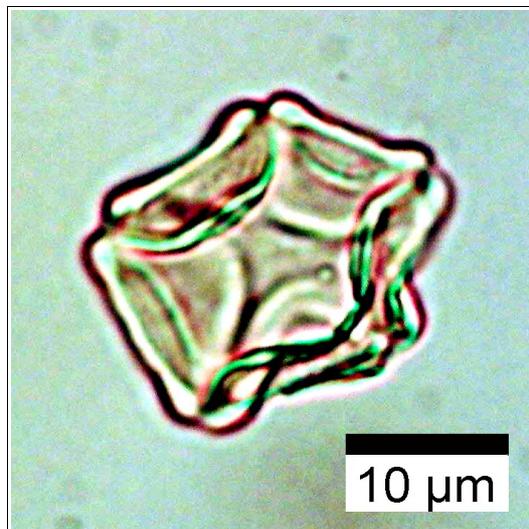




ArkéoMap

ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES : ANALYSES PALYNOLOGIQUES



ANALYSES PALYNOLOGIQUES DE PRÉLÈVEMENTS RÉALISÉS LORS DE L'OPÉRATION DES « TERRASSES DE PONCY » SUR LA COMMUNE DE POISSY (78).

**Service archéologique interdépartemental
des Yvelines / Hauts-de-Seine**

Rapport d'analyses palynologiques

Décembre 2022

Service archéologique interdépartemental des Yvelines / Hauts-de-Seine

Opération archéologique des terrasses de Poncy (78)

Rapport d'analyses palynologiques

Loïc GAUDIN

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

E-mail : loic.gaudin@arkeomap.com

Site web : arkeomap.com

Décembre 2022

*Illustration de la page de couverture : Pollen d'aulne (Alnus sp.). Grossissement x1000.
L'échelle représente des micromètres. Prélèvement Z5_P221_5.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS.....	5
2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS.....	7
2.1 Le protocole d'extraction utilisé.....	7
2.2 Les comptages et déterminations.....	7
2.3 Le diagramme pollinique	9
3. RESULTATS, INTERPRETATION.....	10
3.1. Analyse critique des résultats.....	10
3.2. Interprétation des résultats.....	11
4. SYNTHESE	14
5. BIBLIOGRAPHIE.....	15
6. FIGURES.....	17
7. ANNEXE.....	23
7.1. Détail du protocole d'extraction utilisé :.....	23
7.2. Description des échantillons et des traitements	26

INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une campagne de fouille archéologique préventive d'un secteur périphérique de la ville de Poissy au lieu-dit les « Terrasses de Poncy ». La mission a été confiée au service archéologique interdépartemental des Yvelines / Hauts-de-Seine.

La fouille a notamment permis d'appréhender un établissement rural antique de type villa qui se développe de part et d'autre d'un ru. De plus, trois bassins ont été édifiés sur le site, mais leurs finalités restent encore sujettes à discussion (agrément, pisciculture, rouissage...).

Ces analyses font suite à la réalisation de tests sur cinq prélèvements provenant des comblements de deux bassins et d'un ancien chenal. Les résultats des tests ayant conclu à la présence de pollens en quantité et qualité minimale sur seulement trois à quatre échantillons (Gaudin, 2022), nous avons donc poussé l'étude de manière à obtenir un diagramme pollinique sur la base de ces quatre prélèvements.

L'étude a été commandée par le service archéologique avec l'accord de la responsable d'opération, Mme Gauduchon.

1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS

De façon générale les couches sédimentaires ne présentaient pas de conditions anaérobies permanentes (ex. tourbière, nappe d'eau), ce qui rend généralement la conservation des pollens très aléatoire.

Certains sédiments montraient une tendance organique (couleur brun-foncés pour les prélèvements Z2_P18, Z5_P208). D'autres prélèvements avaient un sédiment de couleur grise (Z5_P208, Z5_P209) ce qui est plutôt un indicateur de conditions anaérobies (Fig. 1). Rappelons aussi la découverte de nombreux restes de bois d'œuvre (poteaux?) retrouvés à la base de maçonneries de l'un des bassins. Ces critères constituent des indices plutôt favorables à la conservation pollinique.

Seuls des tests pouvaient permettre de juger véritablement du potentiel palynologique des prélèvements. Pour la réalisation de ces tests, cinq prélèvements ont été sélectionnés (Fig. 1) en provenance des comblements de deux bassins (Exemple Bassin F 440, Fig. 2) et d'un ancien chenal.

INVENTAIRE PALYNOLOGIQUE						
Commune :		Poissy (78)				
Nom de l'opération / Lieu-Dit :		Terrasses de Poncy				
Année :		Fouilles 2019 - 2020				
N° OA :						
Resp. d'Op. :		S. GAUDUCHON				
Type d'opération :		prescription archéologique préventive				
Période d'analyse pressentie :		Septembre - octobre 2022				
Sujet	N° Prélèvement	Type	Chronologie	Commentaires	Masses envoyées (g)	Retenu pour analyse complète
Z2_F815 Z2_SD62	Z2_P18	Bassin	contemporain ou postérieur au I ^{er} siècle	US 4 : fonctionnement ; Limono-argileux, couleur : brun foncé ; organique	48	Retenu
Z5_F443 Z5_LOG19	Z5_P208	Chenal	actif de la seconde moitié du I ^{er} siècle avant à la première moitié du I ^{er} siècle après J.-C.	Limono-argileux, couleur : brun foncé ; organique	65	Retenu
Z5_F446 Z5_LOG19	Z5_P209	Chenal	contemporain ou postérieur à l'Antiquité tardive	Limono-argileux, couleur : grise avec quelques traces d'oxydation orangée	65	
Z5_F440	Z5_P221_11	Bassin	non daté : postérieur au début du Ve	US 17 : abandon progressif ; Limono-argileux, couleur grise orangée	66	
Z5_F440	Z5_P221_5	Bassin		US 7 : limon argileux gris foncé, avec légères oxydations ferro-manganique	50	Ech. Sélectionné en plus
Z5_F440	Z5_P221_2	Bassin	au moins au début du Ve siècle	US 1 : première phase de fonctionnement ; Argilo-limoneux, couleur : grise	58	Retenu

Figure 1. Inventaire des prélèvements sélectionnés pour les tests puis retenus pour des analyses « complètes ». Opération archéologique de l'opération des « Terrasses de Poncy » sur la commune de Poissy (78).



