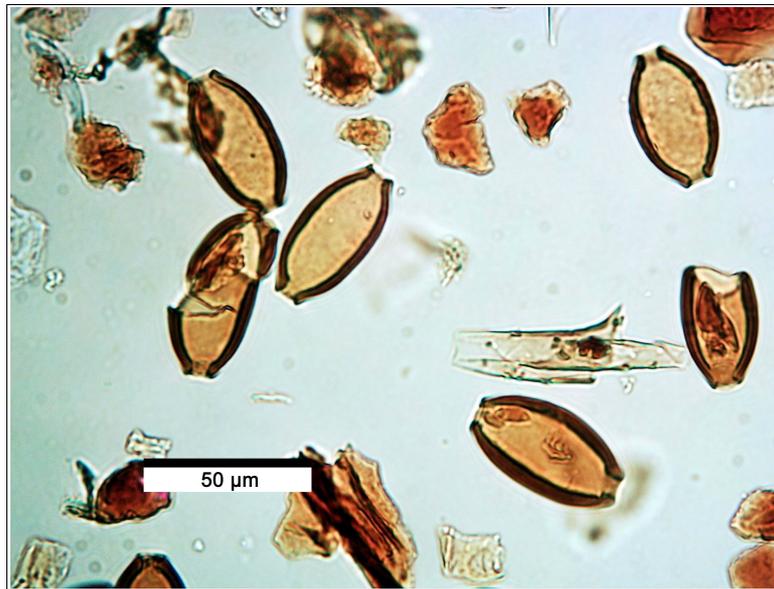




# ArkéoMap

## **ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES : TESTS PALYNOLOGIQUES**



### **TESTS PALYNOLOGIQUES. OPÉRATION ARCHÉOLOGIQUE « DES ABORDS DU THÉÂTRE » À BEAUVAIS (60)**

**OPÉRATION : 12776**

**Service Archéologique  
Ville de Beauvais**

Rapport sur les tests palynologiques

**Février 2021**

## **Service Archéologique de la Ville de Beauvais**

---

**Tests palynologiques. Opération archéologique « des abords du théâtre » à Beauvais (60).**

**Opération : 12776**

---

**Rapport des tests palynologiques**

---

**Références des échantillons étudiés :**

Prélèvements provenant de latrines médiévales :

US 440 et US 531

---

**Loïc GAUDIN**

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

E-mail : [loic.gaudin@arkeomap.com](mailto:loic.gaudin@arkeomap.com)

Site web : [arkeomap.com](http://arkeomap.com)

---

**Février 2021**

*Illustration de la page de couverture : Restes de cuticules d'œuf de vers parasites (type Trichuris sp.) échantillon US 440, Grossissement x500.*

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS.....</b>	<b>5</b>
<b>2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS.....</b>	<b>6</b>
2.1 Le protocole d'extraction utilisé.....	6
2.2 Les comptages et déterminations.....	7
<b>3. RESULTATS DES TESTS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. PRECONISATIONS.....</b>	<b>12</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>14</b>
<b>6. ANNEXE.....</b>	<b>15</b>
6.1. Détail du protocole d'extraction utilisé :.....	15
6.2. Description des échantillons et des traitements .....	18

## INTRODUCTION

Ce document présente les résultats de tests palynologiques réalisés sur deux prélèvements de l'opération archéologique 12776 aux abords du théâtre à Beauvais. Les deux prélèvements étudiés proviennent de comblements de latrines médiévales. Ils ont été réalisés par le service archéologique de Beauvais.

Ce rapport vise à estimer le contenu palynologique des prélèvements dans l'optique de faire des analyses plus approfondies.

L'étude a été commandée par le service archéologique avec l'accord de son directeur, Monsieur Fémolant.

# 1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS

Les prélèvements ont été réalisés directement en stratigraphie par US (Fig. 1)

L'objectif de cette étude vise à obtenir une description du paysage végétal, mais aussi compte tenu du contexte sédimentaire (comblement de latrines médiévales), potentiellement connaître le potentiel palynologique contenu dans des excréments médiévaux et ainsi obtenir des informations sur le régime alimentaire de l'époque.

