchie. In coll. *Mélanges P. Lévêque*, 7., Anthropologie et société, Besançon, Université de Franche-Comté, (Annales littéraires de l'Université de Besançon, 491), p. 15-20.

Bats M., 1999 - Le vase céramique grec dans ses espaces : l'habitat, la tombe. In coll. *Céramique et peinture grecques. Modes d'emploi*, Actes du colloque international (école du Louvre, 1995), Paris, p. 75-90.

Baudry A., 2012 – *Ressources animales et alimentation carnée à l'Age du Fer : le cas du nord-ouest de la France (Bretagne et Basse-Normandie)*, thèse de doctorat de l'Université de Rennes 1, 385 p.

Beauredon J. 1911 - Esquisse sur le Sud-Ouest Landais (Gosse et Maremne), Suite, *Bulletin de la Société de Borda*, p. 73-103.

Béchenec F., Hallégouët B., Thiéblemont D - Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Quimper (346), Orléans, BRGM, 161 p.

Béguin F., 1995 - La céramique d'un enclos du second âge du Fer à Hédé (35), au lieu-dit "le Bas-Chesnay, *Revue archéologique de l'Ouest*, 12, p. 111-115.

Behre K-E., 1999 - The history of beer additives in Europe – a review, *Vegetation History and Archaeobotany*, 8, p. 35-48.

Berstan R., Dudd S.N., Copley M.S., Morgan E.D., Quye A., Evershed R.P., 2004 - Characterisation of 'bog butter' using a combination of molecular and isotopic techniques, *Analyst*, 129(3), p. 270-275.

Besnard-Vauterin C.-C., Boulogne N., 2018 - Les céramiques des III<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles avant notre ère en Normandie occidentale : essai d'une typo-chronologie des formes et décors. In Menez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 209-252.

- Beurion C. (dir.), 2007 - Le Raquet, Val de Reuil, (Eure), rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Rouen, Service régional de l'archéologie Haute-Normandie, Rouen, 65 p.
- Beurion C. (dir.), 2012 - *Val-de-Reuil « Le Clos Saint-Cyr, La Cerisaie », ZAC des Portes (Eure, Haute-Normandie). Une succession d'occupations rurales du Néolithique au Haut-Empire*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Rouen, Service régional de l'archéologie de Haute-Normandie, Rouen, 2 vol.
- Billoin D., Matteredne V., Méniel P., 2002 - L'habitat de La Tène ancienne de Tagnon « La Fricassée » (Ardennes) : économie et vaisselier. In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 33-48.
- Binder D., Bourgeois G., Benoist F., Vitry C., 1990 - Identification de brai de bouleau (*Betula*) dans le Néolithique de Giribaldi (Nice, France) par la spectrométrie de masse, *Revue d'archéométrie*, 14, p. 37-42.
- Bizien-Jaglin C., 2013 - La céramique du second âge du Fer du site des Sept-Perthuis, en Saint-Malo (Ille-et-Vilaine) Saint-Malo, Les Sept Perthuis, *Les Dossiers du Centre régional archéologique d'Alet*, 41, p. 79-117.
- Bizien-Jaglin C. et Lejars T., 1990 - *Le puits des Sept Perthuis en Saint-Malo (35)*, rapport de sauvetage programmé, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 26 p.
- Blagovic, B., Rupcic, J., Mesaric, M., Georgiu, K., Maric, V., 2001. Lipid composition of brewer's yeast. *Food Technol. Biotechnol.*, 39 (3), p. 175-181.
- Blanc N., Nercessian A., 1992 - *La cuisine romaine antique*, Grenoble, Glénat, 224 p.
- Blanchet S., 2007 - *Betton, "Pluvignon" (Ille-et-Vilaine) . Volume 2 - De l'âge du Fer au haut Moyen Age*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 421 p.
- Blanchet (dir.) S., 2010 - *Lamballe, Côtes-d'Armor, ZAC de la Tourelle. Une occupation de longue durée sur le plateau de la Tourelle*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 625 p.
- Blanchet S. (dir.), 2013 - *Plouedern (Finistère), Leslouc'h. Une longue occupation de la Protohistoire au Moyen Âge*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 470 p.
- Blasco A., Edo M., Villalba M. J., 2008 - Evidencias de procesado y consumo de cerveza en la cueva de Can Sadurní (Begues, Barcelona) durante la Prehistoria. In M. S. Hernández Pérez, J. A. Soler Díaz, & J. A. López Padilla (Eds.), *IV congreso del Neolítico Peninsular, Alicante, 27 al 30 de noviembre de 2006*, Alicante, Museo Arqueológico, p. 428-431.
- Bodiou L., Frère D., Mehl V., 2008 (dir.) - *Parfums et odeurs dans l'Antiquité*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 279 p.
- Boisvert C., 2003 - *Plantes et remèdes naturels*, Genève, éditions Minerva (Aubanel), 527 p.

Bökönyi S., 1991 - L'élevage. In Moscati S., Frey O. H., Kruta V., Raftery B., Szabó M. (coord.), *Les Celtes*, catalogue de l'exposition organisée par le Palazzo Grassi, l'Accademia nazionale dei Lincei et l'Institut de France, Milan, Bompiani, p. 429-435.

Bonaventure B., 2010 - *Céramiques et société chez les Leuques et les Médiomatrices (II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles avant J.-C.)*, thèse de doctorat de l'Université de Strasbourg, 414 p.

Bonaventure B., 2011 - *Céramiques et société chez les Leuques et les Médiomatrices (II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles avant J.-C.)*, Montagnac, Éditions Monique Mergoil, (Protohistoire européenne, 13), 330 p.

Bonet Rosado H., Mata Parreño C., 1997 – The Archaeology of Beekeeping in Pre-Roman Iberia, *Journal of Mediterranean Archaeology*, 10-1, p. 33-97.

Borgnon C., 2016 - Reconnaissance des constructions en terre crue sur les opérations archéologiques, In coll. *Le décor pré-romain en Gaule*, actes de la table-ronde organisée par le Centre d'Études des Peintures Murales Romaines de Soissons, 4 mars 2014, Centre d'Étude des Peintures Murales Romaines, Association Pro Pictura Antiqua (APPA - CEPMR), p. 3-5.

Bouby L., Marinval P., 2001– La vigne et les débuts de la viticulture en France : apports de l'archéobotanique, In Brun J.-P., Laubenheimer F. (dir.), *La viticulture en Gaule*, Paris, CNRS éditions, (*Gallia* 58), p. 13-28.

Bouby L., Billaud Y., 2001 - Économie agraire à la fin de l'Âge du bronze sur les bords du lac du Bourget (Savoie, France), *Comptes rendus de l'Académie des sciences, série IIa : Sciences de la Terre et des planètes*, n° 333, 11, p. 749-756.

Bouby L., Terral J.-F., Ivorra S., Marinval P., Pradat B., Ruas M.-P., 2006 - Vers une approche bio-archéologique de l'histoire de la vigne cultivée et de la viticulture : problématique, choix méthodologiques et premiers résultats, *Archéologie du Midi médiéval*, 23/24, 2005/2006, p. 61-74.

Bouby L., Terral J.-F., Figueiral I., Ivorra S., Lacombe T., Pastor T., Picq S., Buffat L., Fabre, L., Jung C., Marinval P., Petitot H., Tardy C., 2010 : La vigne sauvage (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) : une plante cultivée dans les établissements viticoles de la Narbonnaise ? In Delhon C., Thery-Parisot I., Thiebault S. (dir.), *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours, XXX<sup>e</sup> Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 2009*, Actes du colloque, APDCA, Antibes, p. 129-139.

Bouby L., Boissinot P., Marinval P., 2011 - Never mind the Bottle. Archaeological Evidence of Beer-brewing in Mediterranean France and Consumption of Alcoholic Beverages during the 5th Century BC, *Human Ecology*, 39, p. 351-360.

Bouloumié B., 1977 - Situles de bronze trouvées en Gaule (VII<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles av. J.-C.), *Gallia*, 35, fascicule 1, p. 3-38.

Bourne S. (dir.), 2011 – *Moutiers - La Guerche-de-Bretagne (35), déviation de La Guerche-de-Bretagne, Des occupations humaines de La Tène moyenne et du haut Moyen Age*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 101 p.

Bourne S. (dir.), 2012 - *Nouvoitou (35), ZAC de La Lande – Tranche 2*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 86 p.

- Bouvier M., 2001 - *Les saveurs du vin antique*, Paris, éditions Errance, (collection des Hespérides), 199 p.
- Bracci S., 2011 – *Etude typologique et analyse spatiale du mobilier métallique de l'habitat de Kerven Teignouse, Inguiniel, Morbihan (VI<sup>ème</sup> siècle av. J.-C. – I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C.)*, mémoire de Master 2, Université de Rennes 1, 28 p.
- Briard J., Peuziat J., Puillandre A., Onnée Y., 1984 - Une nécropole et un camp de l'âge du Fer à Landeleau (Finistère), fouilles en 1980, *Bulletin de la société archéologique du Finistère*, CXIII, 1984, p. 27-65.
- Briggs D.E., Brookes P.A., Stevens R., Boulton C.A., 2004 - *Brewing: Science and Practice*, London Taylor & Francis, 900 p.
- Brisotto V., 2016 - Etude du macro-outillage. In Sicard S. (dir.), *Saint-Sauveur-des-Landes (Ille-et-Vilaine), ZAC des Vairies, Les Croisés. Un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p.13-28.
- Brisson A., Hatt J.-J., 1967 - Fonds de cabanes de l'âge du Bronze final et du premier âge du Fer en Champagne, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, 18, 1967, 1-3, p. 7-51.
- Broholm H. C., Hald M., 1939 – Skrydstrupfundet, *Nordiske Fortidsminder*, 3 (2–6), p. 215-347.
- Brouquier-Reddé V., Gruel K., 2004 - Le sanctuaire de *Mars Mullo* chez les Aulerques Cénomans (Allonnes, Sarthe) V<sup>e</sup> s. av. J.-C. -IV<sup>e</sup> s. apr. J.-C. Etat des recherches actuelles, *Gallia*, 61, p. 291-386.
- Brown A.G., Meadows I., Turner S.D., Mattingly D.J., 2001 - Roman vineyards in Britain: stratigraphic and palynological data from Wollaston in the Nene Valley, England, *Antiquity*, 75, p. 745-757.
- Brun J.-P., 2011 – La viticulture en Gaule tempérée. In Poux M., Brun J.-P., Hervé-Monteil M.-L. (dir.), *La vigne et le vin dans les Trois Gaules*, Paris, CNRS éditions, (*Gallia* 68-1), p. 1-12.
- Brun J.-P., Poux M., Tchernia A. (dir.), 2009 - *Le vin Nectar des dieux, Génie des Hommes*, ouvrage/catalogue d'exposition, Pôle archéologie du département du Rhône, Lyon, Gollion, Infolio, 349 p. (1<sup>re</sup> éd. 2004).
- Brunaux J.-L., 2002 - Les guerriers à la table des Dieux. Les fragments de Poseidonios dans les Deipnosophistes d'Athénée. In Méniel (P.) et Lambot (B.) dir. - *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 273-284.
- Brunaux J.-L., 2016 - *Les religions gauloises (V<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècles av. J.-C.)*, CNRS Editions, Paris, 469 p.
- Buchsenschutz O., Colin A., Firmin G. et al. 2000 - *Le village celtique des Arènes à Levroux. Synthèses, Levroux 5*, Tours, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France, (*Supplément à la Revue archéologique du centre de la France*, 19), 336 p.
- Burri S. 2010. - Production et commerce de la poix et de l'huile de cade en basse Provence au Moyen Âge. In Delhon C., Théry-Parisot I., Thiébault S., *Des hommes et des plantes. Exploitation et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours. Session Usages et symboliques des plantes*, Actes du colloque des XXXe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 22-24 octobre 2009, Antibes, *Anthropobotanica*, 1, non paginé [en ligne].



- Cabanillas de la Torre G., 2015 - *Arts et sociétés celtiques du second âge du Fer en Europe occidentale : la céramique estampée*, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne et Université autonome de Madrid, 779 p.
- Cador H., 2015 - *La fabrication des produits laitiers à l'époque gallo-romaine à travers les vestiges archéologiques. Premières approches à partir d'un corpus de céramiques à perforations multiples de Haute-Normandie (Eure et Seine-Maritime)*, mémoire de Master 1, Paris I Panthéon-Sorbonne, 132 p.
- Carlson D., 2003 - The Classical Greek Shipwreck at Tektaş Burnu, Turkey, *American Journal of Archaeology*, 107-4, p. 581-600.
- Carrato C., 2017 - *Le dolium en Gaule Narbonnaise (I<sup>er</sup> a.C.-III<sup>e</sup> S. p.C.)*, Bordeaux, Ausonius Éditions (Collection : Mémoires ; 46), 750 p.
- Carrion Y., Marcoux N., Marguerie D., 2008 – Premières données anthracologiques. In Pailler Y., Gandois H., Tresset A. (dir.) – Programme archéologiques molénais, rapport n°11. Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches campaniforme, rapport de fouille programmée triannuelle, p. 89-98.
- Cassard J.-C., 1998 - *Les Bretons et la mer au Moyen Âge*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 197 p.
- Catteddu I. (dir.), 2013 - *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, La Perdriotais. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 3 vol.
- Cavassa L., 2008, Les kadoi à poix du Bruttium. In: Mélanges de l'Ecole française de Rome, *Antiquité*, tome 120, n°1, p. 99-107.
- Chapotat G., 1970 - *Vienne gauloise. Le matériel de La Tène III trouvé sur la colline de Sainte-Blandine*, Lyon : De Boccard, (Publications du centre d'études romaines et gallo-romaines de la faculté des lettres et sciences humaines de Lyon, fascicule 2), 186 p.
- Charters S., Evershed R. P., Blinkhorn P. W., Denham V., 1995 - Evidence for the mixing of fats and waxes in archaeological ceramics, *Archaeometry*, 37-1, p. 113-127.
- Chaume B., 2001 - *Vix et son territoire à l'âge du Fer – Fouilles du Mont Lassois et environnement du site princier*, Montagnac, Editions Monique Mergoïl, (coll. Protohistoire européenne n°6), 643 p.
- Chaume B, Mordant C. (dir.), 2011 - Le complexe aristocratique de Vix. Nouvelles recherches sur l'habitat et le système de fortifications, Dijon, Editions universitaires de Dijon, 867 p.
- Cherel A.-F., 1994, *La céramique de l'âge du Fer du site de Kerven Teignouse (Inguiniel – Morbihan)*, mémoire de maîtrise, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 111 p.
- Cherel A.-F., 1996 - *Ornementation et comparaisons des céramiques armoricaines de deuxième âge du Fer*, mémoire de D.E.A., Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 233 p.
- Cherel A.-F., 2002 - Le mobilier céramique : synthèse et évolution comparée des différents ensembles archéologiques. In Le Goff E. (dir.), *Les occupations protohistoriques et antiques de la Z.A.C. « Object'Ifs Sud » (14)*, document final de synthèse de fouille de sauvetage, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, SRA de Basse-Normandie, Caen, vol. 4 (synthèse), p. 1011 à 1089 et p. 1099 à 1112.

Cherel A.-F., 2006 - Le mobilier. In Hamon A.-L. (dir.), *Noyal/Chatillon-sur-Seiche (35), "ZAC Sud Seiche"*. Une occupation rurale de la transition La Tène finale/Antiquité, rapport final de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, p. 43-47.

Cherel A.-F., 2007a - Le mobilier archéologique. In Le Goff E. (dir.), *Thorigné-Fouillard, zone d'activité de Bellevue, un habitat gaulois du Bassin rennais (III<sup>ème</sup>-I<sup>er</sup> avant J.-C.)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2007b – Etude du mobilier. In Aubry L., *Châteaubourg/Domagné, « Parc d'activités de La Goultière » Tranches 1 et 2 (Ille-et-Vilaine), mise en évidence d'une occupation du paysage du Néolithique à l'époque gallo-romaine*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2009 -La céramique protohistorique. In Roy E. (dir.), *Stockage lié à des productions meunières et dépôt monétaire Osisme découverts à Laniscat (Côtes d'Armor)*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2010a - La céramique protohistorique. In Blanchet S. (dir.), *Lamballe (22), ZAC de la Tourelle. Une occupation de longue durée sur le plateau de La Tourelle*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 205-349.

Cherel A.-F., 2010b - La céramique protohistorique. In Mentele S. (dir.), *Lamballe, ZAC de la Tourelle (Côtes d'Armor). La mise en valeur agraire du terroir du plateau de la Tourelle aux II<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. av. J.-C.* rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2010c - Les mobiliers protohistoriques. In Hamon A.-L. (dir.), *Vitré (35), Boulevard de Laval. La ferme laténienne de La Grande Haie*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2010d – In Aubry L. (dir.), *Une exploitation agricole de la fin de l'âge du Fer, Corps-Nuds, ZAC des Grands Sillons-La Huberdière (Ille-et-Vilaine)*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 94-113.

Cherel A.-F., 2011a - Synthèse sur les mobiliers. In Bourne S. (dir.), *Moutiers (35), La Guerche-de-Bretagne. Déviation de La Guerche-de-Bretagne, tranche 1. Des occupations humaines de La Tène moyenne et du haut Moyen Age*, rapport final d'opération de diagnostic, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 46-53.

Cherel A.-F., 2011b - Les mobiliers protohistoriques. In Mentele S. (dir.), *Bais (Ille-et-Vilaine), Carrière des Vallons, Un espace d'activité artisanale du second âge du Fer et de la période gallo-romaine précoce : une probable aire de traitement de denrées agricoles*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 102-118.

Cherel A.-F., 2012a - Chronologie de la fin de l'âge du Fer (III<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.) au sud de la Plaine de Caen : le cas de la « ZAC Object'Ifs sud » à Ifs (Calvados). In Barral P., Fichtl S. (dir.), *Regards sur la chronologie de la fin de l'âge du Fer (III<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.) en Gaule non méditerranéenne*, Actes de la Table-ronde de Bibracte (15-17 octobre 2007), Glux-en-Glenne, (Bibracte, 22), p. 245-256.

Cherel A.-F., 2012b - Les mobiliers protohistoriques. In Le Gall J. (dir.), 2012 - *Une exploitation agricole gauloise et gallo-romaine, (Ile avant notre ère-Ve siècle), l'Abbaye, Trémeur, (Côtes d'Armor)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 72-89.

Cherel A.-F., 2013a - Etude du mobilier protohistorique. In Nicolas E. (dir.), *Un site d'activité protohistorique et antique, Châteaulin, (Finistère)*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 165-184.

Cherel A.-F., 2013b - Le mobilier céramique ; Le mobilier non céramique. In Le Gall V. (dir.), *Plérin, Rue de l'Arrivée, Côtes d'Armor. Une ferme gauloise du V<sup>e</sup> s. et des vestiges de l'âge du Bronze*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p.61-105 et p.126-130.

Cherel A.-F., 2013c - Les mobiliers protohistoriques. In Durand J.-C. (dir.), *Brielles (35), La Massuère. Habitat du II<sup>e</sup> âge du Fer et occupation médiévale et moderne*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2013d - Les mobiliers protohistoriques. In Nicolas E. et Le Gall V. (dir.), *Quimper (29). Kervouyec II : de multiples occupations protohistoriques*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 152-180.

Cherel A.-F., 2014 - Le mobilier archéologique ; *L'instrumentum*. In Le Goff E. (dir.), *L'agglomération gauloise de Kergolvez sous le contournement nord-ouest de Quimper*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 657-688 et p. 725-742.

Cherel A.-F., 2015 - Le mobilier céramique protohistorique : synthèse typo-chronologique. In Le Goff E. (dir.), *L'enceinte du Mesnil : l'oppidum de Moulay, les fouilles archéologiques de la déviation RN 162*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Carquefou, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, vol. 4, p. 54-154.

Cherel A.-F., 2016a - Etude des mobiliers. In Sicard S. (dir.), *Saint-Sauveur-des-Landes (Ille-et-Vilaine), ZAC des Vairies, Les Croisés. Un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 1, non paginé.

Cherel A.-F., 2016b – Présentation du mobilier archéologique. In Blanchet S. (dir.), *Occupations rurales protohistoriques, Larmor-Plage, Quélisoye-Les Bruyères (Morbihan)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 95-103.

Cherel A.-F., 2017a - Etude des mobiliers. In Le Gall V. (dir.), *Plélo (Côtes d'Armor), La Braguette-ZAC du Haut Leff. Nécropoles et habitats de l'âge du Bronze à l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2017b - Le mobilier protohistorique. In Le Gall J. (dir.), *Un grand domaine agricole des VI<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles avant notre ère. Kermat III, Inzinzac-Lochrist, Morbihan*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., 2018 - Le mobilier protohistorique. In E. Ah Thon (dir.), *Plumaugat (22), Saint-Pierre. Un vaste établissement de la fin de l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, non paginé.

Cherel A.-F., Grall M., Dupré M., 2013 - Le souterrain de La Tène ancienne de Queneac'h Huet Vras à Elliant (Finistère), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 30, p. 143-164.

Cherel A.-F., Lierville O., 2015 – Typologie des céramiques de l'âge du Bronze final et du début du 1<sup>er</sup> âge du Fer (XIII<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> siècles av. J.-C.). In Blanchet S. (dir.), *Projet collectif de Recherche. Eléments pour une nouvelle approche de l'âge du Bronze en Bretagne : le cadre chronologique et les formes de l'habitat*, compte-rendu d'activité, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 13-42.

Cherel A.-F., Lierville O., Menez Y., Villard-Le Tiec A., avec les collaborations de S. Jean et de T. Lorho, 2018a - Les céramiques gauloises en Bretagne. Evolution des formes et des décors entre le VI<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> siècle avant notre ère. In Menez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 253-356.

Cherel A.-F., Gratuze B, 2018b. - Les perles en verre du 1<sup>er</sup> âge du Fer et du début du 2<sup>nd</sup> âge du Fer en Bretagne : étude typo-chronologique et composition. In Ménez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 474-488.

Cherel A.-F., Frère D., Garnier N., Nicolas E., Tanguy D., 2018c - Fonctions de structures souterraines de l'âge du Fer en Bretagne occidentale (France) à travers les analyses de contenus de leurs mobiliers. In Ballet P., Lemaître S., Bertrand I. (dir.), *De la Gaule à l'Orient méditerranéen. Fonctions et statuts des mobiliers archéologiques dans leur contexte*, Actes du colloque international de Poitiers, 27-29 octobre 2014, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 73-79.

Cherel A.-F., Le Gall V., Garnier N., Allard L. 2018d - Aliments et modes de conservation au Bronze moyen-final : l'habitat de Guidel-Pen Mane (Morbihan, Bretagne). Approches archéologiques et biochimiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115-4, p. 769-790.

Chevalier A., 1922 - Les Salicornes et leur emploi dans l'alimentation : étude historique, botanique, économique, *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 2<sup>e</sup> année, bulletin n°16, p. 697-785.

Chiron H., 2008 – Pains de ménages, pains de boulangers : évolution des techniques boulangères et spécificités françaises. In coll. *Histoire de pain du Néolithique au Moyen Age*, Archéo-Plantes (coll. dirigée par P. Marinval), 4, p. 5-42.

Chossenot M., 1990 – L'importance de la boisson et plus particulièrement du vin chez les Caltes champenois du VI<sup>e</sup> s. av. J.-C. au début de notre ère. In Chevallier R. (dir.), *Archéologie de la vigne et du vin en Gaule et dans les provinces voisines*, Actes du colloque de l'ENS, Paris, 28-29 mai 1988, Paris, De Brocard (coll. *Caesarodunum*, XXIV), p. 81-87.

Clark P., 2004 - *The Dover Bronze Age Boat*, London, Clark ed., English Heritage, 340 p.

Clark P., 2012 - L'architecture navale spécialisée. In Lehoërff A., avec la collaboration de Bourgeois J., Clark P. et Talon M., Catalogue de l'exposition du projet européen Interreg IVa 2 Mers Seas Zeeën « *Boat 1550 BC* » : *Par-delà l'horizon Sociétés en Manche et mer du Nord, il y a 3 500 ans*, Somogy éditions d'art, Paris, p. 56-59.

- Clément M., 1980 - Le dépôt monétaire et la ferme indigène gaulois du Buzit en Mellac (Finistère), *Bulletin de la Société archéologique du Finistère*, 108, p. 95-110.
- Clément M., 1981 - *Les débuts de l'âge du Fer dans le domaine Vénète armoricain*, Université de Paris-Sorbonne, 1981, 103 p.
- Coles J., Minnit S., 1995 - *Industrious end fairly civilised, the Glastonbury Lake Village*, Somerset Levels Project, 209 p.
- Collectif, 1986 - *Au temps des Celtes, V<sup>e</sup> – I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.*, catalogue d'exposition de l'abbaye de Daoulas (13 juin-14 septembre 1986), Daoulas, Association Abbaye de Daoulas, 168 p.
- Collectif, 1991 - *La céramique peinte celtique dans son contexte européen*, Actes du symposium international d'Hautvillers (Marne) en 1987, Reims, SAC, (MSAC ; 5), 336 p.
- Collectif, 1994 – *Quand les Bretons passent à table. Manières de boire et de manger en Bretagne aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles*, Rennes, éditions Apogée, 223 p.
- Colleter R., Aubin G., Cherel A.-F., Hinguant S., Peuziat J., Sellami F., 2007 - Un ensemble funéraire de la transition âge du Fer-Antiquité en contexte karstique : la grotte Rochefort à Saint-Pierre-sur-Erve (Mayenne), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 24, p. 89-109.
- Condamain J., Formenti F., Métails M., 1976 -The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae, *Archaeometry*, 18-2, 1976, p. 195-201.
- Connan J., 2002 - Le calfatage des bateaux, *Pour la Science*, n°298, août 2002, p. 1-9.
- Connan J., Maurin B., Long L., Sebire H., 2002 - Identification de poix et de résine de conifère dans des échantillons archéologiques du lac de Sanguinet : exportations de poix en Atlantique à l'époque gallo-romaine, *Revue d'Archéométrie*, 26, p. 177-198.
- Copley M.S., Berstan R., S.N. Dudd, Aillaud S., Mukherjee A.J., Straker V., Payne S., Evershed R.P., 2005 - Processing of milk products in pottery vessels through British prehistory, *Antiquity*, 79-306, p. 895-908.
- Cornec J., Le Goff E., Le Guévellou R., Levillayer A., Moreau C., Mortreau M., Thébaud S., 2018 - La céramique du VI<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle avant notre ère en Pays de la Loire : évolutions des formes, des décors et mobiliers associés. In Menez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 357-450.
- Courtois L., et Constantin C., 1994 - Comportement des vases déposés sur le bûcher. In Lambot *et al.*, *Le site protohistorique d'Acy-Romance (Ardennes) – II, Les nécropoles dans leur contexte régional : fouilles 1986-1988-1989*, Reims : SAC, 1994 (MSAC ; 8. Monographie du site protohistorique d'Acy-Romance (Ardennes) ; I), p. 303-305.
- Coutelas A., 2016 - La chaux dans les enduits pré-romains de Gaule septentrionale : présence accidentelle ou intentionnelle ? In coll. *Le décor pré-romain en Gaule*, actes de la table-ronde organisée par le Centre d'Etudes des Peintures Murales Romaines de Soissons, 4 mars 2014, Centre d'Étude des Peintures Murales Romaines, Association Pro Pictura Antiqua (APPA - CEPMR), p. 13-15.
- Creston R.-Y., 1956 - Considérations techniques sur la flotte des Vénètes et des Romains, *Annales de Bretagne*, 63, 1, p. 88-107.
- Crumlin-Pedersen O., Trakadas A., 2003 - Hjortspring, A Pre-Roman Iron-Age Warship in Context. In *Ships and Boats of the North*, vol. 5, The Viking Ship Museum, Roskilde, 293 p.

Cunliffe B., Galliou P., 2005 - *Les Fouilles du Yaudet en Ploulec'h, Côtes-d'Armor. Volume 2, le site : de la Préhistoire à la fin de l'Empire gaulois*, Monograph 63, Oxford, Oxford university school of archaeology, vol. 2, 390 p.

Daire M.-Y., 1992 - *Les céramiques armoricaines de l'âge du Fer*, Travaux du Laboratoire d'anthropologie de Rennes, Université de Rennes I, 39, 313 p.

Daire M.-Y., Villard A., avec la collaboration de Le Goff E., Hinguant S., 1996 - Les stèles de l'Age du Fer à décors géométriques et curvilignes. Etat de la question dans l'Ouest armoricain, *Revue archéologique de l'ouest*, 13, p. 123-156.

Daire, M.-Y., 2001 – Un hameau armoricain de la fin de l'Âge du Fer sur l'île d'Yoc'h. In Collis J. (ed.), *Society and environment in Iron Age Europe*, Actes du XVIII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Winchester 1994), Sheffield, université de Sheffield, p. 159-189.

Daire, M.-Y., 2002 – Manger et boire en Armorique. In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 181-190.

Daire M.-Y., Baudry A., Dupont C., Dréano Y., Marcoux N., Quesnel L., Tresset A., 2009 – *Fouille programmée pluriannuelle, Ile d'Hoëdic (Morbihan), Site de Port-Blanc*, rapport de fouille trisannuel, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 156 p.

