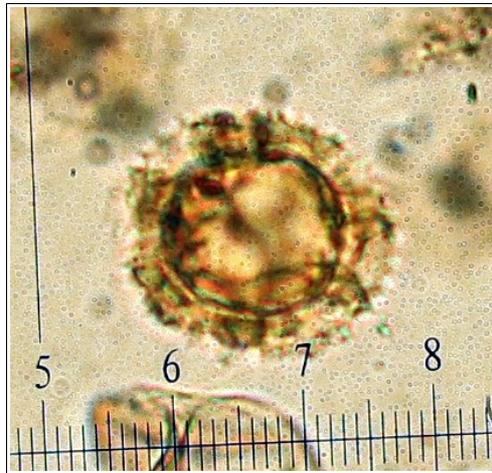




ArkéoMap

ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES : TESTS PALYNOLOGIQUES



**TESTS PALYNOLOGIQUES RÉALISÉS SUR DEUX
PRÉLÈVEMENTS (US 4614 : PLV 103 ET PLV 104) DE
L'OPÉRATION ARCHÉOLOGIQUE DU SITE DE BOURGNEUF,
VILLE DE CHARTRES (28).**

OPÉRATION ARCHÉOLOGIQUE C352.2

Service Archéologique de la Ville de Chartres

Rapport sur les tests palynologiques

Mars 2018

Service Archéologique de la Ville de Chartres

Hôtel de Ville, Place des Halles

28019 Chartres

Fouille du site de Bourgneuf -

Opération archéologique C 352.2

Tests palynologiques sur deux prélèvements réalisés dans un puits du Haut Moyen-Age.

Références des échantillons étudiés :

US 4614 (PLV 103 et PLV 104)

Rapport de tests palynologiques

Loïc GAUDIN

membre associé à l'UMR 6566 CReAAH et chargé de cours à l'Université de Rennes 1

E-mail : loic.gaudin@arkeomap.com

Site web : arkeomap.com

Mars 2018

Illustration de la page de couverture : Pollen de Cichorioïdée observé dans le prélèvement 104. Grossissement x1000. L'échelle représente des micromètres.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS.....	5
2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS.....	6
2.1 Le protocole d'extraction utilisé.....	6
2.2 Les comptages et déterminations.....	7
3. RESULTATS DES TESTS.....	8
4. PRECONISATIONS.....	10
5. BIBLIOGRAPHIE.....	11
6. ANNEXE.....	12
6.1 Détail du protocole d'extraction utilisé :.....	12
6.2 Description des échantillons et des traitements.....	15

INTRODUCTION

Ce document présente les résultats des tests palynologiques de deux prélèvements réalisés lors de la fouille du site de Bourgneuf, (C352.2) à Chartres (28). Ce rapport vise à estimer le contenu palynologique des prélèvements dans l'optique de faire des analyses plus approfondies.

L'opération archéologique a été réalisée par le service archéologique de la Ville de Chartres sous la direction de M. Jérémie VIRET. L'étude a été commandée par M. VIRET, archéologue avec l'accord de son directeur M. Laurent COULON.

1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS

Les prélèvements ont été réalisés à l'intérieur d'un puits du Haut Moyen-Age à environ 13 mètres de profondeur, dans des niveaux inondés et scellés par une couche de débris calcaires et de silex. La couche a été datée par la céramique au 6e siècle. L'étude palynologique porte sur une sélection de 2 lots provenant du fond de puits (US 4614).

L'objectif de cette étude vise à estimer le potentiel palynologique des deux prélèvements.

Site	Numéro d'US	Masse totale (g)	RQ
C352.2 – PLV 104	US 4614 – 13,15m	248	Couche organique provenant d'un fond de puits
C352.2 – PLV 103	US 4614 – 12,75m	232	Couche organique provenant d'un fond de puits

Fig.1 – Listes des lots étudiés.

2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS

2.1 Le protocole d'extraction utilisé

L'extraction pollinique a été réalisée au sein du laboratoire de l'UMR CNRS 5805 EPOC (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux) à l'université de Bordeaux.

Le protocole utilisé est détaillé en annexe (chapitre 6.1).

2.2 Les comptages et déterminations

Les pollens ont été observés au sein du laboratoire ARKEOMAP. L'observation du culot a été réalisée sous microscope optique à immersion au grossissement x1000 (microscope OLYMPUX CX21).



Figure 1. Microscope d'observation (x1000).

Les outils utilisés pour les déterminations sont de plusieurs sortes :

- des lames de référence du Laboratoire de l'UMR 6566 « CReAAH », de pollens actuels portant principalement sur la flore hygrophile des marais,
- des clichés photographiques pris au microscope optique et électronique,
- de l'atlas photographique « pollens et spores d'Europe et d'Afrique du Nord » (Reille, 1992).

