



ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES : ÉTUDES PALYNOLOGIQUES

ANALYSE DE POLLENS FOSSILES PRÉLEVÉS DANS DES STRUCTURES ARCHÉOLOGIQUES DE LA FOUILLE DE VILLENEUVE-2, POUPRY (28)

**PRÉLÈVEMENTS ÉTUDIÉS : F 732 US.16, F 311 US. 2, F 505 US 2-3,
F 300 US 1305, F 400 US 1444, F 500 US 1303,
F 31 US4, F 207 US 11, F 266 US 3, F 431 US 3**



**Service de l'archéologie du Conseil départemental
d'Eure-et-Loir**

Rapport d'étude palynologique

Octobre 2016

Service de l'archéologie du Conseil départemental d'Eure-et-Loir

Fouille de Villeneuve 2 – Poupry (28)

**Etude palynologique de dix prélèvements réalisés dans des structures
archéologiques du site de Villeneuve 2 à Poupry (28)**

**Références des échantillons étudiés : F 732 US.16, F 311 US. 2, F 505 US 2-3,
F 300 US 1305, F 400 US 1444, F 500 US 1303, F 31 US 4, F 207 US 11,
F 266 US 3, F 431 US 3**

Rapport d'étude palynologique

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

Octobre 2016

*Illustration de la page de couverture : pollen de tilleul (Tilia sp.) provenant de la
structure F500 us. 1503. Grossissement x1000.*

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, INTERPRETATION.....	9
3.1. Analyse critique des résultats.....	13
3.2. Interprétation des résultats.....	14
4. SYNTHESE.....	19
5. BIBLIOGRAPHIE.....	21
6. ANNEXE.....	22
6.1 Détail de la fiche de préparation :.....	22
6.2 Description des échantillons avant traitement.....	23
6.3 Résultats des tests polliniques	23

INTRODUCTION

Ce document présente les résultats de l'analyse palynologique de dix prélèvements réalisés lors de la fouille du site de Villeneuve 2 à Poupry (28). Ce rapport fait suite à une pré-étude qui visait à tester le contenu palynologique de quinze prélèvements.

Le site a été fouillé par le service archéologique du conseil départemental d'Eure-et-Loir sous la direction de S. Liegard. L'étude a été commandée par le service avec l'accord de son directeur H. Selles.

1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS

La fouille a permis de mettre à jour différentes structures d'occupations appartenant aux périodes mésolithiques, protohistoriques et médiévales.

S. Liegard nous a livré une description de ces structures :

Période néolithique ancien : F 732 US 16

Deux fosses profondes ont été mises au jour dans la partie ouest du décapage. Du fait de leur morphologie, celles-ci semblaient attribuables au « mésolithique – néolithique ancien ». Une datation a été effectuée sur des charbons de bois mis au jour dans l'une d'entre elles et a permis d'attribuer ces structures aux environs de 4700 av. notre ère (néolithique ancien).

Période protohistorique : F 311 US 2 ; F 505 US 2-3

La fouille a livré plusieurs zones d'ensilage attribuables aux V^e-III^e siècles avant notre ère (datation probable qui sera confirmée par des analyses C14 et par l'étude céramologique à venir). Les silos protohistoriques (dont font partie les structures F 311 et F 505) sont attribuables au Ve/IVe siècle avant notre ère (La Tène ancienne).

Période médiévale : F 31 US 4 ; F 207 US 11 ; F 266 US 3 ; F 300 US 1305 ; F 400 US 1444 ; F 431 US 3 ; F 500 US 1503 ;

La fouille a livré les vestiges d'un vaste établissement rural dont les structures médiévales semblent se rapporter pour la plupart au Xe siècle (voire peut-être au début du XIe siècle pour quelques unes plus récentes). Les contextes sélectionnés pour faire l'objet d'études palynologiques sont :

- des fossés de l'enclos principal (F 300, 400 et 500),
- des creusements susceptibles d'avoir servi de latrine (F 31, 207),
- trois silos (F 266, 431).

Remarque :

Le plus souvent, les prélèvements ont été réalisés dans la partie inférieure du comblement des structures (dans les fosses, silos et latrines) ou dans les US présentant des caractéristiques favorables à la conservation des pollens (niveaux argileux dans les fossés témoignant de stagnation d'eau).

2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS

2.1 Le protocole d'extraction utilisé

L'extraction pollinique a été réalisée au sein du laboratoire POLEN de Nantes, laboratoire de l'UMR CReAAH, auquel ArkéoMap est associé.

Les échantillons comportaient une forte teneur minérale (cf. fiche de préparation en annexe).

Le protocole utilisé a fait l'objet de perfectionnements et de nombreuses publications (Visset, 1979 ; Bernard 1996 ; Barbier, 1999).