Site / Opération	Numéro d'US	Masse envoyée (g)	Datation	RQ - aspect
Beauvais (60)	OA 12776 – PLV 440	62	MA	Comblement de latrines - organique
Beauvais (60)	OA 12776 – PLV 531	46	MA	Comblement de latrines - organique

Figure 1. Inventaire des prélèvements 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 des extractions a été réalisée sous microscope optique à immersion aux grossissements x500 et x1000 (microscopes OLYMPUX CX21 et CX40).



Figure 2. Microscope d'observation (Olympus CX 21, ArkéoMap)

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 dizaine « 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).

Remarque par rapport à la détection des microfossiles non-polliniques (MNP) :

Le parcours des lames polliniques permet souvent d'observer des microfossiles non-polliniques. Ils peuvent être d'origines diverses : spores algales, ascospores fongiques, fructifications, restes de métazoaires, œufs ou kystes de parasites, ...

Il n'est pas toujours possible de déterminer ces microfossiles. Néanmoins, nous nous sommes basés sur les inventaires de Van Geel *et al.* (2006) et C. Cugny (2011) pour identifier certains microfossiles et ainsi compléter l'interprétation des résultats polliniques. La typologie adoptée est celle initiée par B. van Geel, réutilisée et complétée par C. Cugny (2011).

### 3. RESULTATS DES TESTS

Les résultats des tests sont donnés sous la forme d'un tableau de comptages représentant les effectifs des différents pollens identifiés (Figure 3) .

	Taxons \ Code Prélèvements	US 440	US 531
Pollens	POACEAE	13	10
	CICHORIOIDEAE	5	1
	ASTERACEAE	1	2
	CARYOPHYLACEAE	1	0
	CHENOPODIACEAE	3	2
	BRASSICACEAE	11	1
	Polygonum	1	0
	Cerealía type	4	17
	Secale type	1	2
	Centaurea type nigra	1	0
	Centaurea type cyanus	1	1
	APIACEAE	1	0
	Non pollinique	Cutic. Oeuf type Trichuris sp.	630
	Indéterminés	1	1
	SOM. pollen (somme de base)	43	36
	SOM. Sporo-pollinique	43	36
	CONC. ABS Pollen (nb / cm3)	35178	25487
	CONC. ABS Pollen et Spores (nb / cm3)	35178	25487

Figure 3. Opération archéologique « des abords du théâtre », ville de Beauvais (60), OA12776. Comptages correspondant aux pollens et spores déterminés dans chaque prélèvement testé. 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 + pollens. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains par volume (mL) de sédiment.

Code des prélèvements	Nombre de pollens comptés	Nombre de spores comptés	de Lycopodes introduits comptés	Concentration absolue pollen spores	Concentration absolue pollen uniquement	Etat de conservation	Diversité taxonomique	Remarque	Ordre de priorité
US 440	43	43	9	35178	35178	Bon	12	pas d'arbres	2
US 531	36	36	13	25487	25487	Bon	8	pas d'arbres	2

Figure 4. Opération archéologique « des abords du théâtre », ville de Beauvais (60), OA12776. Tableau synthétisant les sommes, les concentrations absolues en spores et pollens (en nb/mL de sédiment) ainsi que la diversité taxonomique de chaque prélèvement. Un ordre de priorité d'analyses des échantillons est proposé en tenant compte des résultats des tests (l'indice de 1 correspondant à un test très favorable, l'indice 5 correspondant à un résultat très défavorable).

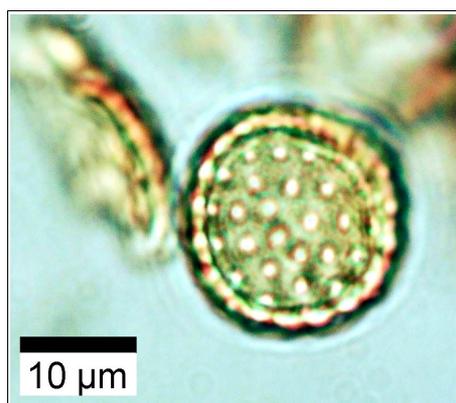


Figure 5. Opération archéologique « des abords du théâtre », ville de Beauvais (60), OA12776. Photographie d'un pollen de chénopodiacée, grossissement x1000, prélèvement US 531.

