



## **Caractérisation des céramiques à bioclastes de la Protohistoire dans l'ouest de la France.**

Benjamin Gehres, Guirec Querré, Xavier Savary, Jean-Christophe Le Bannier,  
Anthony Lefort

### **► To cite this version:**

Benjamin Gehres, Guirec Querré, Xavier Savary, Jean-Christophe Le Bannier, Anthony Lefort. Caractérisation des céramiques à bioclastes de la Protohistoire dans l'ouest de la France.. Géosciences Rennes. L'Homme, ses ressources et son environnement, dans l'Ouest de la France à l'âge du Fer : actualités de la recherche Sous la direction de Caroline MOUGNE et Marie-Yvane DAIRE Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest 24 mars 2014, Université de Nantes, Hors-série n° 9, 2015, Mémoire de Géosciences. <hal-01519758>

**HAL Id: hal-01519758**

**<https://hal.science/hal-01519758v1>**

Submitted on 12 May 2017

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

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



HAL Authorization

# L'Homme, ses ressources et son environnement, dans l'Ouest de la France à l'âge du Fer : actualités de la recherche

Sous la direction de  
Caroline MOUGNE et Marie-Yvane DAIRE



*Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest  
24 mars 2014, Université de Nantes*

Mémoire de Géosciences  
Ouvrage publié par Géosciences Rennes, avec le concours du CReAAH

### **Comité éditorial :**

Caroline Mougne (Université Rennes 1, UMR 6566 CReAAH)

Marie-Yvane Daire (CNRS, UMR 6566 CReAAH)

### **Comité scientifique :**

Anna Baudry (Inrap, UMR 6566 CReAAH)

Cyril Marcigny (Inrap, UMR 6566 CReAAH)

Cyrille Billard (SRA, DRAC Basse-Normandie, UMR 6566 CReAAH)

Dominique Marguerie (CNRS, UMR 6566 CReAAH)

José Gomez de Soto (CNRS, UMR 6566 CReAAH)

Marie-Yvane Daire (CNRS, UMR 6566 CReAAH)

Mario Denti (Université Rennes 2, UMR 6566 CReAAH)

Nathalie Desse (CNRS, CEPAM, UMR 7264, ER)

Nathalie Huet (DRASSM, Ministère de la Culture, UMR 6566 CReAAH)

Patrice Méniel (CNRS, ARTéHIS UMR 6298)

Patrick Maguer (Inrap, Herma)

Sophie Martin (Inrap)

Yves Gruet (Université Nantes, ER)

La maquette de ce volume a été réalisée par Francis Bertin avec la contribution de Blandine Larmignat

Ce volume a été imprimé au service de reprographie de Beaulieu Université Rennes1

### **Pour citer cet ouvrage**

MOUGNE C. et DAIRE M.-Y. (dir.) (2015) – *L'Homme, ses ressources et son environnement, dans l'Ouest de la France à l'âge du Fer : actualités de la recherche*, Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest du 24 mars 2014, Mémoire de Géosciences hors-série n° 9, éditions de Géosciences Rennes, 181 p.

### **Crédit photo**

**à gauche :** Forêt de Brocéliande (Ille-et-Vilaine) (cliché Jérémie Jacquier)

**à droite :** Estuaire du Léguer, Le Yaudet (Côte d'Armor)(cliché Patricia Tanguy)

# Sommaire

## ***Préambule***

Marie-Yvane Daire ..... p. 5

## ***La contribution de l'indicateur malacologique à la reconstitution des paysages dans les plaines alluviales du bassin de la Seine à l'âge du Fer***

Salomé Granai, Nicole Limondin-Lozouet ..... p. 9

## ***Enseignements de l'approche archéo-anthracologique dans le cadre de l'étude des modalités d'approvisionnement en combustible des sites du Centre-Ouest de la France à l'âge du Fer***

Philippe Poirier, Laure Paradis ..... p. 33

## ***Acquisition et consommation carnée à la fin du second âge du Fer (La Tène D1b/D2b) sur l'habitat rural des Gains à Saint-Georges-lès-Baillargeaux (Vienne)***

Anna Baudry, Caroline Mougne, Patrick Maguer, avec la collaboration de Catherine Dupont ..... p. 45

## ***Activité halieutique et consommation de poissons à l'âge du Fer sur des îles de la façade sud de la Bretagne : l'exemple de Port Blanc à Hoedic***

Yvon Dréano, Marie-Yvane Daire, Anna Baudry, Catherine Dupont, Nancy Marcoux, Laurent Quesnel, Anne Tresset ..... p. 63

## ***Huîtres et autres coquilles marines sur un site gaulois dans le Marais poitevin (Grands Champs, Coulon, Deux-Sèvres)***

Caroline Mougne, Catherine Dupont ..... p. 79

## ***Caractérisation des céramiques à bioclastes de la Protohistoire dans l'ouest de la France.***

Benjamin Gehres, Guirec Querré, Xavier Savary avec la collaboration de Jean-Christophe Le Bannier et Anthony Lefort ..... p. 105

## ***Métallurgies à l'âge du Fer dans le nord-ouest de la France***

Cécile Le Carlier de Veslud, Nadège Jouanet-Aldous ..... p. 119

## ***Le paysan de l'ouest de la Gaule au second âge du Fer, l'araire, la faux et la faucille : questions***

Olivier Nillesse, Lionel Julien, Léandre Roux ..... p. 139

## ***Les productions agricoles au second âge du Fer sur la Plaine de Caen : quelques pistes d'études***

Hubert Lepaumier ..... p. 149

## ***Perceptions diachroniques de l'occupation de la basse vallée de la Seine au cours de l'âge du Fer***

Célia Basset ..... p. 165



## **Caractérisation des céramiques à bioclastes de la Protohistoire dans l'ouest de la France.**

Benjamin Gehres<sup>1</sup>, Guirec Querré<sup>2</sup>, Xavier Savary<sup>3</sup>  
avec la collaboration de Jean-Christophe Le Bannier<sup>4</sup> et Anthony Lefort<sup>5</sup>

### **Résumé :**

*L'étude de la céramique de la Batterie Basse dans la Manche a montré de nouveau que la présence de bioclastes dans les pâtes des céramiques de la Protohistoire est un phénomène très courant en Normandie contrairement à la Bretagne, où en l'état actuel des connaissances, un seul individu daté de l'âge du Fer a été décrit. Ces bioclastes, le plus souvent des fragments de bivalves, sont des éléments non plastiques, soit présents naturellement dans les argiles sous forme de fossiles, soit sous forme de coquilles contemporaines qui ont été pilées par les artisans afin de les incorporer dans leurs pâtes pour modifier les caractéristiques techniques des argiles.*

*Ce travail a pour objectif de sensibiliser les archéologues à ce type de mobilier et d'évaluer les réponses pouvant être apportées par les pétro-céramologues concernant l'origine de ces céramiques bien spécifiques, autant par étude en lame mince, que par des analyses géochimiques. À travers l'étude des différents sites de l'ouest de la France de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer il s'agit également d'étudier les échanges entre Bretagne et Normandie dans un premier temps, mais également de mettre en lumière de possibles liens culturels à l'âge du Fer entre le continent, ici la Normandie, et les îles britanniques.*

### **Mots-clefs :**

*Céramique, protohistoire, dégraissant coquillé, pétrographie, géochimie, LA-ICP-MS.*

### **Abstract:**

*The study of the ceramics from the site of the Batterie Basse in the region of Manche, shows again that the presence of bioclasts in the clays of protohistoric ceramics is a very common phenomenon in Normandy unlike in Brittany, where in the current state of knowledge only one individual from the Iron Age has been described. These bioclasts, mostly fragments of bivalves, are non-plastic elements naturally present in the clays, either in the form of fossils, either in the form of contemporary shells, or are incorporated by the craftsmans after being pounded to modify the technical characteristics of the clays.*