Dallongeville S., Garnier N., Bernal Casasola D., Bonifay M., Rolando C., Tokarski C., 2011 - Dealing with the Identification of Protein Species in Ancient Amphorae, *Analytical and bioanalytical chemistry*, 399, 9, p. 3053-3063.

Dallongeville S., Garnier N., Rolando C., Tokarski C., 2016 - Proteins in Art, Archaeology, and Paleontology: From Detection to Identification, *Chemical Reviews*, 116, 1, p. 2-79.

Dal Ri L., Tecchiati U., 2003 - Una distilleria per la pece della fine dell'età del bronzo dal lago di Ledro nel Trentino (loc. Longhini-Assat). In Schneckeburger G. (dir.), *Attraverso le Alpi*, Stuttgart, Uomini, Vie, Beni, Konrad Theiss Verlag, p. 175-181.

D'Anna A., Desbat A., Garcia D., Schmitt A., Verhaeghe F., 2001 - *La céramique. La poterie, du Néolithique aux Temps Modernes*, Paris, Errance, (coll. Archéologiques), 335 p.

Darrah R., 2012 - La reconstruction du bateau de Douvres. In Lehoërff A., avec la collaboration de Bourgeois J., Clark P. et Talon M., Catalogue de l'exposition du projet européen Interreg IVa 2 Mers Seas Zeeën « Boat 1550 BC »: *Par-delà l'horizon Sociétés en Manche et mer du Nord, il y a 3 500 ans*, Somogy éditions d'art, Paris, p. 44-49.

De Brouwer M., 2004, *Traité de vinification*, CEP vdqa, Bruxelles, 239 p. (1<sup>re</sup> éd. 1990).

Delamarre X., 2003 - *Dictionnaire de la langue gauloise. Une approche linguistique du vieux-celtique continental*, Paris, Errance, 440 p. (2<sup>e</sup> éd. revue et augmentée).

Delanne P., Biot Kouao B., Aka Kouadio M., Froger Fortaillier V., 2009 - *Arts au féminin en Côte d'Ivoire*, Paris, Le Cherche midi, 262 p.

Delnef H., 2003 - La représentation de vases dans l'art figuré en Europe à l'âge du Fer. In Buchsenschutz O., Bulard A., Chardenoux M.-B., Ginoux N., *Décors, images et signes de l'âge du Fer européen, actes*

du XXVI<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Paris et St-Denis 2002), thème spécialisé, Tours, FERACF, (Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, 24), p. 37-48.

Delnef H., Féret L., Beurion C., 2018 - In Menez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 63-180.

Demoule J.-P., 1999 - Chronologie et société dans les nécropoles celtiques de la culture Aisne-Marne du VI<sup>e</sup> au III<sup>e</sup> siècle avant notre ère, *Revue Archéologique de Picardie*, n° spécial 15, 406 p.

Denti M., 2009 - Les dépôts de céramique grecque du VII<sup>e</sup> siècle avant J.-C. à l'Incoronata. De la modalité des dépositions à la reconstitution des gestes rituels. In Bonnardin S., Hamon C., Lauwers M. et Quilliec B. (dir.), *Du matériel au spirituel. Réalités archéologiques et historiques des « dépôts » de la Préhistoire à nos jours, XXIX<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (16 - 18 octobre 2008)*, Antibes, Éditions APDCA, p. 339-352.

Denti M., Bellamy C. (dir.), 2016 - *La céramique dans les espaces archéologiques « mixtes » en Méditerranée antique. Autour de la Méditerranée antique*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 224 p.

Depardieu M., 2014 - *Le mobilier en terre cuite des « Vairies » à Saint-Sauveur-des-Landes (35). Etude typologique et interprétative*, mémoire de master 2, Archéologie des Sociétés et Territoires en France métropolitaine, Université de Nantes, 2 vol.

Derion B., 2006 - *Objets métalliques gaulois du site de Lacoste : Mouliets-et-Villemartin, Gironde*, Bordeaux, musée d'Aquitaine, 153 p.

Desfossés, Y. (dir.), 2000 - *Archéologie préventive en vallée de Canche. Les sites protohistoriques fouillés dans le cadre de la réalisation de l'autoroute A16*, Berck-sur-Mer, CRADC (Nord-Ouest Archéologie, 11), 427 p.

Desiderio A.-M. et Wiethold J., 2015 - Etude d'un stock d'orge vêtue (*Hordeum vulgare* ssp. vulgare) de La Tène ancienne. In Durand J.-C. (dir.), *Cesson-Sévigné (35), LGV Le Mans/Rennes, secteur 1, La Salmondière, Occupation diachronique du Bronze final au Haut Moyen Age*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 436-445.

Didienne R., Defargues C., Callon C., Meylheuc T., Hulin S., Montel M.-C., 2012 - Characteristics of microbial biofilm on wooden vats ('gerles') in PDO Salers cheese, *International journal of food microbiology*, 156(2), p. 91-101.

Dickson J. H., 1978 - Bronze age mead, *Antiquity*, 52, p. 108-114.

Dietsch M.-F., 2000 - *Milieus humides pré- et protohistoriques dans le Bassin Parisien : l'études des diaspores*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 155 p.

Dietch-Sélami M.-F., 2007 - *Analyse carpologique du site de Beg ar Loued (île de Molène, Finistère). Campagne de fouilles 2005*. In Pailler Y., Ihuel E., Tresset A., (dir.), *Île de Molène (29), programme archéologique molennais, rapport n°9, Beg ar Loued : un habitat en pierres sèches de la fin du Néolithique / âge du Bronze ancien*, rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 68-71.

Dietler M., 1990 - Driven by drink: The role of drinking in the political economy and the case of Early Iron Age France, *Journal of Anthropological Archaeology*, 9-4, p. 352-406.

- Dietrich A., 1990 - Restes ligneux provenant du puits 35. Site romain des Sept Perthuis, Saint-Malo. In Bizien-Jaglin C. et Lejars T., *Le puits des Sept Perthuis en Saint-Malo (35)*, rapport de sauvetage programmé, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, annexe, 9 p.
- Diop B., 2000 - Recherches ethnoarchéologiques sur la céramique au Sénégal, production artisanale et consommation domestique. In coll. *Arts du feu et productions artisanales*, Actes des XX<sup>e</sup> Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 1999, Antibes/Juan les Pins, APDCA, p. 261-285.
- Donnart K. 2012 – Le macro-outillage. In Bourne S., Nouvoitou (35), ZAC de La Lande, rapport final de diagnostic archéologique, Inrap, Direction Interrégionale du Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 54-56
- Dozier C., 2016 - *Saccharomyces cerevisiae* Fermentation Effects on Pollen: Archaeological implications, *Ethnobiology Letters*, 7(1), p. 32-37.
- Driard C., Dreano Y., Garnier N., 2017 - Les sauces de poisson produites sur la côte atlantique des Gaules : sources archéologiques et productions diversifiées des ateliers de salaison, *Gallia*, 74, 2, p. 183-207.
- Dubois S., 2006 - Le mobilier et la datation de l'habitat. In Châtelet M., Marlenheim « Maison Apprederis » (Bas-Rhin). *Du premier âge du Fer à l'époque médiévale : à l'origine du village actuel*, rapport final d'opération archéologique, Inrap Grand-Est sud, Service régional de l'archéologie d'Alsace, Strasbourg, p. 62-109.
- Du Bouetiez E., 1993 - La céramique du I<sup>er</sup> siècle av. – I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C. de la « rue Pierre et Marie Curie, Paris 5<sup>e</sup> ». In coll. *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, Actes du Congrès de Versailles, 20-23 mai 1993*, Marseille, Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, p. 137-158.
- Dubuis B., Josset D., Millet E., Villenave C., 2015 - Actualités scientifiques. Découvertes récentes. La tombe princière du Ve siècle avant notre ère de La vau « ZAC du Moutot » (Aube), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112-2, p. 371-374.
- Du Chatellier P., 1877 - Exploration du cimetière gaulois de Kerviltré en Saint-Jean-Trolimon (Finistère), *Mémoire de la Société d'Emulation des Côtes du Nord*, t. XIV, p. 251-261
- Du Chatellier P., 1897 - *La poterie aux époques préhistoriques et gauloises en Armorique*, Rennes, Plihon et Hervé, 60 p.
- Du Chatellier P., 1901 – Exploration des tumulus des Montagnes Noires (Finistère), *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques*, p. 185-203.
- Dudley R. 2004 - Ethanol, fruit ripening, and the historical origins of human alcoholism in primate frugivory, *Integrative and Comparative Biology*, p. 315-323.
- Dumasy F., Gandini C., Bouchain-Palleau I., Rouquet N., Troadec J., 2011 - *Vitis biturica*, cépage des Bituriges Cubes ? L'archéologie de la vigne dans le Berry antique. In Poux M., Brun J.-P., Hervé-Monteil M.-L. (dir.), *La vigne et le vin dans les Trois Gaules*, Paris, CNRS éditions, (*Gallia* 68-1), p. 111-150.
- Duperron G., Bourgaut R., Leger C., 2013 – Deux ensembles de mobiliers tardo-antiques (V<sup>e</sup> s.) de l'établissement rural de la Reille à Montbazin (Hérault). In S. Mauné et G. Duperron dir., *Du Rhône aux Pyrénées. Aspects de la Vie Matérielle en Gaule Narbonnaise II*, Montagnac, éditions Monique Mergoil (coll. Archéologie et Histoire Romaine, 25), p. 201-239.



- Durand J.-C. (dir.), 2013 - *Habitat du II<sup>e</sup> âge du Fer et occupation médiévale et moderne, La Massuère, Brielles, (Ille-et-Vilaine)*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 247 p.
- Durand J.-C. (dir.), 2015 – Occupation diachronique du Bronze final au haut Moyen Age. LGV Le Mans/Rennes secteur 1, La Salmondière, Cesson-Sévigné (35), rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 659 p.
- Durand J.-C. (dir.), 2016 – Bais/Louvigné-de-Bais (35), Carrière des Vallons, Etang de Daniel-Ensemble 1. Occupations laténiennes et gallo-romaines, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 2 vol.
- Durand J.-C. (dir.), 2018 – Bais (35), Carrière des Vallons, Le Tertre-Ensemble 2. Habitat de La Tène finale et production potière de la fin de La Tène finale jusqu'au début du II<sup>e</sup> siècle ap. J.-C., rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 491 p.
- Duval A., 1987 - Les ensembles funéraires de Gurgy, la Picardie. In Mohen J.-P., Duval A., Eluère C. (dir.), *Trésors des princes celtes*, Galeries nationales du Grand Palais (octobre 1987-février 1988), catalogue d'exposition, Paris, Editions de la Réunion, p. 189-193.
- Duval A., 1990 - Quelques aspects du mobilier métallique en fer anciennement recueilli à Tronoën, en Saint-Jean-Trolimon (Finistère). In Duval A., Le Bihan J.-P., Menez Y. (dir.), *Les Gaulois d'Armorique : la fin de l'Age du Fer en Europe tempérée*, actes du XII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Quimper, mai 1988), Rennes, p. 23-45 (Revue archéologique de l'Ouest, suppl. n° 3).
- Duval A., 2009 – Les peuples du Centre-Ouest de la Gaule, unité et diversité à la fin de l'âge du Fer. In Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J. et Maguer P. (dir.), *Les Gaulois entre Loire et Dordogne*, actes du XXXI<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF, (Chauvigny 17-20 mai 2007), Association des publications chauvinoises, Mémoire XXXIV, Chauvigny, tome 1, p. 7-16.
- Duval A. et Verron G, 1993 - La tombe avec éléments de char de Marcilly-sur-Eure (Eure), La croix du Breuil, *Revue archéologique de l'Ouest*, 1993, p. 135-147.
- Duvauchelle A., 2005 - *Les outils en fer du Musée romain d'Avenches*, Association Pro Aventico, Avenches, (Documents du Musée Romain d'Avenches, n°11), 232 p.
- Echallier J.-C., 1984 - Eléments de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques, *Documents d'Archéologie Méridionale*, Lattes, EPONA - ADAM, (Méthodes et techniques, 3), 39 p.
- Earwood C., 1993 - *Domestic wooden artefacts*, Exeter, University of Exeter Press, 300 p.
- Earwood C., 1997 – Bog butter : a two thousand year history, *The Journal of Irish Archaeology*, VIII, p. 25-42.
- Earwood C., 1998 - Typology of Bronze Age wooden containers : new dating evidence from Islay, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, 128, p. 161-166.
- Engels L., Bavay L., Tsingarida A., 2009 - Calculating vessel capacities : a new web-based solution. In Tsingarida A. (ed.), *Shapes and Uses of Greek Vases (7<sup>th</sup>-4<sup>th</sup> centuries B.C.)*, Bruxelles, CReA-Patrimoine, p. 129-134.

- Escats Y. (dir.), 2013- *Lannion (Côtes d'Armor), Z.A. de Bel Air. Une vaste enceinte et deux tumulus de l'âge du Bronze*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Cesson-Sévigné, 501 p.
- Evans K., Heron C., 1993 - Glue, disinfectant and chewing gum: Natural products chemistry in archaeology, *Chemistry and Industry*, 21, p. 446-449.
- Evershed R. P., 1993 - Biomolecular Archaeology and Lipids, *World Archaeology*, 25, 1, p. 74-93.
- Evershed R. P., 2008 - Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution, *Archaeometry*, 50, 6, p. 895-924.
- Evershed R. P., Heron C., Goad L. J., 1990 - Analysis of Organic Residues of Archaeological Origin by High-temperature Gas Chromatography and Gas Chromatography - Mass Spectrometry, *Analyst*, 115, 10, p. 1339-1342.
- Evershed R.P., Arnot K., Collister J., Eglinton G., Charters S., 1994 - Application of isotope ratio monitoring gas chromatography-mass spectrometry to the analysis of organic residues of archaeological origin, *Analyst*, 119(5), p. 909-914.
- Evershed R. P., Dudd S. N., Charters S., Mottram H., Stott A. W., Raven A., Van Bergen P. F., Bland H. A., 1999 - Lipids as Carriers of Anthropogenic Signals from Prehistory, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 354, 1379, p. 19-31.
- Fabrié D., 1984 - Recherches sur l'exploitation forestière des Causses Méjean et de Sauveterre à l'époque gallo-romaine. In coll. *La Forêt et l'Homme en Languedoc-Roussillon de l'Antiquité à nos jours*, Montpellier, éd. Fédération Historique du Languedoc Méditerranéen et du Roussillon, p. 11-22.
- Faegri K., 1971 - The preservation of spore-pollenin membranes under natural conditions. In Brooks J., Grant P.R., Muir M., van Gijzel P., Shaw G. (Eds.), *Sporopollenin*, London, Academic Press, p. 256-272.
- Fanti L., Drieu L., Mazuy A., Blasco T., Lugli C., Regert M., 2018 - The role of pottery in Middle Neolithic societies of western Mediterranean (Sardinia, Italy, 4500-4000 cal BC) revealed through an integrated morphometric, use-wear, biomolecular and isotopic approach, *Journal of Archaeological Science*, 93, p. 110-128.
- Favereau F., 2017 - *Celticisms. Les Gaulois et nous*, Morlaix, éditions Skol Vreizh, 379 p.
- Ferdière A., 1988 - *Les campagnes en Gaule romaine : les techniques et les productions rurales en Gaule*, Paris, Errance (coll. Les Hespérides), t. 2, 284 p.
- Ferdière A., Villard A., 1993 - *La tombe augustéenne de Fléré-la-Rivière (Indre) et les sépultures aristocratiques de la cité des Bituriges. En Berry au début de l'époque gallo-romaine : le fer, le vin, le pouvoir et la mort*, Tours, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France, (*Supplément à la Revue archéologique du centre de la France*, 7), 320 p.
- Feugère M. et Guillot A., 1986 - Fouilles de Bragny 1 (Saône et Loire). Les petits objets dans leur contexte du Hallstatt final, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, XXXVII, fasc. 3-4, p. 159-221.
- Fichet de Clairefontaine F. (dir.), 1996 - Ateliers de potiers médiévaux en Bretagne, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'Homme, (*Documents d'Archéologie française*, n°55), 168 p.

- Fichtl S., 2016 - *Les peuples de l'Ouest de la Gaule*. In coll., *Les premières villes de l'Ouest. Agglomérations gauloises de Bretagne et Pays de la Loire*, catalogue d'exposition du musée de Jublains, Conseil départemental de la Mayenne, p. 12-21.
- Fily M. (dir.), 2007 - Un dépôt métallique de la fin du Bronze final 2 atlantique, et une occupation du Premier âge du Fer, à Hellez, Saint-Ygeaux (Côtes d'Armor), rapport de sondage, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 82 p.
- Flouest A., Romac J.-P., 2009 - *La cuisine gauloise continue*, Saint-Pourçain-sur-Sioule, Bleu autour, 253 p.
- Foley B.P., Hansson M.C., Kourkoumelis D.P., Theodoulou T.A. 2012 – Aspects of Ancient Greek trade re-evaluated with amphora DNA evidence, *Journal of Archaeological of Science*, Vol. 39, 2, 2012, p. 389-398.
- Forney C.F., Kalt W., Jordan M.A., Vinqvist-Tymchuk M.R., Fillmore S.A.E., 2012 - Compositional Changes in Blueberry and Cranberry Fruit during Ripening, *Acta Horticulturae*, 926, p. 331-337.
- Forrières C., 1989 – Le matériel celtique en fer de l'île des Ebihens. In Langouët L. (dir.), *Un village coriosolite sur l'île des Ebihens (Saint-Jacut-de-la-Mer), bilan de trois campagnes de fouilles*, Dossiers du Centre régional d'Archéologie d'Alet, p. 127-136.
- Fouet G., 1970 - Vases gaulois de la région toulousaine, *Gallia*, 28-1, p. 11-33.
- Frédéric M.-C., 2014 - *Ni cru ni cuit. Histoire et civilisation de l'aliment fermenté*, Paris, Alma éditeur, 360 p.
- Frère D. (dir.), avec la collaboration de Morin A., 2006 - *De la Méditerranée vers l'Atlantique. Aspects des relations entre la Méditerranée et la Gaule centrale et occidentale (VIII<sup>e</sup>-II<sup>e</sup> siècle av. J.-C)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, (Collection « Archéologie & Culture »), 158 p.
- Frère D., 2018 - Les aryballes et alabastres archaïques : nature des contenus et modes d'échanges, *Mediterranea*, 15, p. 453-466.
- Friboulet M. 2013 - *Le site protohistorique d'Acy-Romance (Ardennes). V - Les cimetières du village gaulois*, Reims, Société Archéologique Champenoise, (Mémoires de la Société Archéologique Champenoise, 21), 440 p.
- Froc J., 2007 - *Balade au pays des fromages. Les traditions fromagères en France*, éditions Quae, 268 p.
- Gagneux-Granade M., 2003 - L'origine du tonneau, *Instrumentum*, 18, p. 23-24.
- Gagneux-Granade M., 2005 - La tonnellerie dans l'antiquité, *Archéologia*, 421, p. 30-40.
- Galliou P., Huet B., Le Goffic M., 1998 - *Collections archéologiques du Musée de Jacobins de la Préhistoire à l'époque romaine. Musée des jacobins*, Morlaix, Finistère, 87 p.
- Galliou P., 1990 - Commerce et société en Armorique à l'âge du Fer. In Duval A., Le Bihan J.-P., Ménez Y. (dir.), *Les Gaulois d'Armorique. La fin de l'âge du Fer en Europe tempérée, Actes du XII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF à Quimper, mai 1988*, 3<sup>e</sup> suppl. à la RAO, p. 47-52.

- Garnier N., 1999 - *Détermination de la structure moléculaire d'écorces actuelles et d'adhésifs archéologiques par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG-SM)*, mémoire de master 2, Université Paris VI, Paris.
- Garnier N., 2003 - *Analyse structurale de matériaux organiques conservés dans des céramiques antiques. Apports de la chromatographie et de la spectrométrie de masse*, Thèse de doctorat, Université de Paris 6, Paris, 405 p.
- Garnier N., 2013 – Analyse physicochimique d'un vase en céramique. In Nicolas E. et Le Gall V. (dir.), *Quimper (29). Kervouyec II : de multiples occupations protohistoriques*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 265-274.
- Garnier N., 2015 - Identifier les traces de vin archéologique : des structures de production aux vases à boire. Un bilan des méthodologies et des apports de l'analyse chimique organique. In coll. *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, Actes du congrès de Nyon, 14-17 mai 2015*, Marseille, Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, p. 299-314.
- Garnier N., 2016a - Quel rôle pour les chimistes dans les recherches en archéologie ? In *AHR-33 - Histoires Matérielles : terre cuite, bois, métal et autres objets, des pots et des potes : Mélanges offerts à Lucien RIVET, textes réunis par David Djaoui*, Autun, Mergoïl, p. 31-50.
- Garnier N., 2016b – Analyse chimique d'un pain. In Sicard S. (dir.), *Saint-Sauveur-des-Landes (Ille-et-Vilaine), ZAC des Vairies, Les Croisés. Un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 219-222.
- Garnier N., 2017 - Analyses chimiques organiques. In Le Gall V. (dir.), *Plélo, La Braguette-ZAC du Haut Leff (Côtes d'Armor), nécropoles et habitats de l'âge du Bronze à l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 275-282.
- Garnier N., 2018a – Analyse biochimique du contenu de quatre céramiques, Plumaugat (22). In Ah-Thon (dir.), *Plumaugat, Saint-Pierre (Côtes d'Armor). Un vaste établissement de la fin de l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 13 p.
- Garnier N., 2018b – Analyse du contenu organique d'un vase en céramique. In Juhel L. (dir.), *Le Bono, Mané Mourin (Morbihan), un cimetière du Bronze ancien*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 299-311.
- Garnier N., Rolando C., Høtje J. L., Tokarksi C., 2009 - Analysis of Archaeological Triacylglycerols by High Resolution NanoESI, FT-ICR MS and IRMPD MS/MS: Application to 5th Century BC–4th Century AD Oil Lamps from Olbia (Ukraine), *International Journal of Mass Spectrometry*, 284, 1-3, p. 47-56.
- Garnier N., Silvino T., Bernal-Casasola D., 2011 - L'identification du contenu des amphores : huile, conserves de poissons et poissonnage. In coll. *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, Actes du congrès d'Arles, 2-5 juin*, Marseille, Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, p. 397-416.
- Garnier N., Valamoti S. M., 2016 - Prehistoric wine-making at Dikili Tash (Northern Greece): Integrating residue analysis and archaeobotany, *Journal of Archaeological Science*, 74, p. 195-206.

- Garnier N., Bernal Casasola D., Driard C., Vaz Pinto I., 2019 - Looking for Ancient Fish Products through Invisible Biomolecular Residues in the Roman Production Vats from the Atlantic Coast, *Journal of Maritime Archaeology*, DOI:10.1007/s11457-018-9219-x [en ligne].
- Gaudefroy S., Pinard E., Malrain F., 2006 - Le vaisselier de La Tène ancienne à La Tène finale. In Malrain et al., *Les Sites laténiens de la moyenne vallée de l'Oise du Ve au Ier s. avant notre ère : contribution à l'histoire de la société gaulois*, RAP, n° spécial 23, p. 101-146.
- Gaudin L., 2004 : *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*, thèse de doctorat de l'Université de Rennes 1, 763 p.
- Gauthier E., 2000 - Mise en évidence pollinique de la culture de la vigne au I<sup>er</sup> siècle après J.-C. dans la plaine du Doubs (Neublans, Jura), *Revue d'Archéométrie*, 24, p. 63-69.
- Gauthier E., Joly M., 2003 - Nouvelles données sur la culture de la vigne dans l'Est de la Gaule (Bourgogne - Franche-Comté). In Favory F. et Vignot A. (dir.), *Actualité de la recherche en histoire et archéologie agraire, Actes du colloque AGER V, Besançon, 19-20 sept. 2000*, Besançon, Presses Universitaires Franc-Comtoises, p. 191-208.
- Gerbault P., Liebert A., Itan Y., Powell A., Currat M., Burger J., M. Swallow D., G. Thomas M., 2011 - Evolution of lactase persistence: an example of human niche construction, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366, p. 963-877.
- Giot P.-R., 1949 - Deux dépôts de Bronze Finistériens (Rosnoën et Treboul), *Bulletin de la Société archéologique du Finistère*, t. LXXV, p. 9-19.
- Giot P.-R., 1978 - L'urne cinéraire peinte du Mont Frugy à Quimper (Finistère), *Etudes Celtiques*, XV, 1978, p. 491-494.
- Giot P.-R., L'Helgouac'h J., Briard J., 1955 - Le cimetière à incinérations de l'âge du Fer de Lannvréon en Peumerit, *Bulletin de la Société archéologique du Finistère*, 81, 1955, p.47-52.
- Giot P.-R., Briard J., L'Helgouac'h J., 1958 - A propos des affinités hispano-armoricaines à l'âge du Fer, *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, n° 65, fasc. 1, p. 15-26.
- Giot P.-R., Gouletquer P.-L., Le Roux C.-T., 1965 - Fouille d'un souterrain de l'âge du Fer à Bellevue, en Plouégat-Moyssan (Finistère), *Annales de Bretagne*, 72, fasc.1, p. 115-132.
- Giot P.-R., Le Roux C.-T., Onnée Y., 1968 – *Céramique armoricaine de l'âge du Fer : le souterrain de Bellevue en Plouégat-Moysan*, Travaux du Laboratoire d'anthropologie, Rennes, 41 p.
- Giot P.-R., Ducouret J.-P., 1968 - Le souterrain de l'âge du Fer de Kervéo en Plomelin, *Annales de Bretagne*, 75, fasc.1, p. 101-116.
- Giot P.-R., Lecerf Y., Onnée Y., 1971 - *Céramiques armoricaines de l'âge du Fer II*. Travaux de laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaires armoricains », Université de Rennes, 20 p.
- Giot P.-R., Lecerf Y., 1971a - Fouille d'un souterrain de l'âge du Fer près de Lamphily en Concarneau (Finistère), *Annales de Bretagne*, 78, fasc. 1, p. 126-137.
- Giot P.-R., Lecerf Y., 1971b - Fouille d'un souterrain de l'âge du Fer près de Litziez à La Feuillée, *Annales de Bretagne*, 78, fasc.1, p.149-160.

- Giot P.-R., Le Roux C.-T., 1971c - Le souterrain de l'âge du Fer de Keravel en Plouguerneau, *Annales de Bretagne*, 78, fasc.1, p. 139-147.
- Giot P.-R., Le Roux C.-T., Lecerf Y., Lecornec J., 1978 - *Souterrains armoricains de l'âge du Fer*, Travaux du laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaires armoricains », Université de Rennes, 130 p.
- Giot P.-R., Monnier J.-L., 1978 - Trézéan en Pédervec (Côtes d'Armor), in Giot *et al.* 1978, *Souterrains armoricains de l'âge du Fer*, Travaux du laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaires armoricains », Université de Rennes, p. 32-38.
- Giot P.-R., Briard J., Pape L., 1979 - *Protohistoire de la Bretagne*, Rennes, éd. Ouest-France Université, 423 p.
- Giot P.-R., Querré G. 1987 - Premiers apports de la Pétro-Archéologie à l'étude des poteries préhistoriques et protohistoriques armoricaines, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 1987, 84-6, p. 177-182.
- Giot P.-R., H. Morzadec 1996 – La poterie proto-onctueuse. In : F. Fichet de Clairefontaine (dir.) *Ateliers de potiers médiévaux en Bretagne*, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'Homme, 168 p. (*Documents d'Archéologie française*, n°55), p. 114-125.
- Giuliani Pomes V., 1957 - Cronologia delle situle rinvenute in Etruria, *Studi Etruschi*, XXV, p. 39-85.
- Godet E., 2015 - Un important dépôt de mobilier métallique – In Le Gall J. (dir.), *Une exploitation agricole de la fin du second âge du Fer et du début de l'Antiquité, Ossé, La Claraiserie (Ille-et-Vilaine)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 106-151.
- Gomez de Soto J., 1996 - *Grotte des Perrats à Agris (Charente). 1981-1994. Etude préliminaire*, Chauvigny, Association des Publications Chauvinoises (Dossiers du Pays Chauvinois, 4), 155 p.
- Gomez de Soto J. et Milcent P.-Y., 2000 - De la Méditerranée à l'Atlantique : échanges et affinités culturelles entre le nord-ouest (Armorique, Centre-Ouest, Limousin) et le sud-ouest de la France (principalement Languedoc occidental) de la fin du X<sup>e</sup> au V<sup>e</sup> s. avant J.-C. In Janin T. (dir.), *Mailhac et de Premier âge du Fer en Europe occidentale, Hommages à Odette et Jean Taffanel*, Actes du colloque international de Carcassonne, 17-20 septembre 1997, (Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 7), p. 351-371.
- Gomez de Soto J., Villard-Le Tiec A., Bouvet J.-P. (coord.), 2011 - Pratiques funéraires du Second Âge du Fer en Gaule de l'Ouest (Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes). In Barral P., Dedet B., Delrieu, F., Giraud P., Le Goff I., Marion S., Villard-Le Tiec A, *L'Âge du Fer en Basse-Normandie. Gestes funéraires en Gaule au Second Âge du Fer*, Actes du XXXIII<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Caen, 20-24 mai 2009), Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, , vol. II, p. 85-106 (*Annales littéraires de l'Université de Besançon*, n°883 ; Série « Environnement, sociétés et archéologie », n°14).
- Goudy J., 1984 - *Cuisines, cuisine et classes*, Paris, Editions du Centre Pompidou, (coll. « Alors »), 405 p.
- Gouin P. 1990 - Râpes, jarres et faisselles : la production et l'exportation des produits laitiers dans l'Indus du 3<sup>e</sup> millénaire, *Paléorient*, vol. 16, n°2, 1990, p. 37-54.

