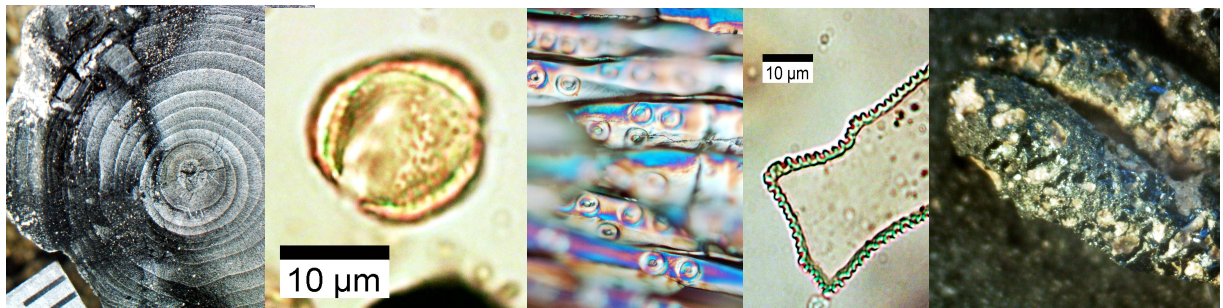




ArkéoMap

LE SANCTUAIRE DU VIEIL-EVREUX (27) DANS SON ENVIRONNEMENT VÉGÉTAL.

BILAN DES RÉSULTATS ARCHÉOBOTANQUES ACQUIS LORS DES
DIFFÉRENTES CAMPAGNES DE FOUILLES DE 1996 À 2022,
SUR LE SITE DE GISACUM, LE VIEIL-EVREUX (27).



MISSION ARCHÉOLOGIQUE DÉPARTEMENTALE DE L'EURE

Synthèse archéobotanique

Décembre 2025

DEPARTEMENT DE L'EURE

La Mission Archéologique Départementale de l'Eure

Bilan des résultats archéobotaniques acquis lors des différentes campagnes de fouille de 1996 à 2022 sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27).

Loïc GAUDIN

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

E-mail : loic.gaudin@arkeomap.com

Site web : arkeomap.com

Décembre 2025

SOMMAIRE

1 Historique des études archéobotaniques réalisés sur les différents sites du Vieil-Evreux.....	4
2 Rappels sur les potentialités et limites des différentes techniques archéobotaniques.....	8
3 Synthèse des résultats par grande phase d'occupation du site.....	13
3.1 Description par période.....	15
3.1.1 Période 1 (Phase antérieure aux premiers temples en pierre : première moitié du premier siècle ap. J.-C.).....	15
3.1.2 Période 2 (Phase de construction des premiers temples en pierre : seconde moitié du 1er siècle jusqu'à la fin du 2e siècle de notre ère).....	19
3.1.3 Période 3 (Évolution vers un état monumental du Grand Sanctuaire).....	25
3.1.4 Période 4 (Premières démolitions du grand sanctuaire central et établissement d'un habitat fortifié).....	28
3.1.5 Période 5 (Démolition finale du grand sanctuaire central).....	39
3.2 Mise en perspective diachronique des principaux traits paysagers.....	43
4 Recherches au sujet d'essences ligneuses « particulières » retrouvées sur le site.....	52
4.1 Le sapin pectiné ou sapin blanc (<i>Abies alba</i>).....	52
4.2 Le noyer commun (<i>Juglans regia</i>).....	54
4.3 Le buis commun (<i>Buxus sempervirens</i>).....	55
4.4 Le tilleul (<i>Tilia cordata</i>).....	57
4.5 Les attestations de résineux.....	59
4.6 Les attestations de fruitiers	61
5 Bibliographie.....	63

1 Historique des études archéobotaniques réalisés sur les différents sites du Vieil-Evreux

De nombreuses fouilles archéologiques ont été réalisées durant les XIXe et XXe siècle sur les différentes points d'intérêts du site (thermes, sanctuaire central, aqueduc, *macellum*). Toutefois, il faut attendre les années 1990 pour voir apparaître des études intégrant « une approche environnementale ». En 1996, le Département de l'Eure entreprend des recherches programmées sous la direction de L. Guyard (Guyard et Lepert, 1999). Une première opération se déroule de 1996 à 2001 au niveau des thermes (Guyard, 2006), puis en 2001 au niveau de l'actuel centre de recherches. C'est à l'occasion des campagnes de fouille de 1997 et 1998 que les premières analyses de pollens fossiles ont été réalisées sur des sédiments archéologiques. 24 prélèvements correspondant à des couches d'occupation de la palestres et à divers niveaux de comblements de fossés, égouts et chemins bordant les thermes ont été étudiés par A. Gauthier (Guyard, 1998 ; Gauthier, 1998) (Fig. 1).

Le site du *macellum* du champ des os (appelé dans un premier temps « site du Nymphée ») a été fouillé en 2003 et 2004 (Bertaudière, 2014). Au cours de la campagne de 2004, plusieurs analyses anthracologiques et tests pollen-analytiques sur sédiments archéologiques ont été réalisés par H. Doutrelepon et M. Court-Picon sur les sites du *macellum* et du « giratoire » (accolé à l'égout-aqueduc). Quelques tests en matière de phytolithes ont aussi été tentés à cette occasion sur des prélèvements de ces deux sites par H. Doutrelepon (Fechner *et al.*, 2005 ; 2007) (Fig. 2).

A partir de 2005, plusieurs campagnes de fouille sur le grand-sanctuaire central sont entreprises (Fig. 3). Lors de la première campagne, une batterie de huit foyers en fosses d'époque tibéro-augustéenne est mise au jour dans la partie occidentale de ce qui deviendra le grand sanctuaire. Ces structures feront l'objet d'analyses anthracologiques par H. Doutrelepon et pédologiques (Fechner *et al.*, 2005 ; 2018).

Au cours de l'opération triennale de 2011 à 2013, un alignement de fosses « de plantation » est découvert à proximité du grand sanctuaire. Un test pollinique visant à recueillir des pollens des arbres plantés a été réalisé à l'intérieur d'une des fosses. Le test se révélera en partie négatif (Aoustin, 2013).

A partir de 2013, les campagnes triennales qui s'en suivent (2013 à 2017, 2018 à 2020, 2020 à 2022 puis 2023 à 2025) concernent plusieurs secteurs : l'occupation devant le temple central, le « temple rond », les comblements du « 1er et 2d puits », du puits du sondage 52... Des quantités importantes de charbons sont prélevées dans la plupart des secteurs fouillés. Les trois puits livrent des remplissages très riches. Près de 420 prélèvements anthracologiques et plus de 6000 fragments charbonneux sont étudiés lors de ces différentes opérations (Gaudin, 2015b, 2018, 2019, 2021, 2023, 2025). Dans le même temps, deux couches du fond du « premier puits » (sondage 28) situé dans la galerie de liaison sud, font l'objet de tests polliniques (Gaudin, 2015a).

Id. étude (Sondage associé)	Année d'étude	Sites	Type d'étude	Archéobotaniste	Ref. Bibliographique	Description des prélèvements, sondages, structures	analysés (Nb total)
1 (S19)	1997	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Guyard, 1998 ; Gauthier, 1997	Sondage 19, chemin entre les thermes et la palestres, niveaux de circulation	10
2 (S5)						Sondage 5, égout	1
3 (S21, S25, S19, S24)	1998	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Gauthier, 1998	Sondages 21, 25, 19, 24 : sols d'occupation de la palestres	11 (19)
4 (S24 et S31)						Sondages 24 et 31, fossé extérieur aux thermes	13
5	2005	<i>Macellum</i> (Nymphée)	Palynologie	M. Court-Picon	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Court-Picon, 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondage 2, profil 1. Site du <i>Macellum</i> (Nymphée), Ech KF26 à KF24	7
6 (S12, S14 S13.P10)		<i>Macellum</i> (Nymphée)	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondages S12, S13-P10, S14 ; Echantillons KF58 à KF67	10
22	2007	<i>Macellum</i> (Nymphée)	Phytolithes	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2007	Lames minces effectuées dans Profils P10 (terres noires), profils P4A et P4B	4
7 (S6.KF15/16)	2005	Giratoire (Acqueduc – égout)	Palynologie	M. Court-Picon	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Court-Picon, 2005	Sondage 6 - Giratoire V1.04. Acqueduc – égout (US4) KF 15 / KF 16	1
7 (S6.KF15/16)		Giratoire	Phytolithes	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6 - Giratoire V1.04. Acqueduc – égout (US4) KF 15 / KF 16	1
8 (S6)	2005	Giratoire	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6- Giratoire. Ech. KF 3-4, KF 9, KF 11, KF 12, KF 13, KF 14	4 (7)
21	2013	Sanctuaire central	Anthracologie	H. Doutrelepont	Doutrelepont, 2013 ; Fechner <i>et al.</i> , 2018	Sondage 13, 8 foyers en fosse sur sols de silex entretenus, antérieurs aux aménagements du sanctuaire claudio-antonin et sévérien. CS.2197	8
10	2013	Sanctuaire central	Palynologie	D. Aoustin	Aoustin, 2013	Complements de fosses de plantation. Couche 213.610. CS 2131.	1
9 (S13) ; 11 (S28) ; 13 (S42) ;	2013	Sanctuaire central : S13, S28, S42	Carpologie	V. Zech-Matterne	V. Zech-Matterne, 2013	Sondage 13, Sondage 28, Sondage 42. 8 lots ont été étudiés recoupant les phases II.1, II.5d, III.1 et III.2	8
11 (S28)	2015	Sanctuaire central : S28	Palynologie	L. Gaudin	Gaudin, 2015a	Couches du fond du 1er puisard de la terrasse de la galerie de liaison sud. Couches 217.444 et 217.443	2
12 (S39) ; 13 (S42) ; 15 (S14) ; 9 (S13) ; 16 (S03) ; 17 (S15) ; 18 (S18) ; 19 (S30) ; 20 (S16)	2015	Sanctuaire central : nombreux sondages : S39, S42, S14, S13 ...			Gaudin, 2015b	Fouilles triennales 2011 – 2013. Sondages 3, 13, 14, 15, 18, 30, 37, 39, 42. Environ 900 charbons étudiés	80
11 (S28) ; 12 (S39)	2018	Sanctuaire central : S28 ; S39 ;			Gaudin, 2018	Fouilles triennales 2013 – 2017. Sondage 28 : Comblement inf. « 1er puisard », sondage 39 : couches devant temple central. Env. 2000 frag.	54
12 (S39) ; 13 (S42) ; 14 (S51)	2019	Sanctuaire central : S39 ; S42 ; S51			Gaudin, 2019	Fouilles triennales de 2018 – 2020. Sondage 51 : second puisard et sondages n°39 et n°42 devant le temple central. Env. 2000 frag.	60
12 (S39) ; 15 (S14) ; 14 (S51)	2021	Sanctuaire central : S39 ; S14 ; S51	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2021	Fouilles triennales de 2018 – 2020. Sondage 39 : devant le temple central, sondage 14 : devant le temple rond, sondage 51 : comblement du conduit du second puisard. Environ 480 charbons étudiés.	53
23 (S52)	2023	Sanctuaire central	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2023	Fouilles de 2020 à 2022. Sondage 52, fouille du comblement de puits CS.2486 et des tranchées autour (CS.2495)	80
23 (S52)	2025	Sanctuaire central	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2025	Fouilles de 2023 à 2025. Sondage 52, fouille du comblement de puits CS.2486	92

Fig. 1 Inventaire des études archéobotaniques réalisées sur le site du Vieil-Evreux depuis 1997.

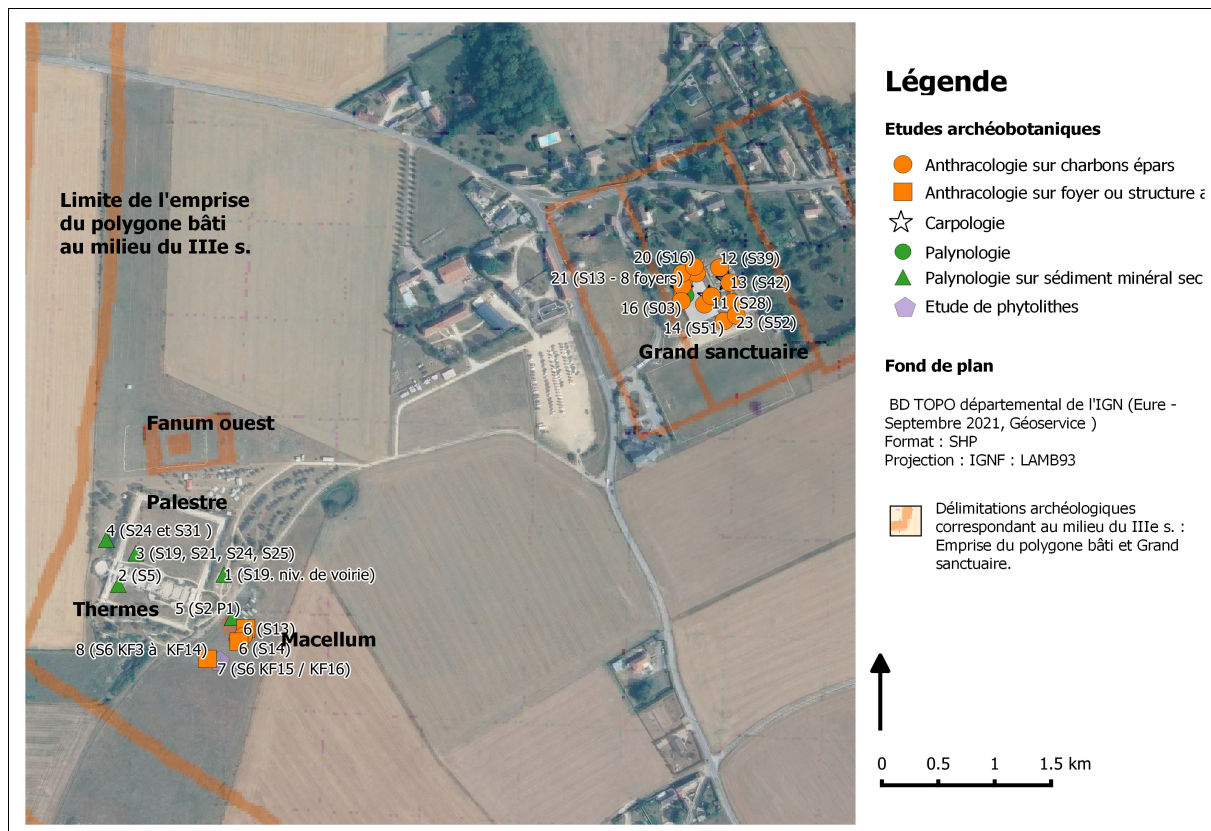


Fig. 2 Carte de répartition globale des études archéobotaniques sur les sites du grand sanctuaire, des thermes et du *Macellum*.