Le nombre de grains de pollens et de spores comptés par échantillon peut être variable en fonction des conditions de conservation et de la nature des sédiments. L'objectif de cette pré-étude étant avant tout d'estimer le potentiel palynologique, nous n'avons pas cherché à atteindre le nombre de 300 pollens préconisé par M. Reille (1990).

Nous nous sommes néanmoins attachés à quelques règles et indices pour estimer le contenu palynologique :

- le balayage d'une vingtaine « d'allers-retours » de la lamelle,
- un minimum d'une à deux heures a été consacré au balayage de chaque lamelle.

Nous avons aussi calculé des fréquences polliniques absolues afin d'estimer le nombre de grains par volume (mL) de sédiment. Nous nous sommes basés pour cela sur une méthode préconisant l'introduction de pastilles de Lycopodes au nombre connu dans les préparations (Stokmarr, 1972).

3. RESULTATS DES TESTS

Les résultats des tests sont donnés sous la forme d'un tableau de comptages représentant les effectifs des différents pollens, pores et quelques microfossiles non polliniques (MNP) identifiés (Figure 2) .

	Taxons \ Code Prélèvements	US4614 – PLV 103	US4614 – PLV 104
Pollens	GRAMINEAE	0	4
	CICHORIOIDEAE	36	35
	ASTERACEAE	0	1
	BRASSICACEAE	0	5
	Centaurea type nigra	0	1
	CYPERACEAE	3	5
	JUNCACEAE	8	4
	Butomus	1	0
	Sagittaria	1	0
	Potamogeton	0	1
Spores de Ptéridophytes	Spore monolète	16	12
	Spore trilète	5	2
Microfossiles Non Polliniques	Ascomycète de gp coprophile – TM 257	0	1
	Microspores fongiques – HdV 200	1	0
	Microreste fongique ou alguale –TM 505	1	1
	Microreste fongique (Ascome)	0	1
	Microreste hyalin – HdV 181	1	0
	Métazoaires (poils)	3	2
	Indéterminés	1	1
	SOM. pollen (somme de base)	49	56
	SOM. Sporo-pollinique	70	70
	CONC. ABS Pollen (nb / cm3)	9716	27065
CONC. ABS Pollen et Spores (nb / cm3)	13879	33831	

Figure 2. Opération archéologique du site de Bourgneuf, C352.2, Chartres(28). Comptages correspondant aux pollens, spores et microfossiles non polliniques déterminés dans chacun des 2 prélèvements testés. Les valeurs grisées correspondent à des sommes polliniques, sommes sporo-polliniques et pour les deux dernières lignes à des concentrations absolues de pollens et de spores + pollen. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains par volume (mL) de sédiment.

Code des prélèvements	Nombre de pollens comptés	Nombre de spores et Lycopodes introduits comptés	Concentration absolue pollen et spores	Concentration absolue pollen uniquement	Etat de conservation	Diversité taxonomique	Remarque	Ordre de priorité	
C352.2 - PLV 103	49	70	39	13879	9716	Mauvais	7	Conservation différentielle	4
C352.2 - PLV 104	56	70	16	33831	27065	Moyen à mauvais	10	Conservation différentielle, 1 pollen d'adventice, 1 MNP coprophile	3

Figure 3. Opération archéologique du site de Bourgneuf, C352.2, Chartres(28). Tableau synthétisant les sommes, les concentrations absolues en spores et pollens (en nb/mL de sédiment) ainsi que la diversité taxonomique de chaque prélèvement. Quelques faits remarquables sont aussi indiqués. Un ordre de priorité d'analyses des échantillons est proposé en tenant compte de ces résultats.

4. PRECONISATIONS

L'observation des échantillons a livré des résultats inégaux mais nous avons systématiquement détecté des pollens. Une dizaine de taxons a été identifiée lors de ces tests et aussi quelques microfossiles non polliniques.

Les résultats observés sont typiques des contextes archéologiques avec des échantillons montrant des concentrations faibles et des conservations différentielles avec la prépondérance de quelques taxons résistants (Cichorioïdées). Les diversités taxonomiques sont faibles (7 taxons pour le prélèvement 103 et 10 pour le prélèvement 104).