Gouletquer P.-L., 1968 - Le souterrain de Castellou-Péron en Saint-Jean-Trolimon (Finistère), *Annales de Bretagne*, 75, fasc.1, p. 85-100.

Gouletquer P.-L., 1969 - Le souterrain de l'âge du Fer du Frèche en Plémy (Côtes-du-Nord), *Annales de Bretagne*, 76, fasc.1, mars 1969, p. 49-59

Gouletquer P.-L., 1983 - *Le souterrain de Poul Léac'h à Pont-L'Abbé (Finistère)*, rapport de fouille, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 14 p.

Gransar F., 2002 - *Le stockage alimentaire à l'âge du Fer en Europe tempérée*, Thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 4 vol.

Grassi F., Labra M., Imazio S., Spada A., Sgorbati S., Scienza A., Sala F., 2003 – Evidence of a secondary grapevine domestication centre detected by SSR analysis, *Theoretical and Applied Genetics*, 107, p. 1315-1320.

Grömer K., 2016 - *The Art of Prehistoric Textile Making. The development of craft traditions and clothing in Central Europe*, Vienna, Natural History Museum Vienna, (Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung, 5), 533 p.

Groom P., Schenck T., Pedersen G. M., 2015 - Experimental explorations into the aceramic dry distillation of *Betula pubescens* (downy birch) bark tar, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 7, p. 47-58.

Gruel, K., Matteredne, V., Villard, A., 2003 - Contextes archéologiques et restes carpologiques associés à des dépôts monétaires armoricains. In Mandy B., De Saulce A. (dir.), *Les marges de l'Armorique à l'âge du Fer*, Actes du XXIII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Nantes, 13 au 16 mai 1999), *Revue archéologique de l'Ouest*, suppl. n°10, p. 37-42.

Guadagnin R., 1978 - La nécropole celtique de Bouqueval, *Jeunesse préhistorique et géologique de France*, 8, p. 12-65.

Guerra-Doce E., 2015 - The Origins of Inebriation: Archaeological Evidence of the Consumption of Fermented Beverages and Drugs in Prehistoric Eurasia, *J. Archaeol Method Theory*, 22, p. 751-782.

Guillaumet J.-P., 1977 - Les passoires de la fin de La Tène en Gaule et dans le monde celtique, *Gallia*, 35-2, p. 239-248.

Guillaumet J.-P., Nillesse O., 2000 - Les petits objets de quelques fermes gauloises : approches méthodologiques. In Marion S. et Blancquaert G. (dir.), *Les installations agricoles de l'âge du Fer en France septentrionale*, Paris, éditions Rue d'Ulm/Presses de l'Ecole normale supérieure, p. 251-276.

Guillier G., Auxiette G., Cherel A.-F., 2006 - L'établissement rural de La Tène moyenne de la Gaudine à Vivoin (Sarthe) et ses activités de transformation, *Revue archéologique de l'Ouest*, 23, p. 45-70.

Guionova G., 2016 - Jarres de conserve pour "ratchel", "petmez" et "turchia" en Bulgarie aux XVII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles. In Amouric H., François V., Vallauri L. (dir.), *Jarres et grands contenants entre Moyen Age et Epoque Moderne*, actes du I<sup>er</sup> Congrès International Thématique de l'AIECM3, Montpellier-Lattes 2014, Aix-en-Provence, AIECM3, p. 49-57.

Guyader Y., 1969 - Fouille d'un souterrain de l'âge du Fer à Grohan en Quessoy (Côtes-du-Nord), *Annales de Bretagne*, 76, fasc. 1, p. 62-84.

Haldemann M., Le Goff I., 2007 - Etude d'une nécropole de la fin du premier âge du Fer en Bretagne : le cimetière de Boquidet à Sérent (Morbihan), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 24, p. 55-72.

- Hamon A.-L., 2006 - *Une occupation rurale de La Tène finale / Antiquité, Noyal-Châtillon-sur-Seiche, ZAC sud Seiche*, rapport de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 79 p.
- Hamon A.-L., 2010 - *La ferme laténienne de la Grande Haie, Vitré, Boulevard de Laval (Ille-et-Vilaine)*, rapport de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 2010, 246 p.
- Hamon A.-L., 2013 - *Plénée-Jugon (22) - Carrière de Gouviard. Un enclos de la fin de l'âge du Fer, occupations rurales protohistoriques et médiévales*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 92 p.
- Hamon A.-L. (dir.), 2014 - *Pleurtuit (35), Cap Emeraude-Secteur 2 (Ille-et-Vilaine). Un établissement rural de La Tène moyenne et finale*, rapport de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 275 p.
- Hamon A.-L., Cherel A.-F., Pluton S., 2004 - *Corps-Nuds (Ille-et-Vilaine) Launay Bien. Un enclos funéraire du premier âge du Fer*, rapport de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 34 p.
- Hamon A.-L., Cherel A.-F., 2005 - *Corps-Nuds (Ille-et-Vilaine) Le Petit Chambière. Un enclos d'habitat du second âge du Fer*, rapport de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 103 p.
- Hamon C., 2006 - *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle de l'outillage en grès du Bassin Parisien*, British Archaeological Reports, Oxford, International Series 1551, 2006, 342 p.
- Hamon C., 2011 – Les meules. In Le Goff E. (dir.), *L'agglomération gauloise de Kergolvez sous le contournement nord-ouest de Quimper*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 747-784.
- Haselgrove C., 1999 - Mediterranean influence on southern Belgic Gaul between the fifth and the first centuries BC. In Chaume B., Mohen J.-P., Périn P. (dir.), *Archéologie des Celtes. Mélanges à la mémoire de René Joffroy*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, (Protohistoire européenne ; 3), p. 131-144.
- Hather J. et Wales S, 1993 - « Dover Boat: Constructional Materials Analysis: Pre PEG Identification of Constructional Wood and Packing Materials », Unpublished archive report, Canterbury Archaeological Trust.
- Hatt J.-J. et Roualet P., 1977 - La chronologie de la Tène en Champagne, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, XXVIII, fasc. 1 et 2, p. 7-36.
- Heim J., 1970 - *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Thèse de doctorat, Université de Louvain, 181p.
- Hénaff A., Bodéré J.-C., 2001 - Modifications récentes des apports biodétritiques littoraux : conséquence sur le budget sédimentaire des estrans sableux de l'ouest du Massif Armoricain, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 1, p. 17-30.
- Hérisset R., 2014 - *La vannerie en Bretagne*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2014, 408 p.



Hervé-Monteil M.-L., Lukas D., Monteil M., Dietsch-Sellami M.-F., 2011 – La viticulture dans l’Ouest de la Gaule lyonnaise. Les pressoirs de Parville (Eure) et de Piriac-sur-Mer (Loire-Atlantique). In M., Poux M., Brun J.-P., Hervé-Monteil M.-L. (dir.), *La vigne et le vin dans les Trois Gaules*, Paris, CNRS éditions, (*Gallia* 68-1), p. 163-214.

Hinguant S., Le Goff E., Jean S., Marguerie D., 1997 - Le site gaulois de Bellevue à Augan (Morbihan). Un établissement rural en limite de deux influences armoricaines, *Revue Archéologique de l'Ouest*, 14, p. 57-80.

Hinguant S., Le Goff E., 1998 - Un site de l'âge du Fer stratifié en milieu rural : l'établissement de Keralio à Pont-l'Abbé (Finistère), *Revue Archéologique de l'Ouest*, n° 15, 1998, p. 59-114.

Hofman B., 1985 - *Inventaire de quincaillerie antique*, Guiry-en-Vexin, Centre de Recherches archéologiques du Vexin français, (Cahier archéologique n° 5), 100 p.

Houdet V., *Laiterie, beurrerie, fromagerie*, Encyclopédie des connaissances agricoles, Paris, Hachette, 142 p.

Hornsey I. S., 2003 - *A History of Beer and Brewing*, Londres, Royal Society of Chemistry, 742 p.

Hornstrup K.M., 2015 - Just Lids or Vessels for Funeral Drinking and Feasting ? In Suchowska-Ducke P., Scott Reiter S., Vandkilde H. (dir.), *Forging Identities. The Mobility of Culture in Bronze Age Europe*, vol. 1, Bar International Series 2771, p. 73-80.

Huckerby E. Bonsall S., 2012 – Rapport carpologique des macrorestes végétaux gorgés d’eau. In Allen T. (dir.), *Rocade d’agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d’Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de la Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l’époque médiévale*, rapport de fouille archéologique, Oxford Archéologie Grand-Ouest, Service régional de l’archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 1939-1940.

Hyvert J., 1990 - Les habitats côtiers armoricains à l’âge du Fer. In Duval A., Le Bihan J.-P., Ménez Y. (dir.), *Les Gaulois d’Armorique. La fin de l’âge du Fer en Europe tempérée*, actes du XII<sup>e</sup> colloque de l’AFEAF, Quimper, mai 1988, 3<sup>e</sup> suppl. à la RAO, p. 71-84.

Jacobi G., 1974 –Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching. Römisch-Germanische des deutschen archäologischen Instituts zu Frankfurt am Main. Die Ausgrabungen in Manching, Band 5, Wiesbaden, 368 p.

Jacobsthal P., 1969 - *Early Celtic Art*, Oxford, Clarendon Press, 2 vol. (242 et 279 p.).

Jacquat C., 1989 - *Hauterive-Champréveyres, 2. Les plantes de l’âge du Bronze. Contribution à l’histoire de l’environnement et de l’alimentation*, Saint-Blaise, Editions du Ruau, (Archéologie neuchâteloise, 8), 112 p.

Jacques P., 2010 - *De mémoire d’arbres. Des forêts et des hommes, La Teste-de-Buch, 4 000 ans d’histoire*, catalogue d’exposition, non paginé.

Jactel V., 2005 - *La céramique « graphitée » armoricaine : données archéologiques et expérimentations*, mémoire de master 2 de l’Université de Rennes 1, 22 p.

Jannot J.-R., 2006 – L’axe ligérien, voie des contacts entre Méditerranée et Gaule de l’Ouest ? Frère D. (dir.), *De la Méditerranée vers l’Atlantique. Aspects des relations entre la Méditerranée et la Gaule centrale et occidentale (VIIIe-IIe siècle av. J.-C.)*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 77-83.

- Jean S. 2018a - « Infographie des céramiques de l'âge du Fer dans l'Ouest de la France : chaîne opératoire, conseils et propositions ». In Ménez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 13-40.
- Jean S. 2018b - « Infographie du mobilier métallique : chaîne opératoire, conseils et propositions ». In Ménez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 41-61.
- Jennings J., Antrobus K. L., Atencio S. J., Glavich E., Johnson R., Loffler G., 2005 - "Drinking beer in a blissful mood": alcohol production, operational chains, and feasting in the Ancient World, *Current Anthropology*, 46, p. 275-303.
- Jensen J., 1989 - The Hjortspring Boat Reconstructed, *Antiquity*, 63, n° 240, p. 531-535.
- Jobelot N. et Vermeersch D., 1991 - La céramique noire à pâte rougeâtre (NPR) : une première approche. In coll., *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, Actes du Congrès de Cognac, 8-11 mai 1991*, Marseille, Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, p. 292-302.
- Joly C., 2007 - Histoire de la végétation dans l'espace centre-ouest atlantique (France) : relations Sociétés / Végétation et évolution du trait de côte depuis le Mésolithique récent-final, université de Nantes, vol. 1, texte, 245 p.
- Joncheray J.-P., Long L., 2002 - L'épave profonde Héliopolis 2-Nord Levant (Var, -80m). Une fouille d'épave à l'aide de plongeurs à saturation et d'un sous-marin d'observation, *Cahiers d'archéologie subaquatique*, 14, p. 131-160.
- Juan-Tresserras J., Moret M., 2002 - In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 201-208.
- Juan-Tresserras J., 2000 - La cerveza : un producto de consumo básico entre las comunidades ibéricas del N. E. Peninsular, *Saguntum-PLAV*, Extra 3, p. 139-145.
- Juhel L. (dir.), 2018 - *Le Bono, Mané Mourin (Morbihan), un cimetière du Bronze ancien*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 321 p.
- Kanafani-Zahar A., 1994 - *Mūne. La conservation alimentaire traditionnelle au Liban*, Paris, Éd. de la Maison des Sciences de l'Homme, 263 p.
- Kéi N., 2014 - Autour de la phiale *mesomphalos* : images et contextes, *Revue de l'histoire des religions*, 4, p. 745-773.
- Kern A., Kowarik K., W. Rausch A., 2009 - *Kingdom of salt, 7000 years of Hallstatt*, Natural History Museum, Vienne, 239 p.
- Kimmig W., 1987 - La tombe princière de Klein Aspergle. In Mohen J.-P., Duval A., Eluère C. (dir.), *Trésors des princes celtes*, Galeries nationales du Grand Palais (octobre 1987-février 1988), catalogue d'exposition, Paris, Editions de la Réunion, p. 255-263.
- Körber-Grohne U., 1985 - Die biologischen Reste aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf, Gemeinde Eberdingen (Kreis Ludwigsburg), *Forschungsber Vor-Frühgesch Baden-Württ*, 19, p. 85-265.

- Krausz S., 1997 - La faune. In Menez Y., *Une ferme de l'Armorique gauloise : le Boisanne à Plouër-sur-Rance (Côtes d'Armor)*, Paris, Maison des sciences de l'homme, (Documents d'archéologie française, 58), p. 144-154.
- Kunz L., 1969 - Die Traditionelle milch- und käsewirtschaft in mittel- und westmähren. In Földes L. (dir.), *Viehwirtschaft und Hirtenkultur, ethnographische studien*, Akadémiai Kiado, Budapest, p. 706-734.
- Lacombe T., Laucou V., di Vecchi M., Bordenave L., Bourse T., Siret R., David, J., Boursiquot J.M., Bronner A., Merdinoglu D., This P., 2003 - Contribution à la caractérisation et à la protection in situ des populations de *Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris* (Gmelin) Hegi, en France. In coll. *Le patrimoine génétique : la diversité et la ressource*, Actes du Colloque national du BRG, Le Châtre (14-10 au 16-10-2002), 4, p. 381-404.
- Lambot B., 1988 - Les coupes à bord festonné du Bassin parisien et du Nord de la France, *Bulletin de la Société archéologique champenoise*, 81, n°2, p. 32-83.
- Lambot B., 2005 - Le village d'Acy-Romance (Ardennes) et l'habitat de La Tène finale en Champagne. In Fichtl S. (dir.) - *Hiérarchie de l'Habitat rural dans le Nord-Est de la Gaule à la Tène Moyenne et Finale*, Éd. SRA Lorraine/Université Marc Bloch de Strasbourg/Landesdenkmalamt des Saarlandes/Musée National d'Histoire et d'Art du Luxembourg, (Archaeologia Mosellana ; 6), p. 19-31.
- Langouët L., 1977 - Le Nord de la Haute-Bretagne, rapport de prospection inventaire, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 125 p., non paginé.
- Langouët L. (dir.), 1989 - *Un village coriosolite sur l'île des Ebihens (Saint-Jacut-de-la-Mer)*, bilan de trois campagnes de fouilles, Dossiers du Centre régional d'Archéologie d'Alet, 173 p.
- Lardé S., Frénée E., Mercey F., Drouet C., Garnier N., 2017 - Une fréquentation au Bronze moyen, et un habitat succédant à des enclos circulaires au Bronze final, à Vienne-en-Val « les Terres de Saint-Germain » (Loiret), *Bulletin de l'APRAB*, 16, 2017, p. 51-56.
- Laubenheimer F., Menez Y., Le Forestier S., 2013 - Les amphores de Paule (Côtes d'Armor) et le commerce du vin au second âge du Fer dans le nord-ouest de la Gaule. In Olmer F. (dir.), *Itinéraires des vins romains en Gaule, IIIe – Ier siècle avant J.-C. Confrontation de faciès*, Actes du colloque européen organisé par l'UMR 5140 du CNRS, Lattes, 30 janvier-2 février 2007, Monographies d'Archéologie méditerranéenne, hors série n°5, p. 315-325.
- Laubenheimer F., 2015 - *Boire en Gaule*, Paris, CNRS Editions, (coll. Le passé recomposé), 192 p.
- Lavendhomme M.-O. et Guichard V. (dir.), 1997 – Rodumna (Roanne, Loire), le village gaulois, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, (Documents d'archéologie française, 62), 369 p.
- Le Bihan dir. 1993 - *Quimper, Penancreac'h, un habitat de transition Néolithique-âge du Bronze*, rapport de fouille de sauvetage, Quimper, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 63 p.
- Le Bihan J.-P., 1997 - Notices d'archéologie finistérienne (année 1996), Quimper, Hauts-de-Penvillers, *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère*, 126, p. 59-63.
- Le Bihan J.-P. (dir.), 2010 - *Les limites orientales du site de Mez Notariou (Ouessant, Finistère)*, Rapport intermédiaire de fouille programmée trisannuelle, Centre de recherches archéologiques du Finistère, 123p.

- Le Bihan J.-P., Daire M.-Y., Carrié P., Goupil F., 1987 - Le hameau de La Tène finale du Braden II à Quimper (Finistère), *Revue archéologique de l'Ouest*, 4, p. 67-89.
- Le Bihan J.-P., Villard J.-F., 1999 - Quimper, Parc-ar-Groas. Notices d'archéologie finistérienne, *Bulletin de la société archéologique du Finistère*, 128, 1999, p. 62-63.
- Le Bihan J.-P., Villard J.-F. (dir.), 2001 - *Archéologie d'une île à la pointe de l'Europe : Ouessant. Tome 1 - Le site archéologique de Mez-Notariou et le village du premier âge du Fer*, Centre de recherche archéologique du Finistère, *Revue archéologique de l'Ouest*, 354 p.
- Le Cerf M., 1888 - Le Tumulus de Motennec-Guen et le souterrain de Bernoué », *Bulletin archéologique de l'Association Bretonne*, 31<sup>e</sup> Congrès, Saint-Pol de Léon, VIII, p. 23-35.
- Lecerf Y., 1978 - Kéricuff en Querrien (Finistère), in Giot et al. 1978, *Souterrains armoricains de l'âge du Fer*, Travaux du laboratoire 7 « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaires armoricains », Université de Rennes, p. 98-103.
- Lecomte J., 2009 – Les cires végétales : sources et applications, *Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, vol. 16-4, p. 262-266.
- Lecornec J., 1978 - Palhouarn en Monterblanc (Morbihan). In Giot et al., *Souterrains armoricains de l'âge du Fer*, Travaux du laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaires armoricains », Université de Rennes, p. 122-126.
- Lecornec J., Le Ray J., 1986 - Un cimetière protohistorique à Plaudren (Morbihan), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 3, p. 79-89.
- Lecornec J., 1987 - Le complexe mégalithique du Petit-Mont à Arzon (Morbihan), *Revue archéologique de l'Ouest*, 4, p. 37-56.
- Le Forestier S., 2018 - « La circulation des amphores dans l'Ouest de la Gaule aux II<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> siècles avant notre ère ». In Ménez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 451-470.
- Le Gall J., 2007 - *Evolution de l'occupation de l'espace sur le site de Saint-Symphorien à Paule (Côtes d'Armor), étude typo-chronologique du mobilier céramique couplée à l'utilisation d'un système d'information géographique*, mémoire de Master d'Archéologie et d'Histoire, Université de Haute Bretagne Rennes 2, 98 p.
- Le Gall J. (dir.), 2012 - *Une exploitation agricole gauloise et gallo-romaine, (IIe avant notre ère-Ve siècle), L'Abbaye, Trémeur, (Côtes d'Armor)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 310 p.
- Le Gall J., 2013 - La céramique du second âge du Fer. In Catteddu I. (dir.), *Ille-et-Vilaine, Châteaugiron, La Perdriots. Archéologie et environnement d'un terroir sur la longue durée et histoire de l'aménagement d'un territoire*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, non paginé.
- Le Gall J. (dir.), 2015 - *Une exploitation agricole de la fin du second âge du Fer et du début de l'Antiquité, Ossé, La Claraiserie (Ille-et-Vilaine)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 264 p.

- Le Gall J. (dir.), 2017 - *Un grand domaine agricole des VI<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles avant notre ère. Kermat III, Inzinzac-Lochrist, Morbihan*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 370 p.
- Le Gall V. (dir.), avec la collaboration de Cherel A.-F., Brisotto V., Vissac C. *et al.*, 2013 - *Plérin, Rue de l'Arrivée, Côtes d'Armor. Une ferme gauloise du V<sup>e</sup> s. et des vestiges de l'âge du Bronze*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 246 p.
- Le Gall V. (dir.), 2015 - *Guidel - Pen Mane (Morbihan). Des habitats de l'âge du Bronze, rapport final d'opération de fouille*, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 134 p.
- Le Gall V. (dir.), 2017 - *Plélo, La Braguette-ZAC du Haut Leff (Côtes d'Armor), nécropoles et habitats de l'âge du Bronze à l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 337 p.
- Le Goff E., 1992 - *La céramique de Pouilladou à Prat, un habitat de La Tène ancienne (Côtes d'Armor)*, mémoire de maîtrise d'Histoire de l'Art et d'Archéologie, Université de Haute-Bretagne de Rennes 2, 1992, 111 p.
- Le Goff E., 1994 – *Datation et caractérisation d'ensembles homogènes de mobilier : le fossé de l'avant-cour de l'habitat fortifié de Saint-Symphorien à Paule (Côtes d'Armor)*, mémoire de DEA d'Histoire de l'Art et d'Archéologie, Université de Haute-Bretagne de Rennes 2, 135 p.
- Le Goff E., 1997 - *Retiers, Les Jeusseries (Ille-et-vilaine), Une ferme gauloise sur le tracé de la R.D. 41*, document final de synthèse de sauvetage urgent, AFAN Grand-Ouest, SRA Bretagne, Rennes, 1997 (non paginé).
- Le Goff E. (dir.), 2002 – *Les occupations protohistoriques et antiques de la Z.A.C. « Object'Ifs Sud » (14)*, document final de synthèse de fouille de sauvetage, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, SRA de Basse-Normandie, Caen, 4 vol.
- Le Goff E. (dir.), 2007 - *Thorigné-Fouillard, zone d'activité de Bellevue, un habitat gaulois du Bassin Rennais (III<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> avant J.-C.)*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 147 p.
- Le Goff E. (dir.), 2014 - *L'agglomération gauloise de Kergolvez sous le contournement nord-ouest de Quimper*, rapport archéologique de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 2 vol.
- Le Goff E. (dir.), 2015 - *L'enceinte du Mesnil : l'oppidum de Moulay, les fouilles archéologiques de la déviation RN 162*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Carquefou, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 4 vol.
- Le Goff E., 2016 – *L'agglomération artisanale et commerciale de Kergolvez à Quimper (Finistère). In coll., Les premières villes de l'Ouest. Agglomérations gauloises de Bretagne et Pays de la Loire*, catalogue d'exposition du musée de Jublains, Conseil départemental de la Mayenne, p. 149-160.
- Le Goff E., Jean S., 1993 - *La Forêt-Fouesnant, Poulgigou (Finistère)*, Rapport de diagnostic et fouille de sauvetage d'un cimetière armoricain de l'âge du Fer, AFAN, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 86 p.

- Le Goffic M., 1984 - *Saint-Vougay (Finistère) souterrain de l'âge du Fer d'Enez Vihan*, rapport de fouille, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 51 p.
- Le Goffic M., 1985a - *Tréglonou (Finistère), site de Kerellen*, rapport de fouille, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 43 p.
- Le Goffic M., 1985b - *Le souterrain de l'âge du Fer de Lespurit-Ellen en Peumerit (Finistère)*, rapport de fouille, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 35 p.
- Le Goffic M., 1985c - *La Feuillée (Finistère) souterrain de l'âge du Fer de Trédudon l'Hôpital*, rapport de fouille de sauvetage, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 43 p.
- Le Goffic M., 1988 - *Tumulus de Guicquelleau en Le Folgoët (29)*, rapport de fouille sauvetage, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 27 p.
- Le Goffic M., 1990 - Commana (Finistère), Pen-ar-Quinquis, *Gallia informations*, 1990, p.21.
- Le Goffic M., 1992 - Le site de l'âge du Fer de Rubiou en Spézet (Finistère), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 9, 1992, p.89-110.
- Le Goffic M., 1995 - *Le cimetière de l'âge du Fer de Kervellec (Morlaix-Ploujean, Finistère)*, document final de synthèse de sauvetage urgent, Conseil Général du Finistère, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 1995, 52 p.
- Le Goffic M., 1998 - *Le souterrain de l'âge du Fer du Viquet (Plounéour-Trez, Finistère)*, rapport de fouille de sauvetage urgent, Conseil général du Finistère, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 79 p.
- Le Goffic M., 2000 - Notices d'archéologie finistéenne (années 1999-2000), Plounéour-Trez, Le Viquet, *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère*, Quimper, 129, p. 35-37.
- Le Goffic M., Eluère C., Duval A.-R., 1985 - Le site de l'âge du Fer et les perles d'or de Tréglonou (Finistère), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 82, n°10-12, 1985, p. 510-533.
- Lejars T. et Lambert P.-Y., 2015 - Cultes, rites et croyances. In Buchsenschutz O. (dir.), *L'Europe celtique à l'Âge du Fer, VIII<sup>e</sup> - I<sup>er</sup> siècles*, Paris, PUF, (Nouvelle Cléo, l'histoire et ses problèmes), p. 259-269.
- Le Nagard H., 2005 - Le mobilier en lignite de l'âge du Fer dans le massif armoricain et ses marges, *Les Dossiers du Ce.R.A.A.*, 33, 2005, p. 55-77.
- Lepaumier H. (dir.), 2012 - *Fleury-sur-Orne, Calvados, Les Mézerettes-ZL 7. Deux habitats enclos et une nécropole du second âge du Fer du réseau de fermes reconnu au sud-est de l'agglomération caennaise*, rapport final de fouille archéologique préventive, Inrap Grand-Ouest, Service Régional de l'Archéologie de Basse-Normandie, Caen, 2 vol., 439 et 433 p.
- Lepaumier H., Jahier I., Giraud P., 2018 - Les céramiques des VI<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles avant notre ère dans le département du Calvados : quelques premières attributions typo-chronologiques. In Ménez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 181-208.
- Le Provost F., 1986 - *Découverte d'une urne cinéraire sur le plateau du Collédic, Saint-Nicolas-du-Pélem*, rapport de fouille de sauvetage, 1986, 8p.

- Le Roux C.-T., 1964 - Deux cimetières à incinérations armoricains du versant septentrional. *Annales de Bretagne*, 71, 1964, fasc.1, p. 35-40.
- Le Roux C.-T., 1967 - Le souterrain de de l'âge du Fer de Stang-Vihan en Concarneau, *Annales de Bretagne*, 74, fasc. 1, p. 127-145.
- Le Roux C.-T., 1973 - Une sépulture à incinération de l'âge du Fer à Kergoglé en Plovan, *Annales de Bretagne*, 80, p. 71-78.
- Le Roux C.-T., Giot P.-R., 1965 - Fouille d'un souterrain de l'âge du Fer à Pendreff en Commana. *Annales de Bretagne*, 72, p. 95-113.
- Le Roux C.-T., Lecerf Y., 1973 - La céramique du souterrain de l'âge du Fer de Kermoisan en Plabennec (Finistère), *Annales de Bretagne*, 80, fasc. 1, p. 89-104.
- Le Roux C.-T., Le Provost F., 1978 - Le Tertre-Huet en Saint-Donan (Côtes-du-Nord), in Giot et al. 1978, *Souterrains armoricains de l'âge du Fer*, Travaux du laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaires armoricains », Université de Rennes, p. 53-62.
- Leroux G., Le Boulanger F., Blanchet S., 1998 - Les occupations anciennes des rives de la Vilaine à Vieuxville-Beaurade, Rennes, Ille-et-Vilaine, de la préhistoire à la fin du Moyen Age, *Revue archéologique de l'Ouest*, 15, p. 173-199.
- Leroux G. (dir.), 2013 - *Les occupations de l'âge du Bronze et du haut Moyen-Âge, ZAC du Pont aux Chèvres, Bédée, (Ille-et-Vilaine)*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 317 p.
- Le Rouzic Z., 1934 - Le mobilier des sépultures préhistoriques du Morbihan, *L'Anthropologie*, p. 485-524.
- Leroy B., 2009 - *Saint-Tugdual (Morbihan) Brignollec. L'enceinte de Brignollec, Rous Castelic*, rapport d'évaluation archéologique, Arvales, 44 p.
- Leroy B., Lotton A.-M., 2012 - *Zac de Croisamus, Queven (56)*, Rapport de fouille archéologique préventive, Eveha, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 3 vol., 332 p.
- Leroyer C., 1997 – *Homme, climat, végétation au Tardi- et Postglaciaire dans le Bassin parisien : apport de l'étude palynologique des fonds de vallée*, thèse de doctorat, université Paris I Panthéon-Sorbonne, 574 p.
- Leroyer C., Boulen M., Marguerie D., Lorho T., Prat B., Argant J., 2009. In Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J. et Maguer P. (dir.), *Les Gaulois entre Loire et Dordogne*, actes du XXXI<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF, (Chauvigny 17-20 mai 2007), Association des publications chauvinoises, Mémoire XXXIV, Chauvigny, tome 2, p. 447-468.
- Levadoux L., 1956 : Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L., *Annales de l'amélioration des Plantes*, p. 59-118.
- Levan M. (dir.), 2016 - *Caudan, Morbihan, ZAC de Lenn Sec'h (lot 1). Une succession d'édifices circulaires : un hameau du Bronze final*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 367 p.
- Levillayer A., Prigent D., 2010 - Un site de La Tène au cœur des Mauges : le Pinier à Beaupréau (Maine-et-Loire) », *Revue Archéologique de l'Ouest*, 27, p. 73-84.

