



AGENCE WALLONNE DU
PATRIMOINE

INSTITUT ROYAL DE SCIENCES
NATURELLES DE BELGIQUE

SITE

Nom du site : Eglise Saint-Martin

Localité : CHIEVRES

Commune : Chièvres

Province : HAINAUT

ARCHEOLOGUE RESPONSABLE

Nom : INGELS Dolores¹

DISCIPLINE(S) CONCERNEE(S)

- archéozoologie
- anthracologie
- carpologie
- palynologie
- géologie
- autre (*préciser*)

RAPPORT FINAL « SCIENCES NATURELLES »

**Analyses palynologiques de Chièvres - Eglise Saint-Martin
Latrines du 14^e siècle (Moyen Âge, Hainaut)**

Mona COURT-PICON²

Rapport rendu le 28/10/2019

Partenariat AWaP - IRSNB du 01/07/2018
VISA d'engagement n° 18/012367

¹ Dolores Ingels (archéologue, SPW) : Place du Béguinage, 16, B-7000 Mons, +32 (0)65 32 80 28, dolores.ingels@spw.wallonie.be.

² Mona Court-Picon (palynologue & anthracologue, IRSNB) : rue Vautier 29, B-1000 Bruxelles, +32 (0)2/627.44.75, mona.courticon@naturalsciences.be.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. MATERIEL ET METHODES	4
2.1 Contexte de prélèvement	4
2.2 Méthodes de laboratoire	7
2.2.1 <i>Sous-échantillonnage</i>	7
2.2.2 <i>Traitement physico-chimique d'extraction et montage des lames</i>	8
2.2.3 <i>Comptage et identification</i>	8
3. RESULTATS ET DISCUSSION	10
3.1 Remarques générales et validité du signal palynologique	10
3.1.1 <i>Conservation du matériel</i>	10
3.1.2 <i>Les données brutes</i>	10
3.1.3 <i>Les concentrations absolues</i>	11
3.1.4 <i>Représentativité paléoécologique</i>	11
3.2 Composition taxonomique et interprétation des résultats	12
3.2.1 <i>Plantes consommées</i>	12
3.2.2 <i>Miel ?</i>	15
3.2.3 <i>Autres</i>	17
3.3 Statut social et hygiène	19
4. CONCLUSION	21
BIBLIOGRAPHIE	27
ANNEXE	30

1. INTRODUCTION

L'église paroissiale Saint-Martin de Chièvres est un monument classé qui se dresse sur un éperon rocheux situé au nord-ouest de la ville actuelle (FIG. 1), dans l'intra-muros, au cœur d'un parc arboré. Le plus ancien document connu mentionnant l'église remonte à 1108. Il s'agit de l'acte par lequel Odon, évêque de Cambrai, accorde la collation à l'abbaye d'Ename. La construction de l'édifice actuel remonte au 14^e siècle. Il se composait alors d'une tour en façade, d'une nef de trois travées avec bas-côtés et d'un chœur étroit flanqué d'une chapelle et d'une sacristie.

En 2012, les abords de cette église ont fait l'objet de fouilles menées par Dolores Ingels du service archéologique de la direction du Hainaut I, préalablement à l'installation d'un égouttage et à la restauration du bâtiment. La fouille a touché une faible surface d'environ 30 m² et a duré 5 jours, mettant au jour des vestiges datant du 12^e siècle à nos jours. Les deux sondages archéologiques creusés ont permis la découverte de plusieurs tombes à inhumation liées à l'ancien cimetière, d'une série de murs accolés à la fondation de la tour de l'édifice religieux, ainsi que d'un bâtiment avec latrines. Ces dernières constructions ne sont en rapport ni avec l'église ni avec les sépultures qui l'entourent (INGELS 2015). Les latrines de ce bâtiment civil (F006), peut-être l'ancienne cure, s'appuyaient contre le mur nord de la tour de l'église. Elles ont pu être entièrement fouillées et leur remplissage a livré du matériel organique propice aux études archéobotaniques.

Ce rapport présente les résultats de l'étude palynologique réalisée sur les prélèvements sédimentaires effectués dans ces latrines. Elle est envisagée dans le but non seulement de reconstituer les habitudes alimentaires des utilisateurs, mais également d'évaluer le niveau d'hygiène et d'identifier le statut social des habitants du quartier.

Ci-dessous, les conclusions de l'analyse palynologique sont présentées et complétées par les premiers résultats livrés par la carpologie et l'archéozoologie.

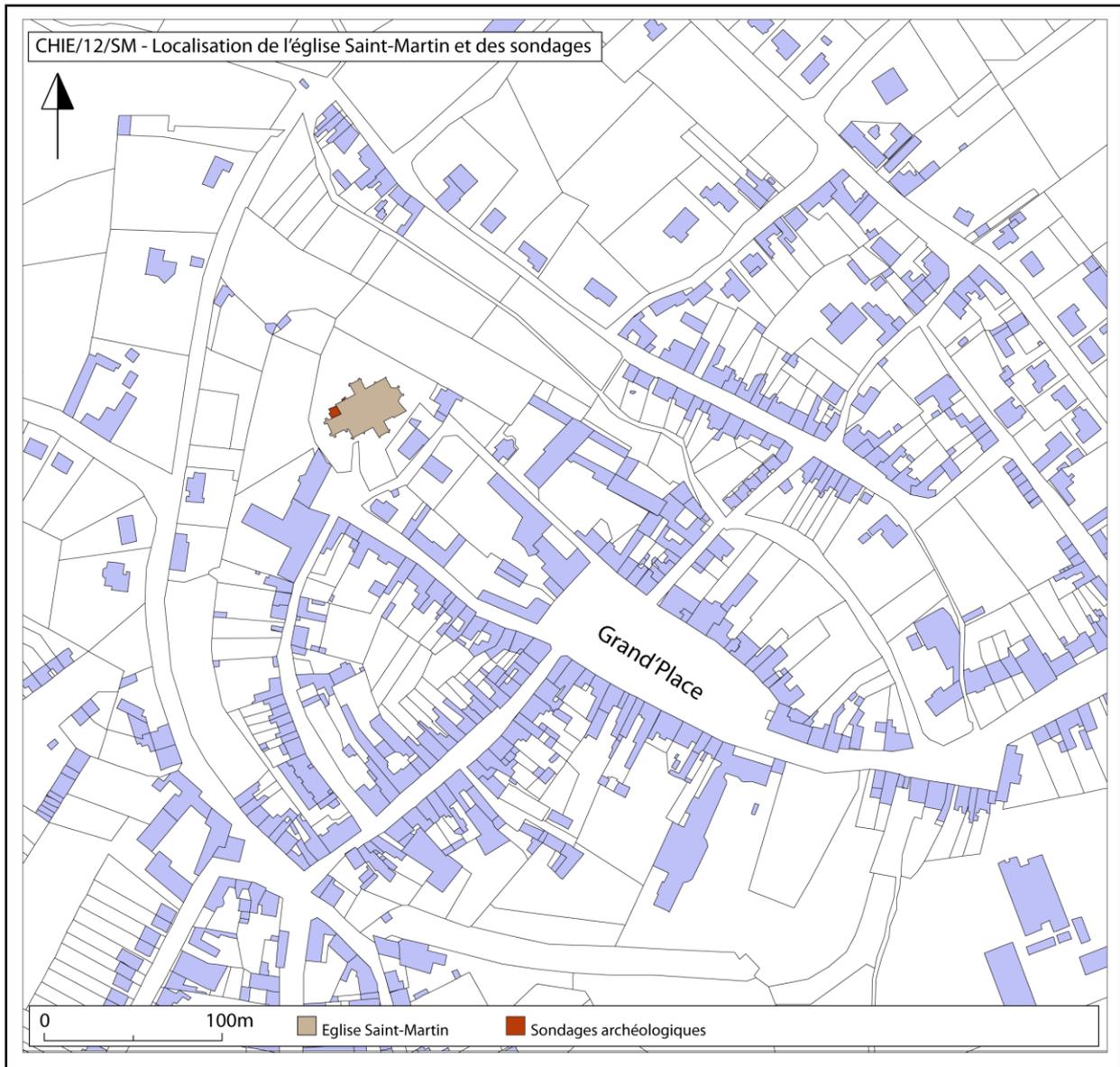


FIGURE 1 : Plan de la ville de Chièvres, localisation de l'église Saint-Martin et des sondages archéologiques récents (2012) ayant livré du matériel archéobotanique (D'après Ingels 2015). (Infographie : A. Merckx et C. Leduc, Serv. Archéologie, Dir. Hainaut I, SPW).

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Contexte de prélèvement

Les latrines découvertes sont de forme plus ou moins rectangulaire, creusée à l'aplomb de la fondation de la tour de l'église, perpendiculairement à l'orientation de l'édifice religieux (FIG. 2). Leur fosse mesure environ 1 m sur 2,5 m de côté, pour environ 2,2 m de profondeur conservée au moment de la fouille, le fond étant constitué du sol géologique. Les parois étaient maçonnées et relativement verticales ; elles étaient vraisemblablement couvertes par

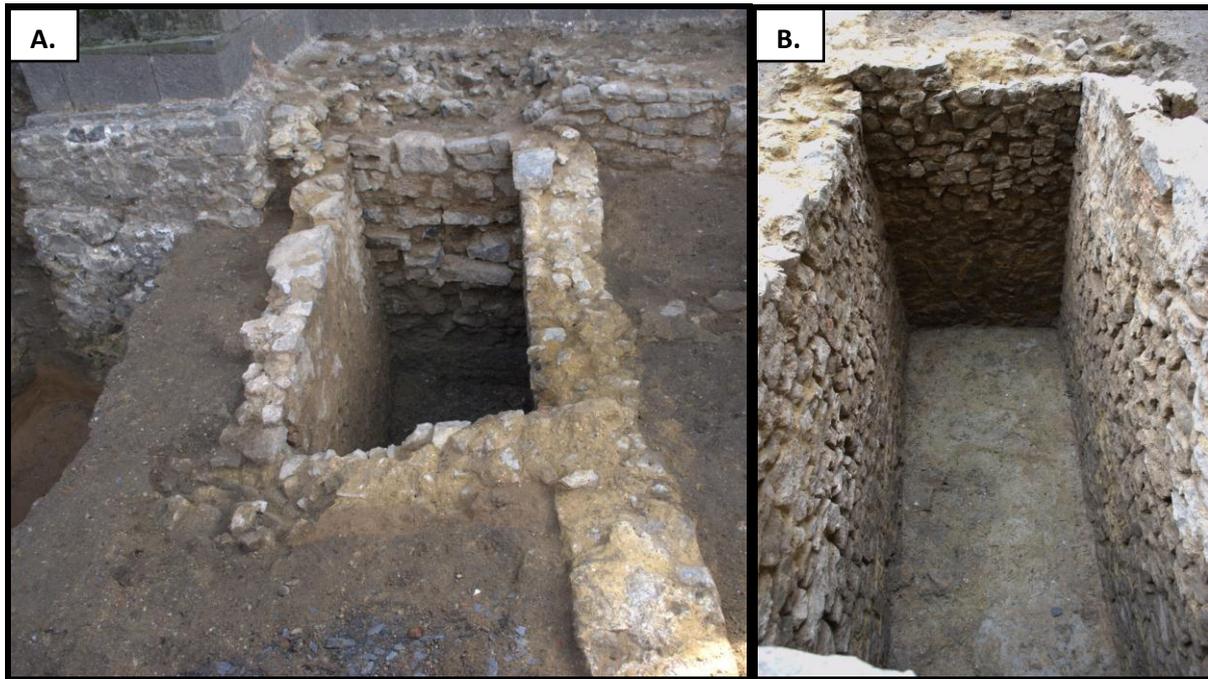


FIGURE 3 : Vues des latrines maçonnées dans la zone du bas-côté nord de l'église Saint-Martin (façade ouest, S01). A. Vue générale nord ouest-sud est ; B. Vues sud est-nord ouest du fond et des parois (Photos : D. Ingels, SPW, 2015).