Figure 2. Photographie et relevé de la stratigraphie avec positionnement des prélèvements, zone 5, Bassin F 440, prélèvement en colonne n°221.

De façon générale les tests se révélèrent plutôt décevants (Gaudin, 2022) (Fig. 3 et Fig. 9). En effet, la plupart des extractions livrèrent des conservations polliniques de qualités assez moyennes avec de faibles diversités. Seul le prélèvement n°2 du bassin F 440 montra une concentration intéressante avec une concentration pollinique de plus de 100000 grains / mL de sédiment (Fig. 3).

Code des prélèvements	Nombre de pollens comptés	Nombre de spores comptés	de et Lycopodes introduits comptés	Concentration absolue pollen spores	Concentration absolue pollen uniquement	Etat de conservation	Diversité taxonomique	Remarque	Indice de potentiel d'étude
Z2_P18	3	20	2	61357	9204	Moyen	4	Noyer (Juglans)	4
Z5_P208	9	53	4	81298	13805	Moyen	8		3
Z5_P209	0	32	120	1963	0	Très mauvais	1		5
Z5_P221_2	57	77	3	188979	139893	Bon	18		1
Z5_P221_11	3	10	192	383	115	Moyen	4		5

Figure 3. Opération archéologique de l'opération des « Terrasses de Poncy » sur la commune de Poissy (78). Tableau synthétisant les sommes, les concentrations absolues en spores et pollens (en nb/mL de sédiment) ainsi que la diversité taxonomique de chaque prélèvement suite aux résultats des tests palynologiques (extrait de Gaudin, 2022). Un ordre des « potentialités 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).

Compte tenu de ces premiers résultats, en concertation avec les archéologues, nous avons retenu cet échantillon (Z5_P221_2) en plus d'un autre prélèvement de la même colonne stratigraphique (Z5_P221_5) pour une analyse complète.

Les tests réalisés sur les prélèvements Z2_P18 (bassin F815) et Z5_P208 (chenal Z5_F443), montrèrent aussi des concentrations et diversités polliniques assez « moyennes », mais ces deux prélèvements ont tout de même été retenus pour des analyses complémentaires. Compte tenu des faibles concentrations, ces analyses complémentaires avaient surtout pour objectif d'obtenir une « image qualitative » des deux compositions polliniques.

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 7.1.).

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 OLYMPUS CX21 et CX40).

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,
- des atlas photographiques « pollens et spores d'Europe et d'Afrique du Nord » (Reille, 1992) et « Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete » (Beug, 2004).

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. Nous avons cherché dans la mesure du possible à obtenir un nombre minimum de 300 grains par échantillon. En effet, ce nombre est préconisé dans de nombreux travaux sur le sujet qui précisent qu'au « delà de 300 l'information ne s'accroît que dans des proportions infimes » (Reille, 1990). Dans le cadre de cette étude, ce nombre a pu être atteint.

Nous avons aussi calculé des fréquences polliniques absolues afin d'estimer le nombre de grains par volume (cm³ ou mL) de sédiment. Nous nous sommes basés pour cela sur une méthode préconisant l'introduction de pastilles de spores de Lycopodes au nombre connu dans les préparations (Stockmarr, 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).

Remarque par rapport à la détection des pollens de « *Cerealia type* » :

La différenciation entre pollens issus de Poacées «sauvages » et Poacées « cultivées » (céréales) repose sur des critères biométriques (Heim, 1970 ; Visset, 1974 ; Chester P. I. et Ian Raine, 2001). Afin de limiter au maximum les erreurs de détermination, seuls les pollens de Poacées dont la taille est comprise entre 40 et 60µm, et dont le diamètre extérieur du pore aréolé est supérieur à 10µm peuvent être considérés comme étant des « céréales type » (Chester P. I. et Ian Raine, 2001). Le taxon « *Cerealia type* » indiqué dans les diagrammes du rapport correspond à ce type de pollen.

Ces critères anatomiques ont cependant été remis en cause par certains chercheurs (Planchais N., 1971 ; Heim J., 1970 ; Lopez Saez *et al.*, 2003) qui évoquent la ressemblance dimensionnelle entre les pollens de céréales et ceux de Poacées naturels (ex. genre *Glyceria sp.*, *Elymus sp.*, *Agropyrum sp.*).

Aussi, lorsque des grains de « type céréale » sont observés de manière sporadique il est prudent avant de les interpréter comme céréales, de s'intéresser à l'ensemble des indices anthropiques (ex. ouverture du paysage) ainsi que des cortèges floristiques de plantes adventices (ex. *Centaurea sp.*, *Rumex sp.*) ou de plantes rudérales (ex. Urticacées) qui peuvent rendre cohérente ou non la détermination.

2.3 Le diagramme pollinique

Le diagramme sporo-pollinique (spores et pollens) a été réalisé à l'aide du logiciel « C2 data analysis version 1.7.6 » (Fig. 4).

Le pourcentage de chaque taxon a été calculé par rapport à une somme de base correspondant au total des pollens observés.

La question de la prise en compte des spores dans la somme de base n'est pas sans poser quelques problèmes. L'exemple de *Sphagnum sp.* a été étudié par J. Heim (1970) qui a constaté que la production de spores de sphaigne pouvait varier sans concordance évidente avec le couvert végétal du site considéré. Plus généralement, les Ptéridophytes et les Bryophytes présentent une sporulation souvent difficile à interpréter. Aussi, les spores sont généralement exclues de la somme de base (Voetzel, 1987 ; Barbier, 1999 ; Ouguerram, 2002). Pour notre part, les caractéristiques de production et de dispersion des spores étant différentes des caractéristiques polliniques, nous avons aussi choisi d'exclure les spores de la somme de base.

Les diagrammes sont réalisés à partir de ces pourcentages et les échantillons analysés apparaissent en lignes.

Sur ces diagrammes figurent de la gauche vers la droite :

- l'identifiant du prélèvement correspondant dans notre cas aux unités stratigraphiques,
- l'ensemble des fréquences relatives de chaque taxons d'arbres puis des arbustes déterminés lors du comptage,
- un diagramme de type « Iversen », synthétisant la somme des pollens d'arbres vis à vis des pollens d'herbacées (AP / NAP : Pollens d'arbres / Pollens d'herbacées) et de plantes aquatiques. Ces courbes permettent d'estimer l'évolution des parts relatives des végétations boisées vis-à-vis des végétations herbacées et aquatiques dans le paysage environnant,
- les courbes individuelles continues en pourcentages relatifs des taxons polliniques de plantes herbacées et aquatiques. Au sein des herbacées, les taxons sont ordonnés par leurs affinités écologiques,
- les courbes individuelles continues des spores de Ptéridophytes, des Bryophytes puis des microfossiles non polliniques.