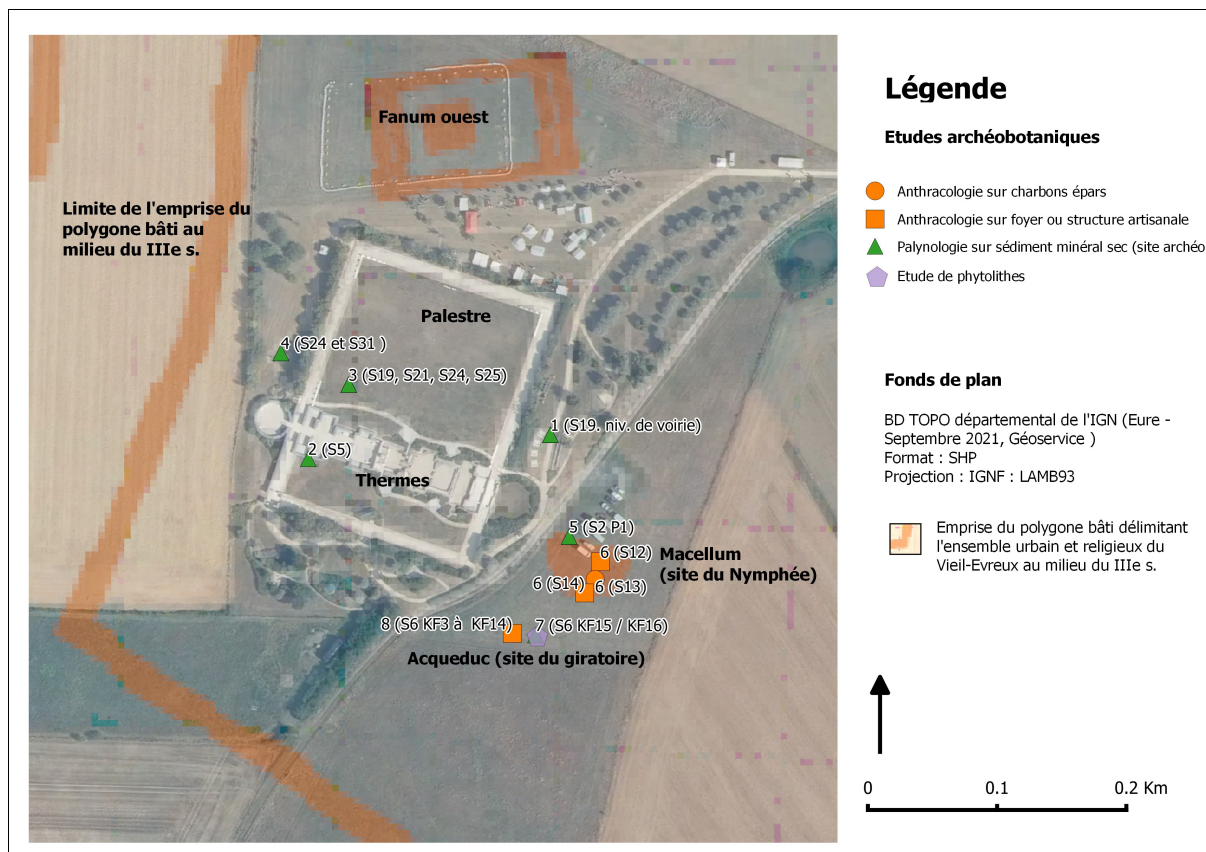


Fig. 3 Carte de répartition des études archéobotaniques sur les sites des thermes, du macellum et du « site du giratoire » au Vieil-Evreux (27).

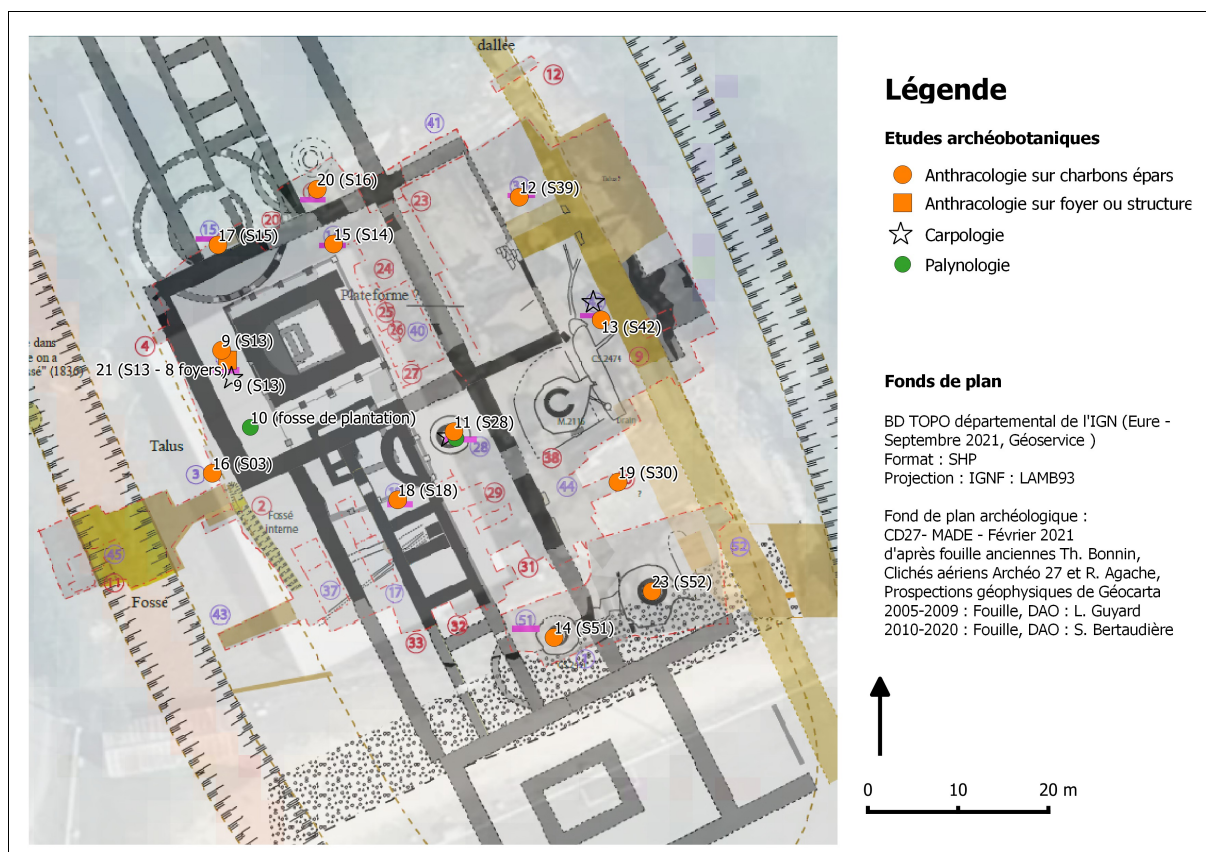


Fig. 4 Carte de répartition des études archéobotaniques sur le site du grand sanctuaire central au Vieil-Evreux (27).

2 Rappels sur les potentialités et limites des différentes techniques archéobotaniques.

Une vingtaine d'études archéobotaniques a été réalisée sur le site du Vieil-Evreux depuis 1997.

Plusieurs techniques archéobotaniques ont été utilisées en fonction des restes végétaux étudiés (graines, charbons, pollens, phytolithes). Les informations apportées vont être différentes d'une technique à l'autre (Fig. 5). Leur fiabilité (ex. niveau de détermination taxonomique, les éventuelles conservations différentielles), leur portée paléoenvironnementale (aire de ramassage du bois, zone de diffusion pollinique,...), les informations d'ordre ethnographique dépendront pour beaucoup des types de vestiges étudiés (ex. combustible d'origine domestique ou pas, restes de bois d'œuvre, d'outils, d'aliments,...) mais aussi des processus de fossilisation (combustions plus ou moins intenses, vitesse de sédimentation) ainsi que du contexte ayant permis la conservation des restes (ex. comblements offrant des contextes anaérobies plus ou moins constant).

Afin d'appréhender les résultats des différentes études, il nous a semblé bon de faire un rappel méthodologique des différentes techniques :

- Palynologie :

Pour être considérée comme crédible, une analyse palynologique doit pouvoir répondre à plusieurs critères. Tout d'abord en ce qui concerne la représentativité statistique, un minimum de 200 à 300 grains de pollens observés pour une vingtaine de taxons distincts doivent être atteints (Boulen et Court-Picon, 2018 ; Rull, 1987, Leroyer, 1997 ; Gaudin, 2004). Selon Reille (1990), au delà de 300 grains on ne gagne plus d'information. Cependant, si un taxon est prédominant on peut être amené à observer davantage de pollens, jusqu'à 500 grains (Lézine, 2009 ; Boulen 2018). A ces deux conditions, il faut aussi obtenir une concentration pollinique suffisante. Cette valeur peut être obtenue par la méthode de Stockmarr (Stockmarr, 1971) qui consiste à compter des spores de Lycopodes exotiques, ajoutés lors de l'extraction. Selon Hall (Hall, 1981) il faut au moins 2500 grains de pollen /mL de sédiment sec pour que la concentration soit jugée suffisante. Il faut aussi veiller à un « bon » état de conservation de l'ensemble des pollens. En effet, une surreprésentation d'un taxon résistant à la corrosion (ex. pollens de Cichorioïdée) est un indice de dégradation de la composition pollinique, lié par exemple à des contextes aérobies (même partiel) propice à l'oxydation biologique (respiration microbienne) ou physico-chimique (Havinga 1964, 1984). Dans la partie nord de la France, ce sont surtout les contextes anaérobies, souvent des zones humides, qui offrent les meilleures conditions de conservation (ex. tourbières, zones alluviales). Mais certains contextes archéologiques comme des fonds de puits, latrines, fonds de fossés ou bassins fournissent parfois aussi des conditions favorables. Toutefois, dans ces cas les résultats doivent être interprétés en tenant compte des déformations possibles liées à des conservations différentielles (ex. si les taxons résistants sont surreprésentés) mais aussi aux apports et modes de diffusion autre que la diffusion anémophile (ex. apports par ruissellement, amendements, fourrages, rejets alimentaires). Les cinq études palynologiques réalisées jusqu'à présent au Vieil-Evreux correspondent systématiquement à ces types de contextes archéologiques. Par exemple, les prélèvements étudiés par A. Gauthier (Gauthier, 1997 et 1998) ne présentent pas toujours des concentrations polliniques suffisantes. Les résultats d'analyses doivent donc être considérés avec précaution (Richard, 2005).

- l'anthracologie :

Généralement les charbons sont recueillis en contexte archéologique. Ils sont produits par les activités domestiques ou artisanales ou lors d'incendies. Environ 330 prélèvements et plus de 5000 fragments ont été étudiés sur les différents sites du Vieil-Evreux.

Leur étude donne des résultats mêlant à la fois des informations d'ordre naturel (types de boisements, évolution de la végétation) mais aussi ethnographiques (gestion des boisements, arboriculture, usage pour la construction, gestion du combustible, outils).

Les résultats dépendent pour une part du type de prélèvement. En effet, l'étude d'une « concentration charbonneuse » (ex. foyer) fournit des informations correspondant plutôt à un ramassage limité dans l'espace et dans le temps. Alors que l'étude de « charbons épars », méthode impliquant des prélèvements répartis de façon régulière ou aléatoire sur toute l'emprise d'une fouille, donne des informations correspondant à une durée plus longue (potentiellement toute la durée d'occupation du site) et correspondant à une aire de ramassages plus vaste autour du site (Chabal *et al.*, 1999). Ce type de prélèvement est à privilégier dans l'optique de restitutions paléoenvironnementales, il livre aussi des résultats avec davantage de diversité taxonomique. Les prélèvements de « concentrations de charbons » seront moins pertinents sur le plan paléoenvironnemental. En revanche ces prélèvements peuvent avoir un intérêt sur le plan ethnographique, notamment lorsque les prélèvements sont directement associés à des structures artisanales (ex. foyers de potier, bas fourneaux). Car leur étude peut potentiellement apporter des informations sur le type de combustion (ex. la combustion en four engendre des phénomènes de vitrification) et les choix en combustible (essences, calibre, aspect des charbons, bois brûlés à l'état sec ou vert).

Sur le site du Vieil-Evreux, le très grand nombre de prélèvements affectant la plupart des contextes sans distinction de période ou de localisation s'apparente au final à une stratégie de prélèvements de type « aléatoire ». Cette stratégie offre potentiellement des résultats prometteurs sur le plan paléoenvironnemental. Les prélèvements « en vrac » suivis de tamisages par flottation (maille adéquate de 4 mm en général) ont été privilégiés.

En ce qui concerne les déterminations anthracologiques, de façon générale les familles des ligneux carbonisés se déterminent à coup sûr (exception faite parfois de certains résineux). Toutefois, il est délicat, voire impossible, de distinguer certaines espèces. Les variations biotopiques au sein d'une même espèce sont souvent plus importantes que les différences interspécifiques au sein du genre, d'où par exemple le taxon anthracologique « *Quercus sp.* » pour désigner les chênes à feuillage caduc, ou le taxon Maloïdée (ou Pomoïdée) pour désigner les essences telles que l'aubépine, le poirier/pommier, ou l'alisier. Notons aussi le taxon anthracologique « *Quercus / Castanea* » désignant aussi bien le chêne que le châtaignier pour les petits fragments ne permettant pas de les distinguer.

Connaissant la phytosociologie et l'autoécologie des essences reconnues (Rameau *et al.*, 1989), il est ensuite possible de décrire les boisements explorés.

En plus des déterminations, l'anthracologie intègre aussi de nombreuses observations et mesures permettant de qualifier l'origine des bois brûlés :

Les mesures dendrologiques (largeurs de cernes, rythme de croissance, courbure des cernes) vont permettre d'estimer le calibre du bois brûlés et d'obtenir des informations sur le contexte de croissance des arbres (contextes de croissance favorables ex. bois clairs ou défavorables ex. forêts denses) (Marguerie *et al.*, 2010 ; Marguerie, Hunot 2007).

L'observation d'hyphes de champignons, de galeries d'insectes xylophages, de fentes de retrait permettent de connaître l'état dans lequel le bois a été ramassé (bois vert, bois sec, stocké ou pas) (Marguerie *et al.*, 2010).

L'observation de thylles, de la moelle, de l'écorce en plus de mesures de calibration (calculs des rayons à partir de mesures d'angles) permettent d'estimer la position des fragments dans le bois, ainsi que les rayons minimum des bois brûlés (Marguerie *et al.*, 2010 ; Dufraisse *et al.*, 2011 ; Marcoux 2009 ; Paradis S., 2007).

L'aspect des charbons peut apporter des informations sur le type de combustion. Pour saisir cette information, D. Marguerie et J.-Y. Hunot (2007) ont créé une classification du « degré de vitrification ». J.-C. Oilic (2011) réutilisa cette classification en vue d'associer les aspects des charbons à des types d'usages (expérimentations de paléométallurgie, de charbonnages...). Des conditions anaérobies et de fortes températures favoriseraient le phénomène (Blaizot *et al.*, 2004). Toutefois, la « vitrification » reste un phénomène complexe, dépendant à la fois de la nature du combustible (bois vert ou sec, calibre, essence) et de son contexte de combustion (température, degré d'oxygénation) (Théry-Parisot, 2001).

Les résultats des études anthracologiques se concrétisent en général par des comptages de fragments par espèce. Or, il faut interpréter ces quantités avec prudence, car elles dépendent de facteurs tels que le calibre (masse) des bois brûlés mais aussi du niveau de fragmentation des charbons, paramètres difficiles à appréhender. Aussi, en plus de données brutes (tableaux de comptages) ou des représentations de fréquences relatives (ex. histogrammes de fréquences ou camemberts), nous avons choisi d'utiliser la présence / absence des essences par lot au regard de l'ensemble des prélèvements (cf. principe des calculs d'ubiquité utilisé par S. Coubray, Boulen *et al.*, 2018) (Fig. 16).

L'interprétation d'un choix ou d'une sélection d'une essence dépend généralement d'une sur-représentation de l'essence vis-à-vis d'une composition issue d'un ramassage de « tout venant ». Le calcul de l'indice concentration de Pareto, basé sur le principe que dans un environnement à l'équilibre, 20% des espèces correspondent à environ 80% de la biomasse (Chabal *et al.*, 1999) est un indice qui a régulièrement été utilisé pour appréhender des ramassages sélectifs (Gaudin, 2019, 2021, 2023, 2025) (exemple Fig. 11). L'utilisation d'essences allochtones ou rares peut aussi constituer un autre élément d'interprétation d'usages particuliers (outils, objets, bois d'œuvre importés, recherche d'odeurs ou de fumées à la combustion...).