*The aim of this work is to awareness the archaeologists to this type of artefacts and to evaluate the response that could be brought by the petro-ceramologists concerning the origin of these very specific ceramics, as per study thin blade, as geochemical analysis. Through the study of different sites in western France, dating from the Bronze Age to the Iron Age, it is also possible to study the interaction between Brittany and Normandy in a first time, but also to highlight possible cultural ties to the Iron Age between the mainland, here the Normandy, and the British Isles.*

### **Key-words:**

*Ceramic, protohistory, shell temper, petrography, geochemistry, LA-ICP-MS.*

---

<sup>1</sup>Université Rennes 2, Laboratoire d'Archéologie et d'Histoire Merlat, UMR 6566 CReAAH:  
benjamin.gehres@gmail.com

<sup>2</sup>Ministère de la Culture et de la Communication, UMR 6566 CReAAH: guirec.querre@univ-rennes1.fr

<sup>3</sup>Service archéologie du département du Calvados : Xavier.SAVARY@calvados.fr

<sup>4</sup>Laboratoire Archéosciences, UMR 6566 CReAAH: jean-christophe.le-bannier@univ-rennes1.fr

<sup>5</sup>Université de Bourgogne, UMR 5594 : anthony.lefort@inrap.fr

## Introduction

Le site de la Batterie Basse à Urville-Nacqueville dans la Manche est situé à l'extrémité nord de la presqu'île du Cotentin (fig. 1), à quelques cent dix kilomètres seulement des côtes anglaises sur lesquelles se situe le port fortifié d'Hengistbury Head. Cette situation géographique ainsi que la découverte de matériaux comme l'ambre de la Baltique et le lignite, importé brut et travaillé sur place depuis le Dorset (Baron, 2009), de monnaies en or du centre et du nord de la Gaule et d'amphores de type Dressel 1a (Lefort, 2010) en font un des sites majeurs de Normandie pour l'étude des échanges à longue distance. Les céramiques de grande qualité découvertes dans la zone artisanale du site participent de cette problématique et a motivé une étude pétrographique et des analyses géochimiques ponctuelles par ICP-MS couplée à une ablation laser.

Ce travail vise d'une part à étudier les liens entre types de pâte et morphologie des vases en s'appuyant notamment sur l'étude typologique d'A. Lefort et sur l'analyse pétrographique, et d'autre part à réfléchir

sur la provenance des céramiques analysées : sont-elles produites localement, à l'échelle du site ? S'agit-il de productions plus éloignées, régionales, voire extrarégionales ? D'importations transmanches ?

Sur ce site, de nombreuses céramiques contiennent des bioclastes. La majorité d'entre elles contiennent des coquilles contemporaines ajoutées à l'argile, d'autres sont proches de poteries découvertes sur de nombreux sites protohistoriques du Calvados, autour de la capitale bas-normande de Caen (fig. 1). Peu exportée cette production est confectionnée localement, à l'aide de matériaux riches en bioclastes fossiles (San Juan *et al.*, 1999a et 1999b ; Carpentier *et al.*, 2002 ; Besnard-Vautrin *et al.*, 2009 ; Manson *et al.* 2011). L'étude du site de la Batterie Basse a permis de tenter un premier test géochimique visant à comparer coquilles fossiles et coquilles contemporaines. Elle pourrait ainsi permettre de mieux connaître l'aire de distribution de la production de la fin de l'âge du Fer dite « de la plaine de Caen » et surtout de faciliter la distinction entre coquilles fossiles et coquilles contemporaines potentiellement ajoutées par les potiers.



Figure 1. Carte géologique avec localisation des sites.

## Méthodologie d'étude

### L'observation macroscopique et microscopique

Dans un premier temps, une observation macroscopique des céramiques dont la forme est rattachable à une typologie a été réalisée. Cet examen se réalise à l'œil nu et à l'aide d'une loupe binoculaire. Sont observés : la pâte et ses inclusions, la présence de décor, engobe, peinture et d'autres éléments apportant des informations sur la technique de montage de la céramique. À partir des groupes de pâte ainsi définis, un échantillonnage représentatif est sélectionné pour être monté en lame mince. La préparation des lames minces est une technique empruntée aux Sciences de la Terre. Le morceau de céramique est tout d'abord imprégné dans une résine polymère puis coupé et collé sur une lame de verre pour être rodé jusqu'à une épaisseur de 30  $\mu\text{m}$ . À cette épaisseur, la plupart des minéraux deviennent transparents et présentent des caractéristiques optiques particulières selon leurs natures. Il est donc possible à l'aide d'un microscope polarisant de caractériser les inclusions minérales non plastiques de la pâte des céramiques, de déterminer la nature des matières premières (roches, argiles, etc.) et dans les cas favorables de définir l'origine géologique et géographique des terres utilisées. En complément des observations macroscopiques, il est également envisageable de s'interroger sur la préparation des pâtes (ajout ou retrait d'éléments, décantation, etc.) et sur les techniques de fabrication des céramiques (modelage, utilisation du tour, etc.)

### Les analyses géochimiques ponctuelles

Les analyses géochimiques ponctuelles ont été réalisées sur les bioclastes contenus dans de nombreuses céramiques de la Batterie Basse, afin d'évaluer la possibilité de distinguer chimiquement les bioclastes fossiles et les coquillages contemporains pilés ajoutés par les potiers dans les argiles.

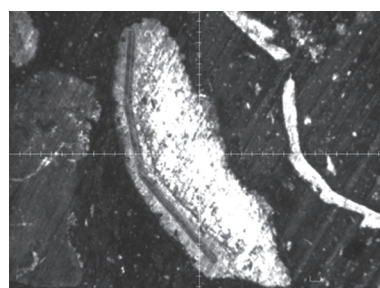
Pour cela nous avons utilisé un spectromètre de masse quadripolaire à source plasma (Agilent Technologies, 7700 Series) couplé à un système d'ablation laser Nd:YAG de 213 nm (Cetac Technologies, LSX-213, G2).

Les conditions d'ablation laser qui ont été utilisées sont les suivantes : temps d'analyse

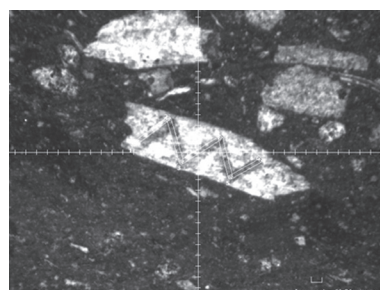
total 180s, diamètre du spot : 20  $\mu\text{m}$ , < 2.5 mJ/pulse, largeur du pulse > 5 ns, fréquence des pulses 20 Hz, et une vitesse d'ablation de 20  $\mu\text{m/s}$  en mode scanning et ligne suivant la forme des inclusions.

Les ablations ont été réalisées sur des sections des coquillages directement sur les lames minces (fig. 2 et 3). Nous avons utilisé comme étalons pour la calibration de l'instrument, les étalons internationaux géologiques : DR-N, DT-N, UB-N et MICA-Fe.

Quarante-six éléments ont été dosés au total, dont une dizaine permet d'identifier les groupes géochimiques.