En ce qui concerne le contenu pollinique, nous n'avons pas observé de taxons allochtones (ex. céréales), indicateurs directs de plantes cultivées. En revanche la détection de taxons polliniques comme les Brassicacées pourrait être un indice de plantes culinaires (ex. famille du chou). On note également quelques faits remarquables avec la détection d'un pollen de *Centaurea* type *nigra*, considérée comme une adventice (plante favorisée par les activités humaines), un microfossile non pollinique (MNP) d'ascomycète de groupe coprophile (indicateur de matières fécales, voire d'élevage). Quelques autres MNP ont aussi été identifiés mais non interprétés.

La plupart de ces indicateurs ont été observés dans le prélèvement 104.

En tenant compte de l'état de conservation des pollens, de la diversité observée dans chaque prélèvement, mais aussi la détection de taxons «intéressants», un ordre de priorité parmi les deux prélèvements à étudier est proposé (Fig. 4).

Code des prélèvements	Ordre de priorité
C352.2 – PLV 103	4
C352.2 – PLV 104	3

Figure 4. Opération archéologique du site de Bourgneuf, C352.2, Chartres(28), tableau récapitulant l'ordre de priorité des analyses palynologiques.

5. BIBLIOGRAPHIE

REILLE M., 1990 – Leçon de palynologie et d'analyse pollinique. CNRS, Paris, 206 pages.

REILLE M., 1992 - *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord.*, Editions Louis-Jean, Gap, 520 p.

STOCKMARR J., 1972 – Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollens et spores*, 13, p. 615-621.

6. ANNEXE

6.1 Détail du protocole d'extraction utilisé :

Afin d'isoler et de concentrer les grains de pollen, le protocole utilisé au sein de l'UMR EPOC comporte les étapes suivantes :

Préparation du sédiment

1- Le sédiment (environ 5g) est séché à l'étuve à 40°C pendant une nuit ou plus, suivant la teneur en eau.

Estimation du volume de sédiment

2- Dans une éprouvette de 25cc en polypropylène, mettre 15cc d'eau distillée. Poser celle-ci sur une balance, faire la tare, puis ajouter le sédiment. La colonne d'eau augmente, enregistrer le poids ainsi que le volume.

Lavage du sédiment

Ce lavage permet de travailler sur deux proxies. La fraction supérieure est récupérée pour, en particulier, l'étude des foraminifères, et la fraction inférieure pour l'étude des pollens et dinoflagellés.

3- Prendre un tamis de maille 150µm et de diamètre 10cm, le poser sur un bécber de 1000ml. Vider le contenu de l'éprouvette sur le tamis, et laver délicatement à l'eau du robinet. Lorsque le résidu > à 150µm est propre, bien le rincer à l'eau distillée et le récupérer dans une coupelle toujours avec de l'eau distillée. La fraction inférieure récupérée dans le bécber est mise à décanter pendant 48h minimum. Ne pas oublier de couvrir les bécber pour éviter toute pollution.

Attaque à l'acide chlorhydrique (HCl)

Cette attaque permet d'éliminer tous les organismes et particules calcaires.

4- Aspirer l'eau à l'aide d'une trompe à vide. Celle-ci est équipée, à l'extrémité du tuyau, d'un embout en plastique présentant un angle de 90° par rapport à la paroi du bécber. Cet embout permet d'éviter toute aspiration accidentelle du résidu décanté au fond du bécber. Récupérer le résidu dans un tube de 100ml à fond rond en polypropylène.

5- Centrifuger 7mn à 2500tr/mn. Eliminer l'eau, remettre en suspension avec l'agitateur. Mettre une ou deux pastilles de Lycopodes dans le tube, le nombre de pastilles étant défini en fonction de la concentration supposée en pollen ou en dinoflagellés. Elles permettent d'estimer les concentrations en palynomorphes.

6- L'attaque à l'HCl à **froid** se fait en trois étapes. Une première attaque à **10%**, remuer à l'aide d'une baguette d'agitation en verre, laisser agir quelques minutes, si le sédiment est riche en carbonates il est important de commencer par l'HCl à faible concentration afin d'éviter une importante effervescence et également un débordement des tubes. Continuer par de l'HCl à **25%** attendre quelques minutes et terminer par de l'HCl à **50%**. Cette dernière attaque est essentielle pour la suite de la manipulation. Bien s'assurer que la réaction est terminée en ajoutant de l'HCl à 50%. Lorsqu'il n'y a plus d'effervescence dans le tube, la réaction est terminée.

Attaque à l'acide fluorhydrique (HF)

Cette attaque permet d'éliminer la silice et les silicates.

7- Centrifuger les tubes de 100ml pendant 7mn à 2500tr/mn et éliminer le surnageant. Remettre le culot en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50cc d'HF à **45% à froid**. Fermer les tubes avec le bouchon approprié et les poser sur le secoueur, laisser agiter pendant 4 à 5h. Bien respecter la concentration de l'HF, car une concentration supérieure peut entraîner une forte effervescence, avec risque de perte de sédiment.