Les latrines sont creusées partiellement dans le sol géologique qui a pris, du fait de son contact direct avec des matières organiques, une coloration verte caractéristique d'une terre riche en phosphate. Le comblement inférieur, d'une épaisseur de 0,32 m, correspond à l'utilisation des latrines (US 01.023). Il est constitué d'un sédiment terreux de teinte brun-noir, assez meuble et peu homogène (FIG. 4). De nombreux déchets divers se retrouvent dans cette couche, dont une importante quantité de céramique grise et de grès datée du 14^e siècle (INGELS 2015).

Le reste de la fosse est comblé à l'aide d'un sédiment brun clair mêlé de mortier, de chaux et de matériaux de construction qui proviennent en grande majorité de la voûte des latrines et probablement également du bâtiment qu'elles desservaient. Des tessons de céramique y ont été récoltés en grand nombre. Ils datent de la fin du 14^e-début du 15^e siècle, ce qui donne une indication sur la période d'abandon des latrines. La destruction de l'habitat est quant à elle estimée au 15^e siècle.

L'ensemble de la couche d'utilisation des latrines a été prélevé sous la forme de 4 échantillons d'une vingtaine de litres chacun, traités à l'Institut royal des Sciences naturelles

de Belgique (IRSNB). Des analyses archéozoologiques, carpologiques et palynologiques ont été réalisées sur ces prélèvements.

L'étude palynologique des latrines de l'église Saint-Martin de Chièvres repose sur l'analyse de 4 sous-échantillons ayant été systématiquement isolés des bacs avant tamisage de l'ensemble des 4 prélèvements sédimentaires.

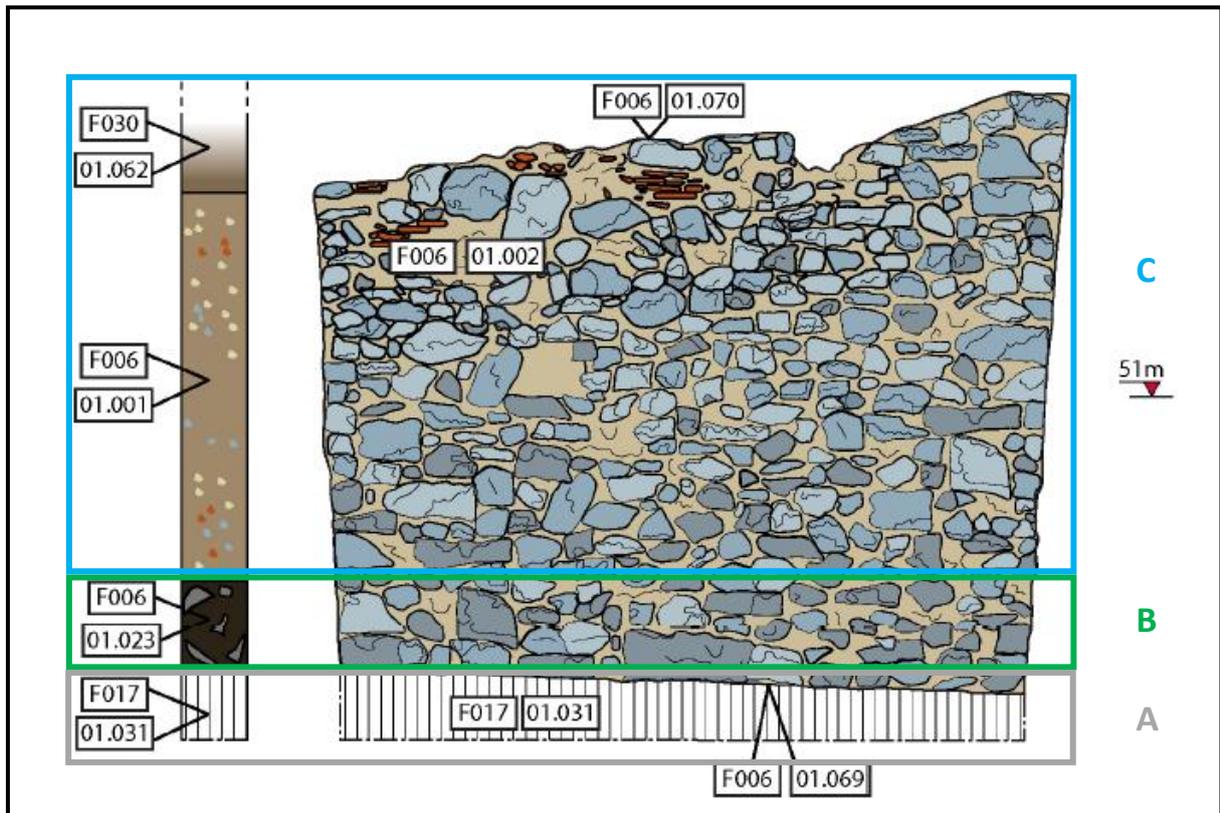


FIGURE 4 : Schéma du remplissage des latrines de l'église Saint-Martin de Chièvres (façade ouest, S01). A. Rectangle gris : sol géologique ; B. Rectangle vert : couche d'utilisation ; C. Rectangle bleu : abandon fin 14^e s.-début 15^e s., comblement + voûte (D'après Ingels 2015). (Infographie : A. Merckx et C. Leduc, Serv. Archéologie, Dir. Hainaut I, SPW).

2.2 Méthodes de laboratoire

2.2.1 Sous-échantillonnage

Un sous-échantillonnage des 4 prélèvements effectués sur le terrain a été réalisé en laboratoire. Compte tenu du fort potentiel palynologique généralement attribué aux échantillons provenant de dépôts très organiques, la prise d'essai pour les échantillons des latrines de l'église de Chièvres se rapproche de celle effectuée en milieu naturel, et est donc

moins importante que pour les sites archéologiques en contextes limoneux (sédiments souvent très pauvres, voire stériles, en pollen). Nous avons toutefois opté pour une prise d'essai intermédiaire entre dépôts naturels et unités stratigraphiques archéologiques pour plus de sûreté ; elle reste ainsi assez élevée, avec ici entre 19.4 et 28.2 g de sédiment.

Le sous-échantillonnage des prélèvements réalisés lors de la fouille du sondage S01 a été effectué en prenant directement du sédiment dans les bacs plastiques utilisés sur le terrain comme type de conditionnement.

2.2.2 Traitement physico-chimique d'extraction et montage des lames

Les échantillons ont été traités par un procédé physico-chimique d'extraction pollinique classique utilisé pour les sédiments riches en matières organiques de type pseudo-tourbeux (MOORE *et al.* 1991). Ce traitement standard a été modifié à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique en s'inspirant de la méthode de NAKAGAWA *et al.* (1998), et fait entre autres intervenir une concentration du contenu sporo-pollinique des sédiments au moyen d'une liqueur de densité 2.0 (voir protocole en annexe).

Suite à l'extraction pollinique, une goutte (25 µl) du culot de centrifugation obtenu mélangé à de la glycérine est prélevée pour chaque échantillon grâce à une micropipette graduée et déposée entre lame et lamelle. Les bords de la lamelle sont lutés à l'histolaque afin d'isoler totalement la préparation et d'éviter les pollutions par des grains de pollen extérieurs ou des oxydations entraînant la dégradation des parois des grains de pollen. Ce procédé permet de conserver les lames plusieurs années et ainsi une relecture ultérieure pour une éventuelle vérification.

2.2.3 Comptage et Identification

La lecture des lames s'effectue à l'aide d'un microscope photonique. Le comptage est réalisé selon des lignes parallèles bien distinctes les unes des autres (afin d'éviter de compter plusieurs fois un même grain de pollen) en évitant les bordures de la lamelle (pollution possible). Les grains de pollen et spores sont ainsi comptabilisés au fur et à mesure de leur apparition.

La détermination des grains de pollen a été réalisée grâce à l'utilisation des clés de détermination d'ouvrages de base tels que MOORE *et al.* (1991) ou BEUG (2004), des atlas photographiques (3 volumes) publiés par REILLE (1992, 1995, 1998) et avec l'aide des collections de référence de l'Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique. La

nomenclature des taxa identifiés suit la Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes) (LAMBINON *et al.* 2004).

Dans la mesure du possible les déterminations ont été poussées vers la plus grande précision, c'est à dire jusqu'à l'espèce. Cependant des problèmes d'identification persistent et ne peuvent être résolus avec un microscope optique. C'est ainsi que la plupart des taxa arboréens sont déterminés au genre, alors que les taxa herbacés sont généralement identifiés au niveau de la famille, voire du genre, et plus rarement jusqu'à l'espèce (TABL. 1).

Des types polliniques ont été déterminés lorsque l'identification ne peut aller au-delà de l'espèce ou du genre mais autorise une reconnaissance plus fine que le niveau taxonomique supérieur. Un type pollinique correspond alors à un regroupement de plusieurs espèces du même genre ou plusieurs genres d'une même famille qui ne peuvent être distingués morphologiquement. Tous les types polliniques mentionnés dans ce travail se réfèrent aux types décrits dans la clé de détermination de BEUG (2004).

D'autres microrestes ont pu être identifiés lors de la lecture des lames palynologiques issues du traitement des échantillons sédimentaires provenant des latrines de l'église Saint-Martin de Chièvres. Il s'agit de spores et autres restes de champignons, des kystes d'algues, de fragments tissulaires végétaux et particules carbonisées, ou encore de restes d'animaux parasites (TABL. 2). Ces microfossiles non polliniques ont été déterminés et comptés parallèlement aux grains de pollen.

Basés sur ces déterminations et comptages, un calcul des pourcentages a été réalisé pour chaque taxon identifié. Les interprétations archéobotaniques sont en majeure partie basées sur les résultats exprimés en fréquences relatives. Les pourcentages de chaque taxon sont calculés par rapport au nombre total de grains de pollen de plantes terrestres comptés (somme pollinique de base). Ont été exclus de la somme pollinique de base les spores de fougères et mousses (BERGLUND & RALSKA-JASIEWICZOWA 1986) et l'ensemble des microfossiles non polliniques déterminés.

Une estimation de la concentration absolue des sédiments en pollen a également été réalisée ; elle permet d'aborder la notion de richesse palynologique et de tester la fiabilité de l'analyse. Le calcul s'est basé sur la méthode de STOCKMARR (1971) ; elle consiste à ajouter lors du traitement physico-chimique des sédiments des tablettes de *Lycopodium* (espèce "exotique" absente de la région d'étude) contenant un nombre connu de spores exogènes. La

concentration du contenu sporo-pollinique des sédiments est alors obtenue par l'application de la formule :

$$C^{\circ} = (TGPC * NTL) / (NLC * PS)$$

Avec C° : concentration pollinique absolue

TGPC : nombre total de grains de pollen comptés sur la lame (25 μ l)

NTL : nombre total de spores de *Lycopodium* ajoutées à l'échantillon avant traitement

NLC : nombre total de spores de *Lycopodium* comptées sur la lame (25 μ l)

PS : poids du sédiment constituant l'échantillon avant traitement en g.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Remarques générales et validité du signal palynologique

3.1.1 Conservation du matériel

L'analyse du contenu sporo-pollinique des sédiments du site de l'église Saint-Martin de Chièvres a mis en évidence des grains de pollen et spores bien conservés qui n'ont pas posé de grands problèmes d'identification, à l'inverse des macrorestes végétaux (GOFFETTE *et al.* 2018, PREISS *et al.* 2019). L'étude carpologique a en effet permis de constater que les macrorestes végétaux sont très mal préservés et pour la plupart minéralisés ; seules les semences les plus résistantes (sureau noir, mûres de ronces et/ou framboises, fraises des bois) sont bien préservées ce qui induit leur sur-représentation et biaise les assemblages. La conservation du matériel pollinique, quant à elle, est bonne, avec peu d'indéterminables au regard du nombre de grains de pollen comptés (< 4 %, TABL. 1), même si elle reste assez moyenne en comparaison avec les dépôts naturels tourbeux ou lacustres. La représentativité paléoécologique des assemblages polliniques obtenus peut donc être considérée comme fiable (*cf* ci-dessous § 3.1.4), et ces derniers viennent ainsi pallier la mauvaise conservation des autres restes végétaux.