Remarque :

- Lorsqu'un taxon n'est représenté que par une ou deux occurrences seulement (moins de 1%), il est matérialisé sur le diagramme par un point.
- les fréquences des spores et des microfossiles non polliniques sont calculées sur la base des sommes polliniques (d'où par exemple des fréquences de l'ordre de 65 pour les spores *monolètes*).

3. RESULTATS, INTERPRETATION

Les résultats sont donnés sous la forme d'un tableau de comptages (Fig. 4) et de diagrammes représentant les effectifs des différents spores et pollens identifiés. Le diagramme de la figure 5, correspond aux deux prélèvements de la colonne du bassin F440 (P221_2 et P221_5). Le diagramme de la figure 6 correspond aux prélèvements du bassin F815 (Z2 F815_P18) et du chenal F443 (Z5 F443_P208).

3.1. Analyse critique des résultats

- Les analyses des deux échantillons de la colonne F440 du bassin n°5 (Z5 F440 P221_2 et P221_5) ont permis d'obtenir des résultats intéressants. Un peu plus de 300 grains de pollens et de spores ont été observés pour l'échantillon P221_2 et un peu plus d'une centaine pour le prélèvement P221_5 (Fig. 5).

La concentration de pollens constatée pour l'échantillon Z5_F440 P221_2 est très importante mais elle est probablement surévaluée à cause du très faible nombre de lycopodes exotiques comptés (Fig. 8). Il y a probablement eu un problème de dilution de la pastille de Lycopodes ajoutée (seulement trois lycopodes ont été observés). Cela n'affecte en rien la qualité de la composition pollinique observée.

La concentration pollinique de l'échantillon Z5_P221_5, de l'ordre de l'ordre de 1000 pollens / mL est une concentration que l'on peut considérer comme « faible » en comparaison par exemple aux concentrations obtenues dans des dépôts organiques tels que dans les tourbières, souvent de l'ordre de 50000 pollens / mL.

Si l'on considère les deux échantillons étudiés, on constate une diversité intéressante puisqu'une trentaine de types de pollens, trois types de spores et quelques microfossiles non polliniques ont été identifiés (Fig. 5), même si cela reste bien inférieur aux diversités obtenues en contextes anaérobies naturels (ex. zones humides avec souvent plus de 50 types polliniques).

- Pour les prélèvements du bassin F815 (Z2 F815_P18) et du chenal (Z5 F443_P208), malgré les observations complémentaires, assez peu de pollens ont été identifiés (Fig. 4). Les diversités constatées sont de l'ordre de 10 à 15 essences différentes seulement.

Compte tenu du faible nombre de pollens observés, il faudra donc interpréter les résultats de ces échantillons avec précaution. Les valeurs quantitatives (fréquences relatives) notamment ne peuvent être considérées comme fiables. Nous nous baserons davantage sur les associations polliniques observées pour interpréter les résultats de ces prélèvements.

La détection systématique des spores de Lycopodes introduits dans les volumes extraits témoigne de la réussite du traitement physico-chimique d'extraction du matériel sporo-pollinique, même si pour certains prélèvements le nombre de lycopodes observés était relativement faible (Fig. 8).

Notons toutefois une sur-représentation des pollens de Cichorioïdées et de spores monolètes, taxons particulièrement résistants. Il est possible que les divers complements se soient retrouvés régulièrement dans des contextes « aérobies » propices à l'oxydation biologique ou physico-chimique des pollens les moins résistants. En effet, les contextes plutôt limoneux des complements n'est pas très favorable au maintien de conditions anaérobies en période sèche. Les mauvaises conservations polliniques constatées pour la plupart des échantillons (exception faite du prélèvement P221_2) est une conséquence de ces conditions, mais peut-

être aussi à des dynamiques de comblement assez rapides, ne permettant pas un temps de contact suffisant pour une accumulation importante de pollens.

Enfin, les contextes des prélèvements ont pu aussi influencer les compositions polliniques constatées. Contrairement aux analyses polliniques réalisées dans des contextes de dépôts sédimentaires « naturels et ouverts », où la pluie pollinique a pour principale origine des apports aériens (apports polliniques régionaux), dans notre cas, les complements des bassins sont soumis aux ruissellements et infiltrations depuis les environs immédiats (apports polliniques plutôt locaux). Ce sont donc plutôt des cortèges polliniques locaux autour des bassins qui sont pressentis.

3.2. Interprétation des résultats

Compte tenu de la différence de conservation entre les deux échantillons de la colonne F440 du bassin n°5 et les deux autres prélèvements, les résultats ont été interprétés séparément (Fig. 5 et 6).

- Pour ce qui concerne les compositions polliniques des prélèvements P221_2 et P221_5 (zone 5, colonne F440, bassin n°5), les associations végétales identifiées sont sensiblement les mêmes. On ne perçoit pas de transformations majeures du paysage végétal environnant (Fig. 5).

Les spectres polliniques sont dominés par les pollens d'herbacées (environ 70%) ce qui correspondrait à un paysage globalement ouvert.

Les boisements sont essentiellement composés de feuillus, même si quelques fragments de pollens de résineux, probablement d'origine lointaine, sont perçus.

L'aulne (*Alnus sp.*), le noisetier (*Corylus avellana*) et le saule (*Salix sp.*) témoignent de **boisements hygrophiles**, peut-être depuis une zone alluviale ou des bords d'une zone humide. Ces boisements hygrophiles sont probablement assez proches car ces pollens représentent environ 20% de la composition pollinique totale. Les pollens de noisetier (*Coryllus avellana*) et de bouleau (*Betula sp.*), essences ubiquistes, pourraient provenir de ce même type de boisement hygrophile mais aussi de **boisements clairs**. Peut-être d'espaces en déprise agricole ou de haies.

La chênaie mixte est aussi perçue par l'intermédiaire de pollens de chêne (*Quercus sp.*), de tilleul (*Tilia sp.*), voire de noisetier (*Coryllus avellana*). Au regard des faibles taux observés (environ 5 à 10%), ces formations forestières sont éloignées ou très clairsemées, voire présentes sous forme de haies.