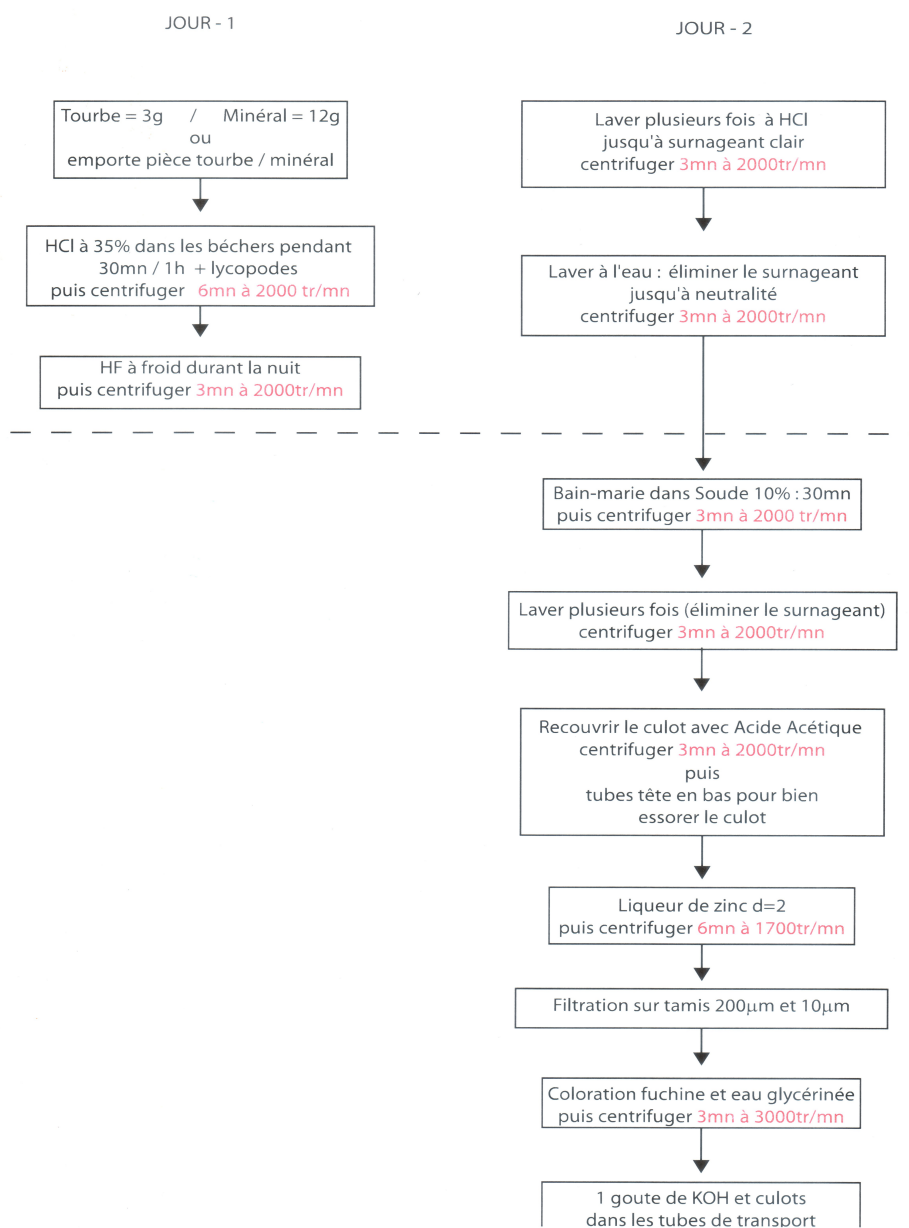


Figure 1. Protocole d'extraction pollinique utilisé

2.2 Les comptages et déterminations

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 dont ceux de M. Reille (1990) qui précise qu'au « delà de 300 l'information ne s'accroît que dans des proportions infimes ».

Une fois cette valeur atteinte, il a été systématiquement procédé à un balayage de la surface de la lamelle afin de détecter d'éventuels taxons polliniques non identifiés jusqu'alors.

Les outils utilisés pour les déterminations sont de plusieurs sortes :

- des lames de référence du Laboratoire de l'UMR 6566, 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).



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 OLYMPUS CX21).

Figure 2. Microscope d'observation (x1000).

Nous avons calculé des fréquences polliniques absolues afin d'estimer le nombre de grains par gramme et volume 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 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.*).

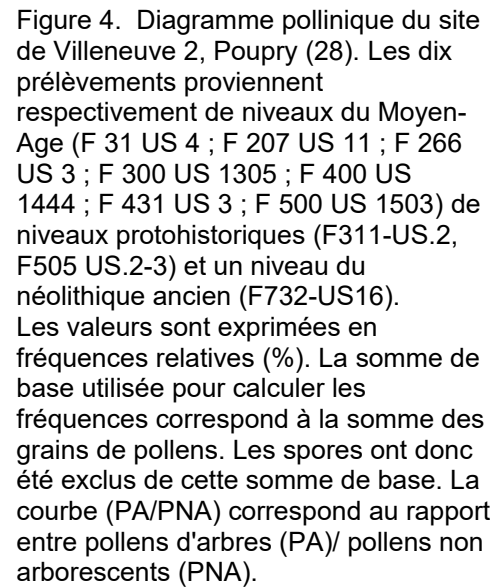
Aussi, lorsque des grains de « type céréale » sont observés de manière sporadique il est prudent avant de les interpréter comme céréales, de s'intéresser à l'ensemble des indices anthropiques (ex. ouverture du paysage) ainsi que des cortèges floristiques de plantes adventices (ex. *Centaurea sp.*, *Rumex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

3. RESULTATS, INTERPRETATION

Les résultats sont donnés sous la forme de tableaux de comptages et de diagrammes polliniques représentant les effectifs des différents pollens et spores identifiés (Figures 3, 4, 5 et 6).