3.1.2 Les données brutes

L'analyse des 4 échantillons de l'église Saint-Martin a également permis de montrer une grande quantité de grains de pollen et spores mais aussi et surtout de microfossiles non polliniques. La somme pollinique de base considérée pour le calcul des pourcentages s'élève de 690 à 785 grains de pollen comptés (spores et autres microfossiles exclus), tandis que la somme pollinique totale varie de 746 à 886 grains de pollen et spores (Ptéridophytes et

Bryophytes incluses). Un total de 3435 à 8370 microfossiles non polliniques a été identifié (dont 194 à 1114 restes de champignons, 2159 à 3165 particules carbonisées et 712 à 2897 débris végétaux indéterminés).

Au total, 150 taxons différents ont pu être identifiés, dont 101 plantes vasculaires, ce qui représente une très grande diversité taxonomique. L'étude pollinique a permis l'identification de 105 taxons sporo-polliniques - 27 arbres et arbustes, 72 herbacées, 2 filicales, 3 anthocérotes et 1 mousse *s.l.* - complétés par 45 microfossiles non polliniques (4 algues et 1 thécamoebien, 30 restes de champignons dont 28 spores, 3 restes d'origine végétale, 5 œufs de parasites et 2 autres restes animaux indéterminés). Parmi les plantes vasculaires, 28 taxons ont pu être reconnus à l'espèce, 24 au niveau du genre, et 39 au niveau du type pollinique ; 10 taxons ont été déterminés au rang de la famille ou de la sous-famille.

3.1.3 Les concentrations absolues

Les résultats des comptages exprimés en concentration absolue (nombre de grains de pollen par gramme de sédiment) confirment la relative richesse des sédiments des dépôts des latrines de l'église Saint-Martin (TABL. 1 & 2). Les valeurs s'élèvent en effet à plusieurs milliers de restes par gramme de sédiment 6274 à 23354 grains de pollen/g pour les plantes vasculaires terrestres, 31009 à 222720 microfossiles non polliniques/g, et un total de 38773 à 243050 éléments/g pour ce qui est de la somme de l'ensemble des microfossiles identifiés. Cette richesse pour nos échantillons s'explique par la nature de ces sédiments, principalement d'origine fécale et donc très organiques, en milieu humide, qui est plus favorable à une bonne conservation pollinique que celle que l'on rencontre généralement en milieux archéologiques *in situ* (échantillons souvent stériles ou très pauvres dans les structures fouillées autres que des puits, bassins, latrines ou zone de captage d'eau). Ces concentrations polliniques absolues restent toutefois assez faibles comparativement à ce que l'on rencontre généralement en milieux humides naturels - *lacs, tourbières, fonds de vallée* - (plusieurs centaines de milliers, voire millions, de grains de pollen/g).

3.1.4 Représentativité paléoécologique

Suite à l'examen des lames polliniques, les spectres polliniques obtenus pour les latrines du site de l'église Saint-Martin de la ville de Chièvres paraissent donc tout à fait propices à une interprétation des données en termes de paléoenvironnements et de pratiques humaines, les 4 échantillons palynologiques analysés s'étant avérés être assez riches et très diversifiés.

En effet, un assemblage pollinique est considéré comme statistiquement fiable si au moins 20 taxons terrestres différents sont présents et un minimum de 300 à 400 grains de pollen de plantes terrestres (PA + PNA) a pu être compté (MOORE *et al.* 1991). Les échantillons analysés à l'église Saint-Martin présentent ces caractéristiques nécessaires : la somme pollinique de base s'élève de 690 à 785 et le nombre de taxons polliniques terrestres est assez élevé avec 99 taxons différents, ce qui est supérieur à la diversité taxonomique minimale généralement admise pour qu'un assemblage pollinique soit représentatif de la végétation environnante ou, dans ce contexte de latrines, des habitudes alimentaires des habitants.

3.2 Composition taxonomique et interprétation des résultats

Nos échantillons prélevés dans les latrines de l'église Saint-Martin de Chièvres ont livré un matériel sporo-pollinique bien conservé, comme c'est souvent le cas dans ce type de sédiments très organiques, et présente également des concentrations absolues assez importantes. Les résultats palynologiques obtenus montrent un spectre très diversifié, en particulier concernant les plantes consommées, et renseignent ainsi sur les pratiques alimentaires et la vie quotidienne des habitants de ce quartier de la ville au 14^e siècle.

3.2.1 Plantes consommées

Les restes végétaux retrouvés sont assez typiques des latrines. Les assemblages polliniques se caractérisent en effet par une forte proportion de céréales (près de 25 % du cortège), ce que confirme, dans une moindre mesure la carpologie qui identifie le type blés nus (FIG. 5a, FIG. 7A). Ceci est très commun dans les latrines des sites médiévaux et s'explique par la consommation préférentielle de nourriture à base de céréales comme le pain (principalement blé) ou les bouillies (avoine) (*e.g.* GREIG 1994, DIOT 1999). L'orge, dont la farine était parfois ajoutée dans la préparation de certains pains et porridges, était aussi utilisée en brasserie ou encore sous forme de potion contre les maladies (WEISS ADAMSON 2004). Les macrorestes végétaux identifiés par la carpologie sont aussi dominés par des fragments de tiges de graminées (GOFFETTE *et al.* 2018, PREISS *et al.* 2019). Ces éléments portent à croire qu'il y a eu une volonté d'assainissement des latrines par l'apport de paille, entre autres. Les grains de pollen de céréales en si fortes concentrations ne peuvent cependant pas être associés à ces rejets de paille car, les céréales étant cléistogames (autopollinisation conduisant à une autofécondation intra-florale), leurs fleurs ne s'ouvrent pas et les grains de pollen restent ainsi piégés à l'intérieur, d'où une production et une dispersion pollinique très limitées (HEIM 1970, DIOT 1999). Ils sont ainsi plus certainement le reflet de la consommation de produits à

base de céréales, comme en atteste d'ailleurs les fragments carbonisés de pain/galette/pâtisseries détectés lors de l'analyse carpologique.

On note également dans les assemblages polliniques la présence du sarrasin, qui n'est pas une céréale mais qui fait également partie de l'alimentation de base farineuse. Il est connu pour être cultivé dans nos régions dès le début du 15^e siècle (DEFORCE 2017) ; des macrorestes ont toutefois été trouvés dans une latrine à Alost au cours de la 2^e moitié du 12^e siècle, ce qui suggère sa présence comme une mauvaise herbe depuis des temps plus anciens ou qu'il était cultivé à une très petite échelle avant le Moyen Age Central (DE KLERK *et al.* 2015).

Les autres plantes consommées appartiennent aux familles des légumineuses, comme le pois et la fève, que l'on retrouve très régulièrement dans les latrines médiévales en petites quantités du fait de leur faibles production et dispersion polliniques (GREIG 1982), et sans doute aussi les lentilles (également identifiées par la carpologie), le pois chiche et le lupin. La famille des *Apiaceae*, observée à la fois par la carpologie et la palynologie enregistre également des taxons potentiellement cultivés en tant que plantes potagères, oléicoles, aromatiques et/ou médicinales (carottes, mais aussi aneth, persil, et cumin, fenouil, céleri, panais). Le céleri, est un condiment qui était communément utilisé en Europe du nord-ouest depuis la Période Romaine, à la fois pour ses feuilles et ses graines. De plus, les parties vertes étaient sans doute également consommées en guise de légumes ; elles étaient aussi utilisées à des fins médicales (MÄRKLE 2005). Le céleri était une plante probablement accessible pour la plupart des gens, même s'il semble qu'il devienne un produit de luxe plutôt destiné à la vie urbaine et/ou aux élites rurales au cours des 10^e-15^e siècles (LIVARDA & VAN DER VEEN 2008). Le céleri sauvage pousse en Belgique, mais uniquement dans les secteurs humides des zones côtières, ce qui nous permet de supposer que nous sommes en présence de la forme cultivée, qu'elle ait été mise en valeur localement à Chièvres ou importée. Betttes, blettes et/ou betteraves ont certainement été également consommées (*Chenopodiaceae*). La bourache est aussi présente et régulièrement enregistrée dans les latrines médiévales de Belgique (DEFORCE 2017). Importée de Méditerranée, elle est cultivée comme légume mais aussi comme aromate ; ses feuilles mais aussi ses fleurs sont aussi consommées, ce qui explique l'absence de macrorestes végétaux.

La palynologie enregistre enfin la câpre (boutons floraux marinés utilisés comme condiment) et des plantes aromatiques de la famille des *Lamiaceae* comme le groupe des menthes, origan, sarriette, et le groupe de la mélisse et l'hysope.

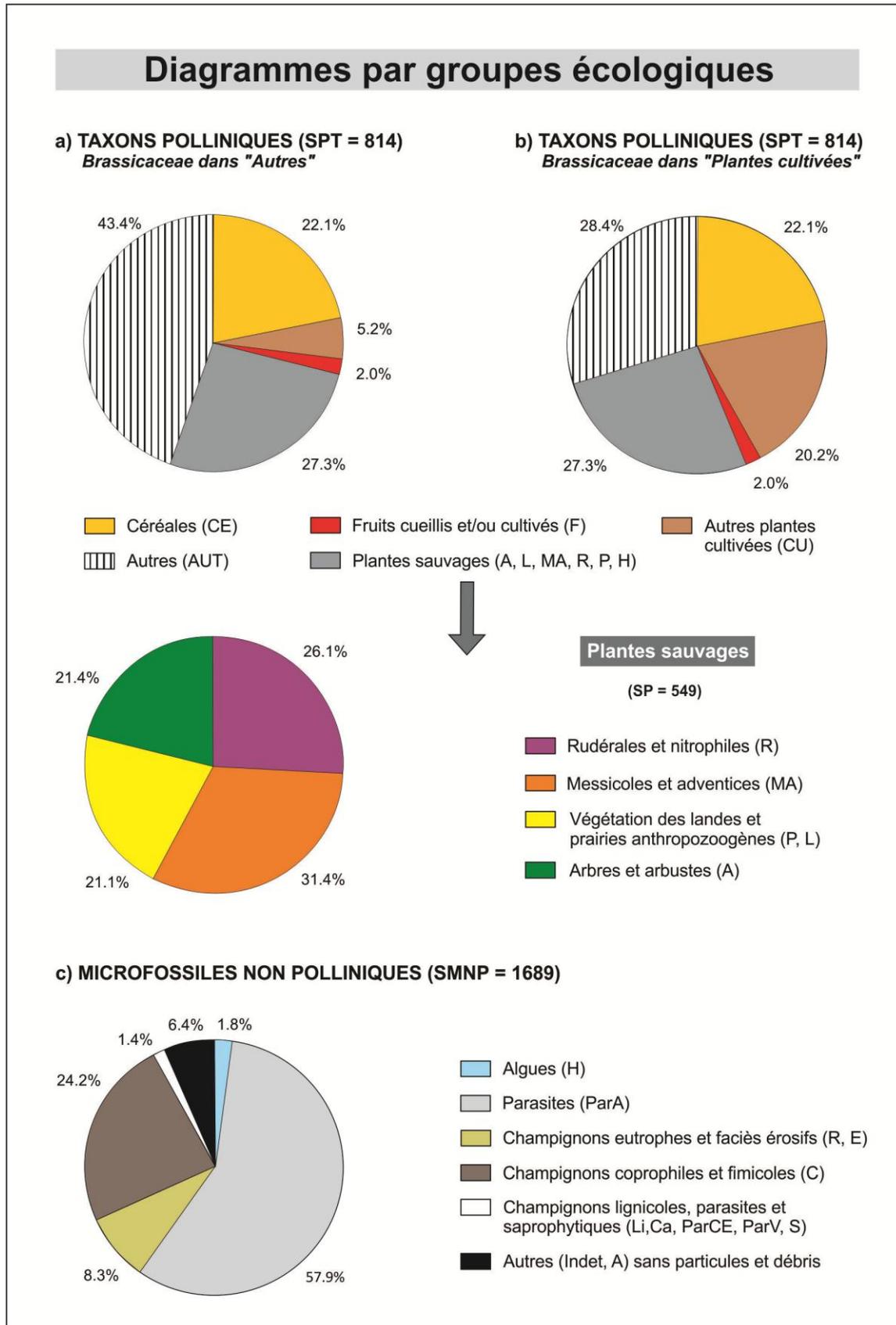


FIGURE 5 : Données palynologiques simplifiées exprimées en fréquences relatives (% SPB) et représentées par groupes écologiques. SPT : somme pollinique totale, SMNP : somme des microfossiles non polliniques.