En ce qui concerne les végétations herbacées, les communautés végétales sont principalement composées de graminées (Poacées). En effet les pollens de Poacées représentent environ 30 à 40% des pollens observés.

On détecte les **groupements de friches et de jachères** (Poaceae, Asteraceae dont Cichorioideae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, *Polygonum aviculare*), **les groupements de communautés rudérales, de lieux de pacage, de chemins** (*Plantago sp.*, *Plantago lanceolata*, Urticaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae) et de **prairies hygro- à mésophiles pâturées** (Poaceae, Cyperaceae, *Alchemilla sp.*, Asteraceae, *Plantago sp.*, *Calluna sp.*, Ranunculaceae, Apiaceae, *Polygonum aviculare*).

L'association des cultures est aussi représentée avec l'identification de pollens de céréales (*Cerealia type*) accompagnés de pollens de plantes adventices (Polygonacées : *Polygonum aviculare*) et de plantes rudérales (*Plantago sp.*, Chenopodiaceae, Cichorioïdeae, Urticaceae).

L'observation d'une vingtaine de pollens de céréales dans le contexte du bassin n°5 pose question car ce sont des essences qui produisent et diffusent relativement peu (Fig.10 d'après Mazier *et al.*, 2012). Ce résultat est probablement à mettre en relation avec la proximité de cultures ou d'activités de traitement des céréales dans les environs des bassins.

L'hypothèse d'un bassin à rouissage, parfois évoquée, n'est pas appuyée par les résultats palynologiques. En effet, aucune attestation de pollen de chanvre, ni de lin, ni de spores d'algues du genre *Pediastrum* ou de cyanobactéries, indicateurs de conditions eutrophes, n'a pu être observée.

Le nombre de spores monolètes, trilètes et de polypodes (*Polypodium sp.*) est important puisque plus de 250 grains ont été comptés. Les fréquences de ces spores (fougères et mousses) observées sont souvent aléatoires et difficilement interprétables. Ces spores pourraient provenir de mousses et de fougères situées à proximité, voire à l'intérieur du bassin.

Quelques microrestes non polliniques sont présents, notamment des concentricystes, spores algales et supposées (HdV 181 et 182). Ce sont des indicateurs des secteurs en eau douce.

On observe aussi d'importantes concentrations en micro-charbons de feuillus dans le prélèvement P221_5. Il pourrait s'agir de rejets de foyer, voire de restes d'incendies (?).

- Les compositions polliniques des prélèvements P208 et P18 (Fig. 6) proviennent de contextes différents : le comblement du bassin pour le prélèvement F815_P18 et le comblement d'un ancien chenal pour le prélèvement F443_P208.

Dans les deux cas de figures le nombre de pollens observés était très faible : seulement quatorze pollens pour le prélèvement P18 et vingt pollens pour le prélèvement P208 (Fig. 4). Les interprétations paléoenvironnementales sont donc à considérer avec précaution.

Pour le prélèvement Z2 F815_P18 (comblement de bassin), la part des pollens d'arbres représente environ 40% des pollens. Les pollens d'arbres correspondent à des grains de hêtre (*Fagus sylvatica*), de noisetier (*Corylus avellana*) et de noyer (*Juglans sp.*).

En ce qui concerne le noyer, l'essence a sans doute été introduite ou favorisée par les activités humaines, notamment pour ses noix. L'espèce serait subsponnée dans les forêts alluviales de climat assez doux, elle est notamment sensible aux gelées printanières de la moitié nord de la France (Rameau *et al.*, 1989). Il semble véritablement se développer à l'époque gallo-romaine dans le nord-ouest de la France (Gaudin, 2004) et dans le Bassin parisien (Leroyer *et al.*, 2006), où il est d'ailleurs utilisé comme marqueur pollinique de la phase récente du Subatlantique (à partir de la période gallo-romaine donc).

L'image des végétations herbacées est marquée par la part importante des pollens de Cichorioïdées. Ces pollens sont particulièrement résistants et témoignent de conservations différentielles importantes.

L'association des pollens de Poacées, Cichorioïdées, potentille (*Potentilla sp.*) et plantain (*Plantago sp.*) correspondrait à des formations de « friches et

jachères ». La détection de pollens de plantain confère un caractère « rudéral » à cet ensemble végétal.

Le nombre de spores monolètes, et dans une moindre mesure, spores trilètes, est relativement important. Les fréquences de ces spores (fougères et mousses) observées sont souvent aléatoires et difficilement interprétables. Ces spores pourraient provenir de mousses et de fougères situées à proximité, voire à l'intérieur du bassin.

Pour le prélèvement Z5 F443_P208, la part des pollens d'arbres est de l'ordre de 30%.

On observe quelques attestations de résineux (fragments polliniques de Gymnosperme) et de pins de type sylvestre (*Pinus type sylvestris*). Ces formations de résineux sont toutefois difficiles à cerner à cause de modes de diffusions et de productions importantes. Ce sont peut-être des pollens d'origines lointaines.

Des boisements hygrophiles sont aussi détectés par l'intermédiaire de pollens de saule (*Salix sp.*) et de bouleau (*Betula sp.*).

Les compositions polliniques correspondant aux végétations herbacées sont dominées par les Poacées. Contrairement au prélèvement précédent (P18) la part des Cichorioïdées n'est pas sur-représentée ce qui témoigne d'une meilleure conservation de l'ensemble.

Les associations polliniques en présence permettent d'interpréter les **groupements de friches et de jachères** (Poaceae, Cichorioïdeae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae), **les groupements de communautés rudérales, de lieux de pacage, de chemins** (*Plantago lanceolata*, Urticaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae) et probablement de **prairies hygro- à mésophiles pâturées** (Poaceae, Cyperaceae, *Plantago lanceolata*).

Notons qu'aucune attestation de céréale n'a été observée.

Le nombre de spores monolètes, trilètes et de polypode (*Polypodium sp.*) est là encore important. Ces spores pourraient provenir de mousses et de fougères situées à proximité et sur les coteaux des bassins versants du chenal.