Périodes	Néo. Ancien	Protohistoire	Moyen-Age							
Références des prélèvements	F732-US.16	F311-US.2	F505-US.2-3	F300-US.1305	F400-US.1444	F500-US.1503	F31-US.4	F207-US.11	F266-US.3	F431-US.3
Interprétation archéo. - hypothèses	Fosse	Silos	Fossés de l'enclos principal				Latrine	Silos		
Abies	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pinus	12	0	0	3	6	10	0	1	0	2
Pinus sylvestris	6	0	0	2	2	0	0	2	0	0
Juniperus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	4	4	4	3	10	2	4	3	0	3
Ulmus	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Tilia	6	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Carpinus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Corylus	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Betula	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Alnus	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Salix	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Fraxinus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Populus	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PA/PNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAMINEAE	10	39	22	22	40	30	104	54	51	45
CICHOARIOIDEAE	1	32	35	38	101	97	73	14	98	105
ASTERACEAE	4	11	6	1	7	9	3	1	24	15
CARYOPHYLLACEAE	0	1	1	0	0	0	0	2	2	2
CHENOPODIACEAE	0	9	4	2	6	1	4	6	5	2
Chenopodium album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BRASSICACEAE	1	0	0	1	4	11	111	223	1	6
Polygonum aviculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Plantago	0	0	0	7	2	1	3	0	9	0
Plantago lanceolata	0	1	0	4	1	0	1	1	0	2
Convolvulus arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
URTICACEAE	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0
ERICACEAE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Cerealia type	0	5	1	0	11	3	12	12	16	1
Secale type	0	0	0	0	2	0	7	5	3	0
Vicia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Linaria	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Centaurea	0	3	0	1	0	0	1	0	4	0
Centaurea type nigra	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Centaurea type jacea	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
Centaurea type cyanus	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
RANUNCULACEAE	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
FABACEAE	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1
ROSACEAE	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1
Alchemilla	0	1	2	1	12	0	1	3	10	1
VALERIANACEAE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CONVOLVULACEAE	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
APIACEAE	0	1	1	0	2	0	0	0	4	0
RUBIACEAE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
POLYGONACEAE	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
CYPERACEAE	3	9	6	1	4	16	5	2	10	7
IRIDACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Lemna	0	3	1	3	6	6	0	0	3	1
Sagittaria	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
Asplenium	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1
Equisetum	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Lycopodium	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Polypodium	16	7	29	11	7	6	1	2	0	1
Pteridium	0	3	0	6	2	0	0	0	0	0
Botrychium	4	0	12	0	0	12	0	0	0	1
Ophioglossum	0	6	7	2	0	3	0	0	0	0
Spore monolète	104	24	18	35	60	40	10	5	46	79
Selaginella	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Spore trilète	7	11	7	6	7	12	0	0	7	14
Indéterminés	3	1	6	6	2	2	2	1	1	1
SOM. pollen (somme de base)	57	122	87	94	222	194	337	337	252	206
SOM. Sporo-pollinique	188	173	162	155	301	270	348	344	305	305
CONC. ABS Pollen (nb / g)	181	554	559	376	919	954	20697	24087	797	1789
CONC. ABS Pollen et Spores (nb / g)	597	786	1042	619	1246	1327	21373	24588	965	2649

Figure 3. Site de Villeneuve 2, Poupry (28), comptages correspondant aux pollens et spores déterminés dans chacun des dix prélèvements. 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 et pollens. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains par gramme de sédiment.