L'ensemble des plantes cultivées (hors céréales) représente de 3 à 6 % des assemblages ce qui peut paraître assez peu important compte tenu du contexte de latrines. Cependant, ce pourcentage est ici certainement largement sous-estimé en raison du faible niveau d'identification taxonomique possible pour certains taxons, inhérent à la discipline. Ainsi les taxons appartenant à la famille des *Brassicaceae* (FIG. 7B), qui représentent de 12 à 18 % des spectres polliniques (FIG. 5b), ont très bien pu être également cultivés. La plupart sont en effet comestibles, même sauvages, et de telles valeurs ne peuvent être le résultat d'apports fortuits et sont plus vraisemblablement le reflet d'une consommation. Cette famille comprend un grand nombre d'espèces cultivées pour l'alimentation humaine sous forme de légumes et condiments (choux, navet, moutarde, rutabaga, raifort, cresson, roquette, radis...) ou pour la production d'huile (plantes oléagineuses comme la navette ou la cameline). Plusieurs ont également des propriétés médicinales stimulantes, digestives, antiseptiques et expectorantes. A noter que le chou était assez important pour les gens ordinaires au cours du Moyen Age (WEISS ADAMSON 2004), ce qui pourrait expliquer les valeurs importantes atteintes par cette famille.

A côté de toutes ces plantes cultivées ou potentiellement, la palynologie enregistre également la consommation probable de toute une variété de fruits avec la présence de grains de pollen de sureau, poiriers/pommiers, noisetier, groseilliers, fraisiers, d'éricacées du groupe des canneberges, airelles, myrtilles, mais aussi du châtaignier. Les petits fruitiers (mûres de ronce/framboises) et les pommes-poires sont également identifiés par la carpologie (GOFFETTE *et al.* 2018, PREISS *et al.* 2019). La présence de pollen de vigne peut faire référence aux fruits consommés et/ou au vin (GREIG 1982, RÖSCH 2005), mais des pépins de raisin ont été détectés dans les latrines, ce qui atteste de la consommation des fruits. Des informations sur les boissons consommées peuvent aussi être livrées par la présence de grains de pollen de houblon (FIG. 7C) qui évoque la bière, houblon également enregistré par la carpologie (GOFFETTE *et al.* 2018, PREISS *et al.* 2019). Il était utilisé en brasserie mais aussi en médecine (MÄRKLE 2005). Il pouvait également croître le long des rivières, mais il est connu pour avoir été cultivé au moins depuis la fin du Haut Moyen Age (BEHRE 1999).

3.2.2 Miel ?

Un fait très intéressant à noter dans ces assemblages polliniques est qu'ils sont caractérisés par un très grand nombre de taxons pollinisés par les insectes avec 69 taxons entomogames sur les 99 taxons terrestres identifiés, et jusqu'à 49 % des assemblages, ce qui est

considérable (FIG. 6). Si ces taxons peuvent avoir différentes sources polliniques comme l'alimentation, l'utilisation de plantes pharmaceutiques, les mauvaises herbes des cultures, *etc.*, la plupart de ces taxons sont également des composants communs du miel (GREIG 1994) ; c'est notamment le cas pour l'érable, le châtaignier, le tilleul, le sarrasin, le lierre, la vipérine ou les trèfles, mais aussi les *Brassicaceae* qui sont très bien représentées. La majorité des entomogames identifiés sont en effet également mellifères (24 taxons, 32 % des spectres en moyenne). La présence d'un nombre non négligeable de taxons méditerranéens (15 taxons représentant jusqu'à 4.6 %) ne pouvant être attribués à une autre forme de consommation (plantes de maquis, de formations littorales) semble également plaider en faveur d'une utilisation de miel ou de produits à base de miel en provenance de cette région. Depuis quelques années, plusieurs études palynologiques en Flandres et au Pays-Bas ont identifiés des taxons méditerranéens et notamment des *Cistaceae*, indiquant la consommation de produits contenant du miel (DEFORCE 2010, 2017). Comme pour Chièvres, ces études montrent une absence de macrotestes végétaux de ces taxons. Ceci serait le témoin d'une utilisation assez courante de miel méditerranéen à l'époque médiévale dans les pays du nord-ouest de l'Europe. Ce miel n'était pas forcément consommé en tant que tel mais a pu être incorporé à des préparations, comme des boissons.

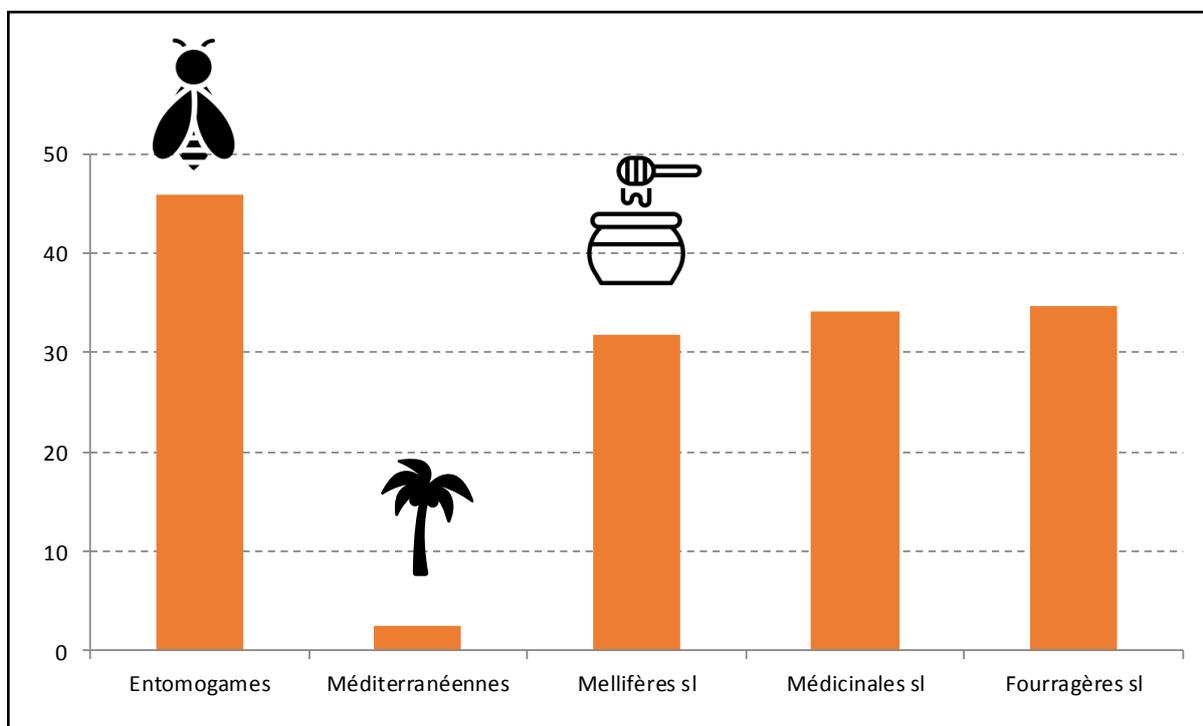


FIGURE 6 : Fréquences relatives (% SPB) de différents groupes de taxons selon leur biologie, propriétés ou origine géographique. SPB : somme pollinique de base, sl : *sensu largo*.

3.2.3 Autres

Les fruits et plantes cultivées sont accompagnées d'un grand nombre de taxons différents appartenant au groupe des messicoles et adventices des cultures représentant de 7 à 11 % des assemblages polliniques et de 22 à 42 % du spectre des plantes sauvages identifiées (FIG. 5, FIG.7D & 7E). La majorité des plantes sauvages identifiées comme mauvaises herbes des cultures résulte vraisemblablement du dernier tri manuel du nettoyage des céréales effectué avant la fabrication de la farine ou de préparations culinaires à base de céréales et des autres plantes cultivées en champs (MÄRKLE 2005, DEFORCE 2017). Des grains de pollen de la famille des *Brassicaceae*, des *Chenopodiaceae* et des *Cichorioideae* ont également été identifiés et peuvent aussi inclure des espèces mauvaises herbes des cultures (BEHRE 1981).

Le cortège des plantes sauvages est complété principalement par des espèces de pelouses et milieux ouverts (*Poaceae*, *Ranunculaceae*, *Cichorioideae*, *Senecio* Type) et notamment de zones humides (principalement *Cyperaceae*, mais aussi Anthocérotes, aulnes glutineux, saules et bouleaux). Leur présence en proportions non négligeables dans les latrines laisse supposer plusieurs sources différentes (GREIG 1982, 1994) : végétation contiguë des champs récoltés à l'origine des céréales, légumineuses et brassicacées principalement consommées ; mousses (capteurs polliniques de la végétation environnante) utilisées comme papier toilette ; apports de sédiments marécageux et pseudo-tourbeux souvent utilisés pour assainir les latrines, mais aussi comme fuel ; et dans une moindre mesure, source humaine par inhalation puis défécation, voire atmosphérique (faible compte tenu de l'environnement urbain et si la latrine était couverte d'un « couvercle »).

A noter, enfin, l'enregistrement de certains taxons méditerranéens pouvant avoir une autre source que la consommation de miel : il s'agit des *Cistaceae*, dont *Cistus ladanifer* (FIG. 7G), et *Myrtus communis* (FIG. 7F). La présence des premiers pourrait en effet être également la conséquence de l'utilisation de *ladanum*, une résine aromatique produite par plusieurs espèces de cistes. En Méditerranée le *ladanum* est utilisé depuis l'Antiquité pour la production de parfums et en médecine. Chypre, la Crète, le sud de la France (Massif de l'Estérel), l'Espagne et le Portugal sont les principaux producteurs. Les matériels aromatiques obtenus à partir des cistes sont mentionnés dans la Bible, et l'utilité des produits décrite par les auteurs grecs et romains, tels que Herodotus (III, 112), Dioscorides (*Materia Medica* I, 128) et Pline L'Ancien (*Historia Naturalis* XII, 37 ; XXVI). Dans le nord-ouest de l'Europe son utilisation est mentionnée dans les écrits médiévaux, herbiers et livres de recettes, en tant

qu'ingrédient de préparations médicales et parfums (DODOENS 1644, BRAEKMAN 1990). Il est en revanche très rarement indiqué par la découverte de restes botaniques ; seules quatre latrines de 2 sites différents en Flandres, datés du 15^e et du début du 16^e siècles respectivement, ont livré des grains de pollen de *Cistus ladanifer*, alors qu'aucun macroreste de cette famille n'y a été découvert (DEFORCE 2006). Cet auteur propose une utilisation dans le voisinage des latrines pour dissimuler les mauvaises odeurs, puisque le *ladanum* était spécialement utilisé dans les produits aromatiques. La présence de grains de pollen de *Cistus ladanifer* à Chièvres constitue la première mention en Wallonie pour cette espèce, et serait l'utilisation de *ladanum* la plus précocement enregistrée pour l'Europe du nord-ouest.