Enfin, tant pour l'échantillon P208 que P18, de nombreux microrestes non polliniques sont présents, notamment des « amérospores des types HdV-207 » (genre *Glomus*, parasite de plantes herbacées), des Dictyospores – HdV-200, des Didymoascospores - HdV-18, des Phragmospores – HdV-729, des Dictyospores – HdV-126 (parasite de Cyperacées), des microrestes colorés – TM-318. Ce sont pour la plupart des microrestes d'origine fongique (champignons) mais dont la signification écologique n'est pas toujours très claire. Il y a aussi des spores algales et supposées – HdV-181 ou HdV-182.

De plus, des kystes de Dinoflagellés de type *Spiniferite* ont été observés dans les deux prélèvements. Ces kystes sont généralement indicateurs d'eau saumâtre. Pour le comblement du chenal, on peut évoquer des apports d'origines fluviales, peut-être en connexion avec la Seine (à confirmer).

On observe aussi d'importantes concentrations en micro-charbons dans les deux prélèvements. Il pourrait s'agir de rejets de combustion, voire de restes d'incendies (?).

4. SYNTHÈSE

Cette étude apporte des informations de compréhension du site sous l'angle de la palynologie.

Les prélèvements étudiés livrèrent des résultats contrastés.

Les analyses des échantillons du comblement du bassin F440 (zone 5) permirent d'obtenir des résultats correctes avec une diversité intéressante (environ 30 taxons sporo-polliniques) (Figures 4 et 5).

En revanche, les deux autres échantillons (P18 et P208) se montrèrent assez pauvres. Le temps d'observation supplémentaire des deux prélèvements permirent d'obtenir quelques taxons en plus.

Les pollens identifiés correspondent surtout à des végétations herbacées, ce qui pourrait être interprété comme la conséquence de paysages plutôt ouverts. Toutefois, la part des végétations arborescentes n'est pas négligeable, puisque les taux de pollens d'arbres correspondent à des valeurs de l'ordre de 20 à 40%.

Le contexte des sédiments analysés amène à s'interroger sur le mode de déposition des pollens. En effet, la composition pollinique est vraisemblablement largement inféodée aux contextes de dépôt des sédiments analysés. Contrairement aux analyses polliniques réalisées dans des contextes de dépôts sédimentaires « naturels et calmes », où la pluie pollinique est avant tout associée à des apports aériens, les compositions polliniques analysées dans les comblements des bassins et du chenal sont probablement en partie liées aux ruissellements et infiltrations des eaux des environs immédiats, voire des bassins versants pour le chenal.

Pour les deux échantillons prélevés en stratigraphie le long de la colonne F440 (P221_5 et P221_2), on constate des compositions polliniques similaires. Le paysage végétal environnant le bassin ne semble donc pas avoir subi de transformations majeures durant le laps de temps séparant les deux niveaux prélevés.

L'étude des associations polliniques a permis d'identifier des groupements végétaux **de friches et de jachères, de prairies hygro- à mésophiles pâturées, de communautés rudérales : lieux de pacage, chemins et de cultures de céréales.**

Des pollens de céréales ont en effet été identifiés dans les deux prélèvements de la colonne F440 (P221_5 et P221_2) mais pas dans les deux autres échantillons. Aucune attestation de chanvre ou de lin n'a en revanche été observée.

En ce qui concerne les végétations arborescentes, ce sont surtout **des boisements humides (aulnaies)** qui sont présents dans les environs de la colonne F440 (P221_2 et P221_5, bassin n°5). Les végétations de **boisements clairs** (haies, friches évoluées, zones de déprise agricoles?) mais aussi de **forêts (chênaie mixte)** sont aussi perçues mais de façon assez ténue. Ces boisements devaient être assez clairsemés ou éloignés dans le paysage.

5. BIBLIOGRAPHIE

BARBIER D., 1999 – Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weischelien à l'aube du XXIème siècle Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain Interactions Homme-Milieu. Thèse de doctorat, Université de Nantes, Editions Groupe d'Etude des Milieux Naturels, Nantes, tome I, texte : 284 p., tome II, illustration : 63 Figures.

BEUG H.-J., 2004 - *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Publisher Verlag Friedrich Pfeil, Munich, 542 p.

CHESTER P.I. & IAN RAINE J., 2001 – Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the northern Pindos Mountains, Grana, 40, Greece, p. 299-387.

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.

HEIM J., 1970 - Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Thèse, Université de Louvain, Laboratoire de Palynologie et Phytosociologie, 181 p.

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, Université de Rennes 1, 2 tomes, 768 p.

GAUDIN L., 2022 – Tests palynologiques de cinq prélèvements réalisés lors de l'opération des Terrasses de Poncy sur la commune de Poissy (78). Rapport sur les tests palynologiques. Service archéologique interdépartemental des Yvelines / Hauts-de-Seine, 19 p.

HEIM J., 1970 - Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Thèse, Université de Louvain, Laboratoire de Palynologie et Phytosociologie, 181 p.

LEROYER C., ALLENET G., 2006 – L'anthropisation du paysage végétal d'après les données polliniques : l'exemple des fonds de vallées du Bassin parisien. In. ALLEE P., LESPEZ L. - L'érosion entre Société, Climat et Paléoenvironnement, Clermont-Ferrand, Presse Universitaires Blaise-Pascal Collection Nature et Sociétés n°3, p. 65-74.

LOPEZ SAEZ J.-A., LOPEZ GARCIA P. et BURJACHS F., 2003 – Arqueopalinologia : síntesis crítica. *Polen* 12, p. 5-35.

OUGUERRAM A., 2002 – Histoire de la vallée de l'Erdre (affluent de la Loire, Massif armoricain, France) de la fin du Tardiglaciaire aux époques actuelles. Thèse de doctorat, Université de Moulay Ismaïl de Meknès (Maroc), Editions Groupe d'Etude des Milieux Naturels, 121 p., 24 Figures.

MAZIER F., GAILLARD M. J., KUNEŠ P., SUGITA S., TRONDMAN A. K., BROSTRÖM A., 2012 - Testing the effect of site selection and parameter setting on REVEALS-model estimates of plant abundance using the Czech Quaternary Palynological Database." *Review of Palaeobotany and Palynology* no. 187 p. 38-49. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.revpalbo.2012.07.017>.

PLANCHAIS N., 1971 – *Histoire de la végétation post-würmienne des plaines du bassin de la Loire, d'après l'analyse pollinique*. Thèse d'Etat, Montpellier, 2 vol., 115 p.

RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME G., 1989 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.1, plaines et collines, Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 pages.