**Figure 2.** Exemple d'ablation laser sur bioclaste.



**Figure 3.** Exemple d'ablation laser sur bioclaste.

## Résultats d'analyses des lames minces

### Les groupes pétrographiques

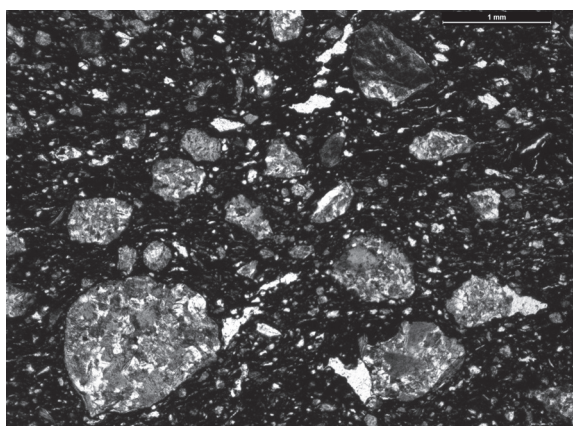
L'échantillon est composé de cinquante céramiques de la collection provenant de la zone artisanale de la Batterie Basse (Urville-Nacqueville, 50).

Les résultats d'analyse au microscope polarisant ont permis d'identifier cinq principaux types de pâte. Parmi eux, trois sont proches de ceux mis en évidence par H. Morzadec lors d'une première étude de ce site (Peuchet-Geilenbrügge et Morzadec, 2001). Un seul groupe contient des bioclastes.

Après un rapide descriptif des pâtes non bioclastiques, nous nous intéresserons plus précisément au groupe de céramiques contenant des coquilles.

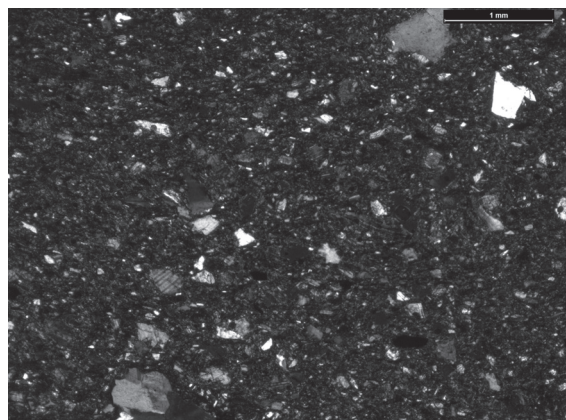
#### Les quatre groupes sans bioclastes

Le premier ensemble de treize céramiques est caractérisé par une pâte présentant de nombreux fragments de roche très roulés et fortement altérés dont la nature est difficilement identifiable (fig. 4). Il s'agit d'une argile très mature dans laquelle il est possible d'observer de nombreux spicules de silicponges. Ce groupe pourrait être celui mis en évidence par H. Morzadec : sous le nom de « céramiques à spicules de silicponges et dégraissant fin homogène : quartz, feldspath et micas » (Peuchet-Geilenbrügge et Morzadec, 2001). Une origine locale semble plausible, cependant le caractère très altéré des lithoclastes observés ne nous permet pas d'être affirmatif.



**Figure 4.** Micrographie d'une céramique à pâte lithoclastique. On peut observer les nombreux fragments de roche arrondis et très altérés.

Le second groupe représenté par un seul individu montre des inclusions composées par une forte proportion d'amphibole incolore (de type actinote – trémolite) et plus rarement verte (de type hornblende verte). Ces minéraux sont accompagnés de grains de quartz, de feldspath potassique, de plagioclase acide et basique (albite, oligoclase et labrador) et de tablettes de biotite (fig. 5). Jamais identifié sur le site, ce type de pâte semble se rapprocher des productions connues en Bretagne, mais peut également correspondre à des pâtes observées sur l'île de Guernesey notamment sur le site de King's Road (Giot et Querré, 1987 ; Burns *et al.*, 1996).



**Figure 5.** Micrographie d'une céramique à pâte gabbroïque. Les inclusions visibles sont fines et anguleuses, et correspondent à l'altération d'un gabbro et d'un granite.

En effet, ces inclusions semblent provenir de l'altération d'une roche gabbroïque mélangée à celle d'une roche granitique. Deux zones de production de ce type de céramiques sont connues en Armorique : la région de Trégomar (22) et de Saint-Jean-du-Doigt (29) (Giot et Querré, 1987). Des analyses géochimiques globales devraient permettre de différencier ces productions.

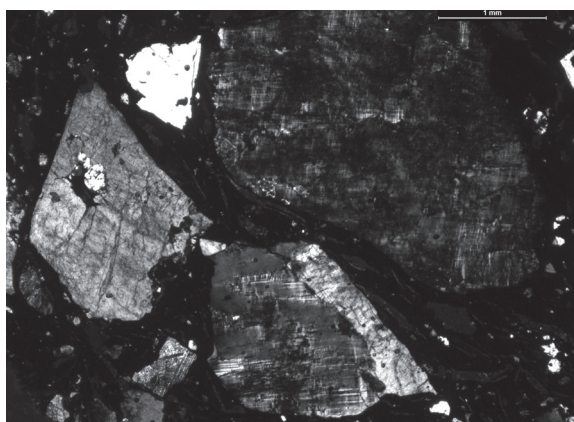
Ce type de pâte est décrit pour des jarres et des bols à cordons de Hengistbury Head, et interprété comme une importation du Massif armoricain (Morzadec, 1991).

L'ensemble trois est constitué par cinq poteries à pâte granito-gneissique. Les inclusions sont des grains de quartz, de feldspath potassique, des tablettes de micas (de la biotite principalement et plus rarement de la muscovite) ainsi que des cristaux de plagioclase de type oligoclase. La particularité de ce groupe est la présence en grande quantité du feldspath potassique microcline (fig. 6). Il pourrait correspondre au groupe à « dégraissant riche en plagioclases altérés, quartz, feldspath, micas » identifié par H. Morzadec (Peuchet-Geilenbrügge et Morzadec, 2001). L'hypothèse d'une production d'origine locale serait la plus probable, en effet de nombreux granites à microcline forment le socle du Cotentin notamment les granites de Gréville ou d'Auderville (Graindor, 1977) pour ne citer que les plus étendus et les plus proches du site.

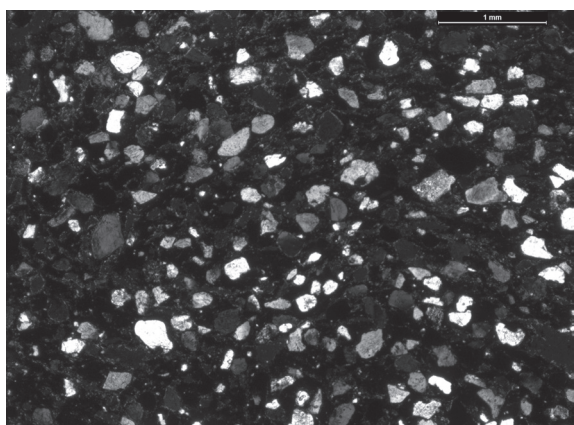
Le groupe quatre rassemble trois céramiques dont les inclusions ont été identifiées comme un ajout de sable. L'observation en lame mince

indique clairement qu'il s'agit de grains de quartz majoritaires et de grain de feldspath potassique très arrondis dont la taille est très calibrée (fig. 7). D'autres éléments plus rares sont identifiables comme quelques tablettes de biotite ou de très petits fragments de silexoïde. Il semblerait donc que les artisans aient épuré leur matière première avant d'y incorporer des éléments sableux calibrés. La présence de petits fragments de coquillages roulés et de quelques coquillages anguleux plaide plutôt pour l'utilisation d'un sable de plage.

Le site d'Urville-Nacqueville se situant sur l'estran, cette production de céramique pourrait avoir été façonnée localement.



**Figure 6.** Micrographie d'une céramique granito-gneissique avec de gros grains de microcline.



**Figure 7.** Micrographie d'une céramique à pâte sableuse. De nombreux grains arrondis et bien calibrés sont observables.