Concernant le myrte (*Myrtus communis*), il n'apparaît pas ou peu dans les analyses polliniques car rarement identifié au niveau de l'espèce, bien que ce soit possible quand l'état de conservation du matériel le permet (BEUG 2004). Les grains de pollen de la famille des *Myrtaceae*, enregistrés dès le début du 14^e siècle en Flandres, sont ainsi souvent attribués au giroflier (*Syzygium aromaticum*), dont les boutons floraux sont utilisés comme épice (clou de girofle) ou en médecine (DEFORCE 2017) ; son utilisation est très à la mode en Europe au Moyen-Age, mais reste plutôt réservée à une élite vu son prix très élevé (COLLET 1992). La présence du myrte à Chièvres peut être la conséquence de l'utilisation de miel dont il peut faire partie, mais également de sa consommation en tant qu'aromates (branchettes) pour parfumer les viandes ou sous forme de liqueur faite à partir de ses baies. Les fleurs et feuilles prises en infusion ou distillées présentent également des propriétés médicinales décrites par les auteurs grecs et romains (e.g. Dioscorides, Pline L'Ancien). Il est aussi connu que ses branches, ajoutées aux braises, répandent une odeur très agréable qui a pu être appréciée dans le voisinage des latrines pour couvrir leur odeur, à l'instar du *ladanum*. Enfin, le myrte présente une dimension rituelle et symbolique importante, héritée de la mythologie antique.

Les microfossiles non polliniques sont dominés par les œufs de parasites (FIG. 7H & 7I), mais aussi les spores de champignons coprophiles liés aux déjections animales et humaines ou se développant sur fumier (VAN GEEL *et al.* 2003). Ces assemblages sont courants dans les dépôts de latrines. Quelques notations de restes d'algues sont également enregistrées et pourraient faire référence aux apports de sédiments marécageux mais aussi à l'eau de boisson qui peut être une source de pollen dans les dépôts de latrines (FIG. 5c).

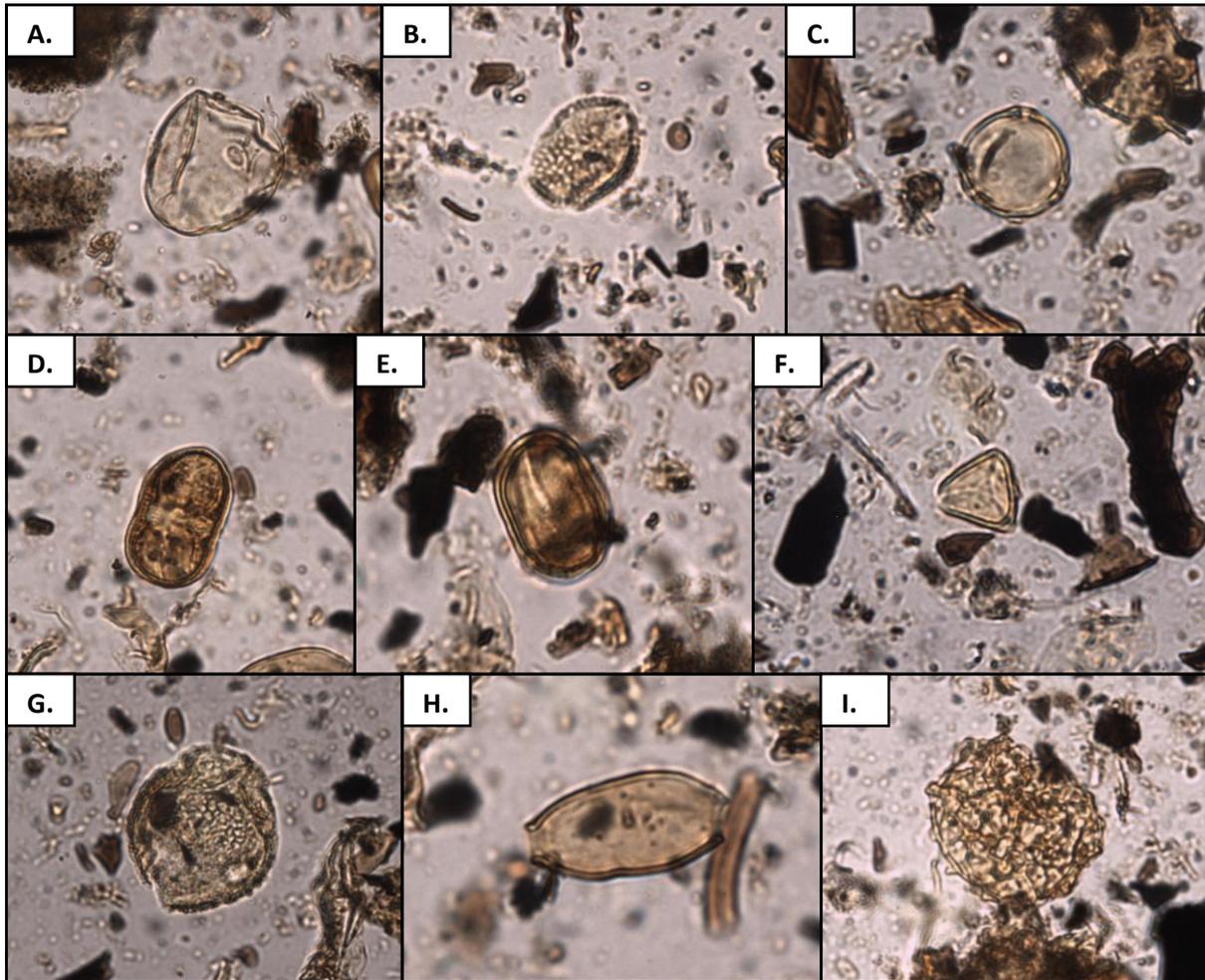


FIGURE 7 : Exemple de grains de pollen et microfossiles non polliniques retrouvés dans les latrines de l'église Saint-Martin de Chièvres. A. *Cerealia* Type (céréales) ; B. *Brassicaceae* (Crucifères) ; C. *Cannabis* Type cf. *Humulus lupulus* (houblon) ; D. *Centaurea cyanus* (bleuet) ; E. *Polygonum aviculare* Type (renouée des oiseaux) ; F. *Myrtus communis* (myrte) ; G. *Cistus ladanifer* (ciste à gomme) ; H. *Trichuris trichiura* (parasite intestinal) ; I. *Ascaris lumbricoides* (parasite intestinal) (Photos au microscope x 400 : M. Court-Picon, IRSNB, 2018).

3.3 Statut social et hygiène

Plusieurs éléments permettent de préciser le statut social des utilisateurs de ces latrines. Globalement, le spectre des espèces consommées apparaît assez varié, mais pas extraordinaire (par rapport aux listes de taxons réalisées sur les latrines médiévales de Flandres, il y a plus de taxons mais pas forcément plus de cultivés ou peu). L'alimentation est basée principalement sur les céréales, avec quelques légumineuses et brassicacées, ce qui ne plaiderait pas spécialement pour un niveau social élevé. Les macrorestes végétaux présentent aussi une belle diversité, mais relèvent d'une consommation ordinaire (PREISS *et al.* 2019). Le spectre des espèces animales consommées est quant à lui peu varié (peu de gibier,

dominance du hareng sous forme préparée), et plaide pour un niveau social peu élevé (GOFFETTE & WOUTERS 2017, GOFFETTE *et al.* 2018).

Le miel n'est pas vraiment un signe de richesse ou haut statut, au contraire il était utilisé surtout pour sucrer en remplacement du vrai sucre qui lui était rare et très cher. Les études en Flandres et au Pays-Bas faisant mention de l'utilisation de miel concernent des latrines de sites très variés dont les occupants pouvaient appartenir aussi bien aux classes moyenne et élevée qu'à une population assez pauvre. Il en serait de même pour l'utilisation du *ladanum* (DEFORCE 2006), bien que précoce à Chièvres. Les résultats en Flandres suggèrent également que le sarrasin ne serait pas populaire avant le 16^e siècle (DEFORCE 2017) ; est-ce à dire que sa présence à Chièvres bien avant cette date serait le témoin d'un statut social élevé ? Sans doute, mais il s'agit également d'une plante mellifère pollinisée par les abeilles et la présence de ses grains de pollen peut donc avoir pour source l'utilisation de miel et non la consommation directe de ses graines ou produits confectionnés à partir de sa farine.

De plus, le très grand nombre de *Trichuris trichiura* et surtout *Ascaris lumbricoides* (TABL. 2, FIG. 5c, FIG. 7H & 7I), association parasitaire humaine classique des latrines (REINHARD & PUCU 2014, ARAUJO *et al.* 2015), souligne les mauvaises conditions sanitaires des populations concernées, ce qui renforce l'hypothèse d'un statut social et d'un taux d'hygiène relativement bas (BOUCHET *et al.* 2003, FERNANDES *et al.* 2005). En même temps, la palynologie enregistre une abondance de plantes médicinales, tant en nombre de taxons qu'en pourcentages cumulés, ce qui laisserait présager d'une pharmacopée assez étoffée. Cependant, il n'y a pas un ou quelques taxon(s) en particuliers qui prédomine(nt), et la plupart des plantes contributrices peuvent également provenir d'une autre source, notamment comme plantes alimentaires et condimentaires classiques ; cette diversité de plantes médicinales est ainsi peu représentative d'un statut social élevé, et il est très difficile avec la seule palynologie d'affirmer que la présence de ces plantes en nombre non négligeable soit le reflet d'une alimentation riche de haut statut.

Il existe quand même quelques marqueurs d'un statut social plus élevé, notamment archéozoologiques avec la présence de la raie, mais aussi de la carpe qui était encore relativement chère à l'époque (THOMAS 1994). La palynologie observe quant à elle quelques notations d'autres parasites (TABL. 2) comme *Capillaria*, qui a pour hôte intermédiaire un grand nombre d'animaux domestiques et de basse-cour mais principalement les poules et les poissons (BOUCHET *et al.* 1997), et surtout *Diphyllobothrium* qui signale la consommation de

poisson cru (LE BAILLY & BOUCHET 2013, ARAUJO *et al.* 2015, MITCHELL 2015), généralement réservée à une population riche à cette époque. Toutefois, ces restes sont particulièrement rares, notamment en regard des autres restes, et globalement les spectres palynologiques, carpologiques et fauniques sont plutôt révélateurs d'un niveau social relativement bas.

4. CONCLUSION

Ces analyses polliniques réalisées sur les dépôts de latrines de l'église Saint-Martin de Chièvres illustrent une fois de plus que les analyses de sédiments très organiques en milieu humides, se prêtent particulièrement bien aux études palynologiques (grande richesse et bonne conservation des grains de pollen). Elles ont en effet permis d'apporter de manière fiable de précieuses informations sur la consommation et la vie quotidienne des habitants de ce quartier de la ville et d'éviter tout écueil quant à l'interprétation des données.

Les assemblages polliniques issus de ces latrines ont livré l'image d'une alimentation largement dévolue à la consommation des céréales, mais également très diversifiée avec une grande variété de plantes potagères et condimentaires, oléicoles, aromatiques et/ou médicinales. Plus original, ces résultats indiquent également l'utilisation du miel (pour sucrer ou incorporé dans diverses préparations), et probablement aussi de la résine du ciste à gomme à des fins pharmaceutiques ou pour la création d'encens et parfums.

Ils permettent par ailleurs d'apporter des informations complémentaires sur l'hygiène et le statut social des populations concernées. En effet, bien que la consommation végétale apparaisse comme assez diversifiée, elle n'en est pas moins commune pour les pays du nord-ouest de l'Europe à cette période. Le niveau d'hygiène est bas avec un taux d'infestations parasitaires élevé, et le statut social est ainsi considéré comme relativement plutôt bas.