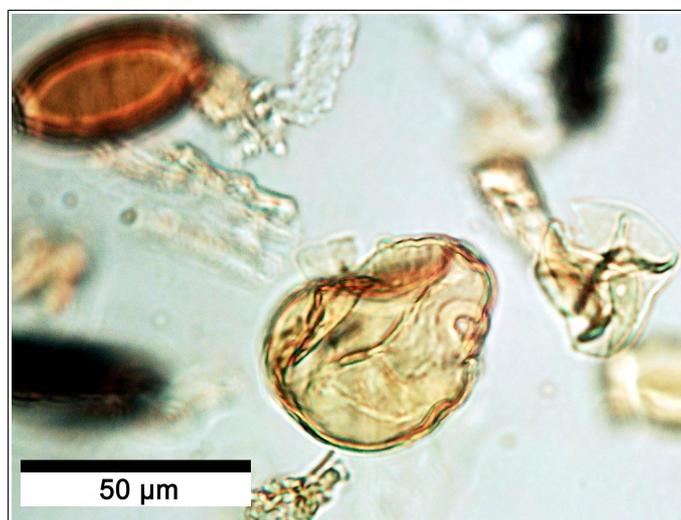


Figure 6. Opération archéologique « des abords du théâtre », ville de Beauvais (60), OA12776. Photographie d'un pollen de *Cerealia* type (au centre), un pollen de Poacée à droite et une cuticule d'œuf de vers parasite de type *Trichuris* sp. en haut à gauche. grossissement x500, prélèvement US 440.

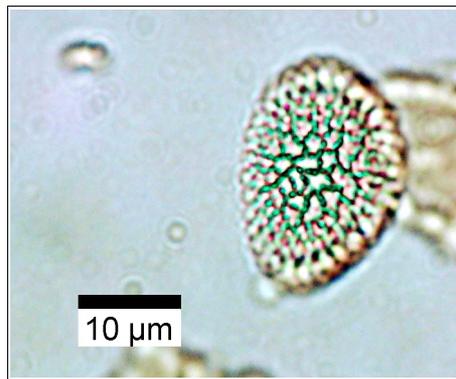


Figure 7. Opération archéologique « des abords du théâtre », ville de Beauvais (60), OA12776. Photographie d'un fragment de pollen de Brassicacée, grossissement x1000, prélèvement US 440.

## 4. PRECONISATIONS

L'extraction pollinique a livré des pollens en quantités et qualités satisfaisantes. Les concentrations absolues observées sont de l'ordre de 35000 pollens / mL pour le prélèvement de l'US 440 et de 25000 pollens / mL pour le prélèvement US 531. Ces valeurs sont « comparables » aux concentrations obtenues dans des dépôts organiques (ex. tourbières) souvent supérieurs à 50000 pollens / mL. 12 taxons polliniques ont été identifiés lors de ces tests (Fig. 3 et 4).

La détection systématique et importante des spores de Lycopodes exotiques, introduits dans les volumes extraits (9 et 13 Lycopodes comptés, Figure 4), témoigne de la réussite du traitement physico-chimique d'extraction du matériel sporo-pollinique.

La conservation pollinique semble relativement bonne. Les Cichorioïdées, taxons particulièrement résistants, ne semblent pas sur-représentés ce qui accrédite plutôt une conservation homogène de l'ensemble. Le contexte sédimentaire semble donc être resté stable et à l'abri de l'oxygène, permettant le maintien de conditions anaérobies favorables à la conservation pollinique.