- la carpologie :

La carpologie apporte un éclairage sur les pratiques agricoles mais aussi sur l'histoire des denrées alimentaires. Elle peut aussi nous informer sur d'autres usages tels que l'utilisation des plantes pour la teinture, dans la fabrication de textile, la parure, la pharmacopée, l'ornementation dans les jardins ou comme offrande dans le cadre des lieux de cultes. Certaines graines de plantes associées aux plantes cultivées ou favorisées par les activités humaines (adventices, rudérales) peuvent aussi nous apporter des informations sur les pratiques agraires et sur les paysages passés.

Des analyses carpologiques de huit prélèvements provenant du sanctuaire ont été réalisées au Vieil-Evreux (V. Zech-Matterne, 2013).

Les prélèvements ont pour la plupart été réalisés de façon « manuelle » par tamisage à sec. Cela implique de fait des compositions carpologiques partielles car

seuls les carporestes visibles à l'œil nu ont été sélectionnés (ex. restes de noisettes, noix, prunes, graines de céréale).

Un prélèvement a néanmoins été réalisé « en vrac » (10 l., P.02-742). Le tamisage de ce prélèvement réalisé par flottation (effectué par le Centre de Recherche Archéologique du Val d'Oise à l'aide d'une maille de tamis de 0,5 mm) permet potentiellement de sélectionner l'ensemble des graines, y compris les plus petites, améliorant ainsi l'exhaustivité de l'étude tout en augmentant la diversité taxonomique. Malheureusement, pour ce prélèvement seulement quelques fragments de pain/galette et une graine de blé ont pu y être observés.

Toujours dans le cadre des analyses du Vieil-Evreux, certaines graines sont apparues particulièrement bien préservées. Pourtant, selon V. Zech-Matterne, « certains restes sont préservés sous forme imbibée mais ils présentent un aspect de fraîcheur qui pourrait aussi évoquer des exemplaires modernes – leur ancienneté doit être vérifiée d'après la localisation du prélèvement ».

- l'étude de phytolithes :

Les phytolithes correspondent aux accumulations de nature siliceuse qui se produisent dans les tissus végétaux (Brochier J.-E., 1999). Les classifications sont essentiellement basées sur la morphologie des phytolithes. Elles correspondent aux grandes unités de la systématique végétale : Gymnospermes, famille des Poacées : sous famille des Festucoïdes, Panicoïdes,...

La réalisation d'études micromorphologiques conjointes (lames minces) pour pouvoir observer les phytolithes en position originale permettrait d'affiner le niveau de précision de la détermination (Devos *et al.*, 2021).

Au Vieil-Evreux, plusieurs prélèvements ont été réalisés par H. Doutrelepont en matière de phytolithes (prélèvements réalisés sur le site du *macellum* et du Giratoire, Fechner *et al.*, 2005 et 2007). Seuls quelques prélèvements réalisés sur le site du Giratoire (id. étude n°7, prélèvement KF15/KF16, au niveau de l'acqueduc-égout) et du *macellum* (id. étude n°22, horizon de surface du profil P10 « terres noires », les profils P4A et P4B) ont fait l'objet de tests aboutis. Mais très peu de phytolithes y ont été observés. En conclusion de ces tests, il est proposé de « limiter à l'avenir les études phytolithariennes du Vieil-Evreux à des contextes exceptionnels tels qu'un piégeage encore visible de restes végétaux dans une structure en creux » (Fechner *et al.*, 2007).

	Informations d'ordre ethnographique	Informations d'ordre naturel	Remarques
Palynologie en contexte de zone humide (histosols)	<ul style="list-style-type: none"> - taxons allochtones (ex. Céréales), - impact humain, (défrichements, sylviculture, landes brûlées, pâturées, cultures...). 	<ul style="list-style-type: none"> - groupements végétaux des zones méso- à hygrophiles et locaux (prairies, cultures), - grandes formations régionales (types de forêts). 	Tenir compte des paramètres propres aux sites tels que les vents, la topographie, les conditions taphonomiques, la taille du capteur (lac ou mare). Les contextes humides et restés ananéobies offrent la meilleure conservation pollinique.
Palynologie sur sédiment minéral sec (site archéologique)	<ul style="list-style-type: none"> - taxons allochtones, - impact humain, (défrichements, sylviculture, landes brûlées, pâturées, cultures...). 	<ul style="list-style-type: none"> - groupements végétaux des zones méso- à hygrophiles et locaux (prairies, cultures), - grandes formations régionales (types de forêts). 	Tenir compte des paramètres propres aux sites tels que les vents, la topographie, les conditions taphonomiques. <u>Les conservations différentielles sont fréquentes dans ce type de sédiment, ce qui peut impliquer des déformations de la composition pollinique.</u>
Anthracologie sur prélèvements épars ou foyer domestique correspondant à une longue durée d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - taxons ligneux allochtones, - aire de ramassage, - technique de gestion forestière (taillis, futaies), - système technique des foyers. 	<ul style="list-style-type: none"> - boisements locaux, - grandes formations régionales (nature des forêts), - information sur la structure des boisements (densité) via des mesures dendrologiques (largeurs de cernes, rythmes de croissance). 	<p>Informations sur la végétation ligneuse.</p> <p>Information reflétant en théorie des collectes sur une plus longue durée et une aire de ramassage plus vaste que l'étude d'une concentration charbonneuse. La diversité taxonomique et donc l'information paléoenvironnementale est meilleure.</p> <p>Informations sur le mode opératoire des foyers (allumage et entretien des foyers)</p>
Anthracologie sur concentration charbonneuse : foyer ou combustion artisanale (fours, bas-fourneaux, restes de bois d'œuvre)	<ul style="list-style-type: none"> - taxons ligneux allochtones, - gestion du combustible dans le cadre de structures artisanales (ex. fours de potiers, bas-fourneaux, ateliers de métallurgie). - transport de bois. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence / absence des taxons identifiés dans des périmètres plus ou moins importants dans le cas de transport du bois. 	<p>Informations sur la végétation ligneuse.</p> <p>Informations sur les modes opératoires, sur la gestion du combustible, sur des choix de combustible, d'essences, de calibre pour telle ou telle activité. Choix en matière de bois d'œuvre (construction, poteaux, palissade, clayonnage).</p>
Carpologie	<ul style="list-style-type: none"> - taxons allochtones (détails taxonomiques généralement plus précis que par la palynologie). 	<ul style="list-style-type: none"> - groupements végétaux locaux (groupements de cultures notamment). - Aire de collecte, récolte. 	Informations sur les activités agricoles (cultures)
Phytolithe	<ul style="list-style-type: none"> - végétation herbacée, potentiellement des céréales. 	<ul style="list-style-type: none"> - végétation herbacée essentiellement 	Nécessite la réalisation d'études micromorphologiques conjointes (lames minces) pour pouvoir observer les phytolithes en position originale et ainsi affiner le niveau de précision de la détermination (Devos <i>et al.</i> , 2021).

Fig. 5 Principales caractéristiques et informations potentiellement accessibles par les différentes techniques archéobotaniques (Gaudin, 2004).

3 Synthèse des résultats par grande phase d'occupation du site.

Les études archéobotaniques couvrent différentes périodes allant de l'établissement d'un premier sanctuaire durant la phase augustéenne jusqu'à la démolition définitive du grand sanctuaire central durant la fin du IIIe siècle. La répartition des périodes couvertes par chaque étude est représentée dans le tableau de la figure 6. Il est néanmoins parfois difficile d'avoir une idée précise des périodes couvertes à cause du manque de précision des datations. C'est le cas notamment des études palynologiques réalisées près des thermes, de la *palestre* et du *macellum* (Guyard, 1998 ; Gauthier, 1998 ; Court-Picon, 2005). En l'absence de datations absolues réalisées directement sur les stratigraphies, l'attribution chronologique se fait dans ce cas de façon relative et par association avec les périodes d'occupation des sites.

Les campagnes archéologiques qui se sont déroulées depuis 1996 ont permis d'établir une chronologie détaillée des principales phases de constructions et d'aménagements des sites du Vieil-Evreux.

Nous avons choisi de décrire l'évolution de l'environnement végétal du site au regard de cinq périodes marquantes du Vieil-Evreux antique :

période 1 : Période antérieure aux premiers temples en pierre, avec des activités anthropiques limitées (fin Ier av. J.-C. jusqu'au milieu du Ier s. ap. J.-C.).

Période 2 : Période marquée par la construction des premiers temples en pierre et par un développement urbain important avec la construction d'habitats et d'édifices publics (thermes, *macellum*, théâtre). Période allant du dernier quart du Ier s. à la fin du IIe s de notre ère.

période 3 : Période marquée par de nouveaux aménagements, ce qui se concrétise par un « état monumental » du grand sanctuaire (Fin du IIe s. - début du IIIe s.).

période 4 : Période en rupture avec les phases précédentes, concrétisée par de premières démolitions sur le grand sanctuaire central. Une cérémonie de clôture semble avoir lieu et un habitat fortifié est établi à l'emplacement du grand sanctuaire (milieu du IIIe s. à la fin du IIIe s.).

période 5 : Période de démolition finale du grand sanctuaire central (Fin IIIe s. au IVe s.).

Identifiant sur carte et localisation associée (sondage ou site)	Type d'étude	PHASES CHRONOLOGIQUES										
		Phase augustéenne	Phase tibéro-claudienne	Phase flavienne		Phase antonine		Phase sévérienne			III : Antiquité tardive	
		II : Sanctuaire gallo-romain										
		1 : Une première occupation	2 : Une esplanade	3 : premiers temples en pierre		4 : Agrandissement		5 : Etat monumental			1 : Fortification et réoccupation	2 : Démolition définitive du Sanctuaire
		II.1	II.2a	II.3a	II.3b	II.4a	II.4b	II.5a	II.5c	II.5d	III.1	III.2
		fin 1er av. - début 1er ap.	2e quart - milieu 1er s.	dernier quart du 1er s.	fin 1er - début du 1le siècle	Milieu - fin du 1le s.		fin 1le - début du 1le s.	milieu du 1le s.		fin 1le s.	Fin 1le -1ve s.
		Période 1 : période antérieure aux premiers temples en pierre, activités anthropiques limitées. Peu d'aménagements paysagers.			Période 2 : premiers temples en pierre, développement urbain important durant le 2e s avec la construction d'habitats et d'édifices publics (thermes, macellum, théâtre)			Période 3 : Etat monumental	Période 4 : Premières démolitions et établissement d'un habitat fortifié.		Période 5 : Démolition finale	
1 (S19, voirie niv.1) 1 (S19, Voirie niv.2) 1 (S19, voirie niv.3) 1 (S19, voirie niv.4) 2 (S5, Égout)	Palynologie											
3 Palestre.S21 3 Palestre.S25 3 Palestre.S19 3 Palestre.S24	Palynologie											
4 Fossé ext. S24 4 Fossé ext. S31	Palynologie											
5 Macellum.S2.P1.KF26 5 Macell.S2.P1.KF22/23 5 Macellum.S2.P1.KF24	Palynologie											
6 Macellum S12 6 Macellum S13 P10 6 Macellum S14	Anthracologie											
7 (Giratoire.S6.KF15/16)	Palynologie											
7 (Giratoire.S6.KF15/16)	Phytolithes											
8 (Giratoire)	Anthracologie											
21 (S13 – 8foyers)	Anthracologie											
10	Palynologie											
9 (S13) 11 (S28) 13 (S42)	Carpologie											
11 (S28)	Palynologie											
12(S39) 13(S42) 15(S14) 9(S13) 16(S03) 17(S15) 18(S18) 19(S30) 20(S16) 11(S28) 14(S51) 23(S52)	Anthracologie											

Fig. 6 Représentation des phases chronologiques couvertes par chaque étude archéobotanique. Les attributions incertaines (relatives ou avec une marge d'incertitude importante) sont caractérisée par un « ? ».

3.1 Description par période

3.1.1 Période 1 (Phase antérieure aux premiers temples en pierre : première moitié du premier siècle ap. J.-C.)

Id. étude (Sondage associé)	Année d'étude	Sites	Type d'étude	Archéobotaniste	Ref. Bibliographique	Description des prélèvements et sondages recoupant la période
5 (S2.P1.KF24)	2005	Macellum (Nymphée)	Palynologie	M. Court-Picon	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Court-Picon, 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondage 2, profil 1. Site du <i>Macellum</i> (Nymphée), Ech KF24
6 (S13.P10)	2005	Macellum (Nymphée)	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondages S13-P10 ; échantillon KF63
21	2013	Sanctuaire central	Anthracologie	H. Doutrelepont	Doutrelepont, 2013 ; Fechner <i>et al.</i> , 2018	Sondage 13, 8 foyers en fosse sur sols de silex entretenus, antérieurs aux aménagements du sanctuaire claudio-antonin et sévérien. CS.2197
9 (S13)	2013	Sanctuaire central : S13, S28, S42	Carpologie	V. Zech-Matterne	V. Zech-Matterne, 2013	Sondage 13
15(S14) 16(S03)	2015	Sanctuaire central :	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2015b	Fouilles triennales 2011 – 2013. Sondages 3, 14.

Fig. 7 Liste des études archéobotaniques porteuses d'informations sur la période 1.

Cette première période correspond à la première moitié du Ier siècle de notre ère. Les activités humaines sont encore peu perceptibles sur le site. Des premières constructions sont détectées au niveau du grand sanctuaire sous forme de sols aménagés, de trous de poteaux, de voiries. Une esplanade est construite au milieu du Ier siècle.

Cinq études archéobotaniques nous renseignent sur l'environnement végétal de cette période (Fig. 7).

- Etudes palynologiques :

L'échantillon « KF24 » de l'analyse pollinique du sondage 2 du site du Macellum (Id. étude n°5, Fig. 7) réalisée par M. Court-Picon (Fechner *et al.*, 2007) correspond à cette période.

Le spectre pollinique semble montrer un paysage très ouvert puisque le taux de pollen d'arbres représentent moins de 10%. Il faut toutefois modérer cette interprétation au regard d'une importante conservation différentielle des pollens de Cichorioïdées (famille du pissenlit), représentant environ 50% du total pollinique. Ce type de déformation est typique des contextes de conservation à dominance « minérale et sec » (cf. chapitre 2, Boulen et Court-Picon, 2018).

Parmi les végétations herbacées, on constate des formations de friches et jachères (Poacées, Asteracées, Cichorioïdées, armoise, Chenopodiacées), mais aussi des communautés rudérales avec des végétations de chemins, de zones d'habitats (plantain, Chenopodiacées, Asteracées, Renonculacées, Apiacées, armoise).

Quelques rares occurrences de céréale (*Cerealia sp.*) et de plantes adventices (*Rumex sp.*) témoignent de la pratique de cultures et/ou de traitements de céréales. Ces activités sont cependant éloignées ou peu développées car les taux polliniques sont très faibles.