A Chièvres, un certain nombre d'identifications polliniques de plantes n'a pas été retrouvé dans les données de l'étude des macrorestes végétaux. Ceci tient au fait que certaines plantes sont récoltées et/ou utilisées comme nourriture avant qu'elles ne produisent des fruits ou graines. Les résultats obtenus à Chièvres montrent que l'utilisation de ces plantes est en effet peu ou pas visible dans les spectres carpologiques, mais qu'elle est facilement détectée grâce à l'analyse palynologique. C'est également le cas pour plusieurs plantes pour lesquelles les fleurs ou les boutons floraux sont consommés, pour une utilisation pharmaceutique, ou pour la consommation de miel. Malgré les inconvénients d'un faible niveau de détermination

taxonomique et des difficultés d'identification des différentes sources des grains de pollen, les analyses palynologiques de latrines fournissent donc un grand nombre d'informations. De nombreuses plantes et leurs utilisations ne peuvent être identifiées par la carpologie uniquement et la palynologie s'avère ainsi être une discipline complémentaire indispensable. De ce fait, elle devrait être une part intégrante des études archéobotaniques réalisées dans les latrines ou toute autre structure contenant des déjections humaines.

In fine, la combinaison des données palynologiques enregistrées pour les latrines de l'église de Chièvres avec celles des latrines d'autres quartiers ou villes de la même période (par exemple à Tournai), mais aussi pour les Haut et Bas Moyen Age, et la Renaissance, permettront la restitution des régimes alimentaires des occupants de ces différents lieux d'occupation, de caractériser leurs statuts sociaux et niveaux d'hygiène, et ainsi d'observer des évolutions et changements spatio-temporels potentiels en fonction des types d'habitats, des régions ou encore des siècles.

Chièvres - Eglise Ste Martin - Latrines Unités stratigraphiques	F001 - 1		F006 - 2		F006 - 3		F006 - 4		Biologie Ecologie			Usages Propriétés		
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Biotypes	E	Mi	Me	F	
ARBRES ET ARBUSTES														
<i>Salix</i>	25	3,53	13	1,88	6	0,76	6	0,86	Ae	*	o	+	sauie	
<i>Alnus glutinosa</i>	12	1,69	5	0,72	9	1,14	16	2,3	Abhe	*	+	+	aulne glutineux	
<i>Betula</i>	2	0,28	2	0,28	0	0	0	0	Abhe	*	+	+	bouleau	
<i>Corylus avellana</i>	8	1,13	2	0,28	0	0	0	0	Abh F	*	+	+	noisetier	
<i>Ulmus</i>	0	0	3	0,43	1	0,12	0	0	Abp	*	v	v	orme	
<i>Tilia</i>	1	0,14	1	0,14	1	0,12	0	0	Ab	*	+	+	tilleul	
<i>Quercus</i> Type caducifolié	6	0,84	2	0,28	4	0,5	1	0,14	Af	*	+	+	chênes caducifoliés	
<i>Carpinus betulus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,14	Abh	*	+	+	charme	
<i>Acer</i>	0	0	1	0,14	1	0,12	0	0	Abh	*	o	+	érable	
<i>Hedera helix</i>	3	0,42	0	0	2	0,25	1	0,14	Liane b	*	+	+	lierre	
<i>Sambucus nigra</i> Type	0	0	2	0,28	1	0,12	0	0	Abh F	*	+	+	sureau noir/à grappes	
<i>Pyrus/Malus</i>	7	0,99	11	1,59	3	0,38	0	0	Af F	*	+	+	poitiers, pommiers	
<i>Ribes lva-crispa</i>	4	0,56	4	0,57	1	0,12	0	0	F	*	+	+	groseiller épineux	
<i>Castanea sativa</i>	6	0,84	2	0,28	9	1,14	4	0,57	F	*	+	+	châtaignier	
<i>Vitis</i>	1	0,14	0	0	2	0,25	0	0	F Liane b	*	+	+	vigne	
<i>Tamanix</i>	4	0,56	4	0,57	8	1,01	0	0	Ale Med	*	+	+	tamaris	
<i>Myrtus communis</i>	2	0,28	0	0	0	0	0	0	Am Med	*	+	+	myrte	
<i>Cyrtis</i> Type	1	0,14	4	0,57	2	0,25	0	0	Am Med	*	+	+	cytise	
<i>Cistus albidus</i> Type	0	0	2	0,28	1	0,12	0	0	Am Med	*	+	+	cistes	
<i>Cistus ledanifer</i>	0	0	1	0,14	1	0,12	0	0	Am Med	*	+	+	ciste à gomme	
<i>Arbutus unedo</i>	0	0	0	0	1	0,12	0	0	Am Med F	*	+	+	arbutier	
<i>Vaccinium</i> Type	7	0,99	2	0,28	0	0	0	0	L F	*	+	+	canneberges, airelles, myrtilles	
<i>Calluna vulgaris</i>	1	0,14	5	0,72	0	0	0	0	L (Am Med)	*	+	+	callune	
<i>Ericaceae</i>	2	0,28	2	0,28	1	0,12	0	0,14	L (Am Med)	*	+	+	bruyères	
<i>Juniperus communis</i> Type	8	1,13	4	0,57	1	0,12	0	0	L P Ap	*	+	+	genévrier, cyprès	
<i>Pinus sylvestris</i> Type	1	0,14	2	0,28	1	0,12	0	0	Abp L	*	+	+	pins	
<i>Picea abies</i>	1	0,14	0	0	0	0	0	0	Alp	*	+	+	épicéa commun	
Pollen Arboréen	102	14,36	74	10,56	56	7	30	4,29						
Concentrations PA	3369,30		1969,10		1454,51		270,82							
TAXONS HERBACES														
<i>Secale cereale</i>	9	1,27	4	0,57	4	0,5	0	0	CE				seigle	
<i>Cerealia cf. Avena/Triticum</i>	46	6,5	30	4,34	21	2,67	34	4,89	CE				céréales type avoine/blé	
<i>Cerealia cf. Hordeum</i>	94	13,29	98	14,2	165	21,01	82	11,79	CE				céréales type orge	
<i>Fagopyrum</i>	0	0	1	0,14	2	0,25	1	0,14	CU	*	o	+	sarrasin	
<i>Cannabis</i> Type cf. <i>Humulus lupulus</i>	1	0,14	0	0	7	0,89	0	0	CU	*	+	+	houblon, (chanvre)	
<i>Beta vulgaris</i>	6	0,84	0	0	3	0,38	3	0,43	CU	*	v	v	bettes, blettes, betteraves	
<i>Pisum sativum</i>	0	0	2	0,28	8	1,01	2	0,28	CU	*	+	+	pois	
<i>Vicia faba</i>	1	0,14	1	0,14	0	0	0	0	CU	*	+	+	fèves	
<i>Vicia</i> Type	1	0,14	1	0,14	1	0,12	1	0,14	CU MA	*	(o)	(v)	vesces, féveroles	
<i>Cicer arietinum</i>	2	0,28	6	0,86	2	0,25	0	0	CU MA	*	(o)	(v)	pois chiche	
<i>Lathyrus</i> Type	0	0	1	0,14	0	0	0	0	CU P	*	(o)	(+)	gesses, lentilles, fénugrec	
<i>Lupinus</i>	0	0	2	0,28	1	0,12	0	0	CU P Med	*	v	v	lupin	
<i>Capparis spinosa</i>	2	0,28	9	1,3	1	0,12	0	0	CU Med	*	+	+	caprier	
<i>Sinapis</i>	10	1,41	6	0,86	3	0,38	0	0	CU R	*	+	+	moutardes	
<i>Daucus</i> Type	3	0,42	3	0,43	7	0,89	9	1,29	CU R	*	+	+	carottes	
<i>Conium</i> Type	0	0	0	0	2	0,25	1	0,14	CU MA R	*	+	+	persil, aneth, tonils, podagraire, cigue, ...	
<i>Carum carvi</i> Type	1	0,14	1	0,14	3	0,38	2	0,28	CU P R MA	*	+	+	panais, céleri, fenouil, cumin, angélique, ...	
<i>Mentha</i> Type	4	0,56	6	0,86	3	0,38	1	0,14	CU P H	*	(o)	+	menthe, origan, salette, calament, lycophe	
<i>Prunella</i> Type	1	0,14	0	0	0	0	0	0	CU R (Med)	*	(o)	+	hysope, mélisse, brunelles	
<i>Potentilla</i> Type	3	0,42	6	0,86	8	1,01	2	0,28	CU P	*	+	+	fraise, potentille	

TABLEAU 1 : Données palynologiques : Comptages bruts (nombre de grains comptés sur une lame), fréquences relatives (%) et concentrations absolues (nb de grains / gramme de sédiment).

Chièvres - Eglise Ste Martin - Latrines Unités stratigraphiques	F001 - 1 US 01.023		F006 - 2 US 01.023		F006 - 3 US 01.023		F006 - 4 US 01.023		Biologie Ecologie		Usages Propriétés		
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Biotypes	E	Mi	Me	F
<i>Papaver rhoeas</i> Type	0	0	0	0	1	0,12	2	0,28	MA	*			grand coquelicot
<i>Centaurea cyanus</i>	11	1,55	23	3,33	48	6,11	23	3,3	MA	*			bleuet
<i>Oriaya grandiflora</i>	2	0,28	3	0,43	5	0,63	10	1,43	MA	*			orlaya à grande fleur
<i>Odonites</i> Type	4	0,56	4	0,57	5	0,63	2	0,28	MA	*	(o)		odontite
<i>Anagallis arvensis</i>	0	0	1	0,14	0	0	0	0	MA	*			mourons bleu et rouge
<i>Agrostemma githago</i>	2	0,28	1	0,14	2	0,25	0	0	MA	*			nièle des blés
<i>Convolvulus</i>	1	0,14	0	0	1	0,12	0	0	MA	*	o	(+)	liserons
<i>Legosia</i>	2	0,28	0	0	0	0	0	0	MA	*			spéculaires, légousies
<i>Urtica pilulifera</i>	4	0,56	3	0,43	0	0	0	0	MA Med				ortie à pilules
<i>Galeopsis</i> Type	1	0,14	1	0,14	1	0,12	0	0	MA R				galéopsis
<i>Datura stramonium</i>	0	0	0	0	1	0,12	0	0	MA R	*	o	+	stramonie, herbe aux fous
<i>Linaria</i> Type	0	0	0	0	1	0,12	0	0	MA R				linaires
<i>Matricaria</i> Type	7	0,99	4	0,57	3	0,38	10	1,43	MA R P	*	(+)		matricaires, achillée, anthémis
<i>Plantago lanceolata</i> Type	13	1,83	12	1,73	5	0,63	27	3,88	MA R P	*	+		plantain lancéolé
<i>Veronica</i> Type	2	0,28	1	0,14	1	0,12	1	0,14	MA P R	*	(o)	(+)	véroniques
<i>Symphytum</i>	0	0	4	0,57	0	0	0	0	R MA	*	o	+	consoudes
<i>Polygonum aviculare</i> Type	6	0,84	7	1,01	12	1,52	4	0,57	R MA	*			renouée des oiseaux
<i>Fallopia</i>	2	0,28	0	0	0	0	0	0	R MA	*			falopies, renouées
<i>Chenopodium</i>	12	1,69	13	1,88	7	0,89	27	3,88	R MA				chenopodes
<i>Reseda</i>	21	2,97	2	0,28	1	0,12	0	0	R MA CU		(o)		réséda, gaude
<i>Rumex cf. acetosella</i>	4	0,56	4	0,57	2	0,25	6	0,86	R MA CU				oseilles
<i>Artemisia</i>	2	0,28	4	0,57	0	0	9	1,29	R	*	(+)		armoises
<i>Lamium album</i> Type	1	0,14	2	0,28	2	0,25	4	0,57	R	*	(+)		lamiers
<i>Melilotus</i>	1	0,14	4	0,57	0	0	0	0	R	*	o	v	mélilots
<i>Carduus</i> Type	1	0,14	7	1,01	2	0,25	5	0,71	R	*	o		cardère
<i>Urticaceae</i>	7	0,99	5	0,72	5	0,63	0	0	R	*	(+)		orties
<i>Echium</i>	2	0,28	0	0	0	0	0	0	R	*	o	+	vipérine
<i>Borago officinalis</i>	1	0,14	0	0	0	0	0	0	R CU Med	*	o	+	bourrache
<i>Hypericum perforatum</i> Type	1	0,14	0	0	2	0,25	0	0	R H	*	+		millepertuis
<i>Gratiola officinalis</i>	6	0,84	3	0,43	1	0,12	0	0	P H	*	+		gratiolle
<i>Pulmonaria</i> Type	0	0	1	0,14	0	0	0	0	P R	*	(+)		pulmonères, buglosses
<i>Senecio</i> Type	9	1,27	16	2,31	10	1,27	19	2,73	P R	*	(o)	(+)	senéçon, aster, amica, bidens, calendule
<i>Plantago</i> sp.	0	0	4	0,57	2	0,25	0	0	P R	*	(+)		plantains
<i>Centaurea scabiosa</i> Type	1	0,14	2	0,28	1	0,12	0	0	P R MA	*			centaurée scabieuse
<i>Galium</i> Type	0	0	0	0	0	0	4	0,57	P R MA (*)		(o)	+	gaillets, asperules
<i>Centaurea jacea</i> Type	4	0,56	4	0,57	8	1,01	6	0,86	P R MA	*			centaurées jaccée, noire, solstice
<i>Onobrychis</i>	4	0,56	1	0,14	0	0	0	0	P CU	*	o	v	scarioins
<i>Trifolium repens</i> Type	1	0,14	0	0	0	0	0	0	P CU	*	o	v	tréfle rampant
<i>Lotus</i> Type	3	0,42	1	0,14	2	0,25	1	0,14	P CU	*		v	lotiers
<i>Rhinanthus</i> Type	1	0,14	2	0,28	4	0,5	1	0,14	P	*			rhinanthès, euphrasès
<i>Cerastium</i> Type	1	0,14	0	0	0	0	0	0	P	*			céraistes
<i>Helianthemum</i>	1	0,14	0	0	2	0,25	0	0	P m Med	*	(+)		hélianthèmes
<i>Cytinus hypocistis</i>	0	0	0	0	2	0,25	0	0	ParV Med	*			cytinet
<i>Solanum dulcamara</i>	2	0,28	0	0	0	0	0	0	aulmaies h	*	o	+	douce amère