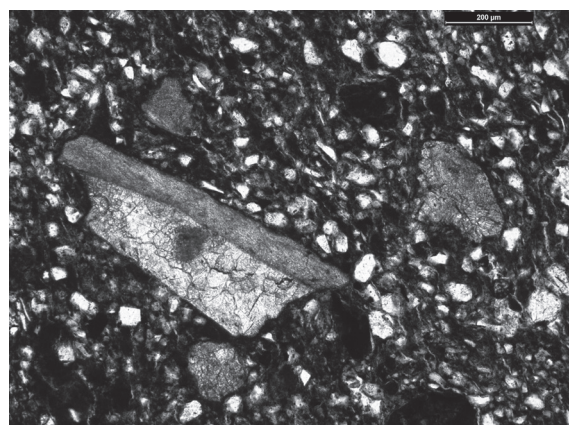
#### *Le groupe de céramiques à coquillages*

Le cinquième groupe est celui qui a fait l'objet d'analyses géochimiques ponctuelles dont nous allons présenter en détails les résultats. Les céramiques ont la particularité

de présenter une très forte concentration de bioclastes, sous forme de coquillages broyés. Sur les cinquante céramiques étudiées au total, ce groupe représente vingt-six vases. La présence de bioclastes n'est pas spécifique à une ou plusieurs formes de vase. En effet, des céramiques servant à la boisson comme des gobelets, des vases balustres, ou des poteries de présentation ou de conservation, comme des jattes à cordons ou à collerette ou encore des pots à panse globulaire, sont représentés.

Au sein de cet ensemble deux céramiques s'individualisent.

La première correspond à une pâte atypique. Il s'agit d'une jatte moyenne montée à l'aide d'une argile provenant manifestement de la décalcification d'un calcaire coquiller comme le démontre la présence de nombreux fragments de calcaire associés à des bioclastes fossiles (fig. 8). Il est également possible d'y observer des grains de quartz et de feldspath potassique, plus accessoirement des fragments de roches métamorphiques. Des grains de micrite sont disséminés dans la pâte tout comme des petits grains de tourmaline bleue cimentés à des fragments de calcaire.



**Figure 8.** Micrographie d'une céramique dont la pâte montre des fragments de calcaire cimenté à des morceaux de coquilles.

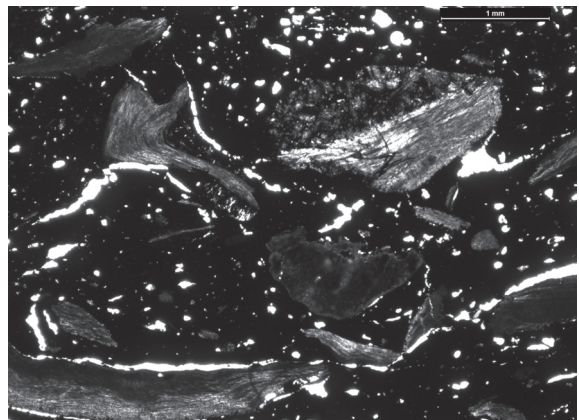
Plusieurs hypothèses sont concevables quant à l'origine de cette céramique. Il pourrait s'agir d'une production de la plaine de Caen, en marge de la plaine, où se situent des roches métamorphiques. L'hypothèse d'une production importée des îles britanniques n'est pas à rejeter. En effet, des céramiques semblent présenter ce type de pâte sur le site de Hengistbury Head sans toutefois correspondre exactement à notre description (Cunliffe *et al.*, 1987). Faute

d'éléments de comparaison plus précis (description pétrographique, photographie, etc.) il est difficile de se prononcer sur l'origine anglaise de cette céramique. La réalisation d'analyses géochimiques globales et ponctuelles nous fournirait peut-être des indices qui nous permettrons d'avancer sur cette question.

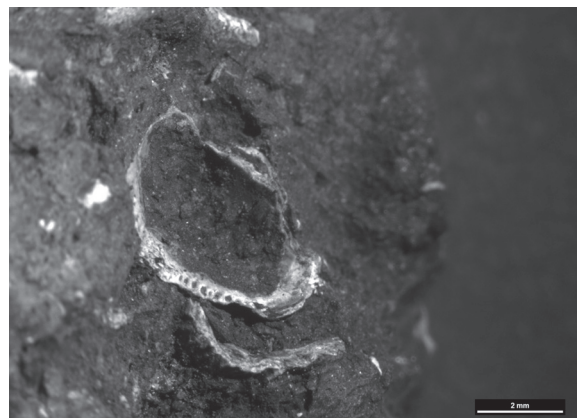
Le second vase atypique présente des coquilles et des fragments de calcaire encore cimentés à des coquilles (fig. 9). Les coquilles ne sont pas broyées et certaines sont encore visibles quasi entières sur les cassures du tesson (fig. 10). Au microscope, ces inclusions bioclastiques sont associées à quelques grains de feldspath potassique et de quartz. Il pourrait s'agir d'une importation de la campagne de Caen. Cette céramique a été montée à l'aide d'une marne ou d'une argile d'altération/décalcification d'un calcaire coquillier. La production dite « production de la plaine de Caen » est bien connue depuis les nombreux travaux réalisés par X. Savary et A.-L. Manson (San Juan *et al.*, 1999a et 1999b ; Carpentier *et al.*, 2002 ; Besnard-Vautrin *et al.*, 2009 ; Jahier *et al.*, 2011 ; Manson *et al.*, 2011) mais n'a jamais bénéficié d'une investigation géochimique. Elle concerne des sites implantés dans les secteurs géographiques du Bessin, des Campagnes de Caen et de Falaise, jusqu'à la bordure occidentale du Pays d'Auge. Les pâtes bioclastiques sont facilement identifiables à la loupe. Elles sont composées de fragments grossiers d'organismes marins fossiles souvent mal triés : huîtres, brachiopodes, bryozoaires, échinodermes, crinoïdes, et des fragments de calcaire coquillier plus ou moins fréquents selon les pâtes. Présentes en bonne proportion dès l'âge du Bronze, les pâtes à bioclastes fossiles sont particulièrement fréquentes à la fin de l'âge du Fer où elles sont associées à un large éventail typologique, allant des grandes formes hautes tronconiques de stockage à des formes moyennes à basses (Manson *et al.*, 2011). D'autres pâtes bioclastiques de cette région présentent des coquilles frustes interprétées comme des coquilles pilées ajoutées par les potiers mais ces dernières ne concernent que des céramiques datées de l'âge du Bronze.

L'hypothèse d'une importation d'une céramique produite dans le Calvados est cohérente avec la typologie. Il s'agit en effet d'un pot tronconique typique de la

« production de la plaine de Caen » dont il est possible de trouver une autre comparaison typologique et pétrographique sur le site de Mondeville pour lequel une étude pétrographique réalisée par H. Morzadec met en évidence les mêmes types d'inclusions (Peuchet-Geilenbrügge et Morzadec, 2001).



**Figure 9.** Micrographie d'une céramique dont la pâte présente des fragments de coquilles fossiles provenant de l'altération d'un calcaire coquillé.

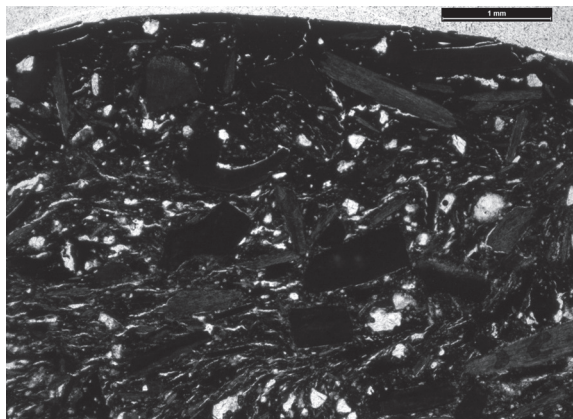


**Figure 10.** Photographie d'une coquille incorporée entière dans la pâte d'une céramique.

Hormis ces deux tessons le groupe est constitué de céramiques à coquillages frais broyés et rajoutés. Dans cet ensemble, trois sous-groupes se distinguent.