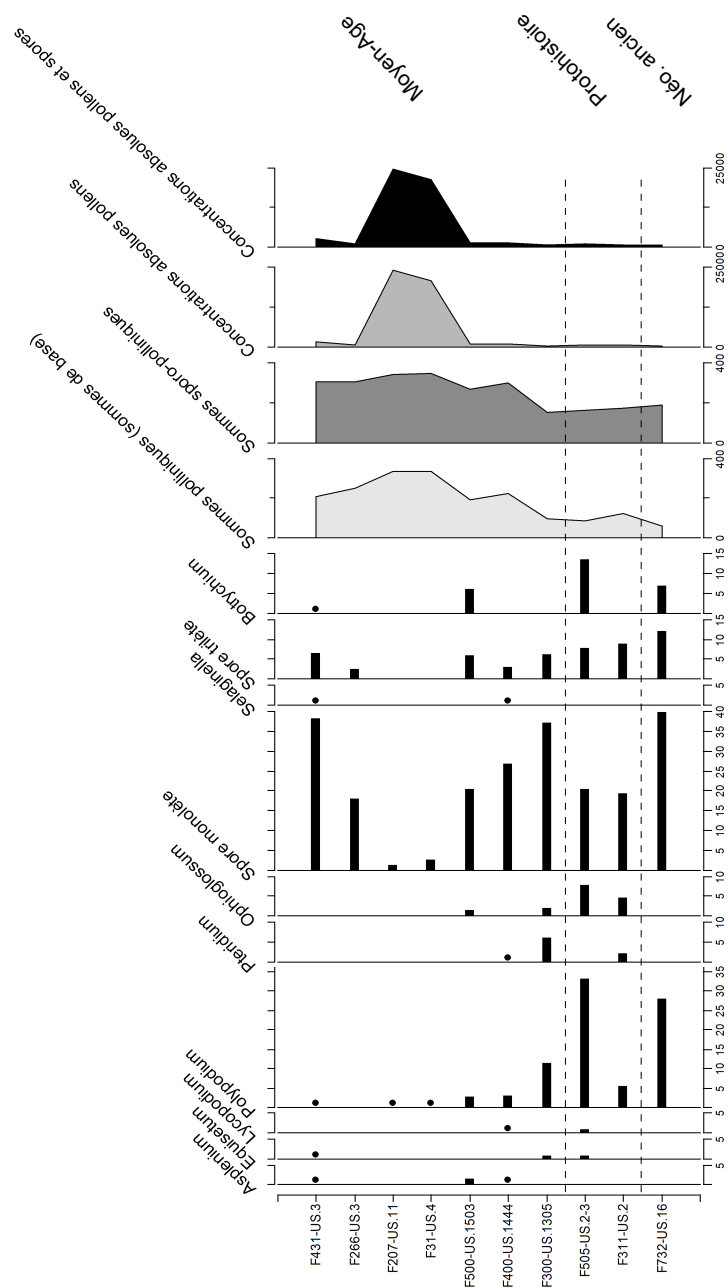


Figure 5. Diagramme sporo-pollinique montrant les fréquences des spores observés dans les sédiments du site de Villeneuve 2, Poupry (28). Les valeurs sont exprimées en fréquences relatives (%). La somme de base utilisée pour calculer les fréquences correspond à la somme des grains de pollens.

Code des prélèvements	Nombre de pollens et spores comptés	Lycopodes introduits comptés	Concentration absolue pollen et spores	Concentration absolue pollen uniquement	Etat de conservation	Diversité taxonomique
F431-US.3	305	329	2649	1789	Moyen	27
F266-US.3	305	853	965	797	Mauvais	21
F207-US.11	344	34	24588	24087	Bon	22
F31-US.4	348	45	21373	20697	Bon	21
F500-US.1503	270	542	1327	954	Moyen	23
F400-US.1444	301	611	1246	919	Moyen	27
F300-US.1305	155	662	619	376	Mauvais	25
F505-US.2-3	162	424	1042	559	Mauvais	22
F311-US.2	173	563	786	554	Mauvais	21
F732-US.16	188	839	597	181	Très mauvais	18

Figure 6. Nombre de pollens et de spores comptés, nombre de grains par gramme de sédiment, diversité taxonomique, états de conservation estimés pour chaque prélèvements.

3.1. Analyse critique des résultats

L'étude des dix échantillons a livré des résultats inégaux. Les échantillons des prélèvements attribués au Moyen-Age ont presque tous permis d'atteindre la détermination de 300 grains (F431-US.3, F266-US.3, F207-US.11, F31-US.4, F400-US.1444, voire F500-US.1503), excepté le niveau (F300-US.1305). En revanche, les niveaux protohistoriques (F505-US.2-3, F311-US.2) n'ont livré que 173 et 162 grains. Quant au niveau le plus ancien (F732-US.16), nous n'avons compté que 188 grains. Ces derniers échantillons se sont révélés globalement pauvres malgré le montage et parcours de plusieurs lames (Figures 3 et 6). Pour ces derniers échantillons, compte tenu de la rareté des pollens, le comptage n'a donc pas été poussé jusqu'à obtenir les 300 pollens par échantillon, minimum normalement nécessaire pour avoir une bonne représentation statistique de l'ensemble pollinique des prélèvements (Reille, 1990).

Le nombre de grains obtenus pour les dix échantillons sont faibles (minimum de 597 grains / g pour l'échantillon F732-US.16) à correctes (24588 grains / g pour l'échantillon F207-US.11) .

Les couches les plus anciennes ne contiennent donc que très peu de pollens. Cela est probablement la conséquence de mauvaises conditions de conservation. Preuve en est par exemple la détection de pollens de tilleul, très caractéristiques, mais rendus difficiles à identifier à cause d'une importante détérioration (cf. Figure 7 en comparaison avec l'image d'un pollen de tilleul identifié dans la structure F500 US.1503 en couverture).

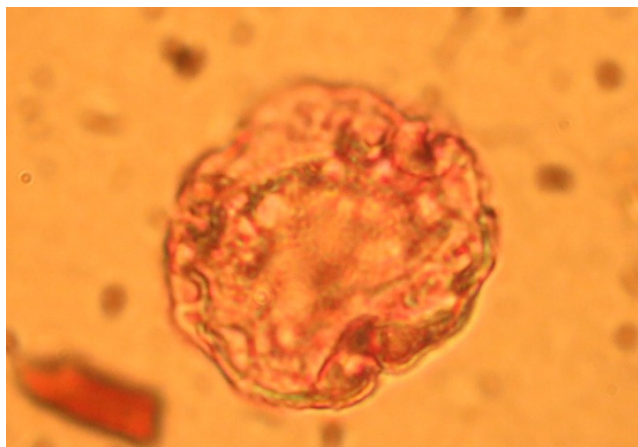


Figure 7. Photographie d'un pollen de tilleul, grossissement x1000, structure F732-US.16. (à comparer avec l'image d'un pollen de tilleul de la structure F500 US.1503 en couverture).