Liégard S., Allag C., Allonsius C., 2016 - Un jalon manquant : Batilly-en-Gâtinais (Loiret). In coll. *Le décor pré-romain en Gaule*, actes de la table-ronde organisée par le Centre d'Etudes des Peintures Murales Romaines de Soissons, 4 mars 2014, Centre d'Étude des Peintures Murales Romaines, Association Pro Pictura Antiqua (APPA - CEPMR), p. 19-21.

Lierville O., 2012 - Rapport de la céramique laténienne. In Allen T. (dir.), *Rocade d'agglomération briochine (Tréguen - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de la Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport de fouille archéologique, Oxford Archéologie Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 1013-1095.

Linger-Riquier S., Garnier N., Jaeggi S., Dodinet E., 2016 - Toubib or not toubib ? À propos des analyses organiques de quelques vases en contexte funéraire en Touraine et en Berry (I<sup>er</sup> s. av. J.-C. – IV<sup>e</sup> s. ap. J.-C.). In coll. *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, Actes du congrès d'Autun, 5-8 mai 2016*, Marseille, Société française d'étude de la céramique antique en Gaule, p. 315-328.

Lintz G., 2009 - Saint-Gence (Haute-Vienne), le village gaulois. In : Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J., Maguer P., (dir.), *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, actes du XXXI<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Chauvigny, 17-20 mai 2007), Chauvigny (Association des Publications Chauvinoises, mémoire XXXV), tome 1, p. 155-180.

Locatelli C., Pousset D., 2015 - Etude archéodendrométrique de bois découverts sur le site des Vairies-ZAC des Plaisances à Saint-Saubeur-des-Landes, Laboratoire d'Expertise du Bois et de Datation par Dendrochronologie (LEB2d), Besançon, 28 p. (rapport et catalogue intégrés au vol. 2 : Sicard dir. 2016).

Loir E., 1940 - *L'industrie de la résine dans les Causses à l'époque gallo-romaine*, Nancy, Bailly et Wettstein, 177 p.

Lucquin A., March R. J., Cassen S., 2007 - Analysis of adhering organic residues of two « coupes-à-socles » from the Neolithic funerary site « La Hougue Bie » in Jersey: Evidences of birch bark tar utilisation, *Journal of Archaeological Science*, 34, p. 704-710.

Lucquin A., Colonese A. C., Farrell T. F. G., Craig O. E., 2016 - Utilising Phytanic Acid Diastereomers for the Characterisation of Archaeological Lipid Residues in Pottery Samples, *Tetrahedron Letters*, 57, 6, p. 703-707.

Luginbühl T., Avellan C., Barrier S., Hoznur J., 2009 - La céramologie à Bibracte : méthodes de base et nouvelles approches. In Grunwald et al., *Artefact. Festschrift für Sabine Rieckhoff zum 65. Geburtstag*, Bonn, Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2009 (*Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie*, 172), p. 499-512.

Lukis F.C., 1867 - Rapport sur un tumulus de l'Age du bronze, au Rocher, commune de Plougoumelen, *Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan*, p. 110-112.

Maguer P., Cherel A.-F., Auxiette G., avec la collaboration de Aubry B., Besnard-Vauterin C.-C., Bernard V., Guillier G., 2003. - Nouvelles données sur les habitats de l'âge du Fer dans le nord de la Sarthe (commune de Vivoin, autoroute A 28). In Mandy B., De Saulce A. (dir.), *Les marges de l'Armorique à l'âge du Fer*, Actes du XXIII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Nantes, 13 au 16 mai 1999), *Revue archéologique de l'Ouest*, suppl. n°10, p. 213-234.

Maguer P., 2017 - Les fragments de terre d'architecture. In Le Gall J. (dir.), *Un grand domaine agricole des VI<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles avant notre ère. Kermat III, Inzinzac-Lochrist, Morbihan*, rapport archéologique de



fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 269-272.

Maligorne Y., Eveillard J.-Y., Simon J.-F., 2005 - Les coffres en pierre du sud-Bretagne : pseudo-ossaria antiques et vrais pile-mil d'époque moderne, *Revue archéologique de l'ouest*, 22, 2005. p. 221-234.

Malpeyre F., 1851 – *Manuels Roret. Nouveau Manuel complet de la fabrication des vins de fruits, du cidre, du poiré, des boissons rafraîchissantes, des bières économiques et de ménage [...]*, Paris, Librairie encyclopédique de Roret, 230 p.

Malrain F., Pinard E., Gaudefroy S., 2002 - La vaissellerie de la moyenne vallée de l'Oise : de la typologie morpho-fonctionnelle aux statuts sociaux. In Méniel P., Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXV<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF à Charleville-Mézières en 2001, Reims, SAC, 2002 (MSAC ; 16), p. 167-180.

Mandy B., De Saulce A. (dir.) 2003, *Les marges de l'Armorique à l'âge du Fer – Archéologie et Histoire : culture matérielle et sources écrites*, Actes du XXIII<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Nantes, 13-16 mai 1999), *Revue archéologique de l'Ouest*, suppl. n°10, 418 p.

Manière G., 1978 – Les fours de potiers gaulois de Saint-Cisy et leur production aux *Aquae Siccae*, Cazères (Haute-Garonne), *Gallia*, 36, fasc. 1, 1978, p. 21-41.

Manning W.H., 1985 - *Catalogue of the romano-british iron tools, fittings and weapons in the British Museum*, British Museum Publications Limited, 1985, 197 p.

Manson A.-L., Savary X., Cherel A.-F., 2010 - Typologie et pétrographie des productions céramiques de la Plaine de Caen aux Premier et Second Ages du Fer. In Barral P., Dedet B., Delrieu F., Giraud P., Le Goff I., Marion S., Villard-Le Tiec A. (dir.), *L'Age du Fer en Basse-Normandie. Actes du XXXIII<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Caen, 20-24 mai 2009), volume 1*. - Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté, (Annales Littéraires ; Série « Environnement, sociétés et archéologie »), p. 231-246.

Manson A.-L., 2012 – Etude pétrographique des céramiques protohistoriques du site de Trégueux (Côtes-d'Armor, France). In Allen T. (dir.), 2012 - *Rocade d'agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de la Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport de fouille archéologique, Oxford Archéologie Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 1097-1166.

Marcoux N., 2012 - Etude anthracologique de structures du site de Trégueux, de la Protohistoire au Haut Moyen Age. In Allen T. (dir.), *Rocade d'agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de La Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport de fouille archéologique, Oxford Archéologie Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 3, p. 1779-1844.

Marcoux N., 2010 - L'anthracologie. In Hamon A.-L. (dir.), *Vitré (35), Boulevard de Laval. La ferme laténienne de La Grande Haie*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 168-175.

Mare E., 1994 - Vivy, « *Le Clou doré* » (Maine-et-Loire), rapport de fouille de sauvetage, AFAN, Service régional de l'archéologie des Pays-de-la-Loire, Nantes, 28 p.

Marguerie D., 1989 - L'environnement végétal du village gaulois des Ebihens (Saint-Jacut-de-la-Mer, Côtes-du-Nord). In Langouët L. (dir.), *Un village coriosolite sur l'île des Ebihens (Saint-Jacut-de-la-*

*Mer*), bilan de trois campagnes de fouilles, Dossiers du Centre régional d'Archéologie d'Alet, p. 153-161.

Marguerie D., 1990 - Rapport d'études palynologiques et anthracologiques. In Giot P.-R., *Plouhinec (29), Kersigneau Saint-Jean*, rapport Intermédiaire de fouille programmée 1990-1991, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 27-39.

Marguerie D., 1992 - *Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de Rennes, 40, 313 p.

Marguerie D., 1996 - Charbons de bois. In Menez Y., *Une ferme de l'Armorique gauloise : Le Boisanne à Plouër-sur-Rance (Côtes d'Armor)*, Paris, éd. De la Maison des sciences de l'homme, (*Documents d'archéologie française*, 58), p. 157-159.

Marguerie D., 2000 - Premières données paléoenvironnementales extraites du matériel archéobotanique de Kerven Teignouse (Inguiniel, Morbihan), *Revue archéologique de l'Ouest*, 17, p. 175-182.

Marguerie D., Prat B., 2012 - Synthèse des données paléoenvironnementales acquises sur le site de de la Porte Allain (Trégueux, Côtes d'Armor), contournement sud de Saint-Brieuc. In Allen T. (dir.), *Rocade d'agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de La Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport final d'opération de fouille, Oxford Archéologie, SRA Bretagne, Rennes, vol. 3, p. 1927-1957.

Mariën M.-E., 1961 - *La période de La Tène en Belgique : Le Groupe de la Haine*, Bruxelles, Musées royaux d'art et d'histoire, (Monographies d'Archéologie Nationale, 2), 212 p.

Marinval P., 1988 - *L'alimentation végétale en France du Mésolithique jusqu'à l'âge du Fer*, Paris, éditions du CNRS, 192 p.

Marinval P., 1997 - Vigne sauvage et vigne cultivée dans le bassin méditerranéen -Emergence de la viticulture - Contribution archéobotanique. In Frissant P. (dir.), *L'Histoire du Vin, une histoire de rites*, office international de la Vigne et du Vin, Paris, p. 139-172.

Marlière E., 2002 - *L'outre et le tonneau dans l'occident romain*, Montagnac, Editions Monique Mergoïl, (*Monographies Instrumentum*, 26), 203 p.

Marsille L., 1913 - Les dépôts de l'Âge du Bronze dans le Morbihan, *Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan*, p. 49-109.

Marsille L., 1921 - *Catalogue du Musée de la Société Polymathique*, Vannes.

Mathiot G., 2002 - *Je sais cuisiner*, Paris, Albin Michel, 754 p. (1<sup>ère</sup> édition 1932).

Martinez D. (dir.), 2014 - *Angle des rues Fontgiève, Gautrez et Sainte-Rose. Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme*, rapport final d'opération de fouille, Hadès, Clermont-Ferrand, 4 volumes.

Matterne V., 2001 - *Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, 310 p.

Maugenet J., 1964 - L'HYDROMEL, *Les Annales de l'Abeille* (INRA Editions), 7 (3), p. 165-179.

Maurizio A., 1932 - *Histoire de l'alimentation végétale depuis la préhistoire jusqu'à nos jours*, Paris, Payot, 663 p.

- Mazière F., 2002 – Sens et fonctions des vases dans les nécropoles du Premier âge du Fer en Languedoc occidental. In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 295-302.
- Mazuy A., Rodet-Belarbi I., Rageot M., Regert M., 2014 - Du brai de bouleau sur des éléments de charnière gallo-romains à Fréjus (Var, France), *Instrumentum*, 40, p. 25-28.
- McGovern P. E., 2016 - *Naissance de la vigne et du vin*, Paris, Editions Libre & Solidaire, 462 p.
- McGrail S., 2001 – *Boats of the World*, Oxford, Oxford University Press, 480 p.
- McGrail S. 2004 – North-west European seagoing boats before AD 400. In P. Clark (dir.), *The Dover Bronze Age boat in context: society and water transport in prehistoric Europe*, Oxford, Oxbow Books, p. 51-66.
- Meiggs R., 1982 - *Trees and Timber in the Ancient Mediterranean World*, Oxford, Clarendon Press, 553 p.
- Ménez N., 2013 – « 8. Le mobilier de transition La Tène finale-début de l'Antiquité ». In Nicolas E. (dir.), *Quimper (29). Kervouyec II : de multiples occupations protohistoriques*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 171-210.
- Ménez N., avec la collaboration de R. Delage, 2016 – « Etude de la production de l'atelier ». In Durand J.-C. (dir.), *Bais/Louvigné-de-Bais (35), Carrière des Vallons, Etang de Daniel - Ensemble 1. Occupations laténiennes et gallo-romaines, vol. 2 Les productions des ateliers de potiers précoces (deuxième moitié du Ier s. av. J.-C.) – Céramiques et terres cuites gallo-romaines*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 423-643.
- Menez Y., 1986 - *Hennebont – Polvern*, rapport de fouilles, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 12 p.
- Menez Y., 1987 - *Hennebont – Polvern*, rapport de fouilles, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 97 p.
- Menez Y., 1985 - Les céramiques *fumigées* de l'Ouest de la Gaule, *Cahiers de Quimper Antique*, n° 2, 127 p.
- Menez Y., 1996 - *Une ferme de l'Armorique gauloise : le Boisanne à Plouër-sur-Rance (Côtes d'Armor)*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, 272 p. (Documents d'archéologie française, 58).
- Menez Y., 2005 - *Quimper (Finistère), l'habitat de l'âge du Fer de Kergariou*, rapport d'opération préventive, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 36 p.
- Menez Y. 2008 - Chronologie de la fin de l'âge du Fer (III<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.) dans l'Ouest de la France : l'apport des ensembles céramiques du Camp de Saint-Symphorien à Paule (Côtes d'Armor). In Barral P., Fichtl S. (dir.), *Regards sur la chronologie de la fin de l'âge du Fer (III-Ier siècle avant J.-C.) en Gaule non méditerranéenne*. Actes de la Table-ronde tenue à Bibracte « Chronologie de la fin de l'âge du Fer (III-Ier siècle avant J.-C.) dans l'est de la France et les régions voisines », Glux-en-Glenne, 15-17 octobre 2007. Glux-en-Glenne : Bibracte, p. 257-272.

- Menez Y., 2009 : *Le Camp de Saint-Symphorien à Paule (Côtes d'Armor) et les résidences de l'aristocratie du second âge du Fer de France septentrionale*, thèse de doctorat de l'Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne, 559 p.
- Menez Y. (dir.), 2018 - *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 492 p.
- Menez Y., 2018 - « La datation des ensembles d'objets gaulois dans l'Ouest de la France : harmonisation des pratiques et confrontation des corpus établis dans les différentes régions ». In Menez Y. (dir.), *Céramiques gauloises d'Armorique. Les dessiner, les caractériser, les dater*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 7-11.
- Menez Y., Villard-Le Tiec A. (dir.), 2003 – *Tumulus de l'âge du Bronze et sanctuaire antique de Kergroas à Paule (Côtes d'Armor)*, rapport de prospection diachronique, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 90 p.
- Méniel P., 1987 - *Chasse et élevage chez les Gaulois*, éditions Errance, (coll. Des Hespérides), 154 p.
- Méniel P., 2001 - *Les Gaulois et les Animaux. Elevage, repas et sacrifice*, Paris, éditions Errance, (coll. Des Hespérides), 127 p.
- Méniel P., 2002 - L'alimentation carnée à Acy-Romance (Ardennes). In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 265-272.
- Méniel P. et Lambot B. (dir.), 2002 - *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), 400 p.
- Méniel P. Auxiette G., Germinet D., Baudry A., Horard-Herbin M.-P., 2009 – Une base de données sur les études de faunes des établissements ruraux en Gaule. In Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J. et Maguer P. (dir.), *Les Gaulois entre Loire et Dordogne*, actes du XXXI<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF, (Chauvigny 17-20 mai 2007), Association des publications chauvinoises, Mémoire XXXIV, Chauvigny, tome 2, p. 417-446.
- Menessier-Jouannet C. et Deberge Y. dir., 2017 – *Chronologie du mobilier archéologique du second âge du Fer en Auvergne. Volume 1, Monographie des ensembles de référence*, Tours, FERACF, 655 p. (65<sup>e</sup> supplément à la *Revue Archéologique du Centre de la France*).
- Mentele S., 2005 – Sainte-Croix-en-Plaine et Houssen « Cora » (Haut-Rhin) : contribution à l'étude typo-chronologique de la céramique d'habitat du Hallstatt C. In coll. *Recherches de Protohistoire alsacienne* (23<sup>e</sup> suppl. à la *Revue Archéologique de l'Est*), RAE, p. 75-142.
- Mentele S. (dir.), 2010 - *Lamballe, ZAC de la Tourelle (Côtes d'Armor). La mise en valeur agraire du terroir du plateau de la Tourelle aux II<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. av. J.-C.*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 540 p.
- Mentele S. (dir.), 2011 - *Bais (Ille-et-Vilaine), Carrière des Vallons, Un espace d'activité artisanale du second âge du Fer et de la période gallo-romaine précoce : une probable aire de traitement de denrées agricoles*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 359 p.

Mentesana R., De Benedetto G., Fiorentino G., 2015 - Birch resin not only as climate marker: integration between chemical and paleobotanical analysis in Sicilian Prehistory. In P.M. Militello and H. Oniz (dir.), *SOMA 2011*, Proceedings of the 15th Symposium on Mediterranean Archaeology held at the University of Catania 3-5 March 2011, (BAR International Series, 2695), p. 285-289.

Merleau M.-L., 2002 – La mort à Bois-Guillaume (Seine-Maritime) du III<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle avant J.-C. Découvertes archéologiques sur la rocade nord de Rouen, déviation de la RD 43. In Dilly G. (dir.), *Six nécropoles du second âge du Fer en Haute-Normandie*, Berck-sur-Mer, Centre de Recherches Archéologiques et de Diffusion Culturelle, (Nord-Ouest Archéologie, 13), p. 41-330.

Metzler J., Metzler-Zens N., Meniel P., Bis R., Gaeng C., Villemeur I., 1999 - *Lamadelaide : une nécropole de l'oppidum du Titelberg*, Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art, (Dossier d'archéologie du Musée National d'Histoire et d'Art, 6), 471 p.

Meunier N., 2002 - Analyse fonctionnelle de la céramique de la nécropole de Bucy-le-Long « Le fond du Petit Marais » (Aisne), La Tène C1-D1. In Méniel P. et Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule*, Actes du XXVe colloque de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société Archéologique Champenoise, 2002 (*Mémoires de la Société Archéologique Champenoise*, 16), p. 81-93.

Meuret J.-C., 1990 - *Enceinte de terre de la Ligne Anne, forêt de La Guerche, Rannée (Ille-et-Vilaine)*, Rapport de fouille, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 80 p.

Meuret J.-C., 1996 - *Habitats de l'âge du Fer et de l'Antiquité, haute vallée de la Seiche, Ille-et-Vilaine*, rapport de prospection thématique, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 138 p.

Milcent P.Y., 1992 - *L'âge du Fer dans l'Ouest armoricain à travers les ensembles funéraires (IX<sup>e</sup> - III<sup>e</sup> siècles av. J.-C.)*, Mémoire de Maîtrise d'Histoire ancienne, Université de Paris IV, 197 p., 61 fig., 108 pl.

Milcent P.Y., 1993 - *L'âge du Fer en Armorique à travers les ensembles funéraires (IX<sup>e</sup> - III<sup>e</sup> siècles avant J.-C.)*, *Antiquités Nationales*, 25, p.17-50.

Milcent P.-Y., 2004 - *Le premier âge du Fer en France centrale*, Paris, Société préhistorique française (coll. Mémoires, XXXIV), 2 vol., 718 p.

Milcent P.-Y., 2006 - Premier âge du Fer médio-atlantique et genèse multipolaire des cultures matérielles laténiennes. In Vitali D. (dir.), *Celtes et Gaulois. L'Archéologie face à l'Histoire. La Préhistoire des Celtes*, Actes de la table ronde de Bologne (28-29 mai 2005), Glux-en-Glenne, (Bibracte, 12/2), p. 81-106.

Milcent P.-Y., 2013 – « La nouvelle place des femmes dans l'espace funéraire en Gaule : des tombes à épées hallstattiennes aux tombes à riche parure féminine ». In Verger S. et Pernet L. (dir.), *Une Odyssée gauloise, parures de femmes à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule*, Arles, éd. Errance, p. 136-141.

Mohen J.-P., 1980 - *L'âge du Fer en Aquitaine du VIII<sup>e</sup> au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C.*, Paris, Société préhistorique française, Mémoires de la Société préhistorique française, n° XIV, 339 p.

Mohen J.-P., Duval A., Eluère C., 1987 – Les Celtes anciens des VIII<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> siècles avant J.-C. In Mohen J.-P., Duval A., Eluère C. (dir.), *Trésors des princes celtes*, Galeries nationales du Grand Palais (octobre 1987-février 1988), catalogue d'exposition, Paris, Editions de la Réunion, p. 13-26.

Momot J., 1963 - Historique et évolution du terme même d'argile, *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 32<sup>e</sup> année, 6, p. 174-176.

Monnier A., 2007 – *La céramique du site de Kerven Teignouse (Inguiniel, Morbihan) à la fin de La Tène ancienne : un examen des pâtes comparé à la typo-chronologie*, mémoire de master 2, Université de Rennes 1, 10 p.

Monnier A., 2014 – La céramique gauloise, commentaires et discussions. In Hamon A.-L. (dir.) - Pleurtuit (35), Cap Emeraude-Secteur 2 (*Ille-et-Vilaine*). *Un établissement rural de La Tène moyenne et finale*, rapport de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 161-167.

Morzadec H. 1991 - The Armorican Fine Cordoned Potteries: a Petro-archaeological Synthesis starting with those from Hengistbury Head, *Oxford Journal of Archaeology*, 10.1, p.75-94.

Morzadec H. 1992 - La céramique proto-onctueuse, synthèse pétro-archéologique, *Documents et Travaux de l'I.G.A.L.*, n° 16, p.73-86.

Morzadec H., 1995 - Étude pétro-archéologique des céramiques armoricaines du Néolithique à la fin de l'Age du Fer. *Travaux du Laboratoire d'Anthropologie*, Rennes, 41, 206 p.

Morzadec H., 2016a – Etude pétrographique des productions céramiques des ateliers de La Carrière des Vallons (Louvigné-de-Bais, 35). In Durand J.-C. (dir.), *Bais/Louvigné-de-Bais (35), Carrière des Vallons, Etang de Daniel - Ensemble 1. Occupations laténiennes et gallo-romaines, vol. 2 Les productions des ateliers de potiers précoces (deuxième moitié du Ier s. av. J.-C.) – Céramiques et terres cuites gallo-romaines*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 645-695.

Morzadec H., 2016b - Etude pétrographique d'éléments de mouture du site de Saint-Sauveur des Landes. In Sicard S. (dir.), *Saint-Sauveur-des-Landes (Ille-et-Vilaine), ZAC des Vairies, Les Croisés. Un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 2, p. 223-232.

Myrdal J., 1988 - The Plunge churn from Ireland to Tibet. In Fenton A., Myrdal J. (eds.), *Food and drink and travelling accessories*, Edinburgh, John Donald Publishers, p. 111-137.

Neikell J., 2016 - *Les bienfaits de la fermentation*, Paris, Rustica éditions, 190 p.

Neveu E., 2012 - Etude carpologique des niveaux de l'âge du Fer et de l'époque gallo-romaine du site de Saint-Brieuc, Trégueux (Côtes d'Armor). In Allen T. (dir.), *Rocade d'agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de La Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport final d'opération de fouille, Oxford Archéologie Grand-Ouest, SRA Bretagne, Rennes, vol. 3, p. 1753-1770.

Neveu E., 2013 - Étude carpologique du site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » (Ille-et-Vilaine) occupé au Bronze moyen et final puis à l'époque médiévale. In Leroux G. (dir.), *Les occupations de l'âge du Bronze et du haut Moyen-Âge, ZAC du Pont aux Chèvres, Bédée, (Ille-et-Vilaine)*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 185-204.

Neveu E., 2015 - Données carpologiques. In : Le Goff E. (dir.), *L'enceinte du Mesnil : l'oppidum de Moulay, les fouilles archéologiques de la déviation RN 162*, rapport final d'opération de fouille

archéologique, Inrap Grand-Ouest, Carquefou, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, vol. 4, p. 240-278.

Neveu E., 2017 - *Evolution des agricultures dans le Nord-ouest de la France de l'âge du Bronze à l'époque romaine*, thèse de doctorat de l'Université de Nantes, 568 p.

Nicolas E. et Le Gall V. (dir.), 2013 - *Quimper (29). Kervouyec II : de multiples occupations protohistoriques*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 308 p.

Nicolas E. (dir.), 2013 - *Un site d'activité protohistorique et antique, Châteaulin, (Finistère)*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 357 p.

Nielsen S., 1988 - Bronzealdergravene fra Bregninge, *Antikvariske Studier*, 2, 15–34.

Nielsen P.O., 2016 - *National Museum of Denmark, Danish Prehistory*, Copenhagen, The National Museum, 279 p.

Nillesse O., 2009 - Activités, métiers, vie quotidienne dans les établissements ruraux de l'Ouest de la France à travers l'instrumentum (Hallstatt D/début du Haut-Empire). In : Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J., Maguer P., (dir.), *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, actes du XXXI<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Chauvigny, 17-20 mai 2007), Chauvigny (Association des Publications Chauvinoises, mémoire XXXV), p. 45-83.

Nillesse O., Bryand J.-M., Cornec J., Hiernard J., Laubenheimer F., Simon L., 2000 - *Benet (Vendée) : Les Teuilles : occupation du Hallstatt final et établissement rural gaulois et gallo-romain*, rapport de fouille archéologiques, AFAN, Le Mans, Service régional de l'archéologie des Pays-de-la-Loire, Nantes, 196 p.

Oillic J.-C., 2011 - *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis la fin du Tardiglaciaire*, thèse de doctorat, université de Rennes 1, Rennes, 319 p.

Oillic J.-C., 2014 – Etude palynologique. In Marion M. (dir.), *Saint-Sauveur-des-Landes (35), ZAC Plaisance 2*, rapport d'opération de fouille archéologique, Archéoloire, Guérande, Service Régional d'Archéologie de Bretagne, Rennes, p. 47-63.

Olive E., 1999 – Premières analyses entomologiques. In Mazière F. (dir.), *La nécropole de Pradines à Causse-et-Veyran. Campagne de fouille 1999*, document final de synthèse, Service régional de l'archéologie de Languedoc-Roussillon.

Olmer F., Maza G., 2009 - Le marché gaulois. In Brun J.-P., Poux M., Tchernia A. (dir.), *Le vin Nectar des dieux, Génie des Hommes*, ouvrage/catalogue d'exposition, Pôle archéologie du département du Rhône, Lyon, Infolio, p. 146-163. (1<sup>re</sup> éd. 2004).

Olmer F., Verrier G., Girard B., Bohbot H. - 2013 - Voies, acteurs et modalités du grand commerce en Europe occidentale. In : Colin A., Verdin F., (dir.), *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges. Mobilités des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer*. Actes du XXXV<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011), Bordeaux, (Aquitania suppl. 30), p. 665-691.

Orton C., Tyers P., Vince A., 1993 - *Pottery in archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, (Cambridge manuals in archaeology), 269 p.