En ce qui concerne les végétations arborescentes quelques pollens de bouleau (*Betula sp.*), de noisetier (*Corylus sp.*), de pin (*Pinus sp.*), d'aulne (*Alnus sp.*) et de charme (*Carpinus sp.*) ont été observés. L'absence du chêne (*Quercus sp.*) et du hêtre (*Fagus sylvatica*) sont à souligner car la chênaie mixte et la chênaie-hêtraie sont normalement les groupements forestiers dominants dans le nord de la France pour cette période (Gaudin, 2004 ; Leroyer, 1997). De plus, le chêne fait partie des essences combinant une production pollinique forte et une vitesse de chute des pollens faible, lui assurant une bonne dispersion. Il devrait donc normalement apparaître plutôt sur-représenté par rapport à son abondance réelle dans le paysage (Mazier *et al.*, 2012 ; David *et al.*, 2015). Les problèmes taphonomiques ne peuvent donc pas expliquer à eux seuls l'absence du hêtre et du chêne. Même s'il faut modérer la sous-représentation des végétations arborescentes liées aux conservations différentielles des Cichorioïdées (cf. précédemment), au regard de ces résultats il semble bien que les paysages aient été largement dégagés autour du site dès cette période.

Le bouleau et le noisetier sont des arbres pionniers. Ils peuvent correspondre à des boisements clairs de reconquête sous forme de bosquets, des haies ou des secteurs en déprise agricole donnant lieu à des « friches évoluées ». Ils peuvent aussi se rattacher à des boisements hygrophiles représentés par quelques pollens d'aulne (*Alnus sp.*) et présents peut-être autour de zones humides localisées ou dans les vallées alluviales de l'Iton ou de l'Eure.

Quelques pollens de pin et des microrestes ligneux (micro-charbons de feuillus et trachéides de pin) ont aussi été observés. Selon M. Court-Picon, malgré le fort pouvoir de diffusion des pollens de pin, bouleau et noisetier, les microfossiles ligneux observés témoigneraient du développement de « quelques individus de pin, bouleau et noisetier dans les environs du site ».

- Etude carpologique :

L'étude carpologique réalisée sur un échantillon du sondage 13 (Id. étude n°9 ; Zech-Matterne, 2013) permet d'identifier quelques feuilles de noisetier.

- Etudes anthracologiques :

Plusieurs lots charbonneux appartenant à cette période ont aussi été étudiés.

Un prélèvement analysé par H. Doutrelepont (Fechner *et al.*, 2007) issu du sondage S13 - profil 10 sur le site du *Macellum* (Id. étude n°6, KF63) montre l'utilisation de chêne et de hêtre comme combustible. Le résultat est cependant à considérer avec précaution compte tenu de la nature de la couche prélevée (horizon de sol bioturbé) et du manque de précision de la datation (du 1er au 2e siècle de notre ère).

Sur le site du Grand-Sanctuaire, l'analyse des charbons de huit foyers en fosse (Id. étude n°21) retrouvés sur des sols de silex antérieurs aux aménagements du sanctuaire claudio-antonin a aussi révélé des ensembles anthracologiques dominés par des restes de chêne (*Quercus sp.*) et de hêtre (*Fagus sylvatica*). On peut y voir un choix technique car ce sont deux excellents combustibles. Ces essences sont accompagnées de taxons tels que le noisetier, le châtaignier (chêne-châtaignier?), les Pomoïdées (poirier sauvage, sorbier), le charme (*Carpinus betulus*), le merisier (*Prunus avium*), l'érable (*Acer campestre*) et dans une moindre mesure le sureau (*Sambucus nigra*) et le tilleul (*Tilia cordata*). De plus, des examens dendrologiques ont permis de montrer l'utilisation de bois « vert » et de petit calibre (bois de branches, de rameaux et ramille, brûlés peu de temps après leur coupe), ce qui est interprété comme le résultat « d'actions de ramassage, ébranchage, élagage d'entretien horticole ou débroussaillage local ; le tout brûlé dans un contexte d'occupation ou de construction ».

En plus d'essences forestières (chêne, hêtre, charme, tilleul), de nombreuses essences héliophiles sont donc détectées : les Pomoïdées, le merisier, le sureau, le noisetier, voire l'érable.

Les résultats anthracologiques de ces 8 foyers montrent des collectes de bois dans des boisements forestiers de type chênaie diversifiée (chêne, charme, hêtre, tilleul, érable) et chênaie-hêtraie mais aussi dans des boisements plus clairs : haies et bosquets (noisetier, merisier, Pomoïdée, sureau).

Sur le site du Grand-Sanctuaire, les sondages S03 (Id. étude n°16) et S14 (Id. étude n°15) effectués lors des campagnes de fouille de 2011 à 2013 ont livré d'autres restes charbonneux pour cette période (Gaudin, 2015b).

Les prélèvements du sondage 03 sont datés de la phase augustéenne, ils proviennent de comblements de creusements indéterminés et de sols de silex. Ces prélèvements sont assez proches de ceux réalisés par Doutrelepont dans les 8 foyers (Fig. 4). L'analyse révéla six taxons. Le chêne (*Quercus sp.*) est le plus représenté accompagné souvent du hêtre (*Fagus sp.*). Les charbons identifiés proviennent plutôt de bois de moyen à gros calibre. Plusieurs charbons de chêne portaient des aspects fendus, typiques de bois brûlés à l'état vert. Les autres essences sont l'érable, les Pomoïdées, le tilleul et l'aulne. Ces observations rejoignent assez bien les résultats d'analyse de Doutrelepont sur les 8 foyers, puisque cinq des six taxons sont communs aux deux analyses (seul l'aulne significatif de collecte dans un boisement humide fait exception). De plus, les bois semblent dans les deux cas avoir été brûlés à l'état vert. On peut supposer que les ensembles anthracologiques sont issus de mêmes type de collectes.

Les quelques moyennes de largeurs de cerne réalisées sur les charbons de chêne de gros calibre, montrent des valeurs de l'ordre de 1 à 1,7 mm / an, ce qui correspond à des arbres ayant poussé dans des contextes contraignants (ex. forêts denses et/ou conditions abiotiques difficiles).

Au niveau ethnographique, les ensembles anthracologiques semblent correspondre à des restes de combustibles mêlant du bois d'allumage constitué de bois tendres (tilleul, aulne, noisetier) de petit calibre et de bois dense de plus gros calibre utilisé pour alimenter des combustions (chêne, hêtre, charme, voire érable).

Le sondage S14 (Id. étude n°15), livra deux lots charbonneux attribués à la période tibéro-claudienne. La dizaine de fragments étudiée provenait de bois de chêne de petit et gros calibre.

- Bilan :

Pour cette période, la palynologie et l'anthracologie semblent décrire des végétations différentes.

Les résultats palynologiques montrent en effet un paysage très ouvert, marqué par l'absence des principaux arbres forestiers habituellement observés durant cette période que sont le chêne et le hêtre. Ces résultats sont néanmoins à considérer avec précaution compte tenu du contexte de conservation peu favorable et d'importantes conservations différentielles constatées. Les résultats obtenus apparaissent pourtant assez cohérents avec les descriptions paysagères obtenus dans les régions périphériques. En effet, les études palynologiques réalisées dans les fonds de vallée du Bassin parisien (Leroyer, 1997), dans la moyenne vallée de l'Oise (Leroyer, 2006), mais aussi en Normandie (Lespez *et al.*, 2005) montrent à partir de l'âge du fer une diminution plus ou moins régulière, mais inexorable, des végétations arborées et arbustives. Les marques des activités agricoles s'imposent avec des enregistrements des céréales et des plantes accompagnatrices. Si bien que dans la plupart des régions du nord, nord-ouest de la France, très souvent les

grands déboisements de la Gaule sont déjà en parti accomplis à La Tène finale (Bernard, 2003 ; Gaudin, 2004).

Les résultats anthracologiques montrent au contraire la présence presque systématique du chêne et du hêtre. Toutefois, les résultats anthracologiques vont dépendre à la fois de la disponibilité des essences dans une aire de ramassage qui peut être assez vaste ou éloignée, mais aussi de ramassages orientés puisque le bois de chêne et de hêtre constituent des combustibles de choix. De plus, notons que les mesures de largeurs moyennes de cernes réalisées sur les charbons de chêne (lots du sondage 03, Gaudin, 2015b) tendraient à montrer des collectes dans des contextes de croissance difficiles, potentiellement des boisements denses (Fig. 18).

Au final, pour cette période les résultats palynologiques s'accordent pour décrire un environnement végétal ouvert, composé de végétations de friches et jachères, de végétations rudérales, de rares cultures de céréales, ponctuées de quelques haies, bosquets de boisements clairs et de boisements humides. Les massifs forestiers locaux ont probablement déjà été intensément exploités depuis l'Age du Fer. Dans le même temps, les analyses anthracologiques montrent l'exploitation de chênaies diversifiées et de chênaies-hêtraies, encore assez denses mais probablement situées à forte distance du site (Fig. 16 et 17). Cela implique des activités de transport du bois sur des distances assez importantes, au moins quelques kilomètres.

// question sur la densité des sites de l'age du fer connus dans le secteur ? Ça paraît déjà bien ouvert...

3.1.2 Période 2 (Phase de construction des premiers temples en pierre : seconde moitié du 1er siècle jusqu'à la fin du 2e siècle de notre ère)

Id. étude (Sondage associé)	Année d'étude	Sites	Type d'étude	Archéobotaniste	Ref. Bibliographique	Description des prélèvements et sondages recoupant la période
1 (S19. État n°1 et état n°2)	1997	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Guyard, 1998 ; Gauthier, 1997	Sondage 19, niveaux de circulation n°1 et n°2
3 (S21, S25, S19)	1998	Thermes-Palestre	Palynologie	A. Gauthier	Gauthier, 1998	Sondages 21, 25, 19 : sols d'occupation de la palestre
5 (S2.KF26 et S2. KF22/23)	2005	Macellum (Nymphée)	Palynologie	M. Court-Picon	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Court-Picon, 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondage 2, profil 1. Site du <i>Macellum</i> (Nymphée), Ech KF26 et KF22/23
6 (S12 et S13.P10)	2005	Macellum (Nymphée)	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondages S12 et S13-P10
8 (S6)	2005	Giratoire	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6- Giratoire. Ech. KF 3-4, KF 9, KF 11, KF 12, KF 13, KF 14
10	2013	Sanctuaire central	Palynologie	D. Aoustin	Aoustin, 2013	Comblements de fosses de plantation. Couche 213.610. CS 2131.
15(S14) 9(S13) 16(S03) 18(S18)	2015	Sanctuaire central : ...	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2015b	Fouilles triennales 2011 – 2013. Sondages 3, 13, 14, 18
15(S14)	2021	Sanctuaire central	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2021	Fouilles triennales de 2018 – 2020. sondage 14 : devant le temple rond,

Fig. 8 Liste des études archéobotaniques porteuses d'informations sur la période 2.

Cette seconde période se caractérise par la construction des premiers temples en pierre mais aussi par un développement urbain important. Plusieurs édifices publics sont construits notamment les thermes, le *macellum*, le théâtre.

L'environnement végétal de la période est renseigné par huit études, quatre études palynologiques et quatre études anthracologiques (Fig. 8).

- Etudes palynologiques :

En ce qui concerne la palynologie, deux sondages archéologiques réalisés dans le secteur des thermes ont fait l'objet d'analyses par A. Gauthier (Guyard, 1998 et Gauthier, 1997). Le sondage situé entre les thermes et la palestre (chemin extérieur aux thermes) a mis en évidence différents niveaux de voiries (Id. étude n°1, sondage 19). Les couches correspondant aux états n°1 et n°2 de voirie documentent la période. Un autre sondage situé à l'intérieur de la palestre (Id. étude n°3, sondages n°19, n°21 et n°25) permet aussi d'obtenir des niveaux polliniques relatifs à la période (sols d'occupation de la palestre). Notons, comme pour l'étude pollinique du *macellum* (Id. étude n°5), que les contextes sédimentaires prélevés dans ces deux sondages ne sont pas très favorables à la conservation pollinique. La sur-représentation des pollens les plus résistants (Cichorioïdées, Asteraceae grains fenestrés) montre l'existence d'importantes conservations différentielles dans les deux cas (jusqu'à 70% du total).

Deux prélèvements (KF26 et KF 22/23) du sondage n°2 situés au niveau du *macellum* (Id. étude n°5) et analysés par M. Court-Picon (Fechner *et al.*, 2007) illustrent aussi la période.

Enfin, un prélèvement réalisé à l'intérieur d'une fosse de plantation sur le site du grand sanctuaire a fait l'objet d'un test pollinique (Id. étude n°10) (Aoustin, 2013). Le résultat du test montra aussi une conservation différentielle importante des Cichorioïdées. Au regard de ces problèmes de conservation, l'analyse n'a pas été réalisée de façon complète. Notons néanmoins la détection d'un pollen de céréale

accompagné d'occurrences de taxons rudéraux : le plantain, l'armoise, la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare* type), les Caryophyllacées.

L'analyse des prélèvements du *macellum* (Id. étude n°5, KF22/23 et KF 26) sont un peu antérieurs (phase flavienne) aux résultats obtenus au niveau de la Palestre (Id. étude n°3) ou de la voirie (Id. étude n°1) (phase antonine). Mais, d'une façon générale les résultats obtenus montrent des traits paysagers homogènes d'une étude à l'autre et stables durant toute la période.

On constate pour les trois études palynologiques des taux de pollens d'arbres très faibles, inférieurs à 10%. Ces valeurs sont sans doute sous-évaluées à cause de la sur-représentation des Cichorioïdées, mais même en évacuant les Cichorioïdées des calculs, la proportion des taux de pollens d'arbres atteint difficilement les 20% (Gauthier, 1997 et 1998).

Les pollens d'herbacées sont assez variés. On constate quelques taxons principaux : les Asteracées dont les Cichorioïdées, les Poacées, Renonculacées, l'armoise, *Polygonum*. Les Apiacées, le plantain, les Chenopodiacées, les Brassicacées, les Lamiacées sont détectées en moins grandes quantités mais de façon systématique. Ces taxons sont caractéristiques de formations de friches et de jachères (Poacées, Asteracées, Chénopodiacées, Lamiacées, *Polygonum*) et de communautés rudérales (Plantain, Chénopodiacées, Asteracées, Poacées, Armoise, *Polygonum*, Urticacées) correspondant à des végétations de zones d'habitats et de chemins. Ces résultats apparaissent finalement assez cohérents avec l'interprétation archéologique, puisque rappelons que ce sont des contextes de voirie (Id. étude n°1), de sols d'occupation de la Palestre (Id. étude n°3) et d'un *macellum* (Id. étude n°5) qui ont été analysés.

En plus de ces formations végétales dominantes, les analyses montrent de façon plus ténue l'existence de végétations de cultures par l'intermédiaire de pollens de céréales (dont du seigle, sondage 21 de la palestre Id. étude n°3) associés à des attestations de plantes accompagnatrices de cultures telles que *Centaurea cyanus* (ex. Centaurée), *Rumex* (ex. oseille) ou du genre *Polygonum* (ex. Renouée des oiseaux)

Des végétations de type prairies hygro- à mésophiles sont aussi perceptibles par l'intermédiaire de l'association pollinique à Poacées, Cyperacées, Rubiacées, Scrophulariacées, Campanulées, Apiacées, *Polygonum*, *Centaurea nigra*. Ces prairies sont probablement un peu éloignées des lieux de prélèvements car les taux de pollens de ces taxons sont assez faibles.

En ce qui concerne la végétation arborescente, les associations polliniques de la chênaie mixte (chêne, charme, frêne, bouleau, tilleul, hêtre) et de la chênaie-hêtraie sont identifiées. Mais elles constituent une part très faible de l'ensemble pollinique global. Ces forêts sont donc présentes dans le paysage mais probablement éloignées ou de façon très dispersées sous la forme par exemple de bosquets.

Le noisetier et le bouleau correspondent probablement à des boisements clairs, de lisières, haies ou bosquets (« friches évoluées »). Des boisements hygrophiles sont aussi représentés par l'intermédiaire de l'aulne et du peuplier. Ils s'agit peut-être des boisements des vallées alluviales de l'Eure ou de l'Iton.