Le temps de contact entre la pluie pollinique et les couches archéologiques est un autre facteur qui a pu jouer dans le cas des prélèvements à l'intérieur des structures interprétées comme des fosses et silos. Tout dépend de la durée de fonctionnement, de la vitesse de comblement de ces structures.

Dans tous les cas de figures, de nombreuses « enveloppes polliniques » et débris polliniques ont été constatés sans qu'il soit possible d'identifier les taxons. De façon générale les cortèges sporo-polliniques montrent peu de fiabilité. En effet, on observe une quantité importante de taxons résistants à la corrosion comme par

exemple les Cichorioïdées et les Astéracées. La nature des sédiments à dominance minérale laisse penser que les pollens se sont trouvés dans des contextes aérobies propices à l'oxydation biologique ou physico-chimique.

L'image qualitative obtenue pour l'ensemble des dix échantillons est malgré tout assez bonne. Plus de cinquante taxons ont été identifiés au total. On constate pour certains niveaux une diversité taxonomique intéressante (27 taxons pour les structures F431-US.3 et F400-US.1444) même si l'on reste loin des résultats obtenus en contextes anaérobies (ex. zones humides, tourbières). Les quantités importantes de spores observées sont quant à elles plus aléatoires.

Les résultats obtenus sont donc à interpréter avec précaution car les pollens observés sont soumis à d'importantes conservations différentielles. Aussi, dans la mesure du possible, nous interpréterons les résultats avant tout sous l'angle qualitatif (ex. identification d'associations végétales).

3.2. Interprétation des résultats

– Niveau néolithique ancien : fosse F732-US16

Contrairement à l'ensemble des échantillons des périodes postérieures, ce sont les pollens d'arbres qui dominent ce niveau.

Des pollens de tilleul (*Tilia sp.*), de chêne (*Quercus sp.*), d'orme (*Ulmus sp.*), de noisetier (*Corylus sp.*) et de frêne (*Fraxinus sp.*) sont caractéristiques de la **chênaie sessiliflore** de la période Atlantique (environ 6700 à 4500 av. J.-C.). Ce groupement forestier est fréquemment détecté dans les études du quart nord-ouest de la France et recoupant les périodes allant de l'Atlantique à la fin du Subboréal (environ 6700 à 2000 av. J.-C.). Il est probable que les températures relativement douces de cette période expliquent le développement de cette forêt (Gaudin L., 2004).

On note quelques occurrences polliniques de frêne (*Fraxinus sp.*) et de peuplier (*Populus sp.*) provenant de boisements humides.

Le pin (*Pinus sp.*) est aussi bien représenté. Il est peut être présent dans les environs. Néanmoins, c'est un taxon connu pour sa forte production et une très large diffusion pollinique (pollen anémophile), ce qui rend l'interprétation spatiale difficile. Ces pollens sont probablement d'origine lointaine.

Une occurrence de genévrier (*Juniperus sp.*) est à mettre en relation avec le pin. C'est un taxon que l'on retrouve davantage dans les périodes antérieures (Boréal, Préboréal). Une provenance lointaine, voire une contamination depuis des niveaux antérieurs n'est pas exclue (tout comme le pin).

Les taxons herbacées sont moins fréquents. Ils sont principalement représentés par les pollens de Poacées (*Gramineae*) et d'Astéracées.

Les spores de *Polypodium sp.* révèlent l'existence de secteurs ombragés, vraisemblablement des milieux forestiers.

– **Niveaux protohistoriques : Silos F 311 US.2 et F 505 US.2-3**

Ces niveaux sont dominés par les pollens d'herbacées (plus de 90% du spectre).

Seuls quelques pollens de chêne (*Quercus sp.*), de charme (*Carpinus sp.*), de noisetiers (*Corylus sp.*) témoignent de la forêt environnante, probablement une **chênaie mixte**. Signalons la détection du noisetier caractéristique de boisements clairs et de l'aulne (*Alnus sp.*) en provenance d'un boisement hygrophile.

Ces faibles taux sont à relativiser. Il sont très probablement avant tout la conséquence de conservations différentielles de certains pollens d'herbacées (Cichorioïdées) impliquant une sous-représentation des pollens d'arbres.

En ce qui concerne les végétations herbacées, nous détectons **les groupements de cultures** (*Cerealia type*, *Vicia sp.*, *Centaurea sp.*, *Convolvulaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cichorioïdeae*, *Apiaceae*) ainsi que **l'association des prairies hygro- à mésophiles pâturées** (*Poaceae*, *Cyperaceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae*, *Centaureae*, *Plantago sp.*, *Ranunculaceae*).

La détection d'occurrences polliniques de type céréales et du genre *Vicia sp.* (« vesces - fèves »), pourraient être en relation directe avec le fonctionnement des silos.



Figure 8. Photographie d'un pollen de « *Cerealia type* », grossissement x1000, structure F311-US.2.