8- Centrifuger à nouveau les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50cc d'HF à **70% à froid**. Poser les tubes sur le secoueur, laisser agiter pendant **28 à 30h**.

Note : Attention pour faire cette manipulation il est impératif de respecter les mesures de sécurité, mettre des longs gants, ainsi que des lunettes. Travailler toujours sous hotte aspirante bien fermée. Travailler également les tubes toujours fermés.

Deuxième attaque à l'acide chlorhydrique (HCl)

Elimination des fluorosilicates.

9- Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50cc d'HCl à **25% à froid**. Poser les tubes sur le secoueur, laisser agiter pendant 15mn.

Note : Il est très important de faire cette attaque à l'HCl avant de rincer à l'eau distillée. Des risques de formation de fluorures peuvent avoir lieu et donc gêner le reste de la manipulation.

Rinçage

10- Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension le culot avec l'agitateur, remplir les tubes d'eau distillée. Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn. Eliminer l'eau, les résidus sont prêts pour la filtration.

Filtration

Cette opération nécessite la mise en œuvre d'un système de filtration. Ce matériel est posé sur une fiole à vide de 2l reliée à une trompe à vide.

11- Remettre en suspension le culot avec l'agitateur et verser une partie ou la totalité du résidu, suivant la concentration, sur le filtre en nylon de maille 10µm. Rincer à l'eau distillée avec une pissette de 50ml. La contenance de la pissette est essentielle car elle permet de l'avoir bien en main et donc de presser suffisamment fort pour avoir un jet assez puissant pour la filtration. Lorsque cela colmate, mettre 20 à 40s d'ultrasons et rincer abondamment, en même temps, avec la pissette. Le succès de cette opération est basé sur la coordination entre les ultrasons et la pissette. Il est important de bien gérer le temps des ultrasons, car l'abus peut casser les microorganismes.

12- Récupérer le résidu, une fois bien lavé, avec la pissette dans un tube à fond conique de 50ml en polypropylène. Bien froisser le filtre entre les doigts pour décoller éventuellement les micro-organismes qui pourraient rester sur le filtre.

13- Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant à l'aide de la trompe à vide munie de l'embout à 90°. Transvaser le résidu avec de l'eau distillée dans un tube à fond conique de 8cc en plastique. Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant toujours avec la trompe à vide. Le résidu est prêt pour le montage.

Montage

Montage à la glycérine bidistillée phénolée (lames mobiles)

Cette technique de montage est utilisée pour l'étude des grains de pollen.

14b- Poser une lame sur la plaque chauffante (T° 200°C-250°C), mettre sur celle-ci une goutte de glycérol (*voir annexes*), ajouter quelques gouttes de résidus, doser suivant la concentration voulue. Laisser évaporer l'eau. Pendant ce temps préparer la lamelle en posant sur les longueurs de la lamelle de l'histolaque. Une fois l'évaporation terminée poser la lamelle sur la lame. Retirer la lame de la plaque chauffante et luter les deux côtés restants.

Conservation

15- Pour la conservation remplir les tubes de 8cc d'eau distillée, puis ajouter quelques gouttes de glycérine bidistillée phénolée

Annexes

- Fournisseur des pastilles de lycopodes

Lund University
Department of Geology
Quaternary Sciences
Sölvegatan 12
SE-223 62 Lund
Sweden
Fax : 46-46-2224830

- Fournisseur des filtres de 10µm

Saulas et Cie
5, rue des epinettes
BP 20
10160 Paisy cosdon
fax : 03 25 40 74 87

- Préparation de la gélatine glycérinée

Mettre dans un bécher 10g de gélatine plus 34,2cc d'eau distillée. Laisser reposer pendant 2h à froid sans agitation. Ensuite, ajouter 51cc de glycérol à 98% plus 1g de phénol. Chauffer jusqu'à complète dissolution. La solution se solidifie à froid. Lors du montage mettre le bécher sur la plaque chauffante.

- Préparation du glycérine bidistillée phénolée pour la conservation

Mettre dans 1l de glycérol à 98% 1% de phénol.

6.2 Description des échantillons et des traitements

Site	Numéro d'US	Volume de sédiment échantillonné	Nb de Lycopodes introduits
C352.2 – PLV 104	US 4614 – 13,15m	2,5mL	19332
C352.2 – PLV 103	US 4614 – 12,75m	2,5mL	19332

Figure 5. Description des traitements réalisés (UMR EPOC)