La détection régulière de pollens de résineux est à noter. L'observation de pollens de pin (*Pinus* sp.) est commune aux trois analyses. Au regard des faibles taux il pourrait s'agir de pollens de provenances plus ou moins lointaines. En revanche, la détection de pollens de genévrier (*Juniperus* sp.) dans le sondage 21 – coupe 2 de la palestre (Id. étude n°3), de Cupressacées (Etat n°1 de voirie, coupe 6, Id. étude n°1) et surtout de l'épicéa (*Picea* sp.) dans le sondage 21 – coupe 2 de la palestre (Id. étude n°3) et l'Etat n°2 de voirie - coupes 3 et 5 (Id. étude n°1) pose

davantage question car il pourrait s'agir d'introductions. L'épicéa notamment est une essence se développant naturellement dans l'est de la France, en moyenne montagne de l'étage montagnard à l'étage subalpin (Rameau *et al.*, 1989). Sa présence reste sujet à discussion car il n'a pas été détecté par l'antracologie (Fig. 20).

Des pollens de noyer (*Juglans sp.*) sont observés dans le sondage 21 - coupe 2 de la palestre (Id. étude n°3) et l'état 1 du sondage de la voirie - coupe 2 (Id. étude n°1). Le châtaignier (*Castanea sp.*) est quant à lui identifié dans le sondage 21 - coupe 1 de la palestre (Id. étude n°3) et dans l'Etat 2 de voirie - coupe 3 (Id. étude n°1). Ce sont deux taxons polliniques marqueurs du début la zone d'assemblage pollinique régionale X du Bassin parisien, correspondant aussi au début de la période Antique (David *et al.*, 2012). L'introduction de ces deux essences sur le site durant cette période apparaît assez cohérente dans le contexte du nord-ouest de la France (Gaudin 2004b).

- Etudes anthracologiques :

En ce qui concerne les analyses anthracologiques, plusieurs études ont été menées par H. Doutrelepont sur les sites du *macellum* (Fechner *et al.*, 2007) et du « giratoire » (Fechner *et al.*, 2005).

Sur le site du *macellum* (Id. étude n°6), le sondage n°12 fit l'objet de deux prélèvements charbonneux. Le prélèvement KF58 associé à une couche mal datée (antérieure ou non au monument) était composé uniquement de fragments de chêne. Le second prélèvement (KF 59) rattaché à une structure de type « four » livra quant à lui des charbons de chêne et de hêtre. L'autre sondage du *macellum* (S13-P10) donna lieu à plusieurs prélèvements de charbons épars et de rejets de combustion : KF 60 et KF 63 (niveaux de sol) et KF 62 (comblement de fosse). Le chêne et le hêtre sont de nouveau les taxons dominants, en plus de fragments de cerisier/merisier (*Prunus sp.*), tilleul et poirier (Pomoïdée) pour le lot KF 62.

La fouille du sondage S6 du site du giratoire (Id. étude n°8) donna lieu à quatre prélèvements (KF3+4, KF12, KF14, KF13) datés des 2e - 3e siècle de notre ère. Le chêne et le hêtre ont là aussi été systématiquement identifiés, en plus du charme, du noyer (*Juglans sp.*), du cerisier/merisier (*Prunus sp.*) et du gui (*Viscum album*). Compte tenu des qualités de combustibilité du chêne, du hêtre et du charme (bois denses), il est probable que nous ayons affaire à des restes de combustible. Il y a malheureusement très peu d'indications sur les contextes archéologiques afin d'interpréter l'origine de ces charbons.

Sur le site du grand sanctuaire, plusieurs sondages (Id. étude n°16 - S.03, Id. étude n°9 - S.13, Id. étude n°15 - S.14, Id. étude n°18 - S.18) ont fait l'objet de prélèvements charbonneux analysés par Gaudin (2015b et 2021). La précision des datations permet de distinguer les prélèvements de la phase flavienne (premiers temples en pierre : phases II.3a, II.3b), des prélèvements de la phase antonine (agrandissement du sanctuaire : phases II.4a et II.4b).

Les ensembles charbonneux attribués à la période des premiers temples (S.03, S.13, S.14) sont composés essentiellement de fragments de chêne, hêtre et de quelques éléments de Pomoïdée et de chêne-châtaignier (*Quercus sp.* - *Castanea sp.*). Pour certains fragments, l'observation de fentes de retrait indique l'emploi de bois brûlés à l'état vert, fait déjà constaté sur des charbons du site du *macellum* par H. Doutrelepont (Fechner *et al.*, 2007). Des observations dendrologiques, notamment « des courbures de cernes faibles » permirent de montrer l'utilisation, au moins pour certaines pièces, de bois de chêne et de hêtre de gros calibre. Il pourrait s'agir potentiellement de restes de bois d'œuvre. Enfin, quelques fragments avaient des aspects luisants, caractéristiques de bois brûlés dans des contextes chauds et réducteurs. Pour certains lots, des hypothèses de combustions de fonds de foyers, de fours, potentiellement en liaison avec des activités

« artisanales » sont plausibles (ex. fours à chaux, à tuiles, travail de la métallurgie lors de la construction des temples...).

Des mesures de largeurs de cernes réalisées sur quelques charbons de chêne révèlent des contextes de croissances favorables (moyennes de l'ordre de 2 à 3,5 mm / an), potentiellement des boisements ouverts, des bosquets ou des haies. Compte tenu des faibles effectifs étudiés, les résultats sont à considérer avec précaution, mais ces résultats tendraient à montrer des prélèvements depuis des boisements clairs.

Les prélèvements associés à la période d'agrandissement du sanctuaire (phase antonine : II.4) proviennent des sondages S.03, S.13, S.14, S.18 et S.37 (Fig 6 et 8). Une trentaine de prélèvements et environ 500 fragments ont été étudiés (Gaudin 2015b, 2021).

Les résultats s'inscrivent dans la continuité des constats précédents puisque les charbons de chêne, de hêtre et dans une moindre mesure les charbons de Pomoïdée représentent l'essentiel des ensembles anthracologiques (Fig. 16). Quelques taxons font leur apparition, notamment l'érable (*Acer sp.*) que l'on retrouve dans plusieurs prélèvements en plus d'occurrences de noisetier (*Corylus avellana*), d'aulne (*Alnus sp.*) et de saule / peuplier (*Salix sp. / Populus sp.*).

Les observations dendrologiques ont permis de discerner deux grands ensembles de prélèvements :

- les prélèvements constitués exclusivement de bois de chêne et/ou de hêtre provenant de bois de gros calibre. Ces assemblages correspondent potentiellement à de grandes pièces de bois, peut-être des restes de bois d'œuvre (bois de construction, poteaux, charpentes...). Les charbons avaient souvent des aspects fendus et/ou luisants ce qui atteste des combustions de bois encore verts dans des contextes chauds et réducteurs (combustions de fours?, de foyers?). La description archéologique indique que plusieurs des prélèvements proviennent de niveaux de remblais piétinés et souvent associés à des restes de mortiers, de clous et de morceaux de fer. Ces constats paraissent cohérents avec l'hypothèse de restes de bois d'œuvre utilisés lors de la construction, mais au regard des aspects luisants de certains fragments on ne peut tout à fait écarter aussi l'hypothèse de restes de combustible, voire d'une réutilisation de pièces de bois d'œuvre, notamment pour alimenter des combustions nécessitant des températures élevées (ex. fours, activités de métallurgie ...).
- les prélèvements constitués de charbons provenant de bois de chêne, de hêtre, d'érable, de Pomoïdées, d'aulne, de saule/peuplier, de noisetier, de calibres hétérogènes. Le noisetier, l'aulne et le saule/peuplier sont des bois tendres dont la combustion dégage beaucoup de chaleur mais dure peu de temps. Les observations dendrologiques montrent l'utilisation de brindilles, mais aussi de petites branches de Pomoïdée, d'érable et de hêtre. L'ensemble de ces charbons correspondent potentiellement à des restes de bois d'allumage. Des fragments de chêne et de hêtre, bois durs, proviennent quant à eux de bois de calibre un peu plus importants et ont permis d'alimenter et d'entretenir les combustions. Ces assemblages correspondent à des rejets de combustions de types foyers domestiques ou artisanaux. Notons que dans certains lots, plusieurs charbons montrèrent des aspects « fondus » assez caractéristique de processus de « vitrification » voire de « calcination ». Les phénomènes de combustions sous-jacents sont complexes (Oilic, 2011). Ces observations ont parfois permis d'émettre l'hypothèse de préparation du combustible par des pratiques de charbonnages.

Les mesures de largeurs de cernes réalisées sur les fragments de chêne d'une dizaine de lots montrent des moyennes de l'ordre de 0,5 à 1,5 mm. Nous avons donc affaire pour la plupart des bois de chêne de la phase antonine (phase II.4) à

des arbres provenant de contextes de croissance difficiles, potentiellement des forêts denses.

- Bilan :

Les études palynologiques décrivent un paysage assez semblable à la période précédente. C'est un paysage dominé par des végétations herbacées, avec des formations de friches et jachères, de communautés rudérales (liées notamment à la proximité de la voirie, des sites du *macellum* et des thermes) et dans une moindre mesure de cultures de céréales et de prairies. Les végétations arborescentes sont perçues par l'intermédiaire des chênaies mixtes et chênaies-hêtraies probablement éloignées, en plus de boisements clairs et de boisements humides (Fig.16 et 20).

Les charbons de chêne et de hêtre étudiés correspondent à des restes de combustibles mais probablement aussi pour une part non négligeable à des restes de grosses pièces de bois, potentiellement du bois d'œuvre.

En effet, l'observation régulière de fragments provenant de bois de « gros calibre », mais aussi le contexte d'édification des temples, induit l'utilisation de bois de construction en quantités importantes (charpentes, poteaux, échafaudages, systèmes de levage). Même si les fragments provenant de bois de gros calibre correspondent à la fois au chêne et au hêtre, c'est probablement le chêne qui a surtout été utilisé dans les constructions car le hêtre est plus sensible à l'humidité. Toutefois, le hêtre a pu être employé pour les menuiseries intérieures. Sur ce point, l'étude récente des restes de charpente et de décors retrouvés dans le bassin antique du sanctuaire de Saint-Martin-au-Val à Chartres semble montrer que le chêne était « réservé aux éléments de charpente et pour le façonnage des baguettes de maintien du plafond. » (Bazin *et al.*, 2020).

En ce qui concerne les restes de bois de feu, l'emploi systématique du chêne et du hêtre découle vraisemblablement davantage de raisons techniques car ce sont deux excellents combustibles (essences qualifiées de bois « durs »). Notons qu'ils peuvent être difficiles à enflammer, d'où la nécessité parfois de les associer à des bois tendres (ex. saule/peuplier, aulne, noisetier, tilleul) ou à des bois de petits calibres.

Le paysage ouvert décrit par les données palynologiques pose de nouveau la question de la provenance du bois de chêne et de hêtre, notamment pour ce qui concerne les bois de gros calibre. Les moyennes de largeurs de cernes calculées pour la période des premiers temples (phase flavienne : II.3) semblent indiquer un approvisionnement depuis des boisements clairs potentiellement locaux (ex. haies, bosquets, arbres isolés ?). Ces prélèvements de bois se sont probablement attaqués aux ultimes lambeaux forestiers des environs proches. Il n'en est pas de même pour la période antonine (phase II.4), où les bois de chêne ont été importés depuis des boisements à priori fermés (Fig. 18). Il faut envisager des importations de bois, probablement depuis des zones forestières éloignées de plusieurs kilomètres. L'observation de quelques fragments d'aulne et de saule/peuplier dans les assemblages indique des collectes dans des secteurs humides. Les coteaux et vallées alluviales de l'Iton et de l'Eure pourraient être des secteurs potentiels.

La comparaison des informations palynologiques et anthracologiques montre aussi des différences par rapport à la présence des résineux. En effet, si quelques pollens de Cupressacée, pin, genévrier, épicéa ont été détectés, aucune attestation charbonneuse n'a été observée. On peut évoquer une présence assez ténue et éloignée dans le paysage mais peut-être aussi un manque d'intérêt des bois de résineux par rapport à leur combustibilité assez médiocre. Des apports polliniques lointains, le manque de précision des datations des données polliniques, voire des contaminations depuis des niveaux supérieurs ne sont pas non plus à exclure pour expliquer ces différences...

La détection du noyer (id étude n°8, mais mal daté) et peut-être aussi du châtaignier (par le taxon anthracologique « chêne-châtaignier ») semblent en revanche attestés à la fois par la palynologie et l'anthracologie.

3.1.3 Période 3 (Évolution vers un état monumental du Grand Sanctuaire)

Id. étude (Sondage associé)	Année d'étude	Sites	Type d'étude	Archéobotaniste	Ref. Bibliographique	Description des prélèvements et sondages recoupant la période
1 (S19. État n°3 et état n°4)	1997	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Guyard, 1998 ; Gauthier, 1997	Sondage 19, niveaux de circulation n°3 et n°4
3 (S21, S25, S19)	1998	Thermes-Palestre	Palynologie	A. Gauthier	Gauthier, 1998	Sondages 21, 25, 19 : sols d'occupation de la palestre
4 (S24 et S31)	1998	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Gauthier, 1998	Sondages 24 et 31, fossé extérieur aux thermes
6 (S13.P10)	2005	Macellum (Nymphée)	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondages S13-P10
8 (S6)	2005	Giratoire	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6- Giratoire. Ech. KF 3-4, KF 9, KF 11, KF 12, KF 13, KF 14
12(S39) ;	2019	Sanctuaire central : S39 ;	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2021	Fouilles triennales de 2018 – 2020.
23(S52)	2023	Sanctuaire central : S52	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2023	Fouilles de 2020 à 2022. Sondage 52, fouille du comblement de tranchées autour du puits (CS.2495)

Fig. 9 Liste des études archéobotaniques porteuses d'informations sur la période 3.

De nouveaux aménagements sont entrepris durant cette période donnant un caractère « monumental » aux principaux sites, notamment le grand sanctuaire (Fin du IIe s. - début du IIIe s.).

Sept études nous renseignent sur l'environnement végétal de cette période. Trois études palynologiques et quatre études anthracologiques (Fig. 9). Cinq de ces six études sont localisées au niveau des Thermes, du *Macellum* et de la palestre. Deux études (anthracologiques) ont été réalisées au niveau du Grand sanctuaire.

- *Etudes palynologiques :*

Trois études palynologiques réalisées par A. Gauthier sur les sites des Thermes et de la Palestre (Guyard, 1998 ; Gauthier, 1997 et 1998) nous renseignent sur l'environnement végétal de cette période.

C'est le cas des études polliniques réalisées sur les niveaux de circulation n°3 et n°4 de la voirie située entre les thermes et la palestre (Id. étude n°1, sondage 19) mais aussi sur des niveaux de comblement d'un fossé extérieur aux thermes (Id. étude n°4, sondages n°24 et n°31). D'autres prélèvements polliniques correspondant à des niveaux de sols de la palestre et déjà décrits pour la période précédente pourraient aussi être contemporains de cette période (Id. étude n°3, sondages n°19, n°21, n°25) (Fig. 6).

Les trois analyses montrent des conservations polliniques de qualité « moyenne ». Ces résultats sont peu surprenants au regard des contextes sédimentaires prélevés (secs et aérobies), peu favorables. L'auteur note toutefois de meilleures concentrations polliniques pour le remplissage du fossé extérieur à la palestre (Id. étude n°4).

Les compositions polliniques obtenues pour les prélèvements du 3e niveau de circulation de la voirie (Id. étude n°1) (à noter que le prélèvement du 4e niveau de circulation n'a pas livré de résultats) sont semblables aux résultats d'analyses des 1er et 2e niveaux de circulations de la période précédente, à savoir un paysage très ouvert (moins de 10 % de pollens d'arbres) dominé par des herbacées telles que les Cichorioïdées (pollens résistants), les Poacées et *Polygonum sp.* qui est toutefois en régression par rapport aux prélèvements du 2e niveau de circulation de voirie.