Dans une moindre mesure, **le groupement de friches et de jachères** est aussi perceptible (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Cichorioïdeae*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulaceae*, *Plantago sp.*, *Caryophyllaceae*), même si certains taxons ne sont parfois représentés que par quelques unités seulement (*Plantago sp.*)

- **Niveaux médiévaux : F300-US.1305, F400-US.1444, F500-US.1503, F31-US.4, F207-US.11, F266-US.3, F431-US.3**

- Les fossés de l'enclos principal : F300-US.1305, F400-US.1444, F500-US.1503

De façon générale, les pollens d'arbres sont peu détectés dans les niveaux médiévaux (moins de 10%). Néanmoins, ce sont les échantillons en provenance des fossés de l'enclos qui ont le plus « captés » de pollens d'arbres. Ainsi, pour ces échantillons on détecte **la chênaie mixte** avec les pollens de chêne (*Quercus sp.*), d'orme (*Ulmus sp.*), de tilleul (*Tilia sp.*), de bouleau (*Betula sp.*). Quelques pollens d'aulnes (*Alnus sp.*) et de peupliers (*Populus sp.*) proviennent de **boisements humides**.

Les pollens de pin (*Pinus sp.* et *Pinus sylvestris*) sont aussi bien représentés. Notons une occurrence de sapin (*Abies sp.*) vraisemblablement d'origine lointaine.

Notons que « l'aspect des pollens », en particulier des pollens de tilleul (cf. Figure 7), nous est apparu meilleur que pour les niveaux protohistoriques et néolithiques, ce qui rend improbable une contamination par des niveaux antérieurs.

En ce qui concerne les associations d'herbacées, nous détectons de nouveau **le groupement de cultures** (*Cerealia type*, *Secale sp.*, *Centaurea sp.*, *Plantago sp.*, *Plantago lanceolata*, *Chenopodiaceae*, *Cichorioideae*). Notons une occurrence probable de seigle (*Secale sp.*).

Les groupements de friches et de jachères (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Cichorioideae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Plantago sp.*) mais aussi **de prairies mésophiles pâturées** (*Poaceae*, *Cyperaceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae*, *Centaurea nigra*, *Plantago lanceolata*, *Apiaceae*, *Ranunculus sp.*, *Alchemilla sp.*) sont bien représentés.

Les détections importantes de plantains (*Plantago sp.*), de Chénopodiacées, d'Astéracées et de façon plus ténue de Brassicacées et d'Urticacées correspondent probablement à **des végétations de chemins, lieux de pacages et zones Cysto d'habitats**.

Enfin, les détections régulières de pollens de lentilles d'eau (*Lemna sp.*) mais aussi de Cypéracées, de *Sagittaria sp.* ainsi que quelques vestiges de *concentricystes* (restes d'algues) témoignent **de prairies humides et de zones inondées** dans les environs.

- Les échantillons de « latrines » : F31-US.4, F207-US.11

Très peu de pollens d'arbres ont été détectés dans ces échantillons (moins de 3%). Les quelques occurrences proviennent du pin (*Pinus sp.*), du chêne (*Quercus sp.*), du tilleul (*Tilia sp.*), du noisetier (*Corylus sp.*) et du saule (*Salix sp.*). Même si elle est moins bien représentée d'un point de vue quantitatif, on retrouve néanmoins la **chênaie mixte** déjà détectée dans les niveaux précédents.

D'un point de vue quantitatif, ces deux échantillons nous ont livré des concentrations polliniques importantes (environ 24500 grains / g de sédiment) et l'effet de sur-

représentation de certains taxons polliniques (Cichorioïdées et Asteracées) se fait moins sentir. Ces constats vont dans le sens de meilleures conservations et représentations polliniques.

L'association **des cultures** est bien représentée avec des attestations de céréales (*Cerealia type*), de seigle (*Secale type*) accompagnées de plantes adventices (Centaureae) et de rudérales (*Plantago sp.*, *Convolvulaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cichorioideae*, *Brassicaceae*). Les taux polliniques des céréales et du seigle sont importants avec des valeurs proches de 5%. Les taux de Brassicacées sont aussi remarquables avec des taux de l'ordre de 10%.

De plus, on détecte de nouveau **les groupements de friches et de jachères** (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Cichorioideae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*) et **de prairies mésophile pâturées** (*Poaceae*, *Cyperaceae*, *Centaureae*, *Plantago sp.*, *Ranunculaceae*).

En plus de ces groupements, la détection à la fois de pollens de plantains (*Plantago sp.*), d'Urticacées, de Chénopodiacées, d'Astéracées, de Caryophyllacées, de Brassicacées, de Fabacées et d'Ericacées s'accordent pour décrire **des groupements végétaux de chemins, de zones d'habitats et lieux de pacages**.

- Les échantillons de silos : F431-US.3, F266-US.3

Les pollens d'arbres sont très rares dans ces deux niveaux (ils sont absents de l'échantillon F431-US.3). Seuls quelques pollens de chêne (*Quercus sp.*), d'aulne (*Alnus sp.*) et de pin (*Pinus sp.*) ont été détectés.

On retrouve les groupements végétaux des niveaux médiévaux précédents :

- **Le groupement de cultures** avec des pollens de céréales et de seigle (*Cerealia type*, *Secale type*) accompagnés de plantes adventices (*Centaurea sp.*, *Polygonaceae*) et rudérales (*Polygonum aviculare*, *Plantago sp.*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulus arvensis*, *Cichorioideae*, *Brassicaceae*).