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.

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.

VOELTZEL D., 1987 - Recherches pollenanalytiques sur la végétation holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille III, Laboratoire d'Ecologie et de Phytogéographie Faculté des Sciences et des Techniques, Nantes, 178 p.

6. FIGURES

		Z2_F815 (P18)	Z5_F443 (P208)	Z5_F440 (P221_5)	Z5_F440 (P221_2)
Taxons \ Code Prélèvements					
Pollens	Frag. Gymnosperme	0	1	3	2
	Pinus sylvestris	0	3	0	0
	Quercus	0	0	5	24
	Tilia	0	0	0	1
	Fagus	1	0	0	0
	Corylus	1	0	4	4
	Betula	0	1	0	2
	Alnus	0	0	17	64
	Salix	0	1	0	0
	Juglans	3	0	0	0
	Buxus	0	0	0	1
	POACEAE	1	5	56	92
	CICHORIOIDEAE	5	1	10	16
	ASTERACEAE	0	0	0	2
	CARYOPHYLLACEAE	0	1	3	16
	CHENOPODIACEAE	0	2	1	12
	Chenopodium album	0	0	0	0
	BRASSICACEAE	0	1	0	1
	Polygonum aviculare	0	0	0	2
	Plantago	1	0	9	21
	Plantago lanceolata	1	1	1	11
	Calluna	0	0	0	1
	URTICACEAE	0	2	1	0
	Cerealia type	0	0	3	16
	RANUNCULACEAE	0	0	2	3
	FABACEAE	0	0	0	1
	Alchemilla	0	0	0	14
	Potentilla	1	0	0	0
	CONVOLVULACEAE	0	0	1	0
	APIACEAE	0	0	0	2
	POLYGONACEAE	0	0	1	0
	CYPERACEAE	0	1	2	16
	Sparganium	0	0	1	0
Smilax	0	0	1	0	
Spores	Spore monolète	50	122	130	129
	Polypodium	0	1	7	16
	Spore trilète	1	5	10	12
Non pollinique	Concentricyste	0	0	0	2
	Spiniferites	3	1	0	0
	Didymoascospores - HdV-18	2	0	1	0
	Phragmospores – HdV-729	0	9	0	0
	Dictyospores – HdV-126	0	5	0	0
	Améropores – HdV-207	25	31	11	14
	Microrestes colorés – TM-318	1	4	0	0
	Dictyospores – HdV-200	4	0	0	0
	Spores algales et supposées – HdV-181 ou 182	23	5	1	0
	Microcharbons (tracheïdes : résineux)	0	0	0	3
	Microcharbons (feuillus)	17	468	188	70
	Phytolithes	1	1	0	0
	Thèque œuf parasite?	1	1	0	0
	Indéterminés	1	0	6	5
	SOM. pollen (somme de base)	14	20	121	324
	SOM. Sporo-pollinique	65	148	268	481
	CONC. ABS Pollen (nb / cm3)	21475	15339	1128	795182
CONC. ABS Pollen et Spores (nb / cm3)	99705	113510	2499	1180502	

Figure 4. Opération archéologique de l'opération des « Terrasses de Poissy » sur la commune de Poissy (78). Comptages correspondant aux pollens, spores et quelques autres types de fossiles non polliniques déterminés. 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 mL de sédiment.

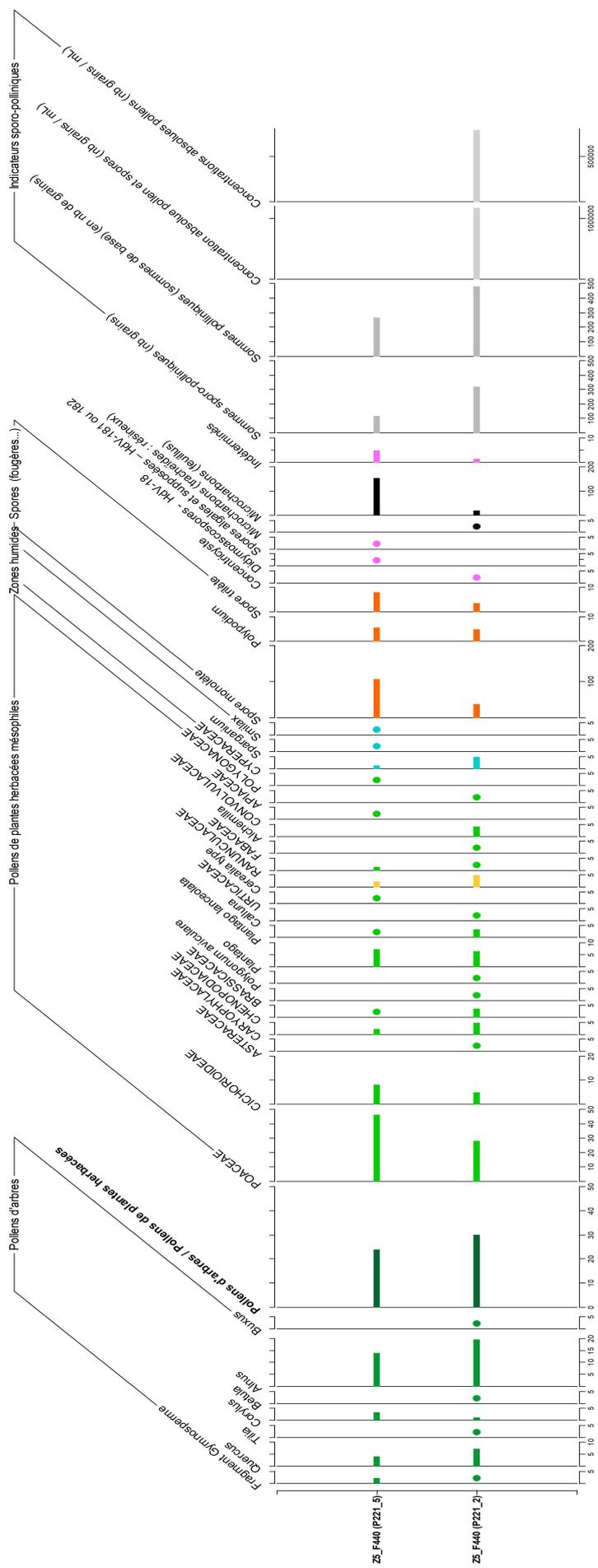


Figure 5. Diagramme sporo-pollinique du site des « Terrasses de Poncy » sur la commune de Poissy (78) correspondant aux niveaux P221_2 et P221_5 (Zone 5, bassin F440). Les valeurs sont exprimées en fréquences relatives (%). La somme de base utilisée pour calculer les fréquences correspond à la somme des grains de pollens. Les spores ont donc été exclus de cette somme de base. La courbe (PA/PNA) correspond au rapport entre pollens d'arbres (PA)/ pollens non arborescents (PNA). Les valeurs inférieures à 1% sont symbolisées par des points. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains / cm³ de sédiment.