Les pollens identifiés correspondent exclusivement à des végétations herbacées. Aucun pollen d'arbre n'a été observé lors de ces tests. Cette distorsion est vraisemblablement liée à la nature des sédiments analysés (excréments?). Contrairement aux analyses polliniques réalisées dans des contextes de dépôts sédimentaires « naturels » (ex. tourbières, zones alluviales), où la pluie pollinique est associée à des apports aériens et/ou à des ruissellements, la composition pollinique analysée dans les comblements de latrines est probablement en partie liée à l'alimentation humaine.

- De nombreux restes de pollens de « céréales type », dont de seigle ont été observés (Fig. 6). Des pollens de plantes accompagnatrices des cultures (Centaurées) ont aussi été identifiées. On note aussi des attestations de Brassicacées (famille du chou) (Fig. 7) (surtout dans le prélèvement de l'US 440) et d'Apiacées (famille de la carotte).

- Pour ce qui concerne les végétations herbacées nous avons détecté des grains de graminées (Poacées) accompagnés de Cichorioïdées, Caryophyllacées, Chenopodiacées pouvant correspondre à des végétations de prairies, de friches et jachères.

Les effectifs observés sont évidemment trop faibles pour pouvoir davantage affiner l'image des associations végétales environnantes.

Enfin, on note de très nombreux restes (cuticules) d'œuf de vers parasites de type *Trichuris sp.* La quantité de ces restes est très importante (cf. page de couverture et Fig. 6). Ce sont des vers parasites du tube digestif humain pouvant affecter aussi les chiens, le renard et le porc.

Au regard de l'état de conservation global des pollens, de la diversité observée, la poursuite de l'analyse de ces échantillons serait intéressante en vue d'obtenir des informations sur le régime alimentaire. En revanche, le potentiel des informations paléopaysagères est plus modeste.

Code des prélèvements	Ordre de priorité
<b>US 440</b>	<b>2</b>
<b>US 531</b>	<b>2</b>

Figure 8. Opération archéologique « des abords du théâtre », ville de Beauvais (60), OA12776. Un ordre de priorité d'analyses des échantillons est proposé en tenant compte des résultats des tests (l'indice de 1 correspondant à un test très favorable, l'indice 5 correspondant à un résultat très défavorable).

## 5. BIBLIOGRAPHIE

CUGNY C., 2011 – Apport des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord pyrénéen. Entre référentiels actuels et reconstitution du passé. Thèse de doctorat, Université Toulouse 2 Le Mirail, 2 vol., 373 p.

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.

VAN GEEL B., APTROOT A., 2006 – Fossil Ascomycetes in Quaternary deposits. *Nov Hedw*, 82, p. 313-329.

## 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 bécher 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 bécher est mise à décanter pendant 48h minimum. Ne pas oublier de couvrir les bécher 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 bécher. Cet embout permet d'éviter toute aspiration accidentelle du résidu décanté au fond du bécher. 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.

**14 – En fonction du caractère organique du résidu il est parfois nécessaire d'effectuer un traitement supplémentaire au HNO<sub>3</sub> :** Séparation du culot en 2 puis sur une moitié, attaque HNO<sub>3</sub> 2mn, filtration 10µ, 20s Ultra son, 2mn HNO<sub>3</sub>, filtration 10µ

### 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 glycinée

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

SERIE N°	Nom du demandeur	TECH	Date	Couli (N,B,R,V)	Sol Exotique (lycopodes...)	Nombre grains	Num (1-8)	NOM DE LA CAROTTE	TRONCON	VOL	HCL	HF 48%	HF 70%	filtration 5/10/15 microns	filtration Ultrason(s)	Type de montage (G,L)	Date de montage	NB de lame	Résidu (I,M,F,N)
2479	GAUDIN	MG	26/01/21	N	lycopodes	18407	D	BEAUVAIS	440	2,5	X	X	X	10	20	L	1/2/21	1	I
2479	GAUDIN	MG	26/01/21	N	lycopodes	18407	E	BEAUVAIS	531	2	X	X	X	10	20	L	1/2/21	1	I

Figure 9. Description des traitements réalisés pour l'extraction pollinique (UMR EPOC).