Comme pour la période précédente, une part importante des compositions polliniques observées dans les trois études correspond à des végétations de

« friches et jachères » (Poacées, Asteracées, Chénopodiacées, Lamiacées, *Rumex*, *Polygonum sp.*, *Artemisia sp.*, Caryophyllacées, Brassicacées) mais aussi à des végétations rudérales de chemins, de zones d'habitats (Plantain, Chénopodiacées, Asteracées, Renonculacées, Caryophyllacées, Poacées, *Artemisia*, *Polygonum sp.*, *Rumex sp.*, Apiacées, Urticacées, Ericacées, Brassicacées, Campanulacées, *Convolvulus*). Ces végétations sont cohérentes avec la proximité de chemins et de secteurs « urbanisés » (Thermes, palestine, *Macellum*, etc...). La détection de végétations de friches et jachères sont la conséquence d'espaces ouverts mais peu entretenus ou exploités de façon relativement « lâche » (ex. pâturage) ou en alternance avec des cultures.

Quelques pollens de céréales dont le seigle sont régulièrement observés dans les trois études. La détection de pollens de plantes adventices (*Rumex*, *Centaurea type cyanus*) permet d'avancer l'hypothèse de champs cultivés ou d'activités de traitements des céréales dans les environs.

Enfin, des végétations de type prairies hygro- à mésophiles (pâturées?) sont détectées par l'intermédiaire de l'association pollinique à Poacées, Cyperacées, Rubiacées, Asteracées, Apiacées, *Polygonum sp.*, *Centaurea sp.*, Brassicacées, Caryophyllacées, Scrophulariacées, Ranunculacées, *Rumex*, *Alchemilla*. Ces végétations de prairies sont surtout perçues dans les prélèvements provenant du comblement des fossés extérieurs à la palestine (Id. étude n° 4).

Les végétations de boisements sont représentées par l'intermédiaire de chênaies mixtes et de chênaies-hêtraies (chêne, hêtre, charme, châtaignier, tilleul, noisetier et bouleau) mais aussi par des boisements plus humides avec l'aulne, le peuplier et le frêne.

Quelques pollens de noyer sont identifiés dans les prélèvements des fossés extérieurs à la palestine se qui confirmerait la présence de cette essence depuis la période 2.

L'observation régulière de pollens de résineux est à noter. Ces pollens proviennent essentiellement de pin (*Pinus sp.*), mais l'auteur indique aussi des occurrences polliniques d'épicéa (*Picea sp.*) et de genévrier (*Juniperus sp.*) notamment dans le fossé extérieur à la palestine (Id. étude n°4) (Gautier, 1998). Ces résultats rejoignent les constats déjà observés dans les 1er et 2e niveau de sol de la voirie (Id. étude 1) et aussi dans le sondage 21 (coupe 2) de la palestine (Id. étude 3). Dans le même temps l'absence du sapin (*Abies sp.*) est à noter.

Ces végétations arborescentes sont sans doute éloignées ou présentes sous la forme de maigres bosquets car aucune des trois études polliniques n'enregistre plus de 10 à 20% de pollens d'arbres, et ce même en retirant les pollens sur-représentés des Asteracées (Gauthier, 1997 et 1998).

Les résultats polliniques de cette période restent assez semblables aux résultats de la période précédente, ce qui témoigne d'une stabilité des grands traits de la mosaïque paysagère environnant le site.

- Etudes anthracologiques :

Quatre études anthracologiques correspondent à cette période. Deux études ont été réalisées par H. Doutrelepont (Fechner *et al.* 2005 et 2007) et sont localisées dans les secteurs du *Macellum* (Id étude n°6) et du Giratoire (Id étude n°8). Deux autres études sont localisées sur le site du grand sanctuaire (Id études n°12 et n°23).

Pour ce qui concerne tout d'abord l'étude réalisée près du *Macellum* (Id étude n°6, sondage 13, P10), seul le prélèvement KF61 concerne la période. Les restes carbonneux ont été interprétés comme les vestiges d'une vidange de foyer. L'ensemble était composé exclusivement de charbons de hêtre (*Fagus sylvatica*) (Fechner *et al.* 2007).

On retrouve aussi l'étude anthracologique réalisée par H. Doutrelepon (Fechner *et al.*, 2005) sur le site du Giratoire (Id étude n°8) mais dont les résultats sont mal datés (2e - 3e siècle de notre ère). Les résultats déjà décrits dans la période 2, font état de sept échantillons dont quatre ont donné des résultats (KF 3-4, KF 9, KF 11 et KF 14). Le chêne (*Quercus sp.*) et le hêtre ont systématiquement été identifiés en plus de fragments de merisier (*Prunus avium*), de gui (*Viscum album*), de charme (*Carpinus betulus*) et de noyer (*Juglans regia*). Ces résultats (notamment la détection du noyer) sont compliqués à prendre en compte à cause du manque de précision des datations.

Les troisièmes et quatrièmes études anthracologiques concernent des niveaux de remblai et de construction devant le temple central (Id étude n°12, sondage 39) et quelques prélèvements du sondage 52 (Id. étude n°23). Les charbons étudiés étaient en position de rejets. Quatre essences ont été identifiées dans l'étude n°12 et quatre dans les études du sondage 52. Le chêne est le taxon dominant, suivi du hêtre et du frêne et dans une moindre mesure du genre *Prunus*, du noyer (Id étude n°23) et du bouleau. Les fragments provenaient de bois de petit calibre à intermédiaire. Ils ont été interprétés comme des rejets de combustion mêlant bois d'entretien (chêne, hêtre, frêne voire noyer) et bois d'allumage (*Prunus*, bouleau).

- Bilan :

Le paysage de cette période est renseigné par trois études palynologiques situées dans le secteur de la palestine et des Thermes. Les prélèvements étudiés proviennent de contextes archéologiques peu favorables à la conservation pollinique. Les images obtenues sont donc à considérer avec précaution. Toutefois les résultats obtenus montrent un paysage assez similaire aux périodes précédentes.

On constate un paysage largement ouvert. La chênaie-hêtraie et la chênaie mixte sont perçues mais probablement sous forme de bosquets ou bien de forêts éloignées. Les boisements de résineux, notamment de pins sont détectés sans qu'il soit possible de les positionner dans le paysage. Ils ne sont pas détectés par l'anthracologie durant cette période. La présence de l'épicéa, quelque peu surprenante et du genévrier sont à noter. La présence du noyer, peut-être planté et cultivé, semble être confirmée à la fois par la palynologie et l'anthracologie (Fig. 20).

Les végétations herbacées dominent le paysage du Vieil-Evreux. On constate de nouveau des végétations rudérales (chemins, zones d'habitat), de friches et de jachères, mais aussi de prairies. Quelques pollens de céréale dont le seigle accompagnés d'attestation d'adventices suggèrent la présence de cultures.

Les compositions anthracologiques étudiés pour cette période montrent des résultats assez semblables. En effet on retrouve les mêmes essences dominantes que sont le hêtre et le chêne deux excellents combustibles, en plus de diverses essences probablement utilisées pour l'allumage (dont le genre *Prunus* dans trois cas).

L'utilisation du hêtre et du chêne comme principaux combustibles implique des transports depuis des zones forestières probablement situées à quelques kilomètres si l'on en croit les faibles taux polliniques de ces essences.

L'utilisation du bois du genre *Prunus* (merisier, prunellier?), de frêne, de bouleau, voire de noyer a peut-être nécessité moins de transport, car ce sont des essences héliophiles que l'on peut retrouver dans des boisements clairs, des bosquets ou des haies probablement présentes directement sur le site.

3.1.4 Période 4 (Premières démolitions du grand sanctuaire central et établissement d'un habitat fortifié)

Id. étude (Sondage associé)	Année d'étude	Sites	Type d'étude	Archéobotaniste	Ref. Bibliographique	Description des prélèvements et sondages recoupant la période
2 (S5)	1997	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Guyard, 1998 ; Gauthier, 1997	Sondage 5, égout
3 (S21, S25, S19, S24)	1998	Thermes-Palestre	Palynologie	A. Gauthier	Gauthier, 1998	Sondages 21, 25, 19, 24 : sols d'occupation de la palestre
4 (S24 et S31)	1998	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Gauthier, 1998	Sondages 24 et 31, fossé extérieur aux thermes
6 (S14)	2005	Macellum (Nymphée)	Anthracologie	H. Doutrelepon	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Fechner <i>et al.</i> , 2007	Sondage S14
7 (S6.KF15/16)	2005	Giratoire (Acqueduc – égout)	Palynologie	M. Court-Picon	Fechner <i>et al.</i> , 2005 ; Court-Picon, 2005	Sondage 6 - Giratoire V1.04. Acqueduc – égout (US4) KF 15 / KF 16
7 (S6.KF15/16)	2005	Giratoire	Phytolithes	H. Doutrelepon	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6 - Giratoire V1.04. Acqueduc – égout (US4) KF 15 / KF 16
8 (S6)	2005	Giratoire	Anthracologie	H. Doutrelepon	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6- Giratoire. Ech. KF 3-4, KF 9, KF 11, KF 12, KF 13, KF 14
11(S28) ; 13(S42) ;	2013	Sanctuaire central	Carpologie	V. Zech-Matterne	V. Zech-Matterne, 2013	Sondage 28, Sondage 42.
11 (S28)	2015	Sanctuaire central : S28	Palynologie	L. Gaudin	Gaudin, 2015a	Couches du fond du 1er puisard de la terrasse de la galerie de liaison sud. Couches 217.444 et 217.443
12(S39) ; 13(S42) ; 17(S15) ; 18(S18) ; 19(S30) ; 20(S16)	2015	Sanctuaire central :	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2015b	Fouilles triennales 2011 – 2013.
11(S28) ; 12(S39)	2018	Sanctuaire central : S28 ; S39 ;	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2018	Fouilles triennales 2013 – 2017. Sondage 28 : Comblement inf. « 1er puisard », sondage 39 : couches devant temple central. Env. 2000 frag.
12(S39) ; 13(S42) ; 14(S51)	2019	Sanctuaire central : S39 ; S42 ; S51	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2019	Fouilles triennales de 2018 – 2020. Sondage 51 : second puisard et sondages n°39 et n°42 devant le temple central. Env. 2000 frag.
12(S39) ; 14(S51)	2021	Sanctuaire central : S39 ; S51 ;	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2021	Fouilles triennales de 2018 – 2020. Sondage 39 : devant le temple central, sondage 51 : comblement du conduit du second puisard. Environ 480 charbons étudiés.
23(S52)	2023	Sanctuaire central : S52	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2023	Fouilles de 2020 à 2022. Sondage 52, fouille du comblement de tranchées autour du puits (CS.2495)

Fig. 10 Liste des études archéobotaniques porteuses d'informations sur la période 4.

Cette période correspond à la seconde moitié du III^e siècle. Durant cette phase le site connaît une désaffectation générale. Le *macellum*, les thermes, le théâtre semblent abandonnés et de premières démolitions sont identifiées sur le sanctuaire. A la fin du III^e siècle un habitat fortifié est établi à l'emplacement du sanctuaire.

14 études archéobotaniques renseignent sur l'environnement végétal de cette période.

Cinq études palynologiques ont été réalisées dont quatre analyses dans le secteur du *macellum* et des thermes par A. Gauthier (1997 et 1998) et M. Court-Picon (2005). Les études réalisées au niveau de la palestre (Id. étude n°3, sondages n°19, n°21, n°25) et du comblement du fossé extérieur aux thermes (Id. étude n°4, sondages n°24 et n°31) ont déjà été décrites dans les périodes précédentes (Fig. 6). Un autre prélèvement provient du remplissage d'un égout qui devait collecter les eaux d'écoulement de la palestre (Id. étude n°2, sondage 5).

Une seule étude pollinique concerne le site du grand sanctuaire : il s'agit d'un prélèvement de fond de puits (Gaudin, 2015a).

Les études anthracologiques sont en revanche davantage localisées sur le site du grand sanctuaire. En effet, les campagnes de fouilles triennales qui se déroulèrent de 2011 à 2022 ont révélé de nombreux ensembles charbonneux attribués à cette période (Gaudin, 2015b, 2018, 2019, 2021, 2023). De plus, deux études anthracologiques réalisées par H. Doutrelepont (Fechner *et al.*, 2005) concernent le site du *Macellum* et du Giratoire. On note aussi la réalisation d'un test de phytolithe par le même auteur sur le site du Giratoire (Fechner *et al.*, 2005).

Enfin une étude carpologique a été menée par V. Zech-Matterne (2013) sur quelques prélèvements.

- Etudes palynologiques :

Les résultats des études polliniques réalisées sur des niveaux de comblement du fossé extérieur aux thermes (Id étude n°4) et de la palestre (Id étude n°3) ont déjà été décrits pour la période précédente. Il n'est pas possible d'attribuer les descriptions à cette période ou à la période précédente à cause du manque de précision chronologique. Pour rappel, les résultats décrivent des paysages très ouverts composés d'associations végétales de friches et jachères, de communautés rudérales, de prairies et de cultures de céréales. Les forêts de chênaie-hêtraie et de chênaie mixte, probablement clairsemées ou très éloignées, sont perçues en « bruit de fond ».

Les résultats d'analyses d'un des prélèvements réalisés au niveau de la palestre (Id. étude 3, sondage n°24), du comblement d'un égout associé à la palestre (Id étude 2) et du prélèvement (S6.KF15/16) au niveau de l'aqueduc / égout du giratoire (Id. étude 7) seraient en revanche plus spécifiques à cette période.

La composition pollinique du premier prélèvement au niveau de la palestre (Id. étude 3, sondage n°24) montre un paysage ouvert avec environ 15 % de pollens d'arbres. On note toutefois une légère recrudescence des pollens de chêne et de hêtre. Ce rebond reste toutefois très modeste. Il pourrait être associé à une exploitation moindre des secteurs forestiers. Quelques pollens de résineux (pin et genévrier) sont observés. Les autres formations herbacées de friches et jachères (Poacées, Asteracées, Chenopodiacées, *Rumex sp.*, *Polygonum sp.*, Caryophyllacées), communautés rudérales (*Plantago sp.*, Chenopodiacées, Asteracées, *Artemisia sp.*), prairies (Poacées, Cyperacées, Rubiacées, Scrophulariacées, Asteracées) et cultures (*Cerealia sp.*, *Secale sp.*, *Rumex sp.*, *Centaurea type cyanus*) sont bien présents dans le paysage.

Le prélèvement du sondage n°6 (S6. KF15/16) réalisé sur le site du giratoire (Id. étude 7) correspond à un niveau de comblement d'un aqueduc / égout abandonné à partir du milieu du III^e siècle. Le spectre pollinique montre là encore des taux très faibles de pollens d'arbres de l'ordre de 5 à 10% caractéristiques d'un paysage très ouvert. Au niveau des végétations arborescentes ce sont les boisements de noisetier et de bouleau qui dominent, probablement sous la forme de boisements clairs ou de haies. Les essences forestières sont perçues (chênaies mixtes, chênaies-hêtraies, boisements hygrophiles) mais de façon très ténue. Les végétations de friches et jachères (Poacées, *Artemisia sp.*, Asteracées, Cichorioidées, Chenopodiacées, Lamiacées), communautés rudérales, chemins, zones d'habitats (*Artemisia sp.*, *Plantago sp.*, Urticacées, Chénopodiacées), prairies (Poacées, Cyperacées, Rubiacées, Scrophulariacées, *Potentilla type*, *Centaurea nigra*) et cultures (*Cerealia sp.*) sont aussi bien perçues. Notons que la nature du « capteur pollinique » (conduit aqueduc/égout) explique peut-être une meilleure représentation des végétations locales, notamment des herbacées au dépend des végétations arborescentes.