- Oudemans T. F. M., 2007 - Applying organic residue analysis in ceramic studies in archaeology – a functional approach, *Leiden Journal of Pottery Studies*, 23, p. 5-20.
- Pailler Y., Gandois H. (dir.), 2010 - Sondage sur un tertre funéraire du Néolithique moyen à la pointe nord du Ledenez Vihan de Kemenez (Le Conquet, Finistère), rapport de sondage archéologique, 193 p.
- Paquereau M.-M., Prenant M., 1961 - Note préliminaire à l'étude stratigraphique et palynologique de la dune du Pyla, *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, 98, p. 27-38.
- Parker A. J., 1992 - *Ancient shipwrecks of the Mediterranean and the Roman provinces*, Oxford, (BAR International Series, 580), 573 p.
- Pascal J., 2010 – *Rezé, Les Sorinières (Loire-Atlantique), ZAC de la Brosse, phase 2*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Carquefou, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 61 p.
- Pecci A., Giorgi G., Salvini L., Cau Ontiveros M. Á., 2013 - Identifying Wine Markers in Ceramics and Plasters Using Gas Chromatography–mass Spectrometry. *Experimental and Archaeological Materials, Journal of Archaeological Science*, 40, 1, p. 109-115.
- Peche-Quilichini K., Rageot M., Regert M., 2017 - Systèmes de réparation, de réutilisation et de recyclage des vaisselles céramiques protohistoriques de Corse, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114-1, p. 115-136.
- Perez M., 2001 - *La céramique des fossés de la phase 3 du site de l'âge du Fer de Kerven-Teignouse à Inguiniel (Morbihan)*, mémoire de maîtrise de l'Université de Bretagne Sud, Lorient, 2001, 105 p.
- Perrin F., 2009 - La découverte du vin par les Celtes. In Brun J.-P., Poux M., Tchernia A. (dir.), *Le vin Nectar des dieux, Génie des Hommes*, ouvrage/catalogue d'exposition, Pôle archéologie du département du Rhône, Lyon, Infolio éditions, p. 128-137. (1<sup>re</sup> éd. 2004).
- Perrucchini E., Glatz G., Hald M.M., Casana J., Toney J.L., 2018 - Reaviling invisible brews : a new approach to the chemical identification of ancient beer, *Journal of Archaeological Science*, <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.05.010>
- Pétrequin P., Chaix L., Pétrequin A.-M., *La Grotte des Planches-près-Arbois (Jura). Proto-Cortaillod et âge du Bronze final*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 273 p.
- Peuziat J., Giot P.-R., 1987 - Une petite nécropole de l'âge du Fer en Poullan-sur-Mer (Finistère), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 4, 1987, p.63-66.
- Peuziat J., Le Goffic M., 1988 – La navigation à l'Age du Bronze, en Europe occidentale. In coll. Avant les Celtes, catalogue d'exposition de l'abbaye de Daoulas (13 juin-14 septembre 1986), Daoulas, Association Abbaye de Daoulas, p. 66-72.
- Pinard E., Désenne S., Gaudefroy S., Gransar F., 2010 - In Barral P., Dedet B., Delrieu F., Giraud P., Le Goff I., Marion S., Villard-Le Tiec A. (dir.), *Gestes funéraires en Gaule au Second Age du Fer, Actes du XXXIIIe colloque international de l'AFEAF (Caen, 20-24 mai 2009), volume 2*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, (Annales Littéraires n°883 ; Série « Environnement, sociétés et archéologie », n°14), p. 37-50.
- Piotrowski W., 1999 - Wood-tar and pitch experiments at Biskupin Museum. *Archaeological studies in honour of John Coles*, edited by A F Harding, Oxford: Oxbow Books, Experiment and design, Ch. 17, p. 149-155.



- Pétrequin P., Arbogast R.M., Bourquin-Miznot C., Lavier C., Viellat A., 1998 - Demographic growth, environmental changes and technical adaptations : responses of an agricultural community from the 32nd to the 30th centuries BC, *World Archaeology*, 30, 2, p. 181-192.
- Peuziat J. et Le Goffic M., 1988 – La navigation à l'âge du Bronze, en Europe occidentale. *In coll. Avant les Celtes. L'Europe à l'âge du Bronze, 2500-800 avant J.-C.* Abbaye de Daoulas 14 mai-31 août 1988, Catalogue de l'exposition, Abbaye de Daoulas, p. 66-73.
- Poisson J., 2004 - Aperçu sur la pharmacopée gauloise, *Revue d'histoire de la pharmacie*, LII, 343, p. 383-390.
- Pouille D. (dir.), 2014 - *Brielles (Ille-et-Vilaine), la Dinetière : éléments de structuration de l'espace d'un domaine antique*, rapport final d'opération de fouille archéologiques, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 231 p.
- Poux M. 2004 - *L'âge du vin. Rites de boisson, festins et libation en Gaule indépendante*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, (Protohistoire européenne, 8), 637 p.
- Poux M., Dietler M., 2009 - Du vin, pour quoi faire ? *In Brun J.-P., Poux M., Tchernia A. (dir.), Le vin Nectar des dieux, Génie des Hommes*, ouvrage/catalogue d'exposition, Pôle archéologie du département du Rhône, Lyon, Gollion, Infolio, p. 8-25 (1<sup>re</sup> éd. 2004).
- Prat B., Marguerie D., Bonsall S., 2012 - Rapport d'analyses polliniques sur le site de la Porte Allain (Tréguieux, Côtes d'Armor), contournement sud de Saint-Brieuc. *In Allen T. (dir.), Rocade d'agglomération briochine (Tréguieux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de La Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport final d'opération de fouille, Oxford Archéologie, SRA Bretagne, Rennes, vol. 3, p. 1845-1882.
- Provost A., 1985 - *La villa de La Guyaumerais en Châtillon-sur-Seiche*, rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 141 p.
- Puybaret M-P., 1989 - Les gestes du tisserand de l'Age du Fer, *Antiquités Nationales*, 21, p. 21-28.
- Puyo M.-E., 1876 – Fouilles de Bagatelle en la commune de St-Martin-des-Champs, près Morlaix, *Bulletin de la société archéologique du Finistère*, IV, p. 19-21.
- Py M. (dir.), 1993 - *Dicocer : dictionnaire des céramiques antiques en Méditerranée nord-occidentale (Provence, Languedoc, Ampurdan)*, Lattes, ARALO, (Lattara ; 6), 624 p.
- Rageot M., Pêche-Quilichini K., Py V., Filippi J.-J., Fernandez X., Regert M., 2016 - Exploitation of Beehive Products, Plant Exudates and Tars in Corsica during the Early Iron Age, *Archaeometry*, 58, p. 315-332.
- Rageot M., Théry-Parisot I., Beyries S., Lepère C., Carré A., Mazuy A., Filippi J.-J., Fernandez X., Binder D., Regert M., 2019a - Birch Bark Tar Production: Experimental and Biomolecular Approaches to the Study of a Common and Widely Used Prehistoric Adhesive, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, 1, p. 276-312.
- Rageot M., Mötsch A., Schorer B., Bardel D., Winkler A., Sacchetti F, *et al.*, 2019b - New insights into Early Celtic consumption practices: Organic residue analyses of local and imported pottery from Vix-Mont Lassois, *PLoS ONE*, 14(6): e0218001. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218001>

Rameau J.-C., Mansion D., Dume G., 1996 – *Flore forestière française : guide écologique illustré. T.1 Plaines et collines*, Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 p.

Ramponi C., Barthelemy D., Cambou D., Cantin N., Jaccotey L., Jeunot L., Videau G., 2006 - Sennecé-lès-Macon, une zone d'activité celtique entre 150 et 50 avant J.-C., *Archéologia*, 437, p. 48-57.

Rancoule G., 1970 - Ateliers de potiers et céramique indigène au Ier s. av. J.-C., *Revue archéologique de Narbonnaise*, 3, p. 33-70.

Reber E. A, Kerr M. T., Whelton H. L., Evershed R. P., 2019 - Lipid residues from low-fired pottery, *Archaeometry*, 61, 1, p. 131-144.

Regert M., 2004 - Investigating the history of prehistoric glues by gas chromatography-mass spectrometry, *Journal of separation science*, 27, p. 244-25.

Regert, M., Dudd, S.-N., Petrequin, P., Evershed, R.-P., 1999 - Fonction des céramiques et alimentation au Néolithique final sur les sites de Chalain. De nouvelles voies d'étude fondées sur l'analyse chimique des résidus organiques conservés dans les poteries, *Revue d'archéométrie*, 23, p. 91-99.

Regert M., Garnier N., Binder D., Pétrequin P., 2000 - Les adhésifs néolithiques : quels matériaux utilisés, quelles techniques de production dans quel context social? L'exemple des adhésifs des sites de Giribaldi et de Chalain. In coll. *Arts du feu et productions artisanales*, XX<sup>e</sup> Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire Antibes, Antibes, Editions APDCA, p. 585–604.

Regert M., Vacher S., 2001 - Des adhésifs organiques sur un site de La Tène au Grand Aunay (Sarthe), *Archéopages*, 4, p. 20-29.

Regert M., Vacher S., Moulherat C., Decavallas O., 2003 - Adhesive production and pottery function during the Iron age at the site of Grand Aunay (Sarthe, France), *Archaeometry*, 45, 1, p. 101-120.

Reignier P., 2002 – *L'outil agricole en France au Moyen Âge*, Paris, Errance, (Coll. Des Hespérides), 446 p.

Richard H., 1999 - La palynologie. In Ferdière A. (dir.), *La botanique*, Collection archéologiques, Editions Errance, Paris, p. 9-42.

Rice P.-M., 1987 - *Pottery analysis. A sourcebook*, Chicago and London, The University of Chicago Press, 559 p.

Rigoir Y., 1975 - *Le dessin technique en céramologie*, Laboratoire d'étude et de documentation des sigillées paléochrétiennes, Lambesc, 96 p.

Riquier S. 2005 - À chacun son gobelet : tonnelet chez les Carnutes, bobine chez les Turons. In Tuffreau-Libre M. (dir.), *Céramiques antiques en Val de Loire*, Imprimerie Sensey, St-Laurent Blangy, 2005, p. 16-17.

Riquier S. 2008 - *La céramique de l'oppidum de Cenabum et la cité carnute aux II<sup>ème</sup> et I<sup>er</sup> s. av. J.-C., aspects typo-chronologiques et culturels*, Thèse de doctorat de l'Université François Rabelais à Tours, 371 p.

Roberts O., 2004 - Round the headland or over the horizon? An examination of evidence for British prehistoric efforts to construct a seaworthy boat. In Clark P., *The Dover Bronze Age Boat*, London, Clark ed., English Heritage, p. 35-50.

- Robinson N., Evershed R. P., Higgs W. J., Jerman K., Eglinton G., 1987 - Proof of a pine wood origin for pitch from Tudor (Mary Rose) and Etruscan shipwrecks: application of analytical organic chemistry in archaeology, *Analyst*, 112, p. 637-644.
- Roffet-Salque M., Regert M., Evershed R.P. *et al.*, 2015 - Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers, *Nature*, 15757, p. 226-230.
- Romanus K., Baeten J., Poblome J., Accardo S., Degryse P., Jacobs P., De Vos D., Waelkens M., 2009 - Wine and olive permeation in pitched and non-pitched ceramics : relation with results from archaeological amphorae from Sagalassos, Turkey, *Journal of Archaeological of Science*, 36, n°3, p. 900-909.
- Ronez F., 2012 - *Exploration fonctionnelle et valorisation industrielle de la protéine de choc thermique bactérienne Lo18*, Thèse de doctorat en Sciences de la vie, Université de Dijon.
- Rösch M., 1992 - Human impact as registered in the pollen record: some results from the western Lake Constance region, Southern Germany, *Vegetation History and Archaeobotany*, 1-2, p. 101-109.
- Rösch M., 1999 - Evaluation of honey residues from Iron Age hill-top sites in south-western Germany: implications for local and regional land use and vegetation dynamics, *Vegetation History and Ethnobotany*, 8, p. 105-112.
- Roualet P., 1987 - Les vases du Vème siècle avant J.-C. et leur décor peint. In Charpy J.-J. et Roualet P., *Céramique peinte gauloise en Champagne du VIe au Ier siècles avant J.-C.*, catalogue de l'exposition du Musée d'Épernay, juin-octobre 1987, Épernay, musée archéologique, p. 27-32.
- Roy E. (dir.), 2009 - *Stockage lié à des productions meunières et dépôt monétaire Osisme découverts à Laniscat (Côtes d'Armor)*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 566 p.
- Roy E. (dir.), 2010 - *Diagnostic archéologique, avant l'implantation d'une ZAC à Landerneau (Finistère)*, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 84 p.
- Roy E., avec la collaboration de Nicolas E. et Cherel A.-F., 2003a - *Découverte d'une entité agricole de l'âge du Fer "Route de Kernéost à Bénodet dans le Finistère"*, document final de synthèse archéologique, Inrap Grand Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 99 p.
- Roy E., avec la collaboration de Nicolas E., Gaubert L., Cherel A.-F. et Paitier H., 2003b - *Découverte d'une petite zone d'habitat isolée du deuxième âge du Fer (abandonnée à la Tène moyenne) à Quessoy dans les Côtes d'Armor*, document final de synthèse archéologique, Inrap Grand Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 110 p.
- Ruas M.-P., 1990 – *Recherches carpologiques dans le Massif armoricain du Mésolithique au bas Moyen Âge*, mémoire de DEA, EHESS, Paris, 93 p.
- Ruas M.-P., Marinval P., 1991 - Alimentation végétale et agriculture d'après les semences archéologiques (de 9000 ans avant J.-C. au XV<sup>e</sup> siècle), In Guilaine J. (dir.), *Pour une archéologie agraire, à la croisée des sciences de l'homme et de la nature*, Paris, Éditions Armand Colin, p. 409-439.
- Ruas M.-P., Bouby L., Pradat B., 2005-2006 - Les restes de fruits dans les dépôts archéologiques du Midi de la France (Ve-XVI<sup>e</sup> siècles), *Archéologie du Midi médiéval*, 23-24, p. 145-193.

- Ruhlmann S., 2015 - L'appel du bonheur. Le partage alimentaire mongol, Paris, Centre d'Etudes Mongoles et Sibériennes/EPHE, (coll. Nord-Asie, 5), 358 p.
- Saedlou 2012 – Découverte exceptionnelle de l'âge du Fer. Objets en bois de Trégueux (Côte d'Armor) : études typologiques, tracéologiques et xylogiques. Analogies bibliographiques. In Allen T. (dir.), *Rocade d'agglomération briochine (Trégueux - Côtes-d'Armor - Bretagne). Enclos défensif, bâtiment public et habitat nucléé de la Tène 2, et leurs développements à la période gallo-romaine et à l'époque médiévale*, rapport de fouille archéologique, Oxford Archéologie Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 3, p. 1513-1702.
- Saindrenan G., 2011 – *La vigne et le vin en Bretagne*, Spézet, Coop Breizh, 575 p.
- Sandoz G., 1999 - *Cholet (Maine-et-Loire), La Bleure, Autoroute A87*, rapport de fouille archéologique, Le Mans, Afan Grand-Ouest, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 104 p.
- San Juan G., Savary X., Gasnier M., 1999 – Archéologie. La poterie au temps des Gaulois, l'exemple du site de Thaon. In San Juan G., Maneuvrier J. (dir.), *L'exploitation des roches dans le Calvados : Histoire et Archéologie*, Le Molay-Littry, Conseil général du Calvados, p. 360-367.
- Sanquer R., Bardel J.-P., Clément M., 1981 - Le souterrain de l'âge du Fer de Keralan en Brélès, *Archéologie en Bretagne*, 29, 1981, p. 3-30.
- Saurel 2017 M. - *Le site protohistorique d'Acy-Romance (Ardennes). VI, Le temps et l'usage. Étude de céramique en pays rème (vers 400-30 av. J.-C.) et hypothèses autour du foyer, des boissons fermentées, de la chaux*, Reims, SAC (Mémoire de la Société Archéologique Champenoise, 22), 448 p.
- Schoknecht U., Schwarze E., 1967 - Hinweise zur Pechbereitung in frühslawischer Zeit, *Ausgrabungen und Funde*, 12, p. 205-10.
- Schwappach F., 1969 - « Stempelverzierte Frühlatène-Schalen von Losheim. Zwei neue « Braubacher Schalen » aus dem Saarland ». *Bericht der Staatlichen Denkmalpflege im Saarland*, 16, p. 105-121, pl. 16-20.
- Schwappach F., 1973 - « Frühkeltisches Ornament zwischen Marne, Rhein und Moldau ». *Bonner Jahrbucher*, 173, p. 53-111.
- Seignac H., 2013a - Etude anthracologique. In Durand J.-C., *Brielles (35), La Massuère. Habitat du II<sup>nd</sup> âge du Fer et occupations médiévale et moderne*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 136-139.
- Seignac H., 2013b - Etude anthracologique. In Escats Y. (dir.), *Lannion, Côtes d'Armor, Z.A. de Bel Air. Une vaste enceinte et deux tumulus de l'âge du Bronze*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 335-344.
- Seignac H., 2013c - Etude anthracologique. In Blanchet S. (dir.), *Plouedern (Finistère), Leslouc'h. Une longue occupation de la Protohistoire au Moyen Âge*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 375-392.
- Sélèque J. (dir.), 2014 - *Campen Bernus : une ferme antique périurbaine à l'ouest de Darioritum*, rapport final d'opération de fouille, ArchéoLoire, Guérande, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 530 p.

- Sicard S., 2008 - *Les occupations protohistoriques et antiques de Pacé « ZAC des Touches » (Ille-et-Vilaine, Bretagne)*, rapport final de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 77 p.
- Sicard S. (dir.), 2010 – *Une occupation gauloise en milieu humide : St-Sauveur-des-Landes, « Les Vairies, Le Croisé »*, Ille-et-Vilaine, rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 149 p.
- Sicard S. (dir.), 2011 - *Châteaubourg, Ille-et-Vilaine, La Goultière – une zone d'extraction d'argile du premier âge du Fer : matériaux, techniques et finalités*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 166 p.
- Sicard S. (dir.), 2012 - *Domloup (Ille-et-Vilaine), Zac du Tertre. Les structures protohistoriques de Domloup*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 140 p.
- Sicard S. (dir.), 2016 - *Saint-Sauveur-des-Landes (Ille-et-Vilaine), ZAC des Vairies, Les Croisés. Un établissement rural gaulois en milieu humide*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 2 vol.
- Sicard S., 2018 - « Pains » de brai de bouleau, *Archéopages*, 45, p. 138-140.
- Simon J.-F., 1988 - *Tiez, le paysan breton et sa maison. 2 La Cornouaille*, Douarnenez, Le Chasse-Marée, 315 p.
- Steele V., 2013 - Organic residues in archaeology – the highs and lows of recent research. *In* Armitage, R.A., Burton, J. (Eds.), *Archaeological Chemistry VIII*, American Chemical Society, pp. 89–108.
- Stika H.-P., 1996 - Traces of a possible Celtic brewery in Eberdingen-Hochdorf, Kreis Ludwigsburg, southwest Germany, *Vegetation History and Archaeobotany*, 5, p. 81- 88.
- Tanguy D., 1983 - L'Age du Fer à Arzano, *Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan*, 110, p. 111-123.
- Tanguy D., 1988 - L'habitat du second âge du Fer de Pluvigner (Morbihan). *In* Audouze F. et Buchsenschutz O. (dir.), *Architectures des âges des métaux. Fouilles récentes*, Paris, éd. Errance, (Dossiers de Protohistoire n°2), p. 71-80.
- Tanguy D., 1990 - Fouilles sur un site à sépultures et enclos, à Kerangoarec, commune d'Arzano (Finistère), rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 21 p.
- Tanguy D., 1991 - Fouilles sur un site à sépultures et enclos, à Kerangoarec, commune d'Arzano (Finistère), rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 11 p.
- Tanguy D. avec la collaboration de Cherel A.-F. et Le Rest G., 2000 - Le site d'habitat de l'âge du Fer de Kerven Teignouse à Inguiniel, *Revue archéologique de l'Ouest*, 17, p. 143-173.
- Tanguy D., avec la collaboration de Bourhis E., 2006 - *Kerven Teignouse. Un habitat de l'âge du Fer (Inguiniel, Morbihan), programme triennal 2004-2006*, rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 83 p.

- Tanguy D., Brondin C., 2012 - *Kerven Teignouse, un habitat de l'âge du Fer (Inguiniel – Morbihan). Programme 2010-2012*, rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 48 p.
- Tanguy D., Brondin C., 2014 - *Kerven Teignouse, un habitat de l'âge du Fer (Inguiniel – Morbihan). Programme 2013-2015*, rapport intermédiaire de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 42 p.
- Tecchiati U. et Rizzi G., 2014 - La "Casa delle botti e delle ruote": scavo di un edificio incendiato del V sec. a.C. nella piana di Rosslauf a Bressanone (BZ). In Roncador R., Nicolis F., *Antichi popoli delle Alpi. Sviluppi culturali durante l'età del Ferro nei territori alpini centro-orientali (Atti della giornata internazionale di studi 1 maggio 2010 Sanzeno, Trento)*, Trento, Provincia autonoma di Trento. Soprintendenza per i beni architettonici e archeologici, p. 73-103.
- This H., 1993 - *Les secrets de la casserole*, Paris, Belin, 222 p.
- Thomas N. et Claude C., 2011 - Les vases à fond percé : pratique de la distillation *per descensum* au bas Moyen Âge en Île-de-France, *Revue archéologique d'Île-de-France*, 4, p. 267-288.
- Thomsen T., 1929 - Egekistfundet fra Egtved, fra den Aldere Bronze Alder, *Nordisk Fortidsminder*, 2, p. 165-214.
- Thornton M. D., Morgan E. D., Celoria F. 1970, - The composition of bog butter', *Sci & Archaeol*, 2/3, p. 20-24.
- Tieghem G., Cartier B, 1976 - Evolution de la tèle à lait du X<sup>IV</sup>e au X<sup>IX</sup>e siècle au manoir de Quiquempois (Villeneuve d'Ascq), *Revue du Nord*, 58, n°228, p. 113-136.
- Toron S. (dir.), 2012 - *La Blancharderie, Argentré-du-Plessis (35)*, rapport final d'opération archéologique, Eveha, Rennes, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, vol. 1, 119 p.
- Toulemonde F., Bonnaire E., Bouby L., Bouchette V, Cabanis M., Derreumaux M., Dietsch-Sellami M.-F., Durand F., Marival P., Pradat B., Schaal C., Wiethold J., Zech-Matterne V, 2010 - *Camelina sativa : l'or végétal du Bronze et du Fer*. In Delhon C., Théry-Parisot, Thiébault (dir.), *Des Hommes et des plantes. Exploitation des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours*, Antibes, APDCA et Paris, Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle (*Anthropobotanica*, 1, 1), p. 3-14.
- Toulemonde F., 2016 - Etude carpologique. In Levan M. (dir.), *Caudan, Morbihan, ZAC de Lenn Sec'h (lot 1). Une succession d'édifices circulaires : un hameau du Bronze final*, rapport final d'opération de fouille, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 221-233.
- Trintignac A., 2003 - La production de poix dans la cité des Gabales (Lozère) à l'époque gallo-romaine. In Lepetz S. et Matterne V. (dir.), *Cultivateurs, éleveurs et artisans dans les campagnes de Gaule romaine. Matière première et produits transformés, actes du VI<sup>e</sup> colloque de l'association AGER (Compiègne 5-7 juin 2002)*, *Revue archéologique de Picardie*, 1/2, p. 239-248.
- Turner S.D., Brown A.G., 2004 - Vitis pollen dispersal in and from organic vineyards - I. Pollen trap and soil pollen data, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 129, p. 117-132.
- Vacher S., 1999 – « Le Gand Aunay » à Yvré-l'Évêque, A 28, *Section Alençon-Le Mans-Tours*, rapport de fouille, Afan Grand-Ouest, Le Mans, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 66 p.

- Van Zeist W., 1964 – A paleobotanical study of some bogs in western Brittany (Finistère), France, *Palaeohistoria*, 10, p. 157-180.
- Verbanck-Piérard A., Massar N., Frère D. (dir.) 2008 - *Parfums de l'Antiquité, la rose et l'encens en Méditerranée*, catalogue de l'exposition du Musée royal de Mariemont (7 juin au 30 novembre 2008), Belgique, 488 p.
- Verger S., 1987 - La genèse des rinceaux à triscèles, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 34, p. 287-339.
- Verger S. 2000 - Imitazioni di colonne ioniche nell'Ovest dell'Armorique (Finistère, Francia), dans *Magna Grecia e Oriente mediterraneo prima dell'età ellenistica*. Atti del XXXIX congresso di studi sulla Magna Grecia, Taranto, 1-5 ottobre 1999, Tarente, p. 587-593.
- Verger S., 2003 - *Qui était la dame de Vix ? Propositions pour une interprétation historique*. In Cébeillac- Gervasoni M., Lamoine L. (dir.), *Les élites et leurs facettes. Les élites locales dans le monde hellénistique et romain*, Rome-Clermont-Ferrand, p. 583-625.
- Verger S. 2006 - La grande tombe de Hochdorf, mise en scène funéraire d'un "cursus honorum" tribal hors pair.. *SIRIS : Studi e ricerche della Scuola di specializzazione in archeologia di Matera.*, 7, p. 5-44.
- Vernou C. 2001 – Les outils de vigneron de l'Aquitaine antique. In Brun J.-P., Laubenheimer F. (dir.), *La viticulture en Gaule*, Paris, CNRS éditions, (*Gallia* 58), p. 151-153.
- Verrier G., 2016 – Entre Méditerranée et Atlantique. Evolution céramique au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. sur le site de la ZAC de Niel à Toulouse. In Blancquaert G. et Malrain F. (dir.), *Evolution des sociétés gauloises du Second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes, Actes du 38<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Amiens, 29 mai-1<sup>er</sup> juin 2014)*, *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 30, p. 477-494.
- Verroust V., Pastoureau M., Buren R., 1987 - *Le cochon. Histoire, symbolique et cuisine du porc*, Paris, éditions Sang de la Terre, 224 p.
- Vial J., Pédoussaut L., Garnier N., 2014 - Vieille-Toulouse : du milhàs dans un puits gaulois ?, *Archéothéma*, 37, p. 66-69.
- Viau Y. (dir.), 2008 - *La Civerda, Le Bignon (Loire Atlantique)*, rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Carquefou, Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, Nantes, 220 p.
- Viel C., Doré J.-C., 2003 - Histoire et emplois du miel, de l'hydromel et des produits de la ruche, *Revue d'histoire de la pharmacie*, n°337, p. 7-20.
- Vieugé J., Mirabaud S., Regert M., 2008 - Contribution méthodologique à l'analyse fonctionnelle des céramiques d'un habitat néolithique : l'exemple de Kovačevo (6 200-5 500 av. J.-C., Bulgarie), *ArcheoSciences*, 32, p. 99-113.
- Viklund K., 2011 – Beer in medieval Sweden –archaeobotanical and documentary evidence. In Klapste J. et Sommer P. (dir.), *Processing, Storage, Distribution of Food. Food in the Medieval Rural Environment*, Turnhout (Belgique), Brepols Publishers, p. 235-243.

- Villard J.-F., Le Bihan J.-P., avec la collaboration de Pluton S., Gaumé E., 2006 - La nécropole à crémation du Hallstatt final - La Tène ancienne de Kerjaouen en Quimper (Finistère), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 23, p. 171-198.
- Villard A., avec la collaboration de Bardel J.-P., Le Goff E., Villemeur I., 1992 - *Melgven, Kerviguérou (Finistère)*, rapport de fouille programmée, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 70 p.
- Villard A. (dir.), 1998– Liffré, Carrefour de Verrières (Ille-et-Vilaine). Sondage à l'emplacement de la découverte d'un trésor riedone et relevé topographique du site, rapport de sondage, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, 26 p.
- Villard-Le Tiec A., Cherel A.-F., Le Goff E., 2003 - Aspects de l'art celtique en Bretagne au V<sup>e</sup> siècle avant J.-C. In Buchsenschutz O., Bulard A., Chardenoux M.-B., Ginoux N., *Décors, images et signes de l'âge du Fer européen, actes du XXVI<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Paris et St-Denis 2002)*, Tours, FERACF, (*Supplément à la Revue archéologique du centre de la France*, 24), p. 221-236.
- Villard-Le Tiec A., Gomez de Soto J., Bouvet J.-P. (dir.), 2010 - Pratiques funéraires du Second Âge du Fer en Gaule de l'Ouest (Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes). In Barral P., Dedet B., Delrieu F., Giraud P., Le Goff I., Marion S., Villard-Le Tiec A. (dir.), *Gestes funéraires en Gaule au Second Age du Fer, Actes du XXXIII<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF (Caen, 20-24 mai 2009), volume 2*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, (Annales Littéraires n°883 ; Série « Environnement, sociétés et archéologie », n°14), p. 85-106.
- Villard-Le Tiec A., Menez Y., Lorho T., 2013 - Habitats et nécropoles de l'âge du Fer en Centre-Bretagne. In Krausz S., Colin A., Gruel K., Ralston I., Dechezleprêtre T. (dir.), *L'âge du Fer en Europe, Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz, Ausonius éd., mémoire 32*, Bordeaux, 2013, p. 261-279.
- Villard - Le Tiec A. (dir.), en collaboration avec Menez Y. et Maguer P., 2018 - *Architectures de l'âge du Fer en Europe Occidentale et Centrale, actes du 40<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Rennes, 2016)*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 736 p.
- Villette M., 2017 - *Physionomie d'un espace artisanal et processus de fabrication de la céramique à l'âge du Fer sur la côte ionienne de l'Italie du Sud : l'atelier de potiers de l'Incoronata*, Thèse d'Archéologie et Préhistoire, Université Rennes 2, 2017, 2 vol.
- Visset L., 1971 – Analyse pollinique des argiles et des tourbes au contact du dépôt de poteries de l'Alnais à Fay-de-Bretagne (Loire-Atlantique), *Annales de Bretagne*, 78-1 p. 116-121.
- Visset L., 1974 - Le tumulus de Dissignac à Saint- Nazaire (Loire-Atlantique), étude palynologique, *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 48, p.7-14.
- Visset L., L'Helgouach J., Jacques B., 1996 - La tourbière submergée de la pointe de Kerpenhir à Locmariaquer (Morbihan). Etude environnementale et mise en évidence de déforestations et de pratiques agricoles néolithiques, *Revue archéologique de l'ouest*, tome 13, 1996. pp. 79-87
- Visset L., Cyprien A.-L., Ouguerram A., Barbier D., Bernard J., 2004. - Les indices polliniques d'anthropisation précoce dans l'Ouest de la France. Le cas de *Cerealia*, *Fagopyrum* et *Juglans*. In Richard H. (dir.), *Néolithisation précoce. Premières traces d'anthropisation du couvert végétal à partir des données polliniques*, Besançon, Presses universitaires Franc-Comtoise (Annales littéraires, 777 ; série Environnement, 7), p. 69-79.
- Wang J., Liu L., Ball T., Yu L., Li Y., Xing F., 2016 - Revealing a 5,000-y-old beer recipe in China, *PNAS*, 113 (23), p. 6444-6448.