TABLEAU 1 : Suite.

Chièvres - Eglise Ste Martin - Latrines Unités stratigraphiques	F001 - 1		F006 - 2		F006 - 3		F006 - 4		Biologie Ecologie			Usages Propriétés		
	US 01.023		US 01.023		US 01.023		US 01.023		Biotopes			Mi Me F		
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	E					
Poaceae	140	19,8	138	20	124	15,79	120	17,26	AUT					
Cichorioideae	4	0,56	4	0,57	23	2,92	14	2,01	AUT	*				(v)
Chenopodiaceae	6	0,84	18	2,6	19	2,42	15	2,15	AUT					(o) (+)
Ranunculaceae	34	4,8	15	2,17	31	3,94	37	5,32	AUT (*)					(o)
Apiaceae	0	0	0	0	11	1,4	7	1	AUT *					(o)
Brassicaceae	82	11,59	101	14,63	122	15,54	126	18,12	AUT	*				(o) (+) (v)
Cyperaceae	12	1,69	24	3,47	19	2,42	47	6,76	AUT					(v)
Pollen Non Arboréen	605	85,36	616	89,92	729	92,57	665	95,48						
Concentrations PNA	19984,57		16391,39		18934,64		6003,28							
Somme Pollinique de Base (PA + PNA)	707	100	690	100	785	100	695	100						
Concentrations Polliniques	23353,87		18360,48		20389,15		6274,11							
Non identifiables	9	1,27	17	2,46	7	0,89	27	3,88						
FOUGERES ET MOUSSES (s.l.)														
<i>Equisetum</i>	9	1,27	4	0,57	2	0,25	3	0,43	H P					prêles
Spores monolètes	4	0,56	1	0,14	3	0,38	0	0	AUT					filicales
<i>Sphagnum</i>	1	0,14	0	0	0	0	4	0,57	AUT					sphaignes
<i>Anthoceros punctatus</i>	3	0,42	20	2,89	67	8,53	82	11,79	MA H					hornwort pointillé
<i>Phaeoceros laevis</i>	6	0,84	7	1,01	5	0,63	10	1,43	MA H					hornwort lisse
<i>Riccia cf. sorocarpa</i>	1	0,14	9	1,3	17	2,16	22	3,16	MA H					cristalwort commune
Spores de Bryophytes	6	0,84	16	2,31	0	0	17	2,44	H					mousses
Somme Sporo-Pollinique Totales	746	105,48	764	110,68	886	112,84	860	123,7						
Concentrations Polliniques Totales	24642,13		20329,58		23012,47		7763,65							
<i>Lycopodium comptés</i>	58		72		54		146							
<i>Lycopodium ajoutés</i>	37168		37168		37168		37168							
Volume goutte (µl)	25		25		25		25							
Volume culot (ml)	3,1		6,3		1,6		3							
Poids sédiment (g)	19,4		19,4		26,5		28,2							

TABLEAU 1 : Suite.

Chièvres - Eglise Ste Martin - Latrines Unités stratigraphiques	F001 - 1		F006 - 2		F006 - 3		F006 - 4		Usages			
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Propriétés	Biologie	Ecologie	
									MI	Me	F	
MICROFOSSILES NON POLLINIQUES												
Algues et Thécamoebiens												
<i>Mougeotia</i>	3	0,42	0	0	3	0,38	0	0				
<i>Spirogyra</i>	4	0,56	1	0,14	6	0,76	0	0		H		
<i>Volvocaceae</i>	12	1,69	26	3,76	7	0,89	0	0		H		
HdV-229	1	0,14	0	0	0	0	0	0		H		
<i>Arcella</i> sp.	45	6,36	9	1,3	2	0,25	0	0		H		
Restes animaux												
<i>Ascaris lumbricooides</i>	560	79,2	910	131,88	918	116,94	286	41,15		ParA		
<i>Diphyllorhynchium</i>	0	0	2	0,28	1	0,12	0	0		ParA		
<i>Trichuris trichiura</i>	170	24,04	140	20,28	168	21,4	13	1,87		ParA		
<i>Trichuris</i> sp.	101	14,28	170	24,63	310	39,49	65	9,35		ParA		
<i>Capillariidae</i>	0	0	0	0	8	1,01	0	0		ParA		
CSM-1	0	0	1	0,14	0	0	0	0		Indet		
CSM-2	1	0,14	1	0,14	0	0	0	0		Indet		
Restes de champignons												
<i>Tilletia</i>	8	1,13	14	2,02	12	1,52	3	0,43		ParCE		
<i>Thecaphora</i> (HdV-364)	15	2,12	15	2,17	45	5,73	16	2,3		ParV		
<i>Glaesporium caricum</i> (HdV-126)	0	0	9	1,3	8	1,01	0	0		ParV		
<i>Glomus fasciculatum</i> (HdV-207)	2	0,28	2	0,28	1	0,12	0	0		E		
HdV-361	3	0,42	12	1,73	21	2,67	5	0,71		E		
HdV-351	56	7,92	206	29,85	225	28,66	20	2,87		m		
<i>Sporormiella</i> (HdV-113)	0	0	1	0,14	3	0,38	0	0		C		
<i>Sordaria</i> sp. (HdV-55A)	15	2,12	202	29,27	200	25,47	43	6,18		C		
<i>Podospora</i> (HdV-368)	2	0,28	15	2,17	9	1,14	2	0,28		C		
<i>Trichodeltischia</i> (HdV-546)	2	0,28	8	1,15	10	1,27	1	0,14		C		
<i>Delitschia</i>	2	0,28	0	0	5	0,63	0	0		C		
<i>Aplosporidia</i> cf. <i>verruculosa</i> (HdV-169)	2	0,28	4	0,57	4	0,5	0	0		C		
<i>Armillum</i> (HdV-261)	8	1,13	9	1,3	16	2,03	4	0,57		C		
<i>Sordariaceae</i> (HdV-204)	7	0,99	11	1,59	89	11,33	7	1		C Li		
<i>Sordariaceae</i> (HdV-205)	11	1,55	41	5,94	32	2,92	4,6	0,6		C Li		
<i>Cercophora</i> (HdV-112)	50	7,07	140	20,28	167	21,27	36	5,17		C Li		
<i>Chaetomium</i> sp. (HdV-7A)	67	9,47	56	8,11	101	12,86	5	0,71		C Li		
<i>Coniochaeta</i> cf. <i>xylanispora</i> (HdV-6)	0	0	0	0	24	3,05	0	0		C Li		
<i>Coniochaeta</i> cf. <i>ignaria</i> (HdV-172)	2	0,28	0	0	0	0	0	0		C Li		
HdV-203/206	68	9,61	34	4,92	57	7,26	11	1,58		C Li		
<i>Gelasinospora</i> cf. <i>retispora</i>	4	0,56	4	0,57	2	0,25	0	0		Ca C Li		
<i>Gelasinospora</i> cf. <i>cratophora</i>	6	0,84	1	0,14	4	0,5	0	0		Ca C Li		
<i>Gelasinospora</i> sp.	1	0,14	2	0,28	2	0,25	0	0		Ca C Li		
<i>Endophragmiella</i> sp. (HdV-11, TM-224)	0	0	3	0,43	3	0,38	0	0		Li S		
<i>Melariographium</i> sp.	14	1,98	12	1,73	35	4,45	3	0,43		S		
CSM-3	0	0	3	0,43	1	0,12	0	0		Indet		
CSM-4	2	0,28	2	0,28	4	0,5	0	0		Indet		
CSM-5	2	0,28	2	0,28	0	0	0	0		Indet		
Conidies	6	0,84	160	23,18	19	2,42	1	0,14		Indet		
Restes de champignon indéterminés	12	1,69	9	1,3	24	3,05	5	0,71		Indet		
Restes végétaux												
Perforations scaliformes cf. <i>Alnus/Betula</i>	78	11,03	71	10,28	3	0,38	6	0,86		A		
Débris végétaux indéterminés	1918	271,28	2897	419,85	2596	330,7	712	102,44		Indet		
Somme Microfossiles Non Polliniques	3250	460,96	5205	754,09	5136	654,06	1276	183,49				
Concentrations MNP	107685,46		138501,89		133399,61		11519,08					
Somme Microfossiles Totale	4006	566,44	5969	864,77	6022	766,9	2136	307,19				
Concentrations Microfossiles Totales	132327,59		158831,47		156412,09		19282,73					

TABLEAU 2 : Microfossiles Non Polliniques exprimés en nombre d'éléments identifiés, pourcentages (sur base de la somme pollinique PA + PNA) et concentrations absolues.

BIBLIOGRAPHIE

ARAUJO A., REINHARD K., FERREIRA L.F. (2015) Palaeoparasitology and Human Parasites in Ancient Material, In : K. De Baet, D.T.J. Littlewood (Eds.), *Advances in Parasitology 90. Fossil Parasites*, Academic Press, Elsevier, London, p. 349-387.

BEHRE K.E. (1981) The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23, 225-245.

BEHRE K.E. (1999) The history of beer additives in Europe - a review. *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 35-48.

BERGLUND B.E., RALSKA-JASIEWICZOWA M. (1986) Pollen analysis and pollen diagrams. In : B.E. BERGLUND (éd.), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, Chichester, John Wiley & Sons, p. 455-484.