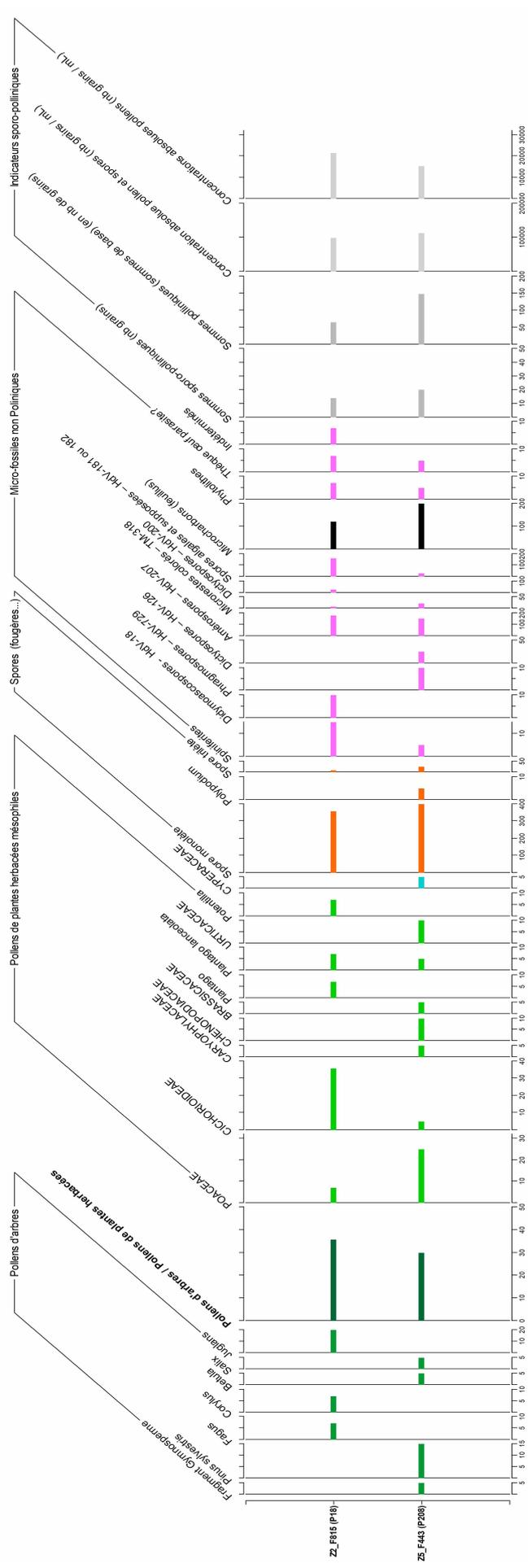


Figure 6. Diagramme sporo-pollinique du site des « Terrasses de Poncy » sur la commune de Poissy (78) correspondant aux niveaux Z2 F815_P18 (bassin) et Z5 F443_P208 (chenal). Les valeurs sont exprimées en fréquences relatives (%). La somme de base utilisée pour calculer les fréquences correspond à la somme des grains de pollens. Les spores ont donc été exclus de cette somme de base. La courbe (PA/PNA) correspond au rapport entre pollens d'arbres (PA)/ pollens non arborescents (PNA). Les valeurs inférieures à 1% sont symbolisées par des points. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains / cm3 de sédiment.

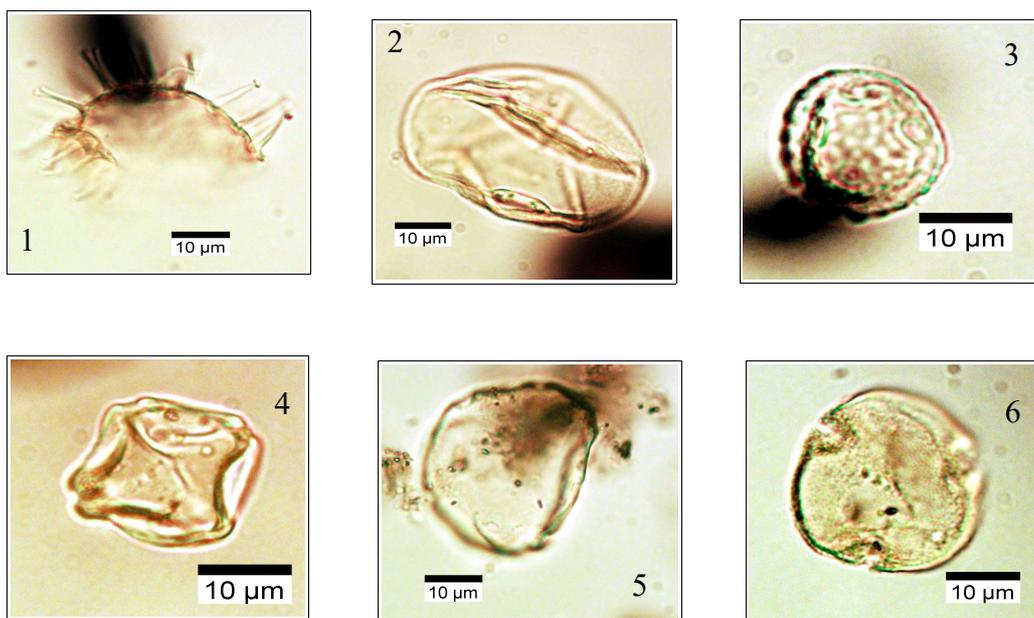


Figure 7. Photographies de pollens sous microscope optique à immersion, grossissement x1000. Les échelles représentent des micromètres. 1. Kyste de dinoflagellé de type spiniferite (P208) ; 2. Pollen de céréale (*Cerealia type*) (P221_5) ; 3. Pollen de plantain (P221_5) ; 4. Pollen d'aulne (*Alnus sp.*) (P221_5) ; 5. Pollen de noyer (*Juglans sp.*) (P18) ; 6. Pollen de tilleul (*Tilia sp.*) (P221_2) ;

Code des prélèvements	Nombre de pollens comptés	Nombre de spores comptés	de pollens et Lycopodes introduits comptés	Concentration absolue pollen spores	Concentration absolue pollen uniquement	Etat de conservation	Diversité taxonomique	Remarque
Z2_F815 (P18)	14	65	4	99705	21475	Moyen	10	
Z5_F443 (P208)	20	148	8	113510	15339	Moyen	15	
Z5_F440 (P221_5)	121	268	564	2499	1128	Bon	21	Céréales
Z5_F440 (P221_2)	324	481	3	1180502	795182	Bon	26	Céréales

Figure 8. Nombre de pollens et de spores comptés, nombre de grains par cm³ de sédiment, diversité taxonomique.