Weller O. et Robert B., 1995 - Le commerce du sel au La Tène finale : une problématique enfin relancée, *Revue archéologique de Picardie*, n° 1-2, p. 87-96.

Wendling H., 2005 - Der Fehlbrand eines Spätlatènezeitlichen Doliums vom Breisacher Münsterberg. Ein Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte des Oberrheingebietes, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 35, Mainz : Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, p. 377-396.

Wendrich W., 1999 - The World According to Basketry : An ethno-archaeological interpretation of basketry production in Egypt, Leiden University (CNSW Publications 83), 492 p.

Wheeler M., Richardson K.-M., 1957 - Hill forts of Northern France, Oxford, p. 86-87 (Reports of the Research Committee of the Society of Antiquaries of London, n° XIX).

Wicha S., 2005 - *Caractérisation d'un groupe d'épaves antiques de Méditerranée présentant un assemblage des membrures par ligatures végétales : approche architecturale et paléobotanique*, Université Aix-Marseille 1 – Université de Provence, 408 p.

Wiethold 2018 - Etude carpologique. In Ah-Thon (dir.), *Plumaugat, Saint-Pierre (Côtes d'Armor). Un vaste établissement de la fin de l'âge du Fer*, rapport final d'opération de fouille archéologique, Inrap Grand-Ouest, Cesson-Sévigné, Service régional de l'archéologie de Bretagne, Rennes, p. 393-417.

Wozny L., 2008 - « Audenge – Maignan », *ADLFI. Archéologie de la France - Informations* [En ligne], Aquitaine, URL : <http://adlfi.revues.org/2389>.

Zhao H, Wang Q, Liu C, Shang Y, Wen F, Wang F, Liu W, Xiao W, Li W, 2018 - A Role for the Respiratory Chain in Regulating Meiosis Initiation in *Saccharomyces cerevisiae*, *Genetics* 208(3), p. 1181-1194.

Zech-Matterne V., Bouby L., Bouchette A., Cabanis M., Derreu Maux M., Durand F., Marinval P., Pradat B., Sellami M.-F., Wiethold J., 2009 - L'agriculture du VI<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle avant J.-C. en France : état des recherches carpologiques sur les établissements ruraux. In Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J. et Maguer P. (dir.), *Les Gaulois entre Loire et Dordogne*, actes du XXXI<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF, (Chauvigny, 17-20 mai 2007), Association des publications chauvinoises, Mémoire XXXIV, Chauvigny, tome 2, p. 383-416.

Zech-Matterne V., Auxiette G., Malrain F., 2013 - Essai d'approche des systèmes agricoles laténiens en France septentrionale : données carpologiques, archéozoologiques et archéologiques. In Krausz S., Colin A., Gruel K., Ralston I., Dechezleprêtre T., *L'âge du Fer en Europe : mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Bordeaux, Ausonius (coll. Mémoires, 32), p. 382-388.

Zech-Matterne V., Brun C., 2016 - Vers une agriculture extensive ? Etude diachronique des productions végétales et des flores adventices associées, au cours de la période laténienne, en France septentrionale. In Blancquaert G. et Malrain F. (dir.), *Evolution des sociétés gauloises du Second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes*, Actes du 38<sup>e</sup> colloque de l'AFEAF (Amiens, 29 mai-1<sup>er</sup> juin 2014), *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 30, p. 623-638.

Zehner M., 2000 - *Etude de la céramique de La Tène finale et du début de l'époque gallo-romaine en Alsace*, Thèse de doctorat de l'Université Marc Bloch à Strasbourg, 3 volumes, 871 p.

## TABLES DES ILLUSTRATIONS

- III. intro- 1 carte des cités de l'Ouest de la Gaule (d'après Fichtl 2016, fig. 4).
- III. I- 1 trames utilisées pour figurer les principaux traitements de surface, les décors et les enduits noirs (les surfaces lissées ou usées sont dépourvues de trame) (d'après Jean 2018a).
- III. I- 2 tableau d'inventaire des ensembles de référence retenus, triés par nature de site (nécropoles, sépultures isolées puis souterrains) puis par commune et lieu-dit, avec datations absolues et éléments de parure associés (tabl. 1 revu et complété, d'après Y. Menez in Cherel et al. 2018a).
- III. I- 3 localisation générale des ensembles de référence retenus ; répartition d'après la nature des sites (fig. 1 revue et complétée, d'après Y. Menez et T. Lorho in Cherel et al. 2018a).
- III. I- 4 typologie des formes basses, types 1 à 11 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 6, revue et complétée).
- III. I- 5 typologie des formes basses, types 12 à 22 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 7, revue et complétée).
- III. I- 6 typologie des formes basses, types 23 à 34 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 8, revue et complétée).
- III. I- 7 typologie des formes basses, types 35 à 42 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 9, revue et complétée).
- III. I- 8 typologie des formes basses et intermédiaires, types 43 à 51 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 10, revue et complétée).
- III. I- 9 typologie des formes intermédiaires, types 52 à 57 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 11, revue et complétée).
- III. I- 10 typologie des formes intermédiaires, types 58 à 63 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 12, revue et complétée).
- III. I- 11 typologie des formes intermédiaires et hautes, types 64 à 67 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 13, revue et complétée).
- III. I- 12 typologie des formes hautes, types 68 à 71 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 14, revue et complétée).
- III. I- 13 typologie des formes hautes, type 72 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 15, revue et complétée).
- III. I- 14 typologie des formes hautes, types 73 à 75 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 16, revue et complétée).
- III. I- 15 typologie des formes hautes, types 76 et 77 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 17, revue et complétée).
- III. I- 16 typologie des formes hautes, types 78 à 84 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 18, revue et complétée).
- III. I- 17 typologie des formes hautes, types 85 à 87 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 19, revue et complétée).
- III. I- 18 typologie des formes hautes, types 88 à 91 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 20, revue et complétée).
- III. I- 19 typologie des formes hautes, types 92 et 93 (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 21, revue et complétée).
- III. I- 20 typologie des décors incisés ou imprimés (digités ou à l'aide d'un outil) et des cupules, types A et B (Cherel et al. 2018a, fig. 22).
- III. I- 21 différents types de décors (photos : H. Paitier).
- III. I- 22 typologie des décors estampés, types C et D (Cherel et al. 2018a, fig. 23).
- III. I- 23 typologie des décors estampés, types E, F et G (Cherel et al. 2018a, fig. 24).
- III. I- 24 typologie des décors estampés, types H, I, J (Cherel et al. 2018a, fig. 25).
- III. I- 25 écuelle de Moutiers, La Guerche (35) à décor de type J1 et poinçon à l'échelle 1/1, (relevé : A.-F. Cherel, DAO ; M. Dupré, photo : H. Paitier)
- III. I- 26 typologie des décors peints, décor K (Cherel et al. 2018a, fig. 26).
- III. I- 27 typologie des décors lustrés, type L (Cherel et al. 2018a, fig. 27).
- III. I- 28 typologie des décors de cordon, type M (Cherel et al. 2018a, fig. 28).
- III. I- 29 typologie des décors de cannelures, type N (Cherel et al. 2018a, fig. 29).
- III. I- 30 typologie des lèvres les plus caractéristiques, classées dans l'ordre chronologique (fig. 33 revue, d'après Y. Menez, A.-F. Cherel, O. Lierville et S. Jean in Cherel et al. 2018a).
- III. I- 31 classement par ordre chronologique des 171 ensembles de références (sans les deux dépôts monétaires et l'ensemble de Plérin), retenus comme pertinents pour la diagonalisation, en abscisse, et des types de formes, en ordonnée, vue générale (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, fig. 30).
- III. I- 32 classement par ordre chronologique des formes et des ensembles de référence retenus comme pertinents pour la diagonalisation : phase ancienne correspondant à la partie haute du tableau (A) (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, tabl. 2a).
- III. I- 33 classement par ordre chronologique des formes et des ensembles de référence retenus comme pertinents pour la diagonalisation : phase intermédiaire correspondant au centre du tableau (B) (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, tabl. 2b).
- III. I- 34 classement par ordre chronologique des formes et des ensembles de référence retenus comme pertinents pour la diagonalisation : phase récente correspondant au bas du tableau © (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, tabl. 2b).

- III. I- 35 classement par ordre chronologique des 149 ensembles de références retenus comme pertinents pour la diagonalisation, en abscisse, et des types de décors, en ordonnée : vue générale (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, fig. 30).
- III. I- 36 classement par ordre chronologique des décors et des ensembles de référence retenus comme pertinents pour la diagonalisation : phase ancienne correspondant à la partie haute du tableau (A) (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, tabl. 3a).
- III. I- 37 classement par ordre chronologique des décors et des ensembles de référence retenus comme pertinents pour la diagonalisation : phase intermédiaire correspondant au centre du tableau (B) (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, tabl. 3b). La partie encadrée correspond aux entrées communes avec le bas du tableau. 2018a, tabl. 3b)
- III. I- 38 classement par ordre chronologique des formes et des ensembles de référence retenus comme pertinents pour la diagonalisation : phase récente correspondant au bas du tableau (C) (d'après O. Lierville, Y. Menez et A.-F. Cherel in Cherel et al. 2018a, tabl. 3c).
- III. I- 39 classement par ordre chronologique des types de lèvres caractéristiques et des ensembles de référence des VIe-IVe siècles av. J.-C. retenus comme pertinents pour la diagonalisation (Y. Menez).
- III. I- 40 proposition de datation des ensembles de référence de la phase ancienne, entre les VIe et IVe siècles av. J.-C. (d'après Y. Menez, A.-F. Cherel et O. Lierville, in Cherel et al. 2018a, tabl. 4).
- III. I- 41 proposition de datation des ensembles de référence de la phase récente, entre les IIIe et Ier siècles av. J.-C. (d'après Y. Menez, A.-F. Cherel et O. Lierville, in Cherel et al. 2018a, tabl. 5).
- III. I- 42 localisation des sites ayant livré des ensembles de référence, rassemblés par siècle, du VIe au Ier siècle av. J.-C. (S. Jean, T. Lhoro et Y. Menez, in Cherel et al. 2018a, fig. 32).
- III. I- 43a proposition de datation des formes de la phase ancienne, entre le VIe et le IVe siècles av. J.-C. (Y. Menez, A.-F. Cherel, O. Lierville, in Cherel et al. 2018a, tabl. 6).
- III. I- 43b proposition de datation des formes de la phase récente, entre le IIIe et le Ier siècles av. J.-C. (Y. Menez, A.-F. Cherel, O. Lierville, in Cherel et al. 2018a, tabl. 7).
- III. I- 43c tableau synoptique des types de formes diffusés en Bretagne, entre les VIe et Ier siècles av. J.-C. Evolutions typo-chronologiques. Les types 1, 2 et 57 dont la diffusion est discontinue sur plus de 200 ans apparaissent sur deux lignes.
- III. I- 43d tableau synoptique des types diffusés entre les VIe et Ier siècles av. J.-C., sur une très longue période (au moins deux siècles et demi et plus).
- III. I- 43e tableau synoptique des types diffusés entre les VIe et Ier siècles av. J.-C., sur une longue période (150 à 225 ans).
- III. I- 43f tableau synoptique des types diffusés entre les VIe et Ve siècles av. J.-C.
- III. I- 43g tableau synoptique des types diffusés entre 400 et 125 av. J.-C.
- III. I- 43h tableau synoptique des types diffusés entre 150 av. J.-C. (date d'apparition) et le début de notre ère.
- III. I- 44 proposition de datation des décors (Cherel et al. 2018a, tabl. 8).
- III. I- 45 proposition de datation des principaux types de lèvres caractéristiques, entre le VIe et le Ier siècles av. J.-C. (Y. Menez, A.-F. Cherel, O. Lierville, in Cherel et al. 2018a, tabl. 9).
- III. I- 46 localisation de quelques formes caractéristiques des ensembles de référence de la phase ancienne, entre le VIe et le IVe siècle av. J.-C. (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 34, revue et complétée).
- III. I- 47 localisation de quelques formes caractéristiques des ensembles de référence de la phase récente, entre le IIIe et le Ier siècle av. J.-C. (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 35, revue et complétée), diffusées dans l'ensemble de la péninsule bretonne. Les cercles noirs proportionnels indiquent le nombre d'ensembles de référence retenus (par site) où ce type est identifié.
- III. I- 48 localisation de quelques formes caractéristiques des ensembles de référence de la phase récente (IIIe - Ier siècle av. J.-C.) (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 35, revue et complétée), diffusées localement depuis le sud-est de la péninsule bretonne. Les cercles noirs proportionnels indiquent le nombre d'ensembles de référence retenus où un type est identifié.
- III. I- 49 localisation de la forme 35, caractéristique des ensembles de référence de la phase récente (IIIe - Ier siècle av. J.-C.) (d'après Cherel et al. 2018a, fig. 35, revue et complétée). Elle est diffusée localement, en territoire osisme principalement. Les cercles noirs proportionnels indiquent le nombre d'ensembles de référence retenus où ce type est identifié.
- III. I- 50 phasage du site de Bais, Carrière des Vallons-Etang de Daniel (ensemble 1), pour les périodes gauloises et gallo-romaines, établi à partir de la céramique. Localisation des fours 5000 et 5663 et des autres indices de fours (d'après Durand dir. 2016, fig. 28, vol. 1 et fig. 210, vol 2).

- III. I- 51 vue en plan et coupe des fours F 5663 et F 5000 (d'après Durand 2016, fig. 211, vol. 2 © cliché : équipe de fouille, DAO J.-C. Durand).
- III. I- 52 typologie des formes baisesiennes 1a, 1b, 1c (d'après Ménez 2016, fig. 232, vol. 2).
- III. I- 53 typologie des formes baisesiennes 2a à 2e (d'après Ménez 2018, fig. 244, vol. 2).
- III. I- 54 typologie des formes baisesiennes 3 à 8 (d'après Ménez 2016, fig. 291, vol. 2).
- III. I- 55 typologie des formes baisesiennes 9 à 13 et unica (d'après Ménez 2016, fig. 312, vol. 2).
- III. I- 56 fragments de sole perforée et de voûte associés à une écuelle décolorée, trouvés dans le comblement du four 296 ; ensemble de céramiques les mieux préservées de la fosse 597 (trois récipients de tailles moyennes étaient similaires dont deux sont visibles à gauche et deux jarres du même type furent retrouvées dont l'une a pu être remontée). Habitat de Thorigné-Fouillard (35), ZA Bellevue.
- III. I- 57 écuelle à une anse et décor estampé zoomorphes, issue du comblement du grand fossé de Hennebont (56), Polvern (Menez à paraître, pl. XIV, K VIII 2a).
- III. I- 58 exemple de céramique proto-onctueuse de La Tène ancienne découvertes à Pluguffan (29), Ti Lipig (relevé et DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel, photo : AF Cherel).
- III. I- 59 typologie des céramiques proto-onctueuses découvertes à Châteaulin, Penn ar Roz (le type B5 correspond à un vase-filtre ; cf. ill. ) (Cherel 2013a ; relevés : A.-F. Cherel, DAO : M. Dupré).
- III. I- 60 exemples de céramiques proto-onctueuses de La Tène finale découvertes à Pluguffan (29), Ti Lipig (relevés et DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel, photos : AF Cherel).
- III. II- 1 sac à dos (outre) en peau de chèvre. À gauche, exemplaire de l'âge du premier âge du Fer trouvé dans les mines de sel de Hallstatt. À droite, sac actuel en peau de chèvre originaire du Mali, tannée et sans aucune incision abdominale (Kern et al. 2009, p. 103).
- III. II- 2 sac à dos (outre) en peau de chèvre correspondant au second type, le plus courant, utilisé pour le transport des chutes de plaques de sel des mines de Hallstatt. À droite, vue de détail d'une réparation (Kern et al. 2009, p. 104).
- III. II- 3 restes de vessie d'animal associés à un petit bouchon de bois trouvés dans les mines de sel de Hallstatt. Les vessies ont dû servir de gourdes contenant des liquides (Kern et al. 2009, p. 59).
- III. II- 4 aires bretonnes des vanneries à montants courbés en hémiméridien ; à l'Ouest, groupe à montants concentriques en arcs rampants (A, B et C) ; à l'Est, groupe à montants croisés en lames de bois (D et E) (Hérisset 2014, fig. 538, p. 295).
- III. II- 5 ensemble de vanneries néolithiques de la grotte de Los Murciélagos (Espagne) ; musée archéologique national de Madrid. Les récipients sont des vanneries très fines et serrées. Les sandales sont du même type que celles actuellement produites dans la région.
- III. II- 6 ensemble de pesons de tisserand découverts dans la fosse 597 de l'habitat groupé de Thorigné-Fouillard (35), ZA Bellevue © H. Paitier.
- III. II- 7 instrument de tissage (navette ou épée de tissage ?) découvert à Trégueux (22), Rocate briochine (d'après Saedlou 2012, p. 1682).
- III. II- 8 cochoir ou dévidoir en terre cuite découvert dans le fossé 10 de l'enclos du début du premier âge du Fer de Lamballe (22), ZAC de La Tourelle (Cherel 2010a).
- III. II- 9 petite bourse en lin du Bronze final de Saint-Ygeaux (29), Hellez © M. Fily, CDA 29.
- III. II- 10 fragments de sacs en laine trouvés dans les mines de sel de Hallstatt (Kern et al. 2009, p. 57).
- III. II- 11 empreinte de tissu ou vannerie découverte sur le site de La Tène ancienne d'Inzinzac-Lochrist (56), Route du Temple.
- III. II- 12 mortier et pilon en chêne de l'habitat groupé de Trégueux (22), Rocate briochine (Saedlou 2012).
- III. II- 13 céramique fermée en lignite de l'agglomération de Kergolvez à Quimper (29) (relevé : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean).
- III. II- 14 récipient en fer du dépôt d'Ossé (35), La Clairserie (Godet 2015, fig. 143) et anse de chaudron inédite de 'Mez-Notariou à Ouessant (29), dépôt du Faou (29).
- III. II- 15 fourchette à chaudron en fer des Ebihens à Saint-Jacut-de-la-Mer (22) et crochet de crémaillère en fer d'Inguinuel (56), Kerven Teignouse.
- III. II- 16 exemple de petit mortier en pierre de l'agglomération de Kergolvez à Quimper © H. Paitier, Inrap.
- III. II- 17 tableau théorique des contraintes techniques et morphologiques pour les fonctions culinaires des céramiques (Bonaventure 2010, fig. 15, p. 48).
- III. II- 18 céramiques du niveau de sol incendié d'une habitation (F 1405) de l'agglomération gauloise de Quimper (29), Kergolvez (relevés : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean, photo © E. Le Goff, Inrap)

- III. II- 19 céramique de stockage de la fosse F. 681/682 de Thorigné-Fouillard (35), ZA Bellevue (relevé : A.-F. Cherel, DAO S. Jean, photo © E. Le Goff, Inrap).
- III. II- 20 calcul des volumes des vases ; d'après le calcul des cylindres superposés, en haut, et des cylindres aux bords inclinés, en bas (Engels et al. 2009, fig. 1 et 2, p. 130).
- III. II- 21 analyse de la répartition des types des quatre groupes en fonction de leur volume et du rapport ouverture (O)/hauteur (H).
- III. II- 22 inventaire des types de vases rencontrés sur les habitats de l'âge du Fer en Bretagne (x, y, z correspondent à différentes tailles de vases pour un même type ; les céramiques correspondantes utilisées pour ces calculs apparaissent sur les planches typologiques de la première partie).
- III. II- 23 analyse de la répartition des types des trois premiers groupes en fonction de leur volume et du rapport ouverture (O)/hauteur (H).
- III. II- 24 exemples de jarres du groupe 1 rencontrées sur les habitats de l'âge du Fer.
- III. II- 25 exemples d'entonnoirs découverts sur l'établissement agricole de Bais (35), Carrière des Vallons et photo montrant deux entonnoirs et un proto-dolium (type 93) rehaussé d'un matériau résineux (poix ?) dans sa partie supérieure.
- III. II- 26 exemple de jarre de type 93 (groupe 1) avec traces de coulures sur la panse et enduit résineux (poix ?) bien visible au niveau du bord.
- III. II- 27 jarre de type 88 (groupe 1), métallescente dans sa partie supérieure et lustrée sur sa panse.
- III. II- 28 exemples de jarres de cuisson (groupe 1) des VIe-Ve siècles av. J.-C. présentant d'importantes traces de suie, tapissées de résidus noirâtres internes (relevés : A.-F. Cherel, DAO : M. Dupré et P. Pihuit).
- III. II- 29 grande jarre de stockage de type 76a de Plérin (22), Rue de l'Arrivée et céramiques découvertes sur le site. D'importantes traces de suie sont visibles sur sa paroi externe (photo © H. Paitier).
- III. II- 30 exemples de jarres de cuisson (groupe 1) de La Tène finale de la région de Rennes présentant des traces de suie sur leurs surfaces externes (relevés : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean et M. Dupré, photo © H. Paitier).
- III. II- 31 objets en bois de l'oppidum de Trégueux (22), Rocade briochine. Au premier plan, une rondelle de bois (billot pour la découpe ? Matière première pour des objets non encore ébauchés ?) et deux seaux en bois d'if ; au second plan, partie inférieure de grands conteneurs en bois de chêne (exposition « Les premières villes de l'Ouest », du 30/04/2016 au 31/03/2017, musée archéologique départemental de Jublains).
- III. II- 32 vue schématique des récipients de stockage et leur couvercle en bois de Trégueux (22), Rocade briochine et hypothèse de portage (d'après Saedlou 2012 ; fig. M19.5, p. 1523 et fig. 4, p. 1524).
- III. II- 33 produits lacto-fermentés (choucroute) et conserves de fruits et condiments (prunes et cornichons), conservés dans un baquet et fûts en bois ; marché de Vienne en Autriche (avril 2018).
- III. II- 34 cuillère ou mouvette en bois découverte sur l'oppidum de Trégueux (Saedlou 2012, p. 1662, fig. M19.96).
- III. II- 35 exemples de gerles utilisées actuellement pour la fabrication du salers (Froc 2017, photo © J. Froc) et comparaisons avec les couvercles gaulois de Trégueux (22), Rocade briochine (Saedlou 2012, fig. M19.68).
- III. II- 36 exemples de vases situliformes et cratériformes du groupe 2.
- III. II- 37 exemples de vases situliformes du groupe 2 ; types 71 et 72b.
- III. II- 38 type 52c de Castellou-Péron à Saint-Jean-Trolimon (29) et comparaisons locales et méditerranéennes.
- III. II- 39 dinos figuré de Métaponte (Museo Civico, dinos n°9019169) (photo soumise à copyright, non utilisable dans une publication ; [http : //www.beazley.ox.ac.uk](http://www.beazley.ox.ac.uk)).
- III. II- 40 exemples de dinoi du « type Incoronata » découverts à l'Incoronata, Tarente-Via Leonida, Policoro et Tarente-San Martino (Villette 2017, annexe p. 833, pl. XLII : d'après Orlandini 1991 ; Maruggi 1996 ; Cinquantaquattro 2012).
- III. II- 41 comparaisons entre l'ornementation de certaines stèles du sud-Finistère et celle des colonnes du temple ionique de Métaponte (d'après Verger 2000, fig. 2 et 3).
- III. II- 42 céramiques de grandes tailles de type 74b (groupe 2) découvertes dans les nécropoles bretonnes et comparaisons avec les « urnes » de Méditerranée occidentale ; petit modèle breton originaire d'une nécropole.
- III. II- 43 céramique fine (groupe 2) ornée d'un décor de style libre peint en rouge, originaire du souterrain 315 d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse (relevés et DAO : O. Lierville, Eveha).
- III. II- 44 quelques exemples de céramiques de types 84 (groupe 2) datées de La Tène moyenne et de La Tène finale.
- III. II- 45 type 87 de l'établissement rural de Bais (35), Carrière des Vallons (relevé et DAO : M. Grall).
- III. II- 46 exemples de gobelets de type 48c et céramique tulipiforme de type 81 (groupe 2).
- III. II- 47 exemples de gobelets-tonnelet de type 82 (groupe 2) et gobelet-bobine de Quimper (29), Kergolvez.

- III. II- 48 céramique de type 68 de Plérin (22), Rue de l'Arrivée (relevé : A.F. Cherel, infographie : M. Dupré et A.F. Cherel, © photos : H. Paitier).
- III. II- 49 exemples de céramiques de types 69a et 69b.
- III. II- 50 exemples de céramiques de stockage de type 80.
- III. II- 51 exemples de céramiques de stockage de type 85b (groupe 2).
- III. II- 52 types polyvalents de la fin du premier âge du Fer et de La Tène ancienne destinés à la cuisson (préparation) et au stockage (groupe 2).
- III. II- 53 quelques types en pâte grossière de la fin du premier âge du Fer et de La Tène ancienne destinés soit à la cuisson soit au stockage (groupe 2).
- III. II- 54 ensemble de céramiques de l'habitat du second âge du Fer de Vitré (35), Boulevard de Laval ; les types des pots à cuire du groupe 3 sont mentionnés (photo : H. Paitier, Inrap).
- III. II- 55 exemples de pots à cuire (groupe 3) de la fin de la fin de La Tène moyenne et de La Tène finale.
- III. II- 56 exemples de pots à cuire de type 62 en usage au milieu de La Tène moyenne et à La Tène finale, à l'interface des groupes 3 et 4.
- III. II- 57 exemples de pots à cuire (groupe 3) de la fin de la fin du premier âge du Fer et de La Tène ancienne.
- III. II- 59 types polyvalents (groupe 3) de La Tène moyenne et de La Tène finale ayant servi à la cuisson ou au stockage.
- III. II- 60 plaque de cuisson de la Blancharderie (35) à Argentré du Plessis (Toron dir. 2012, pl. 65).
- III. II- 61 plat à pain des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35) et comparaisons.
- III. II- 62 plat en bois (pétrin ?) de la bourgade de Trégueux (22), Rode de briochine (Saedlou 2010, p. 1661, fig. M19.95).
- III. II- 63 exemples de pots de stockage du groupe 3.
- III. II- 64 exemples de pots de stockage de type 66 du second âge du Fer, pourvus d'anses (groupe 3).
- III. II- 65 type 79 pour le stockage ou le service et la présentation (groupe 3).
- III. II- 66 mobilier mis au jour dans le comblement du huitième souterrain de l'habitat de Saint-Symphorien à Paule (22) (d'après Menez 2009, fig. 147). Proposition d'emplacement du couvercle sur la jarre.
- III. II- 67 gobelets évasés de type 48a et petit gobelet de type 13 (groupe 3).
- III. II- 68 exemples de gobelets ou pots de type 46 (groupe 3).
- III. II- 69 exemples de céramiques de types 33c, 47 et 50 (groupe 3) ayant servi à la présentation et au stockage.
- III. II- 70 exemples de céramiques fines de type 53 découvertes dans le souterrain de Prat (22), Pouilladou (Le Goff 1992) et comparaisons.
- III. II- 71 analyse de la répartition des types du groupe 4 en fonction de leur volume et du rapport O/H. Les cercles rouges se réfèrent aux types qui ont fait l'objet d'une description détaillée.
- III. II- 72 fragments de vases-baquet en lignite (ou en bois pour celui de Bais ?) découverts en Bretagne.
- III. II- 73 évolution typo-chronologique du vase baquet, depuis le « proto vase-baquet » de type 34 jusqu'au vase-baquet de type 10 (groupe 4).
- III. II- 74 exemple de coupes de type 9 (groupe 4).
- III. II- 75 plats en céramique de type 3 (groupe 4) datés de La Tène ancienne et comparaisons avec des plats en bois et en lignite attribués à la fin de l'âge du Fer.
- III. II- 76 couvercles de type 11a de la fosse 314 d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse (relevés et DAO : O. Lierville).
- III. II- 77 exemples de couvercles de types 11b et 11c d découverts sur l'habitat aristocratique de Paule (22), St-Symphorien et comparaisons avec l'exemplaire de Prat (22), Kergourognon, qui surmonte une urne funéraire.
- III. II- 78 exemples de couvercles de type 11d.
- III. II- 79 boîte et couvercle en frêne de Trégueux (Saedlou 2012).
- III. II- 80 exemples de couvercles en pierre du souterrain d'Elliant (29), Quenac'h Huet Vras (Cherel et al. 2013), en céramique (fond retaillé) du site artisanal de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies et bouchon en argile recouvert d'un enduit ocre du comblement du fossé d'enclos de l'habitat de Plérin (22), Rue de l'Arrivée (Cherel 2013b).
- III. II- 81 exemple de jarre de La Tène ancienne pourvue d'une rainure à la base de son rebord, sans doute pour passer un lien destiné à maintenir un couvercle.
- III. II- 82 quelques exemples de céramiques du groupe 4 présentant une ou plusieurs perforations, pour y fixer un couvercle ?
- III. II- 83 traces de rouille appartenant au cerclage en fer supposé de la jatte d'Inzinzac-Lochrist (56), Kermat III (relevé : A.-F. Cherel, DAO : P. Pihuit). Le fond annulaire de la jatte est rapporté. Cerclage en fer d'une céramique d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse (photo : D. Tanguy).