BEUG H.J. (2004) *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 542 p.

BOUCHET F., BENTRAD S., DOMMELIER S., PAICHELER J.-C., PETREQUIN P. (1997) Capillarioses intestinales : nématodoses du Néolithique. *Bulletin de la Société Française de Parasitologie* 15, 49-54.

BOUCHET F., HARTE S., LE BAILLY M. (2003) The State of the Art of Paleoparasitological Research in the Old World. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98 (suppl. I), 95-101.

BRAEKMAN W.L. (1990) *Dat Batement van recepten. Een secreetboek uit de zestiende eeuw (An anthology of recipes. A secret book from the 16th c)*. Scripta, Mediaeval and renaissance texts and studies, 25, Brussel.

COLLET E. (1992) *Specerijkelijk, de specerijenroutes*. ASLK, Brussels.

DEFORCE K. (2006) The historical use of *Ladanum*. Palynological evidence from 15th and 16th century cesspits in northern Belgium. *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 145-148.

DEFORCE K. (2010) Pollen analysis of 15th century cesspits from the palace of the dukes of Burgundy in Bruges (Belgium): evidence for the use of honey from the western Mediterranean. *Journal of Archaeological Science* 37, 337-342.

DEFORCE K. (2017) The interpretation of pollen assemblages from medieval and post-medieval cesspits: New results from northern Belgium. *Quaternary International* 460, 124-134.

DE KLERK P., COUWENBERG J., JOOSTEN H. (2015) Pollen and microfossils attributable to *Fagopyrum* in western Eurasia prior to the Late Medieval: An intercontinental mystery. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 440, 1-21.

DIOSCORIDES. *De materia medica*. Translated by Osbaldeston TA (2000), Ibis Press, Johannesburg.

DIOT M.-F. (1999) Pollen Analysis of Wild and Domestic Wheats Under Experimental Cultivation. In: P.C. Anderson (Ed.), *Prehistory of Agriculture. New Experimental and Ethnographic Approaches*, Los Angeles, p. 66-69.

DODOENS R. (1644) *Cruydtboeck*. Herziene druk met bijvoegsels van Carolus Clusius, Antwerpen.

- FERNANDES A., FERREIRA L.F., CARVALHO CONÇALVES M.L., BOUCHET F., KLEIN C.H., IGUSHI T., SIANTO L., ARAUJO A. (2005) Intestinal parasite analysis in organic sediments collected from a 16th-century Belgian archeological site. *Cad. Saude Publica* 21, 329-332.
- GOFFETTE Q., WOUTERS W. (2017) *Etude archéozoologique de Chièvres – Eglise Saint-Martin Latrines du 14^e siècle*. Rapport “Sciences Naturelles” IRSNB, Bruxelles, Convention SPW/IRSNB Visa 16/15972 du 01/07/2016, 23 p.
- GOFFETTE Q., CHEVALIER A., PREISS S., INGELS D., WOUTERS W., COURT-PICON M. (2018) *Pratiques alimentaires et statut social à Chièvres au 14^e s.* « La caque sent toujours le hareng ». Journées d’Archéologie Wallonne, Préhistomuséum Ramioul, Belgique, 22-23 novembre 2019.
- GREIG J. (1982) The interpretation of pollen spectra from urban archaeological deposits. In: A.R. Hall, H.K. Kenward (Eds.), *Environmental Archaeology in the Urban Context*, CBA Research Report 43, p. 47–65.
- GREIG J. (1994) Pollen analysis of latrine fills from archaeological sites in Britain. Results and future potential. In: O.K. Davis (Ed.), *Aspects of Archaeological Palynology: Methodology and Applications*, s.l. (AASP Contributions Series, 29), p. 101-114.
- HEIM J. (1970) *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Thèse de Science, Université de Louvain, Louvain. 181 p.
- HERODOTUS, *Het verslag van mijn onderzoek*. Vertaald door Van Dolen HL (2000) Sun, Amsterdam.
- INGELS D. (2015) Dossier d’opération archéologique *Chièvres/Chièvres, Eglise Saint-Martin et cimetière - Église, cimetière et habitat médiévaux et post-médiévaux*, Rapport SPW, 51 p.
- LAMBINON J., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J. avec la collaboration de Geerinck D., Lebeau J., Schumacker R., Vannerom H. (2004) *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes)*. Editions du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise, 5^{ème} éd., 1092 p.
- LE BAILLY M., BOUCHET F. (2013) The State of the Art of Paleoparasitological Research in the Old World. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98 (suppl. I), 95-101.
- MITCHELL P. (2015) Human Parasites in Medieval Europe: Lifestyle, Sanitation and Medical Treatment, In : K. De Baet, D.T.J. Littlewood (Eds.), *Advances in Parasitology 90. Fossil Parasites*, Academic Press, Elsevier, London, p. 389-420.
- LIVARDA A., VAN DER VEEN M. (2008) Social access and dispersal of condiments in NorthWest Europe from the Roman to the medieval period. *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 201-209.
- MÄRKLE T. (2005) Nutrition, aspects of land use and environment in medieval times in southern Germany: plant macro-remain analysis from latrines (late 11th–13th century A.D.) at the town of Überlingen, Lake Constance. *Vegetation History and Archaeobotany* 14, 427-441.
- MOORE P.D., WEBB J.A., COLLINSON M.E. (1991) *Pollen Analysis*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 216 p.
- NAKAGAWA T., BRUGIAPAGLIA E., DIGERFELT G., REILLE M., BEAULIEU (DE) J.-L., YASUDA Y. (1998) Dense media separation as a more efficient pollen extraction method for use with organic sediment/deposit samples: comparison with the conventional method. *Boreas* 27, 15-24.
- PLINY THE ELDER, *The Natural History*. Edited and translated by Bostock J, Riley HT (1855) London.

PREISS S., COURT-PICON M., GOFFETTE Q., CHERVALIER A., INGELS D, DERAMAIX I. (2019) *They all smell the same (though...) but their content may be different: looking at Late Medieval human excrements and garbage pits in the County of Hainaut, Southern Low Countries*. 18th Conference of the International Working Group on Palaeoethnobotany, Lecce, Italy, 3-8 June 2019.

REILLE M. (1992) *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord* - Marseille, Laboratoire de botanique historique et de palynologie, 520 p.

REILLE M. (1995) *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord* - Supplément 1. Marseille, Laboratoire de botanique historique et palynologie, 327 p.

REILLE M. (1998) *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord* - Supplément 2. Marseille, Laboratoire de botanique historique et palynologie, 521 p.

REINHARD K., PUCU E. (2014) Comparative parasitological perspectives on epidemiologic transitions: the Americas and Europe, In : M.K. Zuckerman (Ed.), *Modern Environments and Human Health*, Wiley Blackwell Eds, John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, New Jersey, p. 321-336.

RÖSCH M. (2005) Pollen analysis of the contents of excavated vessels – direct archaeobotanical evidence of beverages. *Vegetation History and Archaeobotany* 14, 179-188.

STOCKMARR J. (1971) Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13, 615-621.

THOMAS F. (1994) Hygiène, approvisionnement en eau et gestion hydrographique à Namur au XV^e siècle, *Annales de la Société archéologique de Namur* 68, 235-305.

VAN GEEL B., BUURMAN J., BRINKKEMPER O., SCHELVIS I., APTROOT A., Van REENEN G., HAKBIJL T. (2003) Environmental reconstruction of a Roman period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi. *Journal of Archaeological Science* 30 (7), 873-883.

WEISS ADAMSON M. (2004) *Food in Medieval Times*, Greenwood Press, Westport (Connecticut, USA), 259 p.

ANNEXE 1

Méthode d'extraction pollinique des sédiments

1. - Prendre entre 10 et 30g de sédiment et les placer dans un ou plusieurs tube(s) de 50ml.
2. - Ajouter délicatement de l'acide chlorhydrique (HCl 37%) : **élimination des carbonates**.
 - Ajouter les tablettes de spores exotiques (Lycopodes) - 2 *tablettes*.
 - Eventuellement, ajouter de l'acide chlorhydrique pur pour amener la réaction à son terme.
3. - Porter la solution à ébullition au bain-marie et laisser bouillir pendant 5 minutes.
4. - Laisser refroidir, centrifuger 5 minutes à 3000 tours/min et jeter le surnageant.
(Cette opération sera répétée après chaque traitement à chaud.)
5. - Rincer avec de l'eau distillée, centrifuger et jeter le surnageant.
 - Répéter l'opération jusqu'à ce que le surnageant soit clair.
6. - Faire bouillir dans de l'acide fluorhydrique (HF 40%) pendant 5 minutes minimum au bain-marie : **élimination des silicates**.
 - Laisser refroidir 30 minutes, centrifuger 5 minutes à 3000 tours/min, jeter le surnageant.
7. - Rincer avec HCl 10%, centrifuger et jeter le surnageant : **élimination des fluoro-silicates néoformés**.
8. - Rincer à l'eau distillée, centrifuger et jeter le surnageant.
 - Répéter l'opération jusqu'à ce que le surnageant soit clair.
9. - Ajouter de l'hydroxyde de sodium (NaOH 10%) : **élimination des acides humiques**.
 - Porter la solution à ébullition au bain-marie et laisser bouillir pendant 20 minutes.
 - Rincer avec de l'eau distillée, centrifuger et jeter le surnageant.
 - Répéter l'opération jusqu'à ce que le surnageant soit clair.
10. - Filtrer à l'eau sur un tamis métallique de 160 µm afin d'éliminer la fraction grossière des sédiments.
 - Récupérer le filtrat dans un tube 50ml, centrifuger et jeter le surnageant.
 - Rincer avec de l'eau distillée, centrifuger et jeter le surnageant.
 - Répéter l'opération jusqu'à ce que le surnageant soit clair.
11. - Passage en milieu acide avec HCl 10%.
 - Centrifuger 5 minutes à 3000 tours/min et jeter le surnageant.
 - Laisser sécher.
12. - Ajouter la liqueur de Polythungstate de Sodium de densité spécifique 2.0, à hauteur d'un volume trois fois plus important que le volume du culot de sédiment : **flottation des grains de pollen de plus faible densité**.
 - Bien homogénéiser à l'aide d'un agitateur en verre puis d'un mixeur électrique pendant 15 secondes. (Le mixeur doit être rincé à l'eau au moins deux fois après chaque usage).

13. - Centrifuger à 3500 tours/min pendant 10 minutes.
 - Faire passer le surnageant (contenant le pollen) sur un filtre métallique 12 μm Bekaert, à l'aide d'une pompe à vide.
 - Rincer le filtre et récupérer le matériel dans un nouveau tube conique en plastique.
14. - Déshydrater le culot pendant 20 minutes dans le l'acide acétique glacial.
 - Centrifuger 5 minutes à 3000 tours/min et jeter le surnageant.
15. - Ajouter du liquide acétolysant (9 parts d'anhydride acétique / 1 part d'acide sulfurique concentré, à préparer juste avant le traitement).
 - Faire chauffer au bain-marie jusqu'à 100°C tout en homogénéisant précautionneusement.
 - Arrêter de chauffer immédiatement après ébullition (5 à 10 minutes - max 15) et stopper la réaction par l'ajout d'acide acétique glacial. Laisser refroidir pendant 30 minutes.
 - Centrifuger 5 minutes à 3000 tours/min et jeter le surnageant.
16. - Rincer à l'eau distillée.
 - Centrifuger 5 minutes à 3000 tours/min et jeter le surnageant.
17. - Rincer à l'alcool, centrifuger et jeter le surnageant.
18. - Diluer le culot avec quelques gouttes d'alcool et le transvaser dans un microtube conique plastique (eppendorf) portant le label de l'échantillon, centrifuger et jeter le surnageant.
 - Laisser sécher.
19. - Ajouter quelques gouttes de glycérine et fermer le microtube.