Figure 9. Photographie d'un pollen de seigle (*Secale type*), grossissement x1000, structure F266-US.3. A noter l'exine scabre et le pore latéral du pollen.

- **Le groupement de friches et de jachères** est représenté par l'association pollinique des *Poaceae*, *Asteraceae*, *Cichorioideae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonum aviculare*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Plantago sp.*

- **Le groupement de prairies méso- à hygrophiles pâturées** est détecté par l'association des *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Centaurea sp.*, *Ranunculus sp.*, *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Alchemilla*.

- **Le groupement de chemins, zones d'habitats, lieux de pacages** est de nouveau détecté avec les pollens de plantain (*Plantago sp.*), Chénopodiaceae, Astéraceae, Ranunculaceae, Ericaceae, Brassicaceae.

Quelques éléments de *Concentricystes*, généralement interprétés comme des vestiges d'algues, accompagnés de pollens de lentilles d'eau (*Lemna sp.*), d'Iridacées, de sagittaires (*Sagittaria sp.*) semblent attester l'existence de **prairies humides voire de zones inondées** dans les environs.

4. SYNTHÈSE

Cette étude apporte des éléments d'interprétations du site sous l'angle de la palynologie. Cette étude fait suite à des tests réalisés sur quinze prélèvements, dont seulement dix se révélèrent positifs.

Les prélèvements proviennent de différentes structures archéologiques du site (fosses, fossés, silos, creusements interprétés comme des latrines). Ces structures ne sont à priori pas restées saturées en eau, aussi l'oxydation des pollens et des conservations différentielles (ex. sur-représentation des pollens de Cichorioïdées et Astéracées) affectent les résultats.

Pourtant, les extractions nous ont livré des concentrations polliniques (de 600 à 25000 grains par gramme de sédiment) et des diversités taxonomiques (de 18 à 27 taxons) relativement satisfaisantes pour ce type de contexte sédimentaire.

Compte tenu des conservations différentielles observées il n'a pas été possible d'interpréter les résultats de façon quantitative. En revanche, l'étude des associations polliniques a permis d'identifier les groupements végétaux et ainsi de décrire les grands traits des paysages végétaux passés.

L'étude de la fosse F732-US.16 attribuée au néolithique ancien a permis de révéler un paysage forestier dominé par la chênaie mixte à chêne, tilleul et orme, typique de la période Atlantique. Cette forêt est cohérente avec les résultats obtenus par ailleurs dans le quart nord-ouest de la France pour cette période (Gaudin, 2004). Aucune attestation anthropique n'a été détectée pour cette période.

L'étude des niveaux protohistoriques (Silos F311 US.2 et F505 US.2-3) a permis de révéler des paysages beaucoup plus diversifiés où les groupements d'herbacées paraissent dominer le groupement forestier de la chênaie mixte. En ce qui concerne les groupements herbacées, les groupements des cultures (avec notamment des pollens de *Cerealia type* et de *Vicia sp.*) ainsi que l'association des prairies hygro- à mésophiles pâturées ont été détectés. Dans une moindre mesure le groupement de friches et jachères semble aussi perceptible.

Enfin, l'analyse des prélèvements médiévaux (fossés F500-US.1503, F400-US.1444, F300-US.1305, latrines F31-US.4, F207-US.11 et silos F266-US.3, F431-US.3) a permis de détecter les groupements de cultures, avec des attestations polliniques probables de céréales (*Cerealia type*) mais aussi de seigle (*Secale type*).

Les groupements de friches et jachères, de prairies méso- à hygrophiles pâturées, et de chemins, zones d'habitats, lieux de pacages sont systématiquement détectés. Ces résultats décrivent une mosaïque paysagère hétérogène marquée par les activités humaines. Quelques pollens d'arbres sont toujours détectés. Ils proviennent de boisements de type de « chênaie mixte » et de pins probablement d'origines assez lointaines. Compte tenu de la sur-représentation de certains pollens d'herbacées (Astéracées et Cichorioïdées), il est cependant difficile d'interpréter les faibles taux de pollens d'arbres en termes de reconstitutions paysagères (haies bocagères, boisements forestiers éloignés, arbres dispersés à proximité?).

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.

BERNARD J., 1996 – *Paléoenvironnement du Pays-de-Retz et du marais Breton-Vendéen*. Thèse de doctorat de l'Université de Nantes, 2 tomes, 174 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.

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.

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.

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

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., 115p.

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.

VISSET L. 1974 – *Le tumulus de Dissignac à Saint-Nazaire (Loire-Atlantique), étude palynologique*. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne, 48, p. 7-14.

VISSET L., 1979 – Recherches palynologiques sur la végétation Pléistocène et Holocène de quelques sites du district phytogéographique de la Basse-Loire. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France*, Nantes, supplément H.S., 282 p.