- III. II- 84 proposition d'interprétation des traces de cerclage en fer (d'après Le Goff 1994, fig. 16). Comparaison avec le cerclage en bronze et son anse, rivetés, du gobelet en bois de Carrickfergus (collectif 1986, notice 40.05).
- III. II- 85 analyse de la répartition des types de céramiques des trois premiers groupes en fonction de leur volume et du rapport O/H et propositions fonctionnelles.
- III. II- 86 mesures de l'angle formé par la base du fond horizontal et la tangente formée par le départ de la panse, de quelques types de jarres et pots de stockage des groupes 1 et 2.
- III. II- 87 mesures de l'angle formé par la base du fond horizontal et la tangente formée par le départ de la panse, de quelques types de pots de stockage du groupe 3.
- III. II- 88 mesures de l'angle formé par la base du fond horizontal et la tangente formée par le départ de la panse, de quelques types de pots et jarres de cuisson de la fin de l'âge du Fer.
- III. II- 89 quelques types de pots et jarres de cuisson de la fin du premier âge du Fer et de La Tène ancienne dont les mesures d'angles ne s'accordent pas avec celles habituellement rencontrées sur les céramiques de cuisson de la fin de l'âge du Fer.
- III. II- 90 exemple de vase de type 76a (en usage entre 600 et 375 av. J.-C.) dont la mesure d'angle s'accorde avec la majorité des récipients de cuisson de la fin de l'âge du Fer.
- III. II- 91 probables lampes à graisse, originaires de Paule (22), Saint-Symphorien (d'après Menez 2009, fig. 84 et 85).
- III. II- 92 ensemble de baguettes en bois de sapin de l'âge du Bronze, assemblées par un lien en tilleul, découvertes dans les mines de sel de Hallstatt, pour l'éclairage (Kern et al. 2009, p. 58). Elles pouvaient atteindre jusqu'à un mètre de long.
- III. II- 93 fragments carbonisés de lattes en bois (épicéa et sapin) utilisées pour l'éclairage des mineurs de Hallstatt, à l'âge du Fer (Kern et al. 2009, p. 92).
- III. II- 94 exemples de jattes à bord festonné découvertes sur l'habitat de Plélo (22), La Braguette, ZAC du Haut Leff (relevés : A.-F. Cherel, DAO : P. Pihuit, photo : E. Collado).
- III. II- 95 micro-vases de l'habitat de La Tène ancienne de Pouilladou à Prat (22) (d'après Le Goff 1992, extraits des pl. 12 et 25).
- III. II- 96 pilon en pierre d'Arzano (29), Kerangoarec (photo : D. Tanguy).
- III. II- 97 micro-vases découverts dans le souterrain de Kerellen à Tréglonou (29) et comparaisons avec les coupelles miniatures de la tombelle 10 (?) de Plaudren (56).
- III. II- 98 plan du souterrain 319 d'Inguinuel (56), Kerven Teignouse et localisation du dépôt de céramiques. Au second plan, la salle 2 (D. Tanguy et Ch. Brondin).
- III. II- 99 ensemble des trois céramiques de la fosse 314 de l'habitat d'Inguinuel (56), Kerven Teignouse (photo : D. Tanguy) ; vue du grand couvercle en haut, fragments du petit couvercle à gauche et de l'écuelle à droite.
- III. II- 100 trois céramiques de la fosse 24 de l'établissement rural de Corps-Nuds (35), ZAC des Grands Sillons-La Huberdière (relevés et DAO : A.-F. Cherel et M. Dinard).
- III. II- 101 mince dépôt blanchâtre, de texture sableuse, tapissant le fond d'un vase du fossé 339 de l'enclos périphérique de Saint-Sauveur-des-Landes, Les Vairies (35).
- III. II- 102 vue de détail (zoom de l'encadré rouge) et vue générale de l'enduit blanchâtre tapissant l'intérieur d'un récipient de la fosse 1027 de l'agglomération de Kergolvez à Quimper (Finistère) © E. Le Goff, Inrap.
- III. II- 103 fragments de parois recouverts d'une pellicule blanchâtre à Kergolvez, Quimper (29) (photo © E. Le Goff, Inrap) ; à gauche : fragments de parois provenant de bâtiments incendiés de la zone 3, présentant un enduit blanc (kaolin ?) ; à droite : vue de détail, en coupe, de la couche d'enduit blanc (kaolin ?).
- III. II- 104 fragments de parois recouverts d'un enduit de couleur ocre, découverts dans le fossé de délimitation de l'enclos d'habitat de Plérin (22), ZAC Eleusis.
- III. II- 105 opercule avec enduit de couleur ocre, partiellement conservé, découverts dans le fossé de délimitation de l'enclos d'habitat de Plérin (22), ZAC Eleusis.
- III. II- 106 petite boulette de pigment bleu originaire de l'agglomération gauloise de Kergolvez à Quimper (29) (E. Le Goff ©, Inrap).
- III. II- 107 fragment d'écuelle ou jatte ayant servi de creuset, découverte dans le comblement du fossé 206 des Vairies (35), à Saint-Sauveur-des-Landes.
- III. II- 108 vestiges du travail d'alliages cuivreux et de l'or à Corps-Nuds (35), Le Petit Chambière, dont divers moules et creusets ; au centre de la photo : moule d'orfèvre en grès (lingotière) © H. Paitier, Inrap.
- III. II- 109 fragments de céramiques et un creuset (en bas) de Saint-Symphorien à Paule (22) présentant des globules d'or. Ces récipients soumis à de hautes températures proviennent des remblais de calage de la palissade de part et d'autre de la porte nord, phase 5 (d'après Menez 2009, fig. 398, Y. Menez et M. Dupré).
- III. II- 110 récipients emboîtés destinés à la fonte d'alliages cuivreux (?) découverts à Paule (22), Saint-Symphorien (d'après Menez 2009, fig. 394 et 395).

- III. II- 111 céramiques à perforations transversales régulièrement espacées au niveau du bord. Ces céramiques étaient sans doute assemblées bord à bord. Celle de droite présente de très importantes traces de chauffe. Elles proviennent du site gaulois de Brest (29), Kerlinou, fouillé par E. Nicolas en 2019.
- III. II- 112 exploitation de goudrons végétaux et de résines au cours de la Préhistoire récente et au Néolithique (6000-2500 BC) en Europe occidentale, à partir des analyses biochimiques (Rageot et al. 2019a, fig. 1).
- III. II- 113 répartition du brai de bouleau à l'âge du Fer et à l'époque romaine en Europe centrale et occidentale (Mazuy et al. 2014, p. 27).
- III. II- 114 écuelle à profil en esse retournée en entonnoir, portant des traces de résidus organiques (Regert et Vacher 2001, fig. 9).
- III. II- 115 les différents systèmes de production du goudron (Rageot et al. 2019a, fig. 2). En gris clair, systèmes identifiés en contexte archéologique, sur des sites d'époque historiques et en gris foncé systèmes expérimentés dans des études plus anciennes.
- III. II- 116 expérimentation de distillation per descensum d'écorce de bouleau, selon la technique du double-pot avec lutage des céramiques, au Bas Moyen Age en Ile-de-France (Thomas et Claude 2011, fig. 16 : schéma, courbe de température et photographies de l'opération en cours et résultat final ; photos : N. Thomas, Inrap).
- III. II- 117 ensemble des cinq pains de brai de bouleau et vue de détail du pain n°2 (Sicard dir. 2016, p. 383, fig. 347 et 349 © E. Collado, Inrap).
- III. II- 118 céramique à perforation unique et résidus conservés ; site artisanal des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35).
- III. II- 119 descriptions des cinq pains de brai (Sicard dir. 2016, fig. 346, p. 382).
- III. II- 120 fréquence des occurrences de *Betula* sp. (occurrences parmi les trois taxons régionaux les plus fréquents par étude et par période) pour l'ensemble des études polliniques armoricaines (après exclusion des études présentant un hiatus) (Gaudin 2004, fig. 105, p. 219).
- III. II- 121 inventaire des types de vases rencontrés en contexte funéraire à l'âge du Fer en Bretagne dans les ensembles de références, des urnes cinéraires principalement (x, et y correspondent à différentes tailles de vases pour un même type ; les céramiques correspondantes utilisées pour ces calculs apparaissent sur les planches typologiques de la première partie).
- III. II- 122 analyse de la répartition des types de céramiques funéraires (urnes cinéraires principalement) en fonction de leur volume et du rapport ouverture (O)/hauteur (H), identifiées dans les ensembles de références (partie 1).
- III. III- 1 matériaux organiques identifiés en contexte archéologique, en bleu (N. Garnier, fig. 15 in Cherel *et al.* 2018d).
- III. III- 2 découpage chronologique des périodes climatiques et culturelles (Gaudin 2004, p. 199, fig. 26).
- III. III- 3 carte de répartition des études archéobotaniques recoupant la période allant de 750 à 50 cal. BC (âge du Fer), (Gaudin 2004, fig. 344).
- III. III- 4 répartition des études carpologiques (points rouges) et des laboratoires (étoiles bleues) en 2007 (Zech-Matterne *et al.* 2009, fig. 2).
- III. III- 5 répartition des vases-filtre de l'âge du Fer découverts en Bretagne (total : 26, dont 9 analysés). Les vases-filtre du Braden (noté B) à Quimper et de Trogouzel à Douarnenez (noté D) ne sont pas intégrés à l'étude (fonds de carte modifié, M. Dupré, INRAP).
- III. III- 6 inventaire des vases-filtre de l'âge du Fer découverts en Bretagne (**en gras** : analysés), par département.
- III. III- 7 Méthodologie d'étude pour l'identification du contenu d'un objet en céramique (Garnier 2016a, fig. 3).
- III. III- 8 présentation des résultats des analyses biochimiques par types de matériaux (N. Garnier).
- III. III- 9 Inventaire des sites archéologiques répertoriés par le Muséum National d'Histoire Naturelle, mis en ligne par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel.
- III. III- 10 répartition et nombre de vases analysés (total : 19) par site étudié (total : 6) de l'âge du Fer, découverts en Bretagne (les numéros de vases renvoient au tableau ci-dessous ; fonds de carte modifié, M. Dupré, INRAP).
- III. III- 11 inventaire des analyses organiques de contenus des céramiques de l'âge du Fer de la péninsule bretonne, présentées par ordre chronologique des sites.
- III. III- 12 plans de répartition des écuelles de type 15a (équiv. 26a typo-chronologie régionale des céramiques du Bronze final et du premier âge du Fer) et de la céramique du premier âge du Fer de l'enclos 1 (exprimé en pourcentage de NR-NR total (1681) ; d'après Le Gall dir. 2017, fig. 200).
- III. III- 13 coupes de l'extrémité nord-est (sd 2024) du fossé F310 de l'enclos 1 (d'après Le Gall dir. 2017, fig. 166) et localisation de l'écuelle à carène surbaissée.



- III. III- 14 photos de quelques céramiques découvertes dans les comblements des fossés d'enclos de Plélo (22), ZA La Braguette, dont certaines écuellen à carène surbaissées correspondant au type 5 de la Typologie de la céramique du site. Le sous-type 5b correspond à l'écuellen ayant fait d'une analyse biochimique (relevés : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit).
- III. III- 15 écuellen à carène surbaissée dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).
- III. III- 16 céramique situliforme dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).
- III. III- 17 céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).
- III. III- 18 jarre dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2017).
- III. III- 19 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques des vases de Plélo (22), La Braguette (Garnier 2017).
- III. III- 20 Plan de l'enclos du premier âge du Fer de Quimper (29), Kervouyec et localisation des vases analysés (E. Nicolas, Inrap).
- III. III- 21 Plan interprétatif et photo de la cave 3705 de Quimper (29), Kervouyec (E. Nicolas, Inrap).
- III. III- 22 photo de détail du vase en place de la cave 3705 (E. Nicolas).
- III. III- 23 petit pot de la cave de Kervouyec dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2013). Sa paroi interne est tapissée de résidus noirâtres, excepté son fond. Des traces de suie sont visibles dans sa partie supérieure. L'assemblage à la plaque du col avec le reste du vase est visible à la base du col (photo en haut à droite : collage).
- III. III- 24 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase de la cave 3705 (Garnier 2013).
- III. III- 25 céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015).
- III. III- 26 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase du fossé 3717 (N. Garnier, 2015).
- III. III- 27 céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015).
- III. III- 28 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques de l'écuellen du fossé 3718 (N. Garnier, 2015).
- III. III- 29 plan de localisation des souterrains 04-110 et 319 de l'habitat d'Inguiniel (56), Kerven Teignouse
- III. III- 30 céramique (type 63a) en place à la base du puits d'accès du souterrain mixte 04-110, particulière par son décor d'incisions verticales (photo : D. Tanguy).
- III. III- 31 sélection de céramiques découvertes dans le premier niveau de comblement du puits d'accès du souterrain mixte 04-110, dont le pot décoré d'incisions verticales précédent et le pot « miniature », en bas à droite, analysé par Nicolas Garnier (photo : D. Tanguy).
- III. III- 32 micro-vase dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2014) (D. Tanguy et Ch. Brondin, photos A.-F. Cherel).
- III. III- 33 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase du souterrain 04-110 (N. Garnier in Cherel et al. 2018c).
- III. III- 34 céramique de type 73a dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2014) (relevé et DAO : D. Tanguy et Ch. Brondin, photo A.-F. Cherel).
- III. III- 35 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 425 du souterrain 319 (N. Garnier in Cherel et al. 2018c).
- III. III- 36 coupelle de type 18 dont le contenu a été analysé en chimie organique (D. Tanguy et Ch. Brondin, photos A.-F. Cherel).
- III. III- 37 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 426 du souterrain 319 (in Cherel et al. 2018c).
- III. III- 38 coupelle de type 43 dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2014) (D. Tanguy et Ch. Brondin, photos A.-F. Cherel).
- III. III- 39 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 427 du souterrain 319 (N. Garnier in Cherel et al. 2018c).
- III. III- 40 plan de l'enclos et localisation des tombes de Guipry (35), Domaine de la Bizaie (Aubry et Le Puil-Textier dir. 2014, fig. 8, p. 43 © Erwan Bourhis).
- III. III- 41 plusieurs urnes cinéraires de Guipry (35), Domaine de la Bizaie (© Hervé Paitier), dont celle analysée, à droite, et un vase miniature analysé, à gauche.
- III. III- 42 urne cinéraire 42A et mobilier associé de la nécropole de Guipry (35), La Bizaie (relevé : N. Ménez ; DAO : S. Jean et A.-F. Cherel ; numérisation : SARL Image ET ; photos : H. Paitier).
- III. III- 43 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques de l'urne 42A (N. Garnier, 2015).
- III. III- 44 micro-vase dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015) (relevé : Nicolas Ménez ; DAO : Stéphane Jean et A.-F. Cherel, © photos Hervé Paitier et A.-F. Cherel).
- III. III- 45 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques des parois interne et externe du micro-vase F48 (N. Garnier, 2015).

- III. III- 46 vase d'accompagnement dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2015) (relevés : Nicolas Ménez ; DAO : Stéphane Jean et A.-F. Cherel).
- III. III- 47 synthèse des résultats d'analyses de contenus organiques du vase 61 (N. Garnier, 2015).
- III. III- 48 plan de phasage du réseau fossoyé du second âge du Fer du site de St-Pierre à Plumaugat (22) et localisation des céramiques analysées © Inrap (d'après Ah-Thon dir. 2018).
- III. III- 49 écuelle de type 22 dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018) (relevé et photo : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit).
- III. III- 50 céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018) (relevé et photo : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel).
- III. III- 51 céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018). Le vase est complet, même si des fragments sont manquants sur la photo (relevé et photos : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel).
- III. III- 52 synthèse des résultats des analyses biochimiques de contenus des céramiques de St-Pierre, Plumaugat (22) (Garnier 2018a).
- III. III- 53 vase à cerclage en fer de St-Pierre à Plumaugat (22) (relevé et photos : A.-F. Cherel ; DAO : P. Pihuit et A.-F. Cherel ; numérisation : Image ET) et comparaison avec celui de Châteaugiron (35), La Perdriots.
- III. III- 54 en haut, pains de brai de bouleau découverts pendant la fouille, maintenus verticalement dans un contenant en matériau périssable qui a disparu (Sicard dir. 2016, fig. 345 et 347, vol. 1). En bas, les cinq pains conservés.
- III. III- 55 plan de phasage et localisation des vases-balustre du site des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35) (d'après Sicard dir. 2016, fig. 508, vol. 1).
- III. III- 56 céramique dont le contenu a été analysé en chimie organique par N. Garnier (2018) (relevé : N. Ménez ; DAO : S. Jean et A.-F. Cherel ; photos : E. Collado et A.-F. Cherel).
- III. III- 57 second vase-balustre issu du fossé 893 qui présente des résidus organiques d'aspect similaire à ceux tapissant la paroi interne du vase-balustre 1832 (relevé : N. Ménez ; DAO : S. Jean et A.-F. Cherel ; photos : A.-F. Cherel).
- III. III- 58 vase-filtre du fossé septentrional 292 de l'enclos 2 (site 1) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé et photo : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean).
- III. III- 59 résultats des analyses organiques du vase-filtre LAMB-292 (Nicolas Garnier).
- III. III- 60 vase-filtre du fossé 379 de l'enclos 2A (site 1) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé et photos : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean et A.-F. Cherel).
- III. III- 61 résultats des analyses organiques du vase-filtre LAMB-379 (Nicolas Garnier).
- III. III- 62 vase-filtre analysé du fossé septentrional 422 de l'enclos 2 (site 2) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé et photo : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean, INRAP).
- III. III- 63 résultats des analyses organiques du vase-filtre LAMB-422 (Nicolas Garnier).
- III. III- 64 vase-filtre du fossé F1-F2 d'Arzano (29), Kerangoarec.
- III. III- 65 résultats des analyses organiques du vase-filtre d'Arzano (29), Kerangoarec (Nicolas Garnier).
- III. III- 66 vase-filtre du souterrain de Plounéour-Trez (29), Le Viquet (dessin : B. Grall, CDA 29 ; photos : A.-F. Cherel).
- III. III- 67 résultats des analyses organiques du vase-filtre filtre de Plounéour-Trez (29), Le Viquet (Nicolas Garnier).
- III. III- 68 vase-filtre du fossé 3001 de Quimper (29), Kervouyec II (relevé : A. Monnier, DAO : M. Dupré, photos : A.-F. Cherel) avec trace de coup de feu, bien visible en expérimentation (photo : A.-F. Cherel).
- III. III- 69 résultats des analyses organiques du vase-filtre filtre de Quimper (29), Kervouyec II (Nicolas Garnier).
- III. III- 70 vase-filtre du souterrain de Saint-Vougay (29), Enez-Vihan et localisation de la seule perforation latérale conservée (Le Goffic 1984, fig. 22, n°41 ; photos : A.-F. Cherel).
- III. III- 71 résultats des analyses organiques du vase-filtre filtre de de St-Vougay (29), Enez-Vihan (Nicolas Garnier).
- III. III- 72 vase-filtre de la fosse 316 de Châteaubourg (35), La Goultière.
- III. III- 73 résultats des analyses organiques du vase-filtre de Châteaubourg (35), La Goultière (Nicolas Garnier).
- III. III- 74 vase-filtre de la fosse 1747 de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (relevé : N. Ménez, DAO : S. Jean, photo : A.-F. Cherel).
- III. III- 75 résultats des analyses organiques du vase-filtre de de Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (Nicolas Garnier).
- III. III- 76 typologie des vases-filtre (notés VF1 à VF5) de l'âge du Fer, découverts en Bretagne.
- III. III- 77 tableau de synthèse des résultats des analyses organiques de contenus, à partir du tableau de synthèse fourni par N. Garnier : céramiques et vases-filtre. Les numéros renvoient à ceux donnés dans l'inventaire.

- III. III- 78 interprétation des résultats des analyses organiques de contenus, à partir du tableau de synthèse fourni par N. Garnier : céramiques sélectionnées dans leur contexte (A.-F. Cherel). Les numéros renvoient à ceux donnés dans l'inventaire.
- III. III- 79 interprétation des résultats des analyses organiques de contenus, à partir du tableau de synthèse fourni par N. Garnier : vases-filtre sélectionnés dans leur contexte (A.-F. Cherel). Les numéros renvoient à ceux donnés dans l'inventaire.
- III. III- 80 produits biologiques identifiés par les analyses biochimiques de contenus réalisées dans 28 céramiques gauloises, en Bretagne.
- III. III- 81 vases-filtre en usage à la fin du premier âge du Fer et à La Tène ancienne et fragment de type indéterminé.
- III. III- 82 vases-filtre en usage à La Tène moyenne et fragments de type indéterminé.
- III. III- 83 typologie des vases-filtre en usage à La Tène Finale et exemples de vases-filtres de type indéterminé datés de la transition La Tène moyenne-La Tène finale et de La Tène finale.
- III. III- 84 répartition des attestations archéobotaniques du pommier sauvage (*Malus sylvestris*) à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 85 répartition des attestations archéobotaniques du prunellier (*Prunus spinosa*), du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 86 répartition des attestations archéobotaniques du merisier (*Prunus avium*), du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 87 répartition des attestations archéobotaniques de l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), du Mésolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 88 répartition des attestations archéobotaniques de ronce-mûrier (*Rubus fruticosus*) à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 89 répartition des attestations archéobotaniques de framboisier (*Rubus idaeus*) à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 90 répartition des attestations archéobotaniques de fraisier sauvage (*Fragaria vesca*) à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 91 répartition des attestations archéobotaniques du sureau noir (*Sambucus nigra*) du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 92 répartition des attestations archéobotaniques de viorne obier (*Viburnum opulus*) du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 93 chorologie départementale actuelle de la myrtille des marais (*Vaccinium oxycoccos*) ; <https://www.tela-botanica.org/bdtx-nn-70493-repartition>).
- III. III- 94 carte de la flore probable de la myrtille des marais (*Vaccinium oxycoccos*) ; <https://www.tela-botanica.org/bdtx-nn-70493-repartition>).
- III. III- 95 répartition des attestations archéobotaniques du cornouiller mâle (*Cornus mas*) de la Protohistoire au Moyen-Age (source : MNHN).
- III. III- 96 observations actuelles du cornouiller mâle (*Cornus mas*) ; [www.tela-botanica.org/bdtx-nn-18956-synthese](http://www.tela-botanica.org/bdtx-nn-18956-synthese)).
- III. III- 97 chorologie départementale du cornouiller mâle (*Cornus mas*) ; [www.tela-botanica.org/bdtx-nn-18956-synthese](http://www.tela-botanica.org/bdtx-nn-18956-synthese)).
- III. III- 98 observations actuelles du cornouiller mâle (*Cornus mas*) ; [http://siflore.fcbn.fr/?cd\\_ref=92497&r=metro](http://siflore.fcbn.fr/?cd_ref=92497&r=metro)).
- III. III- 99 répartition des attestations archéobotaniques de la vigne sauvage ou lambrusque (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), du Mésolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 100 répartition des attestations archéobotaniques de vigne (*Vitis vinifera*), du Mésolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 101 répartition des mentions de vigne sauvage ou cultivée (*Vitis vinifera*) durant l'âge du Fer en Gaule (Zech-Matterne *et al.* 2009, p. 94, fig. 8, carte : M. Derreumaux).
- III. III- 102 indices potentiels de la présence de la vigne et de son exploitation à l'âge du Fer en Bretagne (fonds de carte : M. Dupré, Inrap).
- III. III- 103 inventaire des types de serpes et serpettes (b) trouvées en Grande-Bretagne. Types 1 à 3 : collections du British Museum (d'après Brown *et al.* 2001, fig. 5) ; types 4 à 7 : diversité des autres types découverts au cours d'opérations archéologiques. La *falx vinitoria* (a), absente des contextes de Grande-Bretagne, a longtemps été un frein à la reconnaissance de la viticulture romaine en Grande-Bretagne.
- III. III- 104 répartition des serpettes et des serpes, de l'âge du Fer et d'époque romaine (ronds noirs), et vignobles probable recensés (les numéros renvoient aux vignobles supposés), (Brown *et al.* 2001, fig. 6).
- III. III- 105 exemples de serpettes de la fin de l'âge du Fer découvertes en Bretagne.

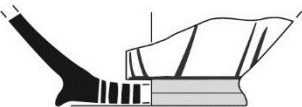

- III. III- 106 exemples de serpes à lame en croissant de lune datées du dernier quart du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., découvertes en Bretagne. 1- Mellac, Le Buzit ; photo : M. Grall, CDA Le Faou ; 2- Ossé, La Claraiserie ; scan : Image ET, relevé : E. Godet.
- III. III- 107 serpes à croc (de vigneron ?) de la transition La Tène finale/époque gallo-romaine découvertes en Bretagne et comparaison avec la serpe de vigneron de la *villa* de la Reille à Montbazin (Hérault).
- III. III- 108 demi-lune et tas en fer de la zone 1 de l'agglomération gauloise de Quimper (29), Kergolvez.
- III. III- 109 indices potentiels de présence de la vigne à l'époque romaine en Bretagne (d'après Hervé-Monteil et al. 2011, fig. 129, complétée ; fonds de carte : M. Dupré, Inrap).
- III. III- 110 serpe de vigneron gallo-romaine du sanctuaire de Mordelles (35), Sermon (Batt 1987, fig. 9).
- III. III- 111 les vignes en Bretagne (état des lieux en septembre 2019, professionnels, privés et associations ; source : LETG, Rennes 2 et association pour la reconnaissance des vins bretons ; carte publiée par Le Télégramme, le 3/10/2019, p. 11)
- III. III- 112 répartition des attestations archéobotaniques du millet cultivé ou millet commun (*Panicum miliaceum*), à la Protohistoire récente (source : MNHN).
- III. III- 113 occurrences carpologiques du millet cultivé (*Panicum miliaceum*) à l'âge du Bronze final et à l'âge du Fer en Bretagne et attestations biochimiques de la miliacine dans deux céramiques et un vase-filtre datés de la fin de La Tène moyenne et de La Tène finale (fonds de carte : M. Dupré, Inrap).
- III. III- 114 carte de la flore probable du millet cultivé ou millet commun (*Panicum miliaceum*).
- III. III- 115 localisation de la céramique dans l'angle de la tombe en coffre du Bono et vue détaillée du petit vase d'accompagnement décoré, en cours de fouille (photos : Inrap).
- III. III- 116 exemples de ruches traditionnelles de Haute-Bretagne (écomusée de la Bintinais, Rennes).
- III. III- 117 variantes de la technique du double-pot utilisées pour la production de poix et de brai de bouleau, connues d'après les textes médiévaux (Thomas et Claude 2011, fig. 2 : N. Thomas, Inrap).
- III. III- 118 essai de restitution d'un système de production de poix végétale (type 1, Jacques 2010, p. 17, fig. 16).
- III. III- 119 essai de restitution d'un système de production de poix végétale (type 2, Jacques 2010, p. 17, fig. 17).
- III. III- 120 fréquence des occurrences de *Pinus* sp. (occurrences parmi les trois taxons régionaux les plus fréquents par étude et par période) pour l'ensemble des études polliniques armoricaines (après exclusion des études présentant un hiatus, Gaudin 2004, fig. 108, p. 223).
- III. III- 121 Indices de la présence du pin (*Pinus* sp.) à l'âge du Fer en Bretagne (sites archéologiques).
- III. III- 122 carte de la flore probable du pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)
- III. III- 123 carte de la flore probable du pin maritime (*Pinus pinaster*).
- III. III- 124 Fréquence des occurrences de divers groupements recelant le genévrier ou *Juniperus* sp. (Gaudin 2004, fig. 103, p. 218).
- III. III- 125 carte des bateaux à bordé cousu et à bordé ligaturé de l'âge du Bronze, retrouvés en Grande-Bretagne (Clark 2012, fig. 53, p. 56).
- III. III- 126 bateau du Bronze moyen de Douvres, à bordé ligaturé ; coupes de la coque (a, b) et reconstitution du travail de calfatage.
- III. III- 127 reconstitution du bateau de Hjortsping au Danemark, daté du milieu du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et vue de détail des structures bifides et de l'assemblage des planches avec les coutures visibles.
- III. III- 128 dame de nage et poulie du II<sup>e</sup> siècle av. J.-C. de l'habitat de Trégueux (22), Rocade briochine et proposition de reconstitution d'un navire vénète, d'après une étude de R.-Y. Creston (1956, fig. 2).
- III. III- 129 deux pots à cuire de Plumaugat (22), Saint-Pierre, ayant conservé les marqueurs intenses de corps gras d'animaux ruminants, chauffés.
- III. III- 130 exemples de céramiques du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. de l'habitat privilégié de Plérin (22), ZAC Eleusis, qui présentent d'importantes desquamations internes ; (relevés : A.-F. Cherel, DAO : M. Dupré ; Cherel 2013).
- III. III- 131 exemples de jarres découvertes en Bretagne datées du second âge du Fer, qui présentent de fortes altérations de leur paroi interne.
- III. III- 132 exemple de saloir en grès et son couvercle de Noron-la Poterie, d'une capacité de 40 litres (particulier, Rennes). Les jarres à quatre anse servaient à conserver les morceaux de viande sélectionnés d'un cochon entier, et à deux anses, de moindre capacité, d'un demi-cochon (information d'un rennais âgé). Comparaison avec le type 66c de la typo-chronologie régionale, d'une capacité d'environ 10 litres.
- III. III- 133 céramique pyriforme de Kergolvez présentant des traces d'altérations internes (et même externes) en cupules et photo de mobilier du site, avec au centre, ce pot décoré inédit en Bretagne. Il n'a pas été intégré à la typo-chronologie régionale car cet *unicum* ne faisait pas partie des ensembles de références retenus.