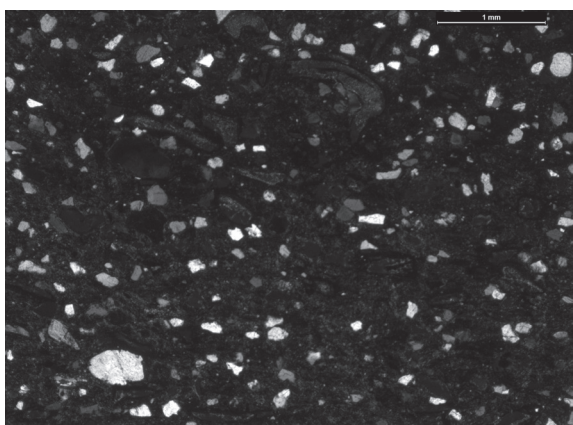
Le premier sous-groupe composé de dix céramiques se caractérise par une argile épurée, présentant des inclusions de quartz et de feldspath potassique le plus souvent bien triées, accompagnées par des tablettes de muscovite et de biotite. La morphologie de ces inclusions est principalement anguleuse et plus rarement sub-arrondie (fig. 11). Mis à part les bioclastes anguleux, de rares

fragments de coquillages émoussés et arrondis sont à signaler.



**Figure 11.** Micrographie d'une céramique à pâte bioclastique.

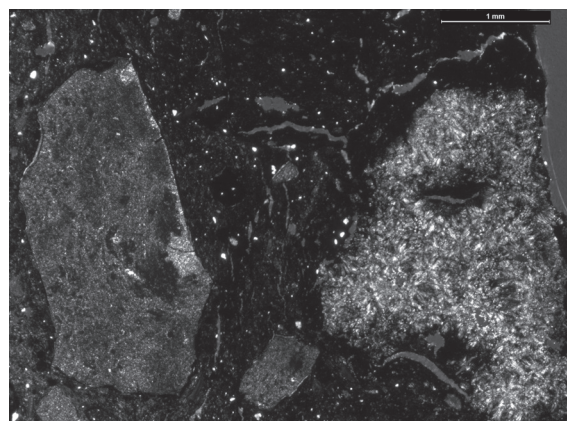
La seconde sous-catégorie, correspondant à dix poteries, est très proche de la première au niveau minéralogique. On y retrouve les caractéristiques précédentes, accompagnées de fragments de calcaire anecdotiques et de grains sporadiques d'amphibole verte et brune. La présence d'amphibole brune vient de l'oxydation des amphiboles vertes lors de la cuisson de la céramique (Echallier, 1984). La morphologie des grains y est plus émoussée et arrondie (fig. 12). Il pourrait s'agir d'une autre alluvion, plus mature que celle du premier sous-groupe.



**Figure 12.** Micrographie d'une céramique à pâte bioclastique et de grains de quartz et de feldspath calibrés et accompagnés de grains d'amphibole.

Le dernier sous-ensemble se singularise par la présence en grande proportion de fragments anguleux de silexoïdes (fig. 13) dans six vases. Les autres inclusions minérales ne diffèrent pas de celles observées dans le premier sous-groupe. Ces trois sous-groupes nous permettent de

mettre en avant une certaine diversité dans les matières premières utilisées. L'analyse des deux premiers sous-ensembles nous permet de penser que nous avons affaire à des argiles provenant de l'altération de roches granitiques proches du site, ou de grès à fossile présents un peu plus au sud (Graindor, 1977). Tandis que la troisième sous-catégorie semble quant à elle provenir d'une région à silex. Plusieurs zones peuvent dès lors prétendre à cette spécificité : les argiles à silex présentes sur le granite de Flamanville (Graindor, 1977) situées à environ vingt kilomètres au sud du site, ou encore des terrasses marines datant du haut Normannien, contenant des galets de silex roulés et connues dans la région de Vrasville, Gouberville, Montfarville, situées également à une vingtaine de kilomètres au sud-est de la Batterie-Basse (Graindor et Pareyn, 1969).



**Figure 13.** Micrographie d'une céramique à pâte bioclastique et fragment de silexoïde. On observe sur la gauche de l'image un morceau anguleux de silexoïde.

#### Les observations morpho-métriques

Les tailles moyenne et maximale des fragments de coquillages frais ainsi que des inclusions minérales ont été mesurées. On observe que les bioclastes possèdent des tailles moyenne et maximale calibrées (fig. 14 et 15). En effet, la taille moyenne des inclusions minérales du premier sous-groupe varie de 90  $\mu\text{m}$  à 310  $\mu\text{m}$  et leur taille maximale observée est de 1,4 mm. Il est à noter que les grains de quartz et de feldspath sont d'un module très proche, ce qui nous permet d'avancer l'hypothèse que ces inclusions ont été triées avant incorporation dans l'argile. La taille moyenne des bioclastes varie de 410  $\mu\text{m}$  à 520  $\mu\text{m}$  et la taille maximale des coquillages fragmentés atteint 1,7 mm. Pour le second sous-ensemble, la taille

moyenne des inclusions minérales varie de 75  $\mu\text{m}$  à 145  $\mu\text{m}$ , leur taille maximale est de 3 mm. La taille moyenne des fragments de coquillage varie de 390  $\mu\text{m}$  à 740  $\mu\text{m}$ , la taille maximum est de 3 mm.

La taille moyenne des grains du groupe à fragment de silex est comprise entre 200  $\mu\text{m}$  et 310  $\mu\text{m}$ , la taille maximale mesurée est d'environ 3 mm. La taille moyenne des fragments de coquille est de 500  $\mu\text{m}$  tandis que la taille maximale est d'environ 1 mm.

Seuls quelques échantillons se distinguent au niveau des tailles moyennes (les céramiques 27, 39 et 50, fig. 14) mais cela reste anecdotique.

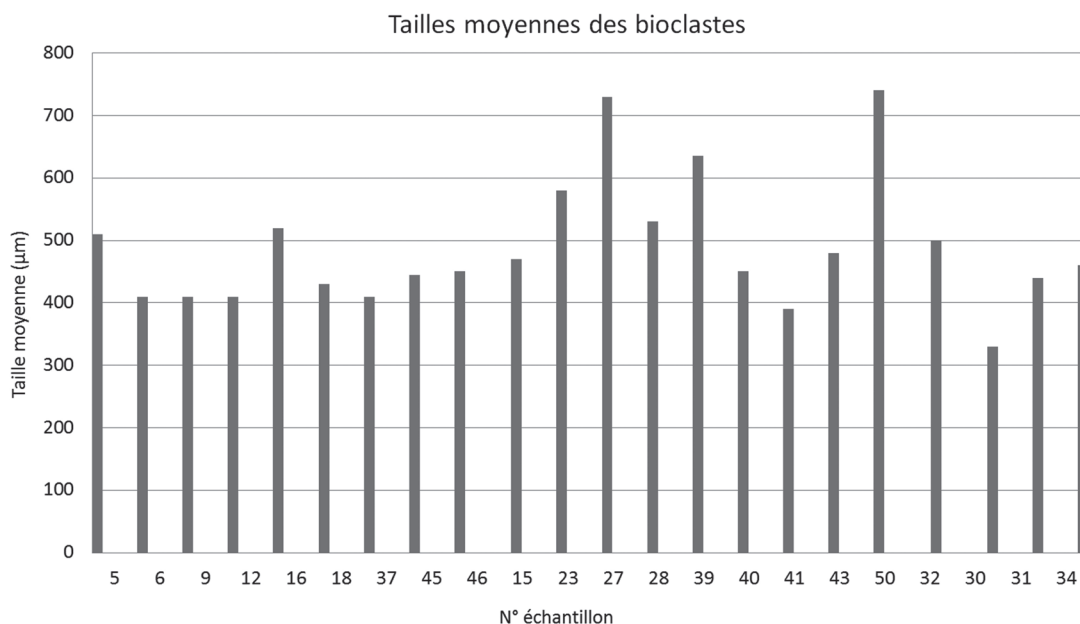
Les tailles maximales des fragments de coquilles (fig. 15) sont situées aux alentours de 1 mm à 1,5 mm environ, excepté celle de la poterie n° 50 qui est aux alentours de 2,7 mm. Au niveau morphologique, les fragments de coquillages sont principalement anguleux, ce qui semble bien indiquer le geste volontaire de fracture des coquilles.