		Z2_P18	Z5_P208	Z5_P209	Z5_P221_2	Z5_P221_11
	Taxons \ Code Prélèvements					
Pollens	Frag. Gymnosperme	0	1	0	0	0
	Pinus sylvestris	0	1	0	0	0
	Quercus	0	0	0	6	1
	Betula	0	1	0	1	0
	Alnus	0	0	0	7	0
	Juglans	2	0	0	0	0
	POACEAE	0	4	0	17	0
	CICHORIOIDEAE	1	0	0	4	0
	CARYOPHYLLACEAE	0	0	0	3	0
	CHENOPODIACEAE	0	1	0	1	0
	BRASSICACEAE	0	0	0	1	1
	Polygonum aviculare	0	0	0	1	0
	Plantago	0	0	0	3	0
	Plantago lanceolata	0	1	0	0	0
	Cerealia type	0	0	0	5	0
	RANUNCULACEAE	0	0	0	1	1
	FABACEAE	0	0	0	1	0
	Alchemilla	0	0	0	1	0
	APIACEAE	0	0	0	1	0
	CYPERACEAE	0	0	0	4	0
Spores	Spore monolète	16	42	32	18	7
	Spore trilète	1	2	0	2	0
Non pollinique	Concentricyste	0	0	0	1	0
	Didymoascospores – TM-4091	0	0	1	0	0
	Phragmospore HdV-729	0	3	0	0	0
	Amérospores – HdV-207	10	11	1	2	2
	Dictyospores – HdV-200	2	0	4	0	3
	Spores algales et supposées – HdV-181	9	2	0	0	0
	Microrestes colorés – TM-318	1	1	0	0	0
	Spiniferite	1	0	0	0	0
	Phytolithes	1	0	0	0	0
	Micro-charbons résineux (trachéide)	0	0	0	1	0
	Micro-charbons feuillus	8	112	32	19	38
	Cocon / ponte ?	1	0	0	0	0
	SOM. pollen (somme de base)	3	9	0	57	3
	SOM. Sporo-pollinique	20	53	32	77	10
	CONC. ABS Pollen (nb / mL)	9204	13805	0	139893	115
	CONC. ABS Pollen et Spores (nb / mL)	61357	81298	1963	188979	383

Figure 9. Opération archéologique de l'opération des « Terrasses de Poncy » sur la commune de Poissy (78). Résultats des **tests** palynologiques. Comptages des pollens et spores déterminés (extrait de Gaudin, 2022)

Taxon	Production pollinique relative/Poaceae PPE (SE)	Vitesse de chute dans l'air des grains de pollen (m/s)
Abies	6.88 (1.44)	0.120
Alnus	9.07 (0.10)	0.021
Artemisia	3.48 (0.20)	0.025
Betula	3.09 (0.27)	0.024
Calluna vulgaris	0.82 (0.02)	0.038
Carpinus	3.55 (0.43)	0.042
Ceralia-t	1.85 (0.38)	0.060
Corylus	1.99 (0.20)	0.025
Fagus	2.35 (0.11)	0.057
Filipendula	2.81 (0.43)	0.006
Fraxinus	1.03 (0.11)	0.022
Juniperus	2.07 (0.04)	0.016
Picea	2.62 (0.12)	0.056
Pinus	6.38 (0.45)	0.031
Plantago lanceolata	1.04 (0.09)	0.029
Plantago media	1.27 (0.18)	0.024
Plantago montana	0.74 (0.13)	0.030
Poaceae	1.00 (0.00)	0.035
Quercus	5.83 (0.15)	0.035
Rumex acetosa-t	2.14 (0.28)	0.018
Salix	1.22 (0.11)	0.022
Secale	3.02 (0.05)	0.060
Tilia	0.80 (0.03)	0.032
Ulmus	1.27 (0.05)	0.032

Figure 10. Tableau récapitulatif des valeurs moyennes des productions polliniques européens et des vitesses de chute dans l'air des grains de pollen des taxons étudiés (d'après Mazier *et al.*, 2012).

7. ANNEXE

7.1. 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 HNO₃ : Séparation du culot en 2 puis sur une moitié, attaque HNO₃ 2mn, filtration 10µ, 20s Ultra son, 2mn HNO₃, 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 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.

7.2. Description des échantillons et des traitements

SERIE N°	Date	Sol Exotique (lycopodes...)	Nombre grains	Num (1-8)	NOM DE LA CAROTTE	VOL	Poids sec	HCL	HF 48%	HF 70%	filtration 5/10/15 microns	filtration Ultrason(s)	Date de montage	NB de lame	Résidu (L,M,F,N)
2602	13/09/22	oui	18407	A	Z2 P18	3	5,716	X	X	X	10	20	16/9/22	1	M
2602	13/09/22	oui	18407	B	Z5 P208	3	6,211	X	X	X	10	20	16/9/22	1	M
2602	13/09/22	oui	18407	C	Z5 P221,2	2,5	4,848	X	X	X	10	20	16/9/22	1	M
2602	13/09/22	oui	18407	D	Z5 P221,11	2,5	4,646	X	X	X	10	20	16/9/22	1	M
2602	13/09/22	oui	18407	E	Z5 P209	2,5	5,573	X	X	X	10	20	16/9/22	1	M
2620	22/11/22	oui	18407	D	Z5 P221_5	3,5	6,452	X	X	X					

Figure 11. Description des traitements réalisés pour l'extraction pollinique (UMR EPOC).