- III. III- 134 gerles utilisées pour récupérer le lait de la traite en Auvergne et pose du couvercle à l'aide d'un maillet semblable à celui du site artisanal des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (35).
- III. III- 135 typologie des vases-filtres analysés de l'âge du Fer, découverts en Bretagne, présentant les biomarqueurs des produits laitiers.
- III. III- 136 fabrication du fromage frais de brebis produit à Axos, Rethimnon en Crète : faisselle en vannerie pour l'égouttage et vue de détail. Faisselles traditionnelles en bois utilisées en Sardaigne (collection de particulier).
- III. III- 137 en haut à droite, vases-filtre de l'âge du Fer de type 4 découverts en Bretagne et comparaisons avec différents types de couloirs à lait traditionnels, mi-entonnoirs, mi-passaires, utilisés dans l'Ouest pour le filtrage du lait et le débarrasser de ses impuretés. Le filtre repose sur un récipient à embouchure resserrée.
- III. III- 138 vases-filtre/entonnoir découverts dans le fossé d'enclos 310 de Plélo (22), La Braguette (relevés : A.-F. Chere/DAO : P. Pihuit, INRAP).
- III. III- 139 pot à laitages de la cave de Kervouyec et deux autres pots de stockage présentant des résidus internes d'aspects similaires, découverts dans deux souterrains finistériens.
- III. III- 140 jarre à laitages de Plélo (22) et comparaisons avec d'autres jarres qui présentent des résidus d'apparences similaires sur leur paroi interne et des traces de suie externes.
- III. III- 141 exemples de barattes verticales traditionnelles utilisées en Haute-Bretagne : céramiques ou « ribotes » et bâton-agitateur ou « ribot ».
- III. III- 142 Typologie des récipients en bois de l'âge du Fer contenant du beurre, Grande-Bretagne et Irlande (d'après Earwood 1997, fig. 1, p. 26, types K1 à K4).
- III. III- 143 photo d'un récipient en bois de type K3, mesurant 1,40 m de hauteur, contenant du beurre (« bog butter ») trouvé à Glen Gell, Morvern (objet n° ME166). Datation 14C : 1730 +/-35 BP (UB-3185) ; 143-247 ADImage copyright of Trustees of the National Museums of Scotland.
- III. III- 144 céramiques bretonnes de l'âge du Fer qui pourraient convenir à la récupération de la crème du lait et comparaisons avec les tèles à lait d'époque moderne de l'Artois.
- III. III- 145 seau en bois de Paule (22), Saint-Symphorien et comparaisons avec les seaux de Glastonbury en Angleterre.
- III. III- 146 hypothèses de travail proposées, relatives à la transformation des produits laitiers en Bretagne à l'âge du Fer. En vert, produits laitiers gaulois mentionnés par les sources littéraires anciennes. En noir, techniques supposées mises en œuvre pour les fabriquer et produits secondaires obtenus. En rouge, troisième voie possible utilisée pour faire coaguler le lait, proposée à partir des résultats des analyses biochimiques de contenus. En bleu, le recours à la coagulation enzymatique n'est pas encore prouvé, même si de fortes présomptions existent quant à son utilisation.
- III. III- 147 fréquence des occurrences de *Corylus* sp. (occurrences parmi les trois taxons régionaux les plus fréquents par étude et par période) pour l'ensemble des études polliniques armoricaines (après exclusion des études présentant un hiatus) (Gaudin 2004, fig. 106).
- III. III- 148 coques de noisettes et deux noisettes intactes présentant des trous de charançon trouvées au fond du puits 1706 de l'habitat gaulois de Saint-Symphorien à Paule (22) (Menez 2009, fig. 246).
- III. III- 149 évolution des fréquences des occurrences carpologiques et palynologiques du noyer (*Juglans* sp.) en fonction des périodes culturelles, sur le Massif armoricain (Gaudin 2004, fig. 154).
- III. III- 150 carte représentant les répartitions du noyer (*Juglans* sp.) et du châtaignier (*Castanea* sp.) à l'âge du Fer (Gaudin 2004, fig. 437, p. 359).
- III. III- 151 répartition des attestations archéobotaniques du noyer commun (*Juglans regia*) du Paléolithique à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 152 chaîne opératoire de production d'une huile végétale traditionnelle à partir de fruits à coques, avec, à gauche, les processus mis en œuvre. À droite, matériels et structures qui pourraient intervenir à l'âge du Fer, avec en rouge, l'utilisation de céramiques.
- III. III- 153 moulin à huile de noix du Moulin de Narrat en Charente-Maritime (<http://www.moulindenarrat.fr/La-Farine-l-Huile-de-Noix-l.htm>). Concassage des noix à la meule en pierre (photo 1) et broyage après 6h30 de meule (photo 2).
- III. III- 154 moulin à huile de noix du Moulin de Narrat en Charente-Maritime (<http://www.moulindenarrat.fr/La-Farine-l-Huile-de-Noix-l.htm>). Le pâton dans un linge en lin prêt pour la presse avec les vases de réception de l'huile (photo 1). Pressage sans actionner le système de presse (photo 2). Ces céramiques de stockage provisoire, avant le conditionnement en bouteille, évoquent les types pourvus d'anses (66a, b ou d) de la typo-chronologie des céramiques de l'âge du Fer en Bretagne, adaptés à de petites quantités.
- III. III- 155 attestations de caméline à l'âge du Bronze final et à l'âge du Fer (Toulemonde 2010, fig. 1).
- III. III- 156 chorologie départementale de la caméline (*Camelina sativa* ; <https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-12372-synthese>).

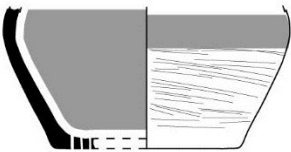

- III. III- 157 observations de la caméline dans l'Ouest (*Camelina sativa* L. Crantz ; <http://www.cbnbrest.fr/eCalluna>).
- III. III- 158 carte de la flore probable de la caméline (*Camelina sativa*).
- III. III- 159 répartition des attestations archéobotaniques de l'œillette ou pavot somnifère (*Papaver somniferum*) à la Protohistoire (source : MNHN).
- III. III- 160 observations récentes de la salicorne (*Salicornia* sp.) <http://siflore.fcbn.fr>
- III. III- 161 observations récentes de la salicorne *ramosissima* (*Salicornia appressa* ou *Salicornia ramosissima*)  
<https://www.tela-botanica.org>

## ANNEXE : LES VASES-FILTRE NON ANALYSÉS

### Côtes d'Armor

<b>Lamballe (22), ZAC de La Tourelle</b>	Responsable : S. Mentele, 2010
Habitat rural	
Chronologie : fin de La Tène moyenne-La Tène finale	
Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel (NR : 6233 tessons, NMI : 680 vases)	
Contexte : fossé de partition interne F390 de l'enclos 2A (site 1)	
NR : 519 tessons, NMI : 39 vases	
Mobilier associé : nombreux objets en fer (clous, ferrures ou attaches, objets indéterminés) et scories, meule rotative, aiguiseur	
<b>Vase-filtre</b> : partie inférieure d'un récipient avec fond perforé, petit pied lustré, décor de traits lissés sur panse	
Diamètre des perforations : 1,4 mm à 1,9 mm	
Datation : La Tène finale (état 3 du site?), -75-50 av. J.-C. d'après la typo-chronologie régionale	
Fossé de partition interne 390, décapage	 

III. 1 : vase-filtre du fossé de partition interne F390 de l'enclos 2A (site 1) de Lamballe, ZAC de La Tourelle (relevé : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean)

<b>Laniscat (22), Haut-Kerrault</b>	Responsable : E. Roy, 2009
Habitat, établissement agricole (activité de stockage des céréales et meunerie)	
Chronologie : -IIe-ler s. av. J.-C. jusqu'au +IIIe s. apr. J.-C.	
Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel	
Contexte : fossé 672 (sd 3096-US 30) de l'enclos n°1	
NR : 47 tessons, NMI : 8 vases	
Mobilier associé : col d'amphore vinaire italique Dressel 1A ou type de transition Dressel 1A-1B (lèvre en bandeau ; identification : S. Le Forestier)	
<b>Vase-filtre</b> : petit vase à couverte métallescente avec traces d'une régularisation sommaire de sa panse	
Diamètre des perforations : 0,7 mm à 1 mm	
Datation : La Tène finale, première moitié du -ler s. av. J.-C. (état 2, phase II). Dépôt monétaire (547 monnaies) scellant cette phase d'occupation	
Fossé 672	 

III. 2 : vase-filtre du fossé d'enclos F672 de Laniscat (22), Haut-Kerrault (relevé : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean)

**Paule (22), Saint-Symphorien**

Responsable : Y. Menez, 2008

Habitat aristocratique

Chronologie : -VIe s. av. J.-C. jusqu'à l'époque gallo-romaine

Etude de la céramique protohistorique : Y. Menez

Contexte : effondrement de la voûte d'un souterrain, niveau 1 recelant les deuxième et troisième sculptures

NR : 143 tessons

**Mobilier associé** : 56 tessons d'amphores vinaires italiques (plusieurs cols), objets en métal et en pierre

Vase-filtre : fragment de fond

Diamètre des perforations : 0,6 mm à 1 mm

Datation : La Tène finale, 1<sup>ère</sup> moitié du -I<sup>er</sup> s. av. J.-C.

Souterrain, effondrement de la voûte



Ill. 3 : vase-filtre de Paule (22), St-Symphorien, découvert après l'effondrement de la voûte d'un souterrain (Menez 2009, vol. 2, p. 249, fig. 236)

**Pléné-Jugon (22), Les Champs Margareu : Carrière Gouvard**

Responsable : M. Sassi, 2015

Habitat rural

Chronologie : -III<sup>nd</sup>/première moitié du -I<sup>er</sup> s. av. J.-C.

Etude de la céramique protohistorique : Ch. Poirier-Coutansais

Contexte : fossé d'enclos ENC 1070 (LTC1-C2/LT D1), comblement intermédiaire

NR : 195 tessons, NMI : 17 vases

Mobilier associé : fragment d'amphore italique indéterminée

**Vase-filtre** décoré de bandes lustrées sur sa partie interne

Diamètre des perforations : 2,3 mm à 2,5 mm

Datation : début de La Tène finale (LT D1)

Fossé 1070



Ill. 4 : vase-filtre du fossé d'enclos F1070 de Pléné-Jugon (22), Les Champs Margareu : Carrière Gouvard (Poirier-Coutansais 2015, fig. 184, p. 350)



**Plérin (22), Rue de l'Arrivée**

Responsable : V. Le Gall, 2013

Habitat rural

Chronologie : fin VIe s. av. J.-C./début IVe s. av. J.-C.

Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel

Contexte : fossé 2007/sd. 3018/US 1

NR : 2457 tessons, NMI : 500 vases

Mobilier associé : fusaiöle, pesons, système probable de suspension d'épée, scorie

**Vase-filtre** : fragment de fond, surfaces et pâte orangées

Diamètre des perforations : 1,5 mm à 1,7 mm

Datation : dernier état (état 3) du fossé, seconde moitié du -Ve s. av. J.-C./début du -IVe s. av. J.-C.

Fossé 2007



Ill. 5 : vase-filtre du fossé 2007 de Plérin (22), Rue de l'Arrivée (relevé : A.-F. Cherel, DAO : M. Dupré)

**Pludual (22), Kermel**

Responsable : C. Berthelot du Chesnay, 1908

Souterrain, habitat rural

Chronologie : fin de La Tène ancienne-début de La Tène moyenne

Etude de la céramique protohistorique : P.-R. Giot

Contexte : souterrain à 2 chambres et puits d'accès

NR : ? vase complet (type 70a de la typo-chronologie régionale) estampé et moitié supérieure d'un récipient de type 68 + deux tessons estampés

Mobilier associé : clayonnage, fusaiöles, balles de fronde, hache polie, molettes, fragments d'ossements

**Vase-filtre** : tesson (orientation?)

Diamètre des perforations : 1,7 mm à 3 mm

Datation : fin de La Tène ancienne-début de La Tène moyenne

Souterrain



Ill. 6 : vase-filtre du souterrain de Pludual (22), Kermel (Giot 1971, pl. XXXIV)

**Saint-Jacut-de-la-Mer (22), Les Ebihens**

Responsable : L. Langouët, 1989

Habitat, artisanat (briquetage), sépulture

Chronologie : La Tène moyenne-La Tène finale

Etude de la céramique protohistorique : M.-Y. Daire

Contexte : excavation B, couche 4 (Daire 1989)? ou habitat I (Langouët 1989) ?

NR : 919 tessons

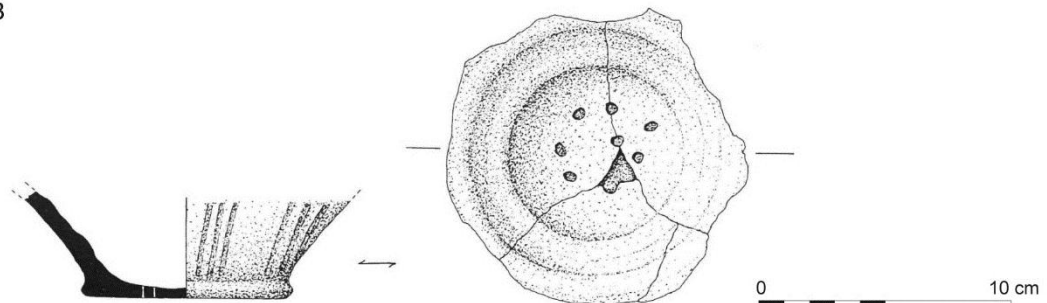
Mobilier associé : bracelets en verre, meules rotatives, outillage en fer

**Vase-filtre** : fond retailé et trous percés après cuisson du vase. Surfaces noirâtres, lissées

Diamètre des perforations : 4 mm à 5 mm

Datation : La Tène finale, 100 à -75 av. J.-C. d'après la typo-chronologie régionale

Excavation B



III. 7 : vase-filtre de St-Jacut-de-la-Mer (22), Les Ebihens (Daire 1989, pl. 9, n°8)

**Saint-Méen-le-Grand (22), Parc d'Activités de Haute-Bretagne**

Responsable : L. Aubry, 2008

Habitat rural

Chronologie : fin La Tène moyenne-La Tène finale

Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel

Contexte : tranchée 470, fossé 3

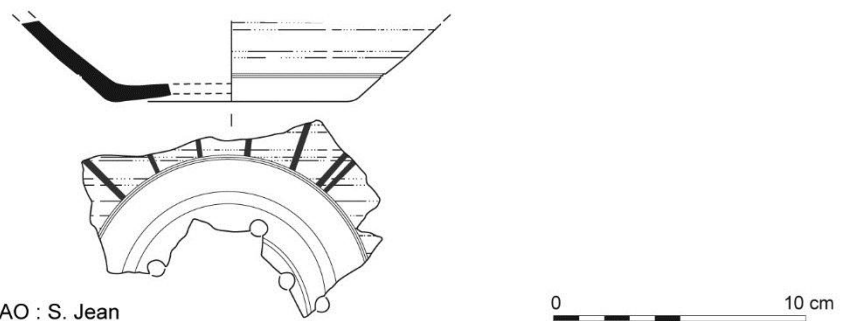
NR : 189 tessons, NMI : 32 vases

**Vase-filtre** : fond de vase tourné, orné d'un décor lissé rayonnant sur sa face externe

Diamètre des perforations : 5,5 mm à 7 mm

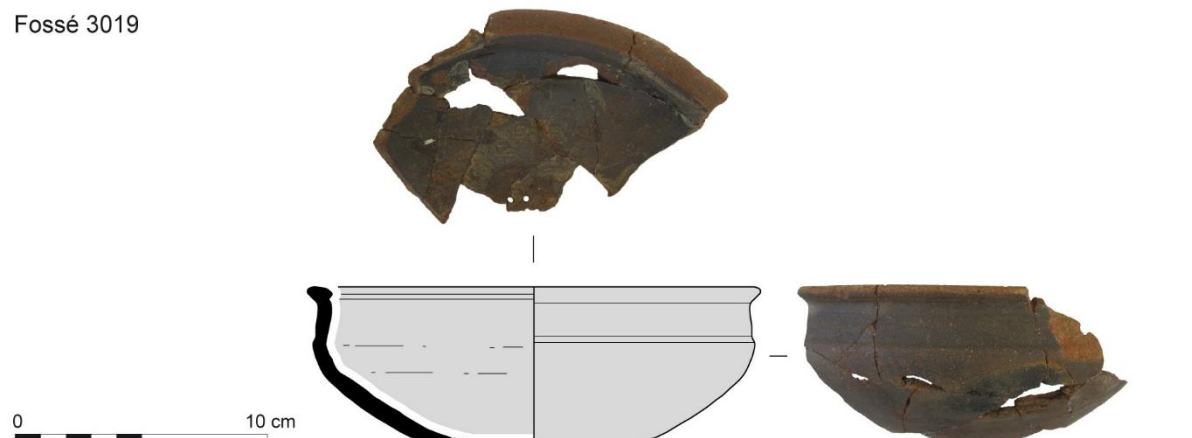
Datation : transition La Tène moyenne-La Tène finale (-150-125 av. J.-C. d'après la typo-chronologie régionale)

Tranchée 470, fossé 3

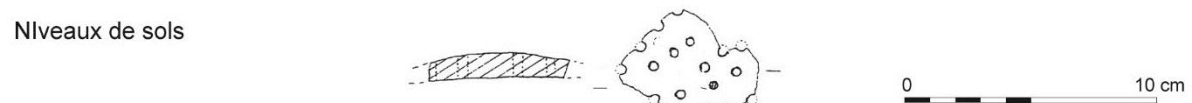


relevés : F. Labaune et H. Pioffet/DAO : S. Jean

III. 8 : vase-filtre du fossé 3 (diagnostic, tranchée 470) de St-Méen-le-Grand (22), Parc d'Activités de Haute-Bretagne

<p><b>Châteaulin (29), Penn-ar-Roz</b></p> <p>Artisanat métallurgique, habitat rural</p> <p>Chronologie : La Tène finale-époque gallo-romaine</p>	<p>Responsable : E. Nicolas, 2013</p>
<p>Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel</p> <p>Contexte : fossé 3019 (sd 2034, US.03) appartenant à un probable enclos curviligne dont seulement une partie du tracé est visible (limite d'emprise)</p> <p>NR : 514 tessons, NMI : 32 vases</p> <p>Mobilier associé : tessons d'amphores gréco-italiques ou Dressel 1, un col d'amphore Dressel 1a et trois épaulements appartenant à des amphores du même type (identification : S. Le Forestier)</p> <p><b>Vase-filtre</b> soigneusement lustré sur ses faces, pâte proto-onctueuse. Type 27 de la typo-chronologie régionale</p> <p>Diamètre des perforations : 1 à 1,5 mm</p> <p>Datation : La Tène finale</p>	
<p>Fossé 3019</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

III. 9 : vase-filtre du fossé 3019 de Châteaulin (29), Penn-ar-Roz (relevé et photos : A.-F. Cherel, DAO : M. Dupré)

<p><b>Plouhinec (29), Kersigneau-Saint-Jean</b></p> <p>Habitat rural</p> <p>Chronologie : La Tène moyenne-La Tène finale</p>	<p>Responsable : P.-R. Giot, 1986</p>
<p>Etude de la céramique protohistorique : M.-Y. Daire (1987, pl. 9, n°7)</p> <p>Contexte : niveaux de sols d'occupation</p> <p>NR : 570 tessons</p> <p>Mobilier associé : meule dormante, molettes, percuteurs ou broyeurs, balles de frondes, clayonnage, stèles, moitié de bracelet en bronze</p> <p><b>Vase-filtre</b> : fragment de fond. Trous percés après la cuisson du vase. Surfaces érodées, pâte proto-onctueuse, dégraissant moyen à grossier.</p> <p>Diamètre des perforations : 3 mm à 3,5 mm</p> <p>Datation : La Tène moyenne-La Tène finale</p>	
<p>Niveaux de sols</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

III. 10 : vase-filtre de l'habitat de Plouhinec (29), Kersigneau-Saint-Jean (Daire 1987, pl. 9, n°7)

**Quimper (29), Kergolvez**

Responsable : E. Le Goff, 2014

Agglomération

Chronologie : fin -IIIe s. av. J.-C./ trois quart du -Ier s. av. J.-C.

Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel (NR : 19305 tessons, 2143 vases)

Contexte : fosse 4689, sd 4689 (zone 3)

NR : 8 tessons, NMI : 5 vases

**Vase-filtre** : mention

Datation : fin de La Tène moyenne/La Tène finale

III. 11 : vase-filtre de la fosse 4689 (zone 3) de Quimper (29), Kergolvez

**Quimper (29), Kergolvez**

Responsable : E. Le Goff, 2014

Agglomération

Chronologie : fin -IIIe s. av. J.-C./ trois quart du -Ier s. av. J.-C.

Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel

Contexte : fosse 1348, sd 1548, US 9 (zone 1)

NR : 64 tessons, NMI : 5 vases

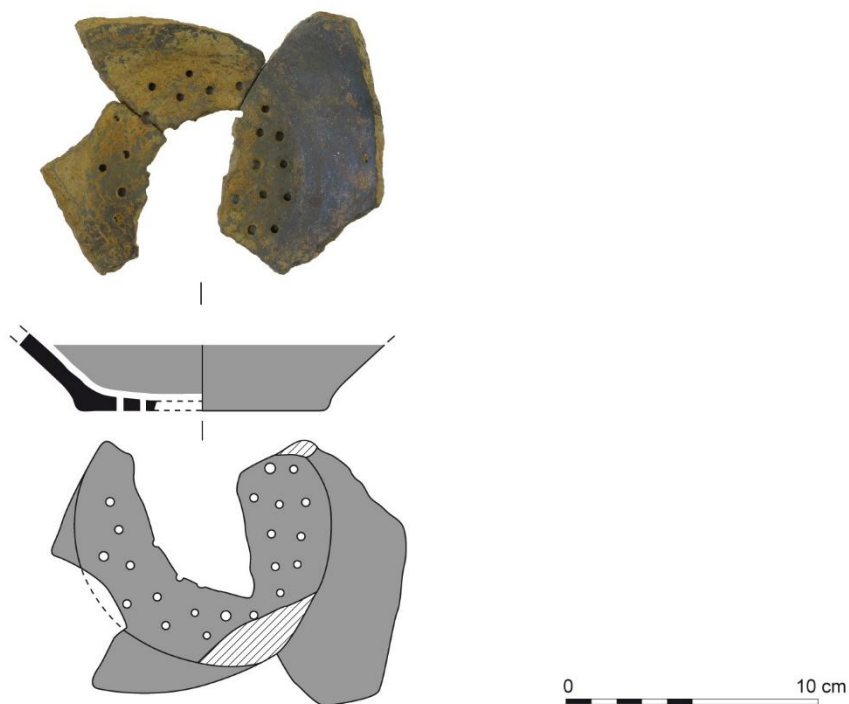
Mobilier associé : 2 objets plats en fer

**Vase-filtre** : fond de passoire grise métallescente

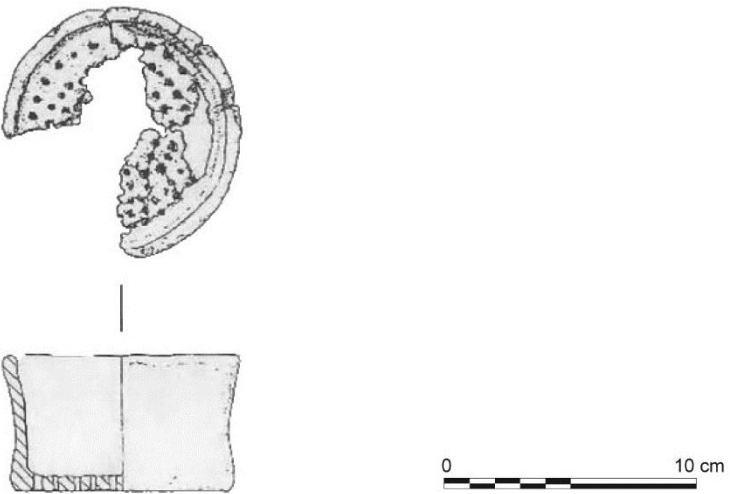
Diamètre des perforations : 2,6 mm à 4 mm

Datation : fin Ile-milieu Ier s. av. J.-C.


Fosse 1348 (zone 1)



III. 12 : vase-filtre de la fosse 1348 (zone 1) de Quimper (29), Kergolvez (relevé et photo : A.-F. Cherel, DAO : S. Jean)

<b>La Mézière (35), La Haute Vollerie</b>	Responsable : A. Provost, 1992
Habitat rural	
Chronologie : La Tène moyenne-La Tène finale	
Etude de la céramique protohistorique : A. Provost (NR : 220 tessons)	
Contexte : fosse 5170	
NR : ? NMI : 2 vases dessinés	
Mobilier associé : fusaïole	
<b>Vase-filtre</b> : archéologiquement complet, pâte sandwichée orange au coeur et brune vers les tranches, dégraissant fin à moyen	
Diamètre des perforations : 2,8 mm à 4 mm	
Datation : La Tène moyenne?	
Fosse 5170	

Ill. 13 : vase-filtre de la fosse 5170 de La Mézière (35), La Haute Vollerie (Provost 1992, fig. 14, p. 30)

<b>Saint-Pierre-de-Plesguen (35), L'Homme Mort</b>	Responsable : L. Langouët, 1985
Habitat rural	
Chronologie : La Tène finale	
Etude de la céramique protohistorique : M.-Y. Daire	
Contexte : gisement 1 (parcelle 458), prospection au sol	
Mobilier associé : anse d'amphore, clayonnage, polissoir	
<b>Vase-filtre</b> : fragment de fond, trous réguliers percés avant cuisson en bas de panse et au fond du vase ; surfaces érodées, pâte beige-orangée, dégraissant fin à moyen	
Diamètre des perforations : 2,7 mm	
Datation : La Tène finale	
Prospection	

Ill. 14 : vase-filtre de St-Pierre-de-Plesguen (35), L'Homme Mort, prospection (Daire 1992, p. 289, pl. 27)

**Saint-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies**

Responsable : S. Sicard, 2016

Etablissement rural artisanal

Chronologie : IIIe s. av. J.-C./milieu Ier s. av. J.-C.

Etude de la céramique protohistorique : A.-F. Cherel

Contexte : fossé d'enclos 1301, sd 257 (US 1301-01)

NR : 1300 tessons, NMI : 163 vases

Mobilier associé : 2 tessons d'amphore vinicole italique républicaine (Dressel 1) , 85 kg de terre cuite architecturale et plaques de cuisson, meules rotatives

**Vase-filtre** : partie inférieure d'un vase, trous réalisés après cuisson

Diamètre des perforations : 1,2 mm à 1,4 mm

Datation : La Tène finale (milieu -Ier s. av. J.-C.)

Fossé 1301



Ill. 15 : vase-filtre du fossé 1301 de St-Sauveur-des-Landes (35), Les Vairies (photo : J. Evrard)

## Morbihan

**Inguiniel (56), Kerven-Teignouse**

Responsable : D. Tanguy, 2006

Habitat aristocratique

Chronologie : -VIe s. av. J.-C. jusqu'à l'époque gallo-romaine

Etude de la céramique protohistorique : D. Tanguy

Contexte : bâtiment 03.10 de 20m<sup>2</sup> dans l'angle d'un enclos

**Vase-filtre** : mention. Petit fragment de fond perforé.

Datation : La Tène moyenne-La Tène finale

Ill. 16 : vase-filtre du bâtiment 03.10 d'Inguiniel (56), Kerven-Teignouse (Tanguy 2006, p. 46)

**Quiberon (56), Kerné**

Responsable : Z. Le Rouzic, 1934

Habitat littoral et sépultures

Chronologie : La Tène finale/ gallo-romain précoce

Etude de la céramique protohistorique : M.-Y. Daire

Contexte : niveaux de sols de l'habitat

NMI : ? 22 vases dessinés

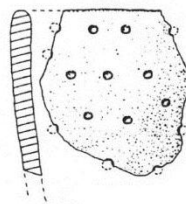
Mobilier associé : outillage (paire de forces, lames, etc), fragments d'amphores.

**Vase-filtre** : partie supérieure conservée. Surfaces et pâte brun-orangé, dégraissant fin à moyen.

Diamètre des perforations : 2,6 mm à 3,5 mm

Datation : La Tène finale (milieu -1er s. av. J.-C. d'après la typo-chronologie régionale)

Niveaux de sols



Ill. 17 : vase-filtre d'un niveau de sol de l'habitat de Quiberon (56), Kerné (Daire 1992, pl. 41, p. 307)