Toutes ces observations (standardisation des tailles moyenne et maximale) tendent à prouver que les artisans de l'époque cherchaient à obtenir un module spécifique de coquillage broyé avant de les incorporer dans l'argile.

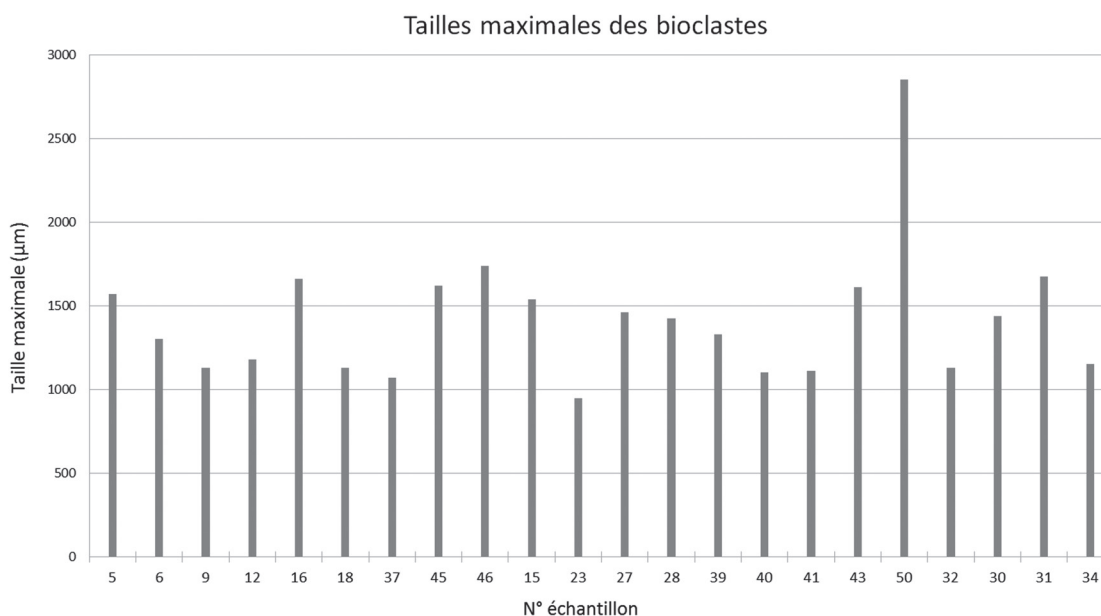
#### Implications technologiques et d'origines des céramiques à coquillages frais broyés

Il est donc envisageable au vu de ces considérations que les potiers devaient produire une grande quantité de broyat afin de préparer un volume suffisant d'argile pour monter plusieurs séries de céramiques, et non juste réduire en poudre quelques coquillages de façon opportuniste pour façonner quelques terres cuites. Cela devait donc être réfléchi et planifié du fait de l'allongement de la chaîne opératoire : récolte des coquillages, broyage et mélange à l'argile (la petite taille des coquilles encore entières nous permet de penser qu'il ne s'agit pas de produits issus de la consommation des coquillages). Ces actions impactent donc le temps de réalisation des céramiques, il est probable qu'avant le broyage, les coquilles aient été chauffées afin de les déshydrater et d'enlever la fraction organique (Steponaitis, 1984 ; Bronitsky et Hammer, 1986 ; Carter, 2002) pour éviter l'éclatement des céramiques lors de la cuisson.

Le cas des poteries à inclusions de silexoïde laisse toutefois un doute sur le lieu de fabrication de ces terres cuites. Les observations réalisées sur les deux premiers sous-ensembles de poteries nous permettent d'imaginer une production locale de ces céramiques, avec une récolte de la matière



**Figure 14.** Graphique représentant la taille moyenne des fragments de coquilles présents dans chaque céramique.



**Figure 15.** Graphique représentant la taille maximale des fragments de coquilles présents dans chaque céramique.

première non loin du site, mais l'argile utilisée pour monter les vases du troisième sous-groupe semble provenir d'au moins vingt kilomètres (distance pour retrouver les plus proches zones à silex). Cette constatation peut s'expliquer de deux manières, soit un approvisionnement en matière première sur plusieurs dizaines de kilomètres (la distance étant réalisable à pieds en une ou deux journées), soit une pratique artisanale plus étendue régionalement avec une importation de ces terres cuites. À l'heure actuelle, nous ne pouvons pas trancher quant à leur origine exacte. De nouvelles analyses sur des céramiques de même période de la région pourraient nous aider à la déterminer plus sûrement.

Pourquoi rajouter des coquilles pillées dans les céramiques ?

Une question subsiste, à savoir la ou les raisons pour lesquelles les potiers ajoutent des coquilles pillées dans la céramique ? Des chercheurs américains ont déjà tenté de répondre à cette question.

Steponaitis (Steponaitis, 1983 et 1984) a par exemple réalisé des tests de résistance mécanique sur des céramiques archéologiques du site de Moundville en Alabama et a fait deux observations : la vaisselle servant à la cuisson présente de gros bioclastes tandis que les poteries servant à la présentation de

la nourriture montrent des bioclastes fins. Ce chercheur en conclut que les morceaux de coquillages rajoutés confèrent à la céramique une plus grande résistance aux chocs thermiques et aux stress mécaniques qu'elles peuvent subir.

Il faut également citer le travail de Feathers (Feathers et Scott, 1989 ; Dunnels et Feathers, 1991 ; Feathers, 1989, 2006 et 2009 ; Feathers et Peacock, 2008) qui a réalisé de nombreux travaux sur la question des céramiques à bioclastes de la région du Golfe du Mexique. Il arrive aux mêmes conclusions que Steponaitis mais avance également que ces améliorations mécaniques et thermiques ne répondent pas à tout. Selon lui des questions d'ordre culturel et cultuel ont pu entrer en compte et auraient permis à cette tradition de perdurer sur au moins un millénaire.

En reprenant ces observations et en les appliquant aux céramiques du site d'Urville-Nacqueville, nous pouvons voir qu'il n'existe pas de lien entre la taille des bioclastes et la forme de la céramique. Cependant l'argument d'une amélioration de la résistance mécanique des céramiques par ce procédé ne semble pas caduc dans le cas de ce corpus. Une question peut dès lors se poser, pourquoi utiliser des coquilles pillées plutôt que de la chamotte ? La réponse se trouverait peut-être alors dans les conclusions de Feathers, qui voit dans cette adjonction une pratique culturelle et cultuelle.

### Les analyses géochimiques par LA-ICP-MS des bioclastes

Afin de mieux comprendre les processus d'adjonction des bioclastes, nous avons voulu confirmer l'existence de deux grands types de bioclastes : fossiles ou contemporains au sein des céramiques du site d'Urville-Nacqueville. Existe-t-il des différences géochimiques entre les coquilles fossiles présentes dans la céramique de la plaine de Caen et des coquilles fraîches rajoutées par les artisans dans les terres ? Pour cela, nous avons utilisé la spectrométrie de masse à source plasma couplée à une ablation laser.