L'analyse du prélèvement de l'égout en relation avec la palestre (Id. étude n°2), montre aussi un paysage largement ouvert avec moins de 10% de pollens d'arbres, probablement une chênaie-hêtraie éloignée ou clairsemée. En ce qui concerne les

herbacées, l'ensemble pollinique est assez semblable aux compositions polliniques observées au niveau des autres sols de circulation du sondage 19 (Id étude n°1). A savoir, une dominance de végétations de friches et jachères (Poacées, Asteracées, Cichorioïdées, Chenopodiacées, Lamiacées, *Rumex sp.*, Brassicacées), de prairies hygro à mésophiles (Poacées, Cyperacées, Ranunculacées, Fabacées, Rubiacées), de cultures (*Cerealia type*) mais aussi de végétations rudérales (*Plantago sp.*, Chenopodiacées, Asteracées, Ranunculacée, *Polygonum sp.*). C'est donc l'image de vastes prés qui ressort. On perçoit une continuité avec les végétations de la période précédente, même si l'auteur note toutefois une baisse importante de *Polygonum sp.*, indice possible d'une diminution la « rudéralisation » et de l'emprise des activités humaines dans ce secteur (Id. étude n°1).

D'une façon générale, les résultats polliniques spécifiques à la période apparaissent cohérents avec les descriptions perçues par les autres analyses polliniques parfois « moins bien calées chronologiquement », du secteur des Thermes.

Deux prélèvements ont aussi été réalisés dans le comblement du fond d'un puits d'environ 23 mètres de profondeur, situé au niveau de la terrasse de la galerie de liaison sud du grand sanctuaire (Id. étude 11, sondage 28, Gaudin 2015a). Le fond du puits n'est à priori pas resté saturé en eau. Aussi, l'oxydation des pollens et des conservations différentielles ont impacté les résultats. De plus, contrairement aux analyses polliniques réalisées dans des contextes de dépôts sédimentaires « ouverts », où les pollens ont pour principale origine des apports aériens (apports polliniques plus régionaux), il est probable que les premiers niveaux de comblement du puits soient directement liés aux rejets associés à son utilisation et aux activités environnantes. Les ruissellements ont sans doute aussi impacté la composition pollinique. Les taux de pollens d'arbres sont apparus faibles confirmant les résultats obtenus dans les études polliniques du secteur des Thermes (moins de 20% de pollens d'arbres). Ces taux sont là aussi typiques d'un paysage ouvert, peut-être ponctué par quelques haies ou bosquets de chênes, de noisetiers et de bouleaux. La chênaie et des boisements hygrophiles sont perçus en « bruit de fond ». Quelques pollens de résineux (pins) et une attestation de noyer (*Juglans sp.*) sont aussi à noter.

Les observations polliniques ont permis de révéler une mosaïque paysagère hétérogène dominée par des groupements végétaux ouverts et anthropiques. Les assemblages polliniques proviennent de groupements de cultures attestés par des taux de pollens de céréales importants, de l'ordre de 10%, associés à des pollens d'adventices *Rumex sp.* et *Polygonum sp.*, de groupements de landes (Ericacées et Poacées), de friches et jachères (Poacées, *Artemisia sp.*, Astéracées, Cichorioïdées, Chenopodiacées) ainsi que de communautés rudérales comme par exemple des chemins, des zones d'habitats ou des lieux de pacage (*Plantago sp.*, Urticacées, Caryophyllacées, Ranunculacées...).

Notons que les taux de céréales sont particulièrement importants (plus de 10 % des pollens). Ce résultat est probablement à mettre en relation avec la proximité de cultures et d'activités de traitement ou d'utilisation des céréales autour du puits.

- Etude carpologique :

Une étude carpologique réalisée par V. Zech-Matterne en 2013 sur des prélèvements provenant du sanctuaire central (Id. étude n° 11 et n°13) nous renseigne à propos des céréales utilisées sur le site durant cette période. Des graines carbonisées d'avoine (*Avena sp.*), d'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), de blé tendre/dur/poulard (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), d'amidonnier (*Triticum dicoccum*) ont pu être identifiées. Selon V. Zech-Matterne, « les blés nus, de type blé tendre ou blé dur constituent les céréales de prédilection à l'époque romaine en Gaule du Nord ». Notons que quelques fragments de pain ou de galette ont aussi été observés.

De plus, l'étude permet d'identifier des espèces fruitières. Les découvertes de prunelles (*Prunus spinosa*), noisettes (*Corylus avellana*) et noix (*Juglans regia*) sont habituelles en Gaule du Nord pour cette période. Selon V. Zech-Matterne, « le statut de sauvage ou cultivé du noisetier et du prunellier n'est pas clairement établi, car ces espèces font l'objet d'une cueillette ciblée depuis l'âge du Fer au moins.

- Etude de phytolithes :

Un seul prélèvement a fait l'objet d'un test abouti en matière de phytolithes. Il s'agit du prélèvement KF15 / KF16 provenant du comblement de « l'Aqueduc-égout » du site du Giratoire (Id. étude n° 7) étudié par H. Doutrelepon (Fechner *et al.*, 2015). Ce même échantillon a fait l'objet d'une analyse pollinique par M. Court-Picon décrite précédemment (Id. étude n° 7). Les observations montrèrent l'absence totale de phytolithes marquantes.

- Etudes anthracologiques :

Pour cette période n°4, les études anthracologiques concernent tout d'abord les sondages réalisés sur les secteurs du *macellum* et du Giratoire (Id études n°6 et n°8). Elles correspondent à des analyses réalisées par H. Doutrelepon (Fechner *et al.*, 2005 et 2007). Les campagnes de fouilles du sanctuaire central entre 2011 et 2022 livrèrent aussi de nombreux vestiges charbonneux pour cette période (Gaudin, 2015b, 2018, 2019, 2021, 2023).

En ce qui concerne les études situées dans le secteur du *macellum* et du Giratoire.

Les sept prélèvements effectués sur le site du Giratoire (Id. étude n° 8) ont déjà fait l'objet de descriptions pour les périodes précédentes. En effet, à cause du manque de précision chronologique il n'est pas possible d'attribuer les résultats à la période 2, 3, 4 ou 5 (Fig. 6). Pour rappel, il s'agit probablement de restes de combustibles composés principalement de chêne et de hêtre.

Les prélèvements du sondage S14 du *macellum* (Id. étude n°6) sont mieux datés. Quatre prélèvements charbonneux (KF64, KF65, KF66, KF67) associés à des fours ayant fonctionné au milieu du IIIe siècle ont été analysés. Les échantillons KF64 et KF65 sont composés exclusivement de charbons de hêtre. Pour le prélèvement KF67, l'analyse révéla du chêne. Le prélèvement KF66 montra l'utilisation de bois de hêtre mais aussi de sureau (*Sambucus sp.*), de frêne (*Fraxinus sp.*), d'orme (*Ulmus sp.*) et de noisetier (*Corylus avellana*). Le chêne, le hêtre mais aussi le frêne et l'orme constituent de bons combustibles, car ce sont des bois « lourds » avec un bon pouvoir calorifique. Ces essences sont en revanche difficiles à enflammer d'où la nécessiter de les associer à des bois plus légers tels que le noisetier ou le sureau. Ces assemblages apparaissent donc cohérents dans des contextes de fours. Les essences utilisées semblent avoir été sélectionnées avec soin, peut-être dans un cadre artisanal. Compte tenu des faibles taux de pollens d'arbres forestiers, l'utilisation de bois de chêne et de hêtre a dû nécessiter des transports depuis des zones forestières éloignées.

- La phase de démolition symbolique (II.5c) est renseignée par des prélèvements des sondages n°39 et n°52 effectués dans des comblements de tranchées destinées à la récupération de canalisations au moment de la réoccupation tardive, des remblais de démolition (l'édifice est encore en élévation) et la fondation le long de l'allée dallée (mur M.2015) (Gaudin, 2019, 2021, 2023).

Les analyses révélèrent des ensembles anthracologiques à base de chêne (dont chêne-châtaignier), de hêtre, voire de frêne et dans de moindres mesures de

résineux (sapin, pin), de Pomoïdées, du genre *Prunus*, de tilleul, d'érable et de saule/peuplier provenant de bois de divers calibres. Les compositions anthracologiques constatées semblent être issues de ramassages de « tout venant », peu sélectifs, ce qui serait plutôt à rapprocher d'usages domestiques (cf. calcul de l'indice de concentration de Pareto ; Gaudin, 2023). De plus, même si l'on retrouve de bons combustibles comme le chêne, le hêtre, voire le frêne, l'utilisation en parallèle d'essences de combustibilité plus médiocre (résineux, tilleul) tendrait aussi à renforcer cette hypothèse.

Pour le sondage n°39, à côté de cette majorité de prélèvements de compositions diversifiées, on note quelques prélèvements composés exclusivement de fragments de chêne ou de hêtre de petits calibres et d'aspects dur-luisants. Il pourrait s'agir dans ces cas de restes de petit bois ayant servi d'allumage ou pour alimenter des combustions vives. L'aspect luisant permet en plus d'évoquer l'hypothèse de rejets de combustions de fours (Gaudin, 2021).

Les sondages n°15 et n°42 (Gaudin, 2015b) donnèrent aussi des informations sur cette phase. Les charbons observés proviennent principalement de bois de chêne et de hêtre en plus de quelques éléments de Pomoïdée utilisés probablement comme bois d'allumage. Dans les différents cas, le mélange de brindilles, de bois de petits et gros calibres appuie l'hypothèse de restes de combustibles en position de rejet. A noter que les charbons avaient là aussi souvent des aspects luisants, aspects qui ont pu être favorisés par des combustions chaudes et anaérobies (fours ?) mais probablement aussi par le petit calibre des bois utilisés.

- La fermeture du sanctuaire s'est concrétisée par une cérémonie de clôture (II.5d). Les charbons correspondant à cet événement proviennent à la fois des sondages n°39, n°18, n°15 et n° 42 (Id études n° 12, n°18, n° 17 et n° 13 ; Gaudin, 2015b et 2019).

Pour les sondages n°15 et n°18, les prélèvements étudiés montrèrent l'utilisation de bois de chêne, d'érable, de hêtre et du genre *Prunus* de calibre hétérogène. Le mélange des calibres évoque de nouveau l'hypothèse de restes de combustibles. Quelques fragments avaient des aspects luisants, voire pour certains lots du sondage n°18 des aspects « fondus ». Ces aspects sont caractéristiques de combustions en contextes chauds et confinés (fours?). Nous avons constaté aussi régulièrement des charbons aux aspects « fendus », résultats qui seraient favorisés par la combustion de bois brûlés à l'état « vert ».

La description « de fragments de bronze, de marbre, de moellons en calcaire sciés, d'éléments végétaux en surface, préservés sous les bronzes » (sondage n°15) ne permet pas d'expliquer directement la présence des charbons, si ce n'est un contexte à priori de « destruction globale » auquel l'utilisation de foyers et de fours a dû participer.

Pour le sondage n° 39, les contextes archéologiques correspondent à des niveaux de remblai en lien avec la fermeture du sanctuaire, de couches cendreuseuses, de sols d'occupations (fragments de tôle en bronze) et de constructions.

Une quinzaine de taxons a été identifiée, il s'agit de restes de bois de chêne, de hêtre, de frêne, de bruyères (Ericacées), de Pomoïdée, d'érable, de noisetier, d'orme, de sapin, de buis, de viorne, de pin, du genre *Prunus sp.* (ex. merisier ou cerisier), de tilleul, de chêne-châtaignier et de saule/peuplier.

Les charbons proviennent de bois de calibre hétérogène, avec toutefois une majorité de bois provenant de bois de petit à moyen calibre (bois de petites branches). Pour exemple, plusieurs fragments ont fait l'objet d'estimations de rayons par des mesures d'angles (mesures non exhaustives) indiquant des rayons compris entre 15 et 20 mm (Gaudin, 2021).

Dans certains lots une part importante de fragments avait des aspects « dur-luisants » caractéristiques de bois brûlés dans des contextes fermés et chauds (type fours).

Des fentes de retrait ont aussi été régulièrement observées, c'est une conséquence de bois brûlés à l'état « vert ». Quelques traces de galeries d'insectes xylophages ont été identifiées dans des fragments de hêtre et de tilleul. Il pourrait s'agir de restes de bois d'œuvre.

Il y a probablement à la fois des charbons provenant de destructions de bois d'œuvre si l'on s'en tient aux artefacts archéologiques contextuels (mobiliers de démolition), soit de foyers de nature domestique (certains charbons étaient associés à des reliquats de repas), soit d'actions directement liées à la cérémonie de clôture (Gaudin 2015b). On peut donc évoquer des hypothèses de restes de bois d'œuvre (cas de charbons de chêne provenant de bois de gros calibre pour certains prélèvements), et des restes de combustibles pour la cérémonie de clôture et les foyers.

- La phase de construction de l'habitat fortifié (III.1) est renseignée par les sondages n°15, n°16, n°28, n°30, n°39, n°42, n°51 et n°52 (Id études n°17, n°20, n°11, n°19, n°12, n°13, n°14 et n°23) (Gaudin, 2015b, 2018, 2019, 2021, 2023).

L'analyse des prélèvements des sondages n°30, n°16 et n°15 a permis d'identifier une majorité de fragments de chêne provenant de bois de gros calibre. L'hypothèse de restes de bois d'œuvre en chêne est plausible. Pour le sondage n°30 (prélèvement P02-565) la description archéologique indique l'existence d'une tranchée ayant peut-être servi d'emplacement pour une sablière basse. Ce contexte tendrait à appuyer l'hypothèse de bois d'œuvre.

Les observations ont aussi permis d'identifier des éléments de hêtre, d'érable, du genre *Prunus*, de Pomoïdée et de chêne de différents calibres (sondages n°30, n°16, n°39, n°42, n°52). Il s'agit probablement pour ces prélèvements de restes de combustibles, mêlant bois d'allumage (Pomoïdées, *Prunus sp.*) et bois d'entretien (bois dense : érable, hêtre, chêne) (Gaudin, 2015b, 2023).

Le sondage n°39 (Id étude n°12), situé devant le temple central, a fourni beaucoup de vestiges charbonneux. Les charbons ont été retrouvés à l'intérieur de « fosses – dépotoirs à ciel ouvert », mais aussi sur le sol d'occupation et à l'intérieur du remblai lié à la construction de la fortification.

Les essences identifiées correspondent au chêne (*Quercus sp.*), hêtre (*Fagus sylvatica*), Pomoïdée, érable (*Acer sp.*), frêne (*Fraxinus sp.*), tilleul (*Tilia sp.*), noisetier (*Corylus avellana*), genre *Prunus*, sureau (*Sambucus sp.*), buis (*Buxus sp.*), sapin (*Abies sp.*), chêne-châtaignier (*Quercus sp. - Castanea sativa*), saule/peuplier (*Salix sp. / Populus sp.*), aulne (*Alnus sp.*) et noyer (*Juglans sp.*).

De façon générale une grande partie des fragments provient de bois de branches et de brindilles. Quelques fragments proviennent de bois de plus gros calibres (calibre intermédiaire, grosses branches) essentiellement du bois de chêne. L'hétérogénéité des calibres est assez typique de combustions alternant des phases d'allumage et d'entretien du feu.