6. ANNEXE

6.1 Détail de la fiche de préparation :

Fiche préparation

24/08/2016

Niveaux	Organique	Minéral	Lycopodes	Poids (g) Volume (cm3)	Fuschine	Site	HCl	NAOH10%	Test microscope
1		x	38664	14,51g	x	F732-US.16			
2		x	38664	15,11g	x	F311-US.2			
3		x	38664	14,18g	x	F505-US.2-3			
4		x	38664	15,90g	x	F532-US.1-2			
5		x	38664	14,11g	x	F810-US.9			
6		x	38664	14,62g	x	F300-US.1305			
7		x	38664	15,29g	x	F400-US.1444			
8		x	38664	14,51g	x	F500-US.1503			
9		x	38664	14,53g	x	F500-US.1502			
10		x	38664	13,99g	x	F31-US.4			
11		x	38664	14,54g	x	F184-US.21			
12		x	38664	15,91g	x	F207-US.11			
13		x	38664	14,33g	x	F266-US.3			
14		x	38664	13,53g	x	F431-US.3			
15		x	38664	14,32g	x	F901-US.12			

Figure 10. Fiche de préparation des tests palynologiques

6.2 Description des échantillons avant traitement

Liste des échantillons palynologiques : Site de Poupry : 28303 014/015					
Identifiant des échantillons :	Structures	Période	Descriptif	Masse	texture
F 732 US.16	F 732 US.16	Mésolithique	Fosse supposée mésol	279	Sablo-limoneuse : marron – jaunâtre
F 311 US. 2	F 311 US. 2	Protohistorique	Structures protohistoriq	342	Sableux – jaune claire à blanchâtre
F 505 US 2-3	F 505 US 2-3	Protohistorique		249	Limono-sableux : marron avec petites inclusions blanches
F 532 US 1-2	F 532 US 1-2	Protohistorique		245	Limono-argileux : blanchâtre, très compact
F 810 US 9	F 810 US 9	Protohistorique		261	Limono-sableux : jaunâtre avec petites inclusions blanches
F 300 US 1305	F 300 US 1305	Médiévale	Fonds de fossés	224	Limono-sableux : jaunâtre avec petites inclusions blanches
F 400 US 1444	F 400 US 1444	Médiévale	Fonds de fossés	173	Limono-sableux : jaunâtre avec petites inclusions blanches
F 500 US 1502	F 500 US 1502	Médiévale	Fonds de fossés	181	Limono-sableux : jaunâtre avec petites inclusions blanches
F 500 US 1303	F 500 US 1303	Médiévale	Fonds de fossés	125	Limono-argileux : marron clair
F 31 US 4	F 31 US 4	Médiévale	Structures diverses	219	Limono-argileux : marron
F 184 US 21	F 184 US 21	Médiévale	Structures diverses	210	Limono-argileux : marron
F 207 US 11	F 207 US 11	Médiévale	Structures diverses	226	Limono-argileux : marron
F 266 US 3	F 266 US 3	Médiévale	Structures diverses	174	limoneux : noirâtre, petit grains blancs
F 431 US 3	F 431 US 3	Médiévale	Structures diverses	212	Limono-argileux : marron
F 901 US 12	F 901 US 12	Médiévale	Structures diverses	201	Limono-argileux : marron clair

Figure 11. Description des prélèvements avant extraction pollinique

6.3 Résultats des tests polliniques

Taxons \ Code Prélèvement	F732-US.16	F311-US.2	F505-US.2-3	F532-US.1-2	F810-US.9	F300-US.1305	F400-US.1444	F500-US.1503	F500-US.1502	F31-US.4	F184-US.21	F207-US.11	F266-US.3	F431-US.3	F901-US.12
Pinus	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Quercus	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0
Ulmus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Corylus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Alnus	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Salix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GRAMINEAE	3	9	1	0	1	7	7	8	0	22	0	11	19	8	2
CICORIOIDEAE	0	7	2	0	1	5	9	18	2	10	2	7	10	20	11
ASTERACEAE	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0
CARYOPHYLLACEAE	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CHENOPODIACEAE	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4	1	0	0
BRASSICACEAE	0	0	0	0	0	0	1	7	0	15	0	102	0	0	0
Plantago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Convolvulus arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
URTICACEAE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ERICACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Vicia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RANUNCULACEAE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ROSACEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Alchemilla	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
CYPERACEAE	3	4	0	1	0	1	2	5	0	3	0	2	1	3	1
Lemna	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
Asplenium	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Equisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Lycopodium	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Polypodium	1	0	6	0	2	0	2	2	4	1	0	0	0	0	1
Botrychium	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophioglossum	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Spore monolète	21	2	2	0	1	6	8	11	7	0	7	2	9	8	8
Selaginella	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Spore trilète	3	1	3	0	0	0	3	4	1	0	2	0	2	0	0
SOM. pollen (somme de bas	9	29	6	1	3	16	27	44	3	54	3	129	41	35	16
SOM. Sporo-pollinique	34	32	18	1	7	22	42	62	16	55	12	131	52	44	25
CONC. ABS Pollen (nb / g)	3411,529412	13191,2471	3866,4	773,28	1933,2	7110,62069	26767,38462	16049,20755	1633,69014	208785,6	1084,03738	332510,4	16512,75	26023,8462	5155,2
CONC. ABS Pollen et Spores	888	963	818	49	320	669	2723	1559	600	15200	298	21223	1461	2418	563

Figure 12. Site de Villeneuve 2, Poupry (28), comptages correspondant aux pollens et spores déterminés dans chacun des 15 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 gramme de sédiment.