Cette technique d'analyse a été employée sur des céramiques dégraissées à l'aide de coquillages d'eau douce (Eerkens *et al.*, 2007 ; Peacock *et al.*, 2007) sur des sites du sud des États-Unis. Dans ce cas la composition chimique permet de déterminer les différentes sources des coquilles de rivière. Dans le cas des céramiques gauloises d'Urville-Nacqueville, il a fallu développer la méthode pour des coquillages marins.

#### Distinction coquillages fossiles / coquillages frais

En utilisant les fossiles présents dans les deux céramiques analysées comme référentiels géochimiques des fossiles, les résultats des analyses nous permettent de confirmer à l'aide d'un diagramme ternaire Cuivre (Cu),

Yttrium (Y), Europium ( $\text{Eu}^N$  normalisé par rapport aux chondrites) (fig. 16) qu'il existe au sein du site de la Batterie-Basse des poteries à inclusions de bioclastes fossiles ainsi que des céramiques à dégraissant de coquillages frais rajoutés par les artisans.

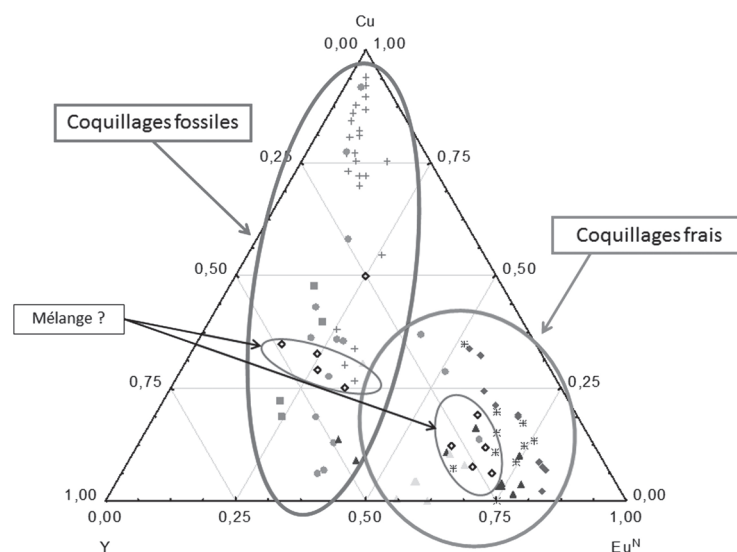
On remarque que les coquilles fossiles possèdent une concentration en cuivre plus élevée dans la majorité des cas que les frais, qui ont au contraire une teneur plus grande en europium. Le taux d'yttrium semble également plus fort dans les fossiles.

Ce diagramme montre donc qu'il existe des différenciations géochimiques entre les coquillages contemporains et ceux provenant de la décalcification du calcaire coquiller de la plaine de Caen.

#### Mise en avant de phénomène de mélange coquillages fossiles / coquillage frais et différenciation des sources de fossiles

Une autre découverte a été l'observation d'un mélange au sein d'un même tesson de coquillages frais et de bioclastes fossiles. En effet, comme il est possible de l'observer sur le diagramme ternaire Cu-Y- $\text{Eu}^N$  (fig. 16), certaines analyses faites dans une seule et même céramique se situent dans la zone à coquillages fossiles et dans les coquillages frais (fig. 16).

Il est également intéressant de noter que la majorité de ces points se situe dans une zone différente du diagramme, éloignée de celle



**Figure 16.** Diagramme ternaire représentant le rapport entre les concentrations des éléments : cuivre (Cu), yttrium (Y) et europium ( $\text{Eu}^N$ ) (normalisé aux chondrites).

des coquillages fossiles de la plaine de Caen (seules quelques analyses des fossiles de la plaine de Caen se retrouvent dans cette zone) (fig. 16). Se pose dès lors la question d'une différenciation des sources de fossiles : est-il possible de différencier les fossiles et leurs origines ? Ou bien ne s'agit-il que de variations géochimiques liées à l'exploitation d'une autre poche d'argile ? Ces questions restent posées, mais de nouvelles analyses devraient nous permettre de mieux comprendre ce schéma prédictif.

Au niveau archéologique, plusieurs hypothèses peuvent être avancées concernant la présence de ces fragments de coquilles fossiles dans ces céramiques :

- le ramassage sur l'estran de coquillages frais, mélangés à des coquilles plus anciennes provenant de l'altération de roche à fossile ;
- l'utilisation d'une argile où se présentait déjà des coquillages fossiles, tels que les schistes et les grès présents au sud du site ;
- l'exploitation d'une argile de la plaine de Caen où auraient été rajoutées des coquilles pillées ;
- l'importation de céramiques anglaises présentant des coquillages pillés.

D'autres analyses devraient permettre de mieux comprendre ce phénomène et de définir s'il s'agit d'un acte anthropique ou d'un mélange naturel.

### **Conclusions et perspectives de recherche**

Le site gaulois de la Batterie-Basse à Urville-Nacqueville se révèle donc exceptionnel, non seulement du point de vue des artefacts retrouvés mais également par la pratique d'ajout de bioclastes dans les céramiques. Il s'agit pour l'instant de l'unique site de l'âge du Fer de l'ouest de la Gaule, où des poteries ont volontairement été dégraissées à l'aide de coquillages préalablement traités et broyés.

Cette pratique qui nécessite un rallongement conséquent de la chaîne opératoire ne trouve non seulement pas de pareil pour cette période dans la région mais semble se référer à des traditions présentes dans le sud de l'Angleterre comme sur les sites d'Hengistbury Head ou de Cambourne (Cunliffe *et al.*, 1987 ; Wright *et al.*, 2009).

Bien qu'il existe des céramiques à inclusions bioclastiques fossiles dans la plaine de Caen,

l'une d'elle a même été retrouvée sur le site, il ne semble pas exister de lien entre ces deux phénomènes. En effet, quand les artisans de la plaine de Caen utilisent des argiles de décalcification des calcaires coquillers formant cette zone, à la même période les potiers du site de la Batterie-Basse récoltent des coquilles, les passent probablement au feu puis les broient. Ce sont ces actions qui nous font dire que les deux pratiques ne sont pas liées.

Existe-t-il alors une importation et une perdurance des traditions du sud des îles Britanniques à Urville-Nacqueville ? Des comparaisons au niveau des analyses pétrographiques et géochimiques, notamment sur les coquilles présentes dans les céramiques anglaises, devraient pouvoir nous aider à répondre cette question. Mais nous pouvons déjà avancer que plusieurs poteries semblent avoir des formes inconnues en Gaule mais présentes dans le sud de l'Angleterre (communication personnelle A. Lefort), démontrant ainsi l'existence de liens entre ces deux régions par le transfert de biens, d'hommes ou d'idées.

Ces céramiques à bioclastes ajoutés nous ont également fourni des éléments de réflexion pour avancer au niveau de la méthodologie de la recherche des sources des matières premières des céramiques. En effet l'analyse géochimique par spectrométrie de masse à source plasma, couplée à un laser, nous a permis de différencier les inclusions fossiles et les coquilles marines fraîches, ainsi que de probables critères de différenciation de sources au niveau des fossiles. Cette méthode qui sera affinée sera également utilisable dans d'autres disciplines comme la malacologie pour faire des différenciations au niveau des coquilles marines, sur le même modèle que E. Peacock pour les coquillages d'eau douce (Peacock *et al.*, 2007).

La méthode par LA-ICP-MS est une méthode très prometteuse, ne nécessitant pas de grande quantité de coquille et donnant des résultats concrets rapidement, qui sera développée sur l'étude des inclusions dans les céramiques de coquilles fraîches et de coquilles fossiles.