Ces caractéristiques en plus de la diversité constatée (15 taxons) vont dans le sens de collectes de bois de « tout venant » notamment pour les essences héliophiles des boisements ouverts. Cela accrédite l'hypothèse de restes de foyers plutôt d'origine domestique, même si des combustions liées à des activités artisanales ne sont pas totalement à exclure. En effet, dans plusieurs prélèvements les fragments montraient un aspect dur-luisant. Le phénomène a pu être favorisé par la petite taille des morceaux de bois brûlés, mais des contextes chauds et fermés de type « four » ont pu aussi provoquer ces aspects.

Parallèlement à la construction de l'habitat fortifié, deux puisards initialement associés au fonctionnement du temple central, vont être progressivement comblés par des rejets des diverses activités du site dont de nombreux charbons.

Le sondage n°28 permet d'extraire de nombreux prélèvements charbonneux de la partie inférieure d'un premier puisard localisé au niveau de la terrasse de la galerie de liaison sud du Sanctuaire (Id étude n° 11). Le comblement d'un second puisard situé un peu plus au sud de la même galerie de liaison sud du Sanctuaire (Id étude n°14) fut l'objet du sondage n°51.

Une cinquantaine de prélèvements et plus de 3000 fragments furent observés à l'occasion de ces sondages, livrant une grande diversité avec une trentaine de taxons anthracologiques, la plupart commun aux deux comblements.

Le chêne (*Quercus sp.*), le frêne (*Fraxinus sp.*), le genre *Prunus sp.* (prunellier, merisier, cerisier), les Pomoïdées, l'érable (*Acer sp.*) et le hêtre (*Fagus sylvatica*) dominant globalement les compositions anthracologiques. D'autres essences ont été régulièrement détectées : le noisetier (*Corylus avellana*), l'orme (*Ulmus sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*), le saule/peuplier (*Salix sp. / Populus sp.*), le sureau (*Sambucus sp.*), le chêne-châtaignier (*Quercus sp./ Castanea sp.*), le genêt (*Genistea type Cytisus*), le buis (*Buxus sp.*), le sapin (*Abies sp.*), l'aulne (*Alnus sp.*), le bouleau (*Betula sp.*), le cornouiller (*Cornus sp.*). Enfin quelques taxons ne sont représentés que par quelques occurrences : la clématite (*Clematis sp.*), le fusain (*Euonymus europaeus*), les bruyères (Ericacées), le noyer (*Juglans sp.*), le genévrier (*Juniperus sp.*), le pin (*Pinus type sylvestris / mugo / nigra* et probablement *Pinus type pinea / pinaster ?*), le nerprun (*Rhamnus catharticus*), les rosacées de type églantiers (*Rosaceae/Rosidae*) et la viorne (*Viburnum sp.*).

Une courbe de concentration de Pareto a été réalisée à partir de la composition d'un prélèvement provenant du comblement du second puits (prélèvement PO2-1210, sondage 51)(Fig. 11). L'interprétation repose sur le fait que dans les communautés végétales actuelles, 20% des taxons correspondent à environ 80% de la biomasse (Chabal *et al.*, 1999).

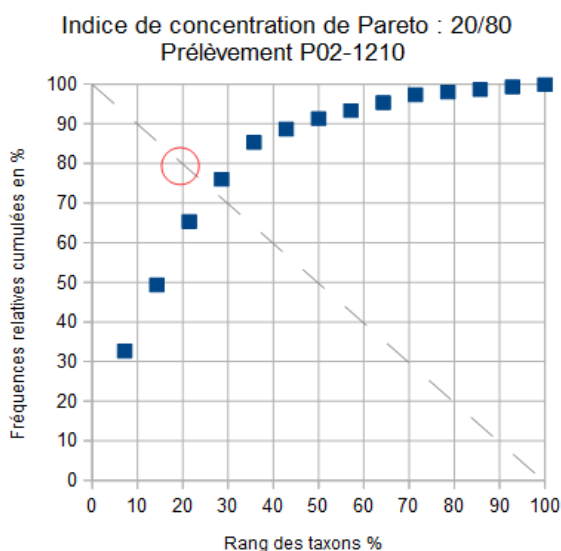


Fig. 11 – Courbe de concentration de Pareto pour le prélèvement P02-1210 (comblement du second puits, sondage 51, phase III.1). Calcul réalisé sur la base de 14 taxons et 151 charbons observés (Gaudin, 2019). L'indice de concentration qui résume le spectre des fréquences anthracologiques se lit à l'intersection de la diagonale et de la courbe.

Dans cet exemple on constate que le rapport d'équilibre obtenu (env. 25/75) est « assez proche » de celui constaté (20/80) dans la nature. La composition obtenue donne donc une image probablement assez fidèle à la végétation explorée. Après

vérification que le seuil « effort-rendement » ait bien été atteint pour ce lot (environ 70 fragments pour plus de 150 fragments étudiés, Gaudin 2019), on peut interpréter le décalage entre les deux rapports, soit à des ramassages sélectifs (collecte influencée par la présence de bois d'œuvre ou choix d'essences ou de calibres particuliers pour des usages de type « artisanaux »), soit à un environnement « aménagé » du fait par exemple de plantations d'arbres exotiques (ex. buis, noyer, sapin, pin) au détriment d'essences autochtones.

Les nombreuses essences ligneuses observées dans les comblements des puits permet d'interpréter différents types de boisements explorés :

- le groupement forestier de la **chênaie diversifiée** avec le chêne (*Quercus sp.*), le chêne-châtaignier (*Quercus sp. / Castanea sp.*), l'érable (*Acer sp.*), l'orme (*Ulmus sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*) et le groupement de la **chênaie-hêtraie** avec le chêne (*Quercus sp.*), le hêtre (*Fagus sp.*), l'érable (*Acer sp.*) et le frêne (*Fraxinus sp.*), voire le sapin (*Abies alba*) et le pin (*Pinus type sylvestris*). Notons que le groupement de la chênaie-hêtraie est détecté dans la plupart des prélèvements. Il correspond au groupement forestier caractéristique de la période du Subatlantique, largement détecté par la palynologie et majoritaire dans le nord-ouest de la France (Gaudin, 2004).
- les **"landes-fourrés", lisières forestières, haies, associations héliophiles** : avec la détection des Pomoïdées, du genre *Prunus sp.* (merisier, cerisier), du sureau (*Sambucus sp.*), noisetier (*Corylus avellana*), du cornouiller (*Cornus sp.*), du fusain (*Euonymus europaeus*), du nerprun (*Rhamnus cathartica*), du genévrier (*Juniperus sp.*), du buis (*Buxus sp.*). Le genêt (*Genistea type Cytisus*) et les Ericaceae sont plutôt synonymes de landes. Ces végétations attestent l'existence d'espaces ouverts ou clairsemés dans l'aire de ramassage autour du site. Les communautés végétales de landes et la détection régulière du noisetier correspondent probablement aux premiers stades de recolonisation végétale d'espaces en déprise agricole.
- les **boisements hygrophiles** sont perçus avec le frêne (*Fraxinus sp.*), l'aulne (*Alnus sp.*), le saule / peuplier (*Salix sp. / Populus sp.*), l'orme (*Ulmus sp.*), la viorne (*Viburnum sp.*). Ces boisements pourraient provenir d'une zone humide, de bord de cours d'eau ou depuis les zones alluviales de l'Iton ou de l'Eure.
- **Plantes importées, favorisées, ornementales (?)** : Le noyer (*Juglans sp.*), le sureau (*sambucus sp.*), le genre *prunus sp.*, les Pomoïdées ont pu être favorisés pour leurs fruits. Le buis (*Buxus sp.*), le genévrier et peut-être l'érable (*Acer sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*) (?) ont pu être utilisés comme plantes ornementales. Enfin, plusieurs résineux ont été détectés. Si le pin sylvestre (*Pinus type sylvestris / mugo / nigra*), voire le genévrier (*Juniperus sp.*) sont considérés comme subspontanés dans la région, le sapin pectiné (*Abies alba*), (Fig. 12) a probablement été planté et/ou transporté sur de longues distances sous forme de bois d'œuvre. C'est probablement le cas aussi pour quelques fragments de pin de type *pinæa* ou *pinaster* (pin maritime?) qui sont vraisemblablement d'origine plus méridionale.



Fig. 12 Coupe transversale d'un fragment de sapin (*Abies sp.*) présentant une faible courbure de cerne. Grossissement x7, l'échelle représente des millimètres (Sondage 51, Prélèvement P02-1202, Phase III.1 à III.2 ; Gaudin, 2019).

La rareté du combustible de gros calibre, constitué essentiellement par du bois de chêne, pose la question de la disponibilité du bois dans les environs du site. En effet, l'utilisation de bois de brindilles (buis, genêt, fusain, viorne, clématite, cornouiller), de branches mais aussi de bois de feuillus tendres (peuplier, saule, tilleul, bouleau) n'ont que peu d'intérêt si ce n'est leur utilisation pour le démarrage du feu. Ils n'ont dû permettre que des combustions vives mais brèves, voire uniquement des phases d'allumages.

Notons qu'une part importante des fragments montrait des aspects « durs-luisants » et « fendus-luisants ». Il est probable que le phénomène de vitrification ait été favorisé par le petit calibre des bois utilisés (Oilic, 2011), mais d'autres hypothèses sont plausibles, comme des contextes de combustion anaérobies et de hautes températures (Blaziot *et al.*, 2004), (fours, pratiques de charbonnage...).

Toujours sur la base des analyses des charbons provenant des comblement des puits, l'analyse des irrégularités du rythme de croissances des cernes sur plusieurs fragments a permis d'avancer des hypothèses sur la structures des boisements explorés. Ainsi des observations directes (Fig. 13), mais aussi la mise en relation entre positions radiales et largeurs de cerne a permis de montrer des perturbations dans la croissance des arbres (Gaudin, 2019).

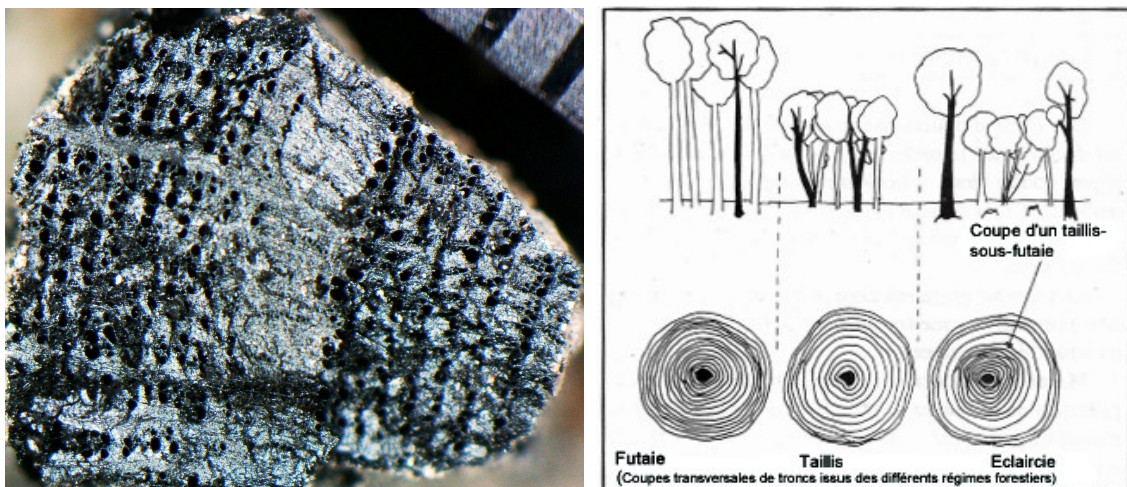


Fig. 13 Fragments de chêne présentant une « reprise de croissance » importante (cernes plus larges). Ce « ressaut de croissance » pourrait avoir été provoqué par des coupes d'éclaircissement lors de traitements de type taillis sous futaie. Prélèvement P02-1212, sondage 51 (Gaudin, 2019). A droite, illustration des rythmes de croissance observés sur des

coupes transversales en fonction de différents régimes de traitements sylvicoles (extrait de Dietrich, 1992).

Ces perturbations peuvent être le fait d'aléas climatiques, mais aussi très probablement de coupes réalisées sur les arbres lors de traitements sylvicoles de type taillis ou plus vraisemblablement pour certains fragments de type « taillis sous futaie » (Fig. 13). Ce mode de gestion sylvicole fait intervenir des coupes régulières d'arbres et de branches (cépées) tout en maintenant quelques arbres en place destinés à produire du bois de plus gros calibre et du bois d'œuvre. Cette hypothèse est d'autant plus crédible que bon nombre d'essences identifiées parmi les restes carbonneux (chêne, châtaignier, frêne, érable, noisetier, bouleau, charme) « rejettent » bien de souche et seraient bien adaptées à ces types de gestion sylvicole.

Enfin, on a pu mesurer sur un certain nombre de fragments de chêne de gros calibre, des moyennes de largeurs de cernes hétérogènes allant de 0,85 mm à 3 mm maximum (Gaudin, 2019 et 2021) (Fig. 18). Ces résultats sous-tendent des collectes de bois de chêne dans des boisements variés, probablement des forêts claires, potentiellement de type taillis-sous-futaie, mais aussi des milieux forestiers fermés. Pour cette dernière hypothèse on peut évoquer la réutilisation d'anciennes pièces de bois d'œuvre ou bien des approvisionnements depuis des secteurs forestiers éloignés et encore préservés.

- Bilan :

La période est marquée par les premières démolitions du sanctuaire et l'établissement d'un habitat fortifié. Un remblai est construit autour du site à cette occasion.

Au niveau paléobotanique, la période est renseignée par 14 études, dont quatre études palynologiques localisées dans le secteur des thermes. Ces résultats sont complétés par une étude pollinique, une étude carpologique et cinq études anthracologiques localisées dans le secteur du grand sanctuaire.

Les résultats des analyses palynologiques s'inscrivent globalement dans la continuité des résultats des périodes précédentes (Fig. 20). On constate en effet des paysages largement ouverts avec des associations de prairies, de friches et jachères, de communautés rudérales et de cultures de céréales. Les forêts de chênaie, chênaie-hêtraie mais aussi de boisements hygrophiles sont probablement éloignées. Quelques pollens de pins et de noyer sont aussi à noter. Toutefois, quelques indices, certes assez ténus, suggèrent une légère diminution de l'emprise humaine sur l'environnement végétal. En effet, une analyse réalisée au niveau de la palestres (Id. étude n°3) montre un léger rebond des pollens de chêne et de hêtre. Cela pourrait être associé à une diminution de l'exploitation des espaces forestiers. De plus, les prélèvements du sondage n°6 (S6. KF15/16, ID. étude n°7), mais aussi du fond du puisard situé dans le sanctuaire (Id. étude n°11) montrent une part non négligeable des pollens de noisetier et de bouleau parmi les végétations arborescentes, conséquence possible de secteurs en cours de reboisement liés à une déprise agricole. Enfin, dans le secteur des thermes au niveau de l'égout en relation avec la palestres (Id. étude n°2), A. Gauthier constate une baisse importante des pollens du genre *Polygonum sp.* par rapport aux résultats obtenus pour la période précédente dans le sondage 19 (Id. étude n°1). C'est le signe d'une diminution des végétations favorisées par les activités humaines dans ce secteur.

Les sondages archéologiques réalisés dans les comblements de trois puits situés au niveau de la galerie sud du grand Sanctuaire (Sondages n°28 et n°51) mais aussi devant le temple (sondage n°52) et dans les niveaux de remblais liés à l'établissement de la fortification (sondage n°39) livrèrent plusieurs milliers de charbons.

De façon générale, les charbons montrant une faible courbure de cerne et interprétés comme provenant de bois gros calibre étaient rarement majoritaires. L'interprétation de restes de bois d'œuvre n'a donc pas été fréquente. Les résultats d'analyses