## Bibliographie

- BARON A. (2009) - *Les objets en roches noires («lignite») à l'âge du Fer : recherches de provenance, mise en œuvre et diffusion en Europe celtique du VIII<sup>ème</sup> au I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.*, thèse de doctorat, université de Strasbourg, 330 p.
- BESNARD-VAUTRIN C.-C., SAVARY X, SEHIER E., ZAOURN. (2009) - La culture matérielle. Un reflet de la vie domestique et agropastorale, in C.-C. Besnard-Vauterin (dir.). *En plaine de Caen, une campagne gauloise et antique. L'occupation du site de l'Etoile à Mondeville*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p. 87-133.
- BRONITSKY G., HAMMER R. (1986) - Experiments in ceramic technology : the effects of various tempering materials on impact and thermal-shock resistance, *American Antiquity*, 51, 1, p. 89-101.
- BURNS B., CUNLIFFE B., SEBIRE H. (1996) - *Guernsey, an island community of the Atlantic Iron Age*, oxford university committee for archaeology monograph 43, Guernsey Museum Monograph 6, p. 45-71.
- CARPENTIER V., MARCIGNY C., SAVARY X., avec la collaboration de GHESQUIÈRE E. (2002) - Enclos et souterrain du second Age du Fer dans la Plaine de Caen, l'exemple de Cormelles-le-Royal (Calvados), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 19, p.37-60.
- CARTER M. (2002) - *Prehistoric ceramic production: raw materials and firing methods of the La Crosse locality Oneota*, thèse de doctorat, université du Wisconsin, La Crosse, p. 261-280.
- CUNLIFFE B., BROWN L., BARTON R.N.E. (1987) - *Hengistbury Head, Dorset. Volume 1, The prehistoric and roman settlement, 3500BC-AD500*, Oxford, oxford university school of archaeology, oxford university committee for archaeology monograph, 13, 369 p.
- DUNNEL R., FEATHERS J. (1991) - Late Woodland manifestations of the Malden Plain, southeast Missouri, in M. Nassaney et C. Cobb (dir.), *stability, transformation, and variation : the late Woodland southeast*, New York, p. 21-45.
- ECHALLIER J.-C. (1984) - *Éléments de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*, Documents d'archéologie méridionale, numéro spécial « Méthodes et techniques », 3, 39 p.
- EERKENS J., ROSENTHAL J., SPERO H., SHIRAKI R., HERBERT G. (2007) - Shell bead sourcing : a comparison of two techniques on *Olivella biplicata* shell beads from western north America, in M. Glascock, R. Speakman et R. Popelka-Filcoff (dir.), *archaeological chemistry : analytical techniques and archaeological interpretation*, american chemical society, Washington, DC, p. 167-193.
- FEATHERS J. (1989) - Effects of temper on strength of ceramics: response to Bronitsky and Hamer, *American Antiquity*, 54, 3, p. 579-588.
- FEATHERS J. (2006) - Explaining shell-tempered pottery in prehistoric eastern North America, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 13, 2, p. 89-133.
- FEATHERS J. (2009) - Problems of ceramic chronology in the southeast: does shell-tempered pottery appear earlier than we think? *American Antiquity*, 74, 1, p. 113-142.
- FEATHERS J., PEACOCK E. (2008) - Origins and spread of shell-tempered ceramics in the eastern Woodlands: conceptual and methodological frameworks for analysis, *Southeastern Archaeology*, 27, 2, p. 286-293.
- FEATHERS J., SCOTT W. D. (1989) - Prehistoric ceramic composite from Mississippi Valley, *American Ceramic Society Bulletin*, 68, 3, p. 554-557.
- GRAINDOR M.-J. (1977) - *Notice de la carte géologique de Cherbourg*, 72, 8 p. Bureau de Recherches Géologiques et Minières.
- GRAINDOR M.-J., PAREYN C. (1969) - *Notice de la carte géologique de Saint Vaast - La Hougue*, Bureau de Recherches

- Géologiques et Minières. n° 73, 13 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*, 84, 6, p. 77-182.
- JAHIER I., SAVARY X., YVINEC J.-H., GUESQUIÈRE E. (2011) - Le mobilier, in I. Jahier (dir.), *Entre résidence aristocratique et place de collecte monumentale. L'enceinte des premier et second âges du Fer de La Fosse Touzé (Courseulles-sur-Mer, Calvados)*, Ed. de la Maison des sciences de l'Homme (MSH), (Document d'archéologie française, 104), Paris, 2011, p.111-146.
- LEFORT A. avec la collaboration de BLONDEL F., MARCIGNY C., MÉNIEL P., BORDES L., BARON A., CARPENTIER V., CUNLIFFE B., DAIRE M.-Y., DAMOURETTE C., GONNET A., GUILLAUMET J.-P., GHESQUIÈRE E., HERPOËL C., DE JERSEY P., LESPEZ L., MARGUERIE D., NEVEU E., QUERRÉ G., RALSTON I., ROTTIER S., SEHIER E. (2010) - *Une occupation littorale du second âge du Fer aux portes de la Hague, Rapport final d'opération*, Urville-Nacqueville, 92 p.
- MANSON A.-L., SAVARY X., CHEREL A.-F. (2011) - Typologie et pétrographie des productions céramiques de la Plaine de Caen au Premier et Second Âge du fer, in P. Barral, B. Dedet, F. Delrieu, P. Giraud, I. Le Goff, S. Marion et A. Villard-le-Tiec (dir.), *L'Âge du fer en Basse-Normandie, Actes du XXXIII<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF, Caen, 20 - 24 mai 2009*, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, p. 231-246.
- MORZADEC H. (1991) - Les poteries fines à cordons : synthèse pétro-archéologique à partir de l'étude de celles du site de Hengistbury Head, *Oxford Journal of Archaeology*, 10, 1, p. 75-94.
- PEACOCK E., NEFF H., RAFFERTY J., MEAKER T. (2007) - Using laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry to source shell in shell-tempered pottery: a pilot study from north Mississippi, *Southeastern Archaeology*, 42, 1, p. 67-102.
- PEUCHET-GEILENBRÜGGE C., MORZADEC H. (2001) - The Iron Age in Lower Normandy : a definition through ceramics, in J. Collis (dir.), *Society and settlement in Iron Age Europe*, actes du XVIII<sup>e</sup> Colloque de l'AFEAF (Winchester, 1994), p. 190-229.
- SAN JUAN G., SAVARY X., GASNIER M. (1999a) - La poterie au temps des Gaulois l'exemple du site de Thaon, in G. San Juan et J. Maneuvrier (dir.), *L'exploitation ancienne des roches dans le Calvados : Histoire et Archéologie*, p. 361-367.
- SAN JUAN G., MÉNIEL P., MATTERNE-ZECK V., SAVARY X., JARDEL K., avec la contribution de FORFAIT N., JAHIER I. (1999b) - L'occupation gauloise au nord-ouest de Caen. L'évaluation en sondage du plateau de Thaon (Calvados), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 16, p.131-194.
- STEPONAITIS V. (1983) - *Ceramic, chronology and community patterns—an archaeological study at Moundville*, New York, academic press, 375 p.
- STEPONAITIS V. (1984) - Technological studies of prehistoric pottery from Alabama: physical properties and vessel function, in S.E. Van der Leeuw et A. Pritchard (dir.), *the many dimensions of pottery: ceramics in archaeology and anthropology*, Amsterdam, Université d'Armsterdam, p. 79-122.
- WRIGHT J., LEIVERS M., SEAGER-SMITH R., STEVENS C., avec la collaboration de ALLEN M., ANDREWS P., BARNETT C., BROWN K., GALE R., HAMILTON-DYER S., HAYWARD K., JONES G.P., MCKINLEY J., SCAIFE R., WELLS N., WYLES F. (2009) - *Cambourne new settlement Iron Age and romano-british settlement on the clay uplands of west Cambridgeshire*, wessex archaeology report, 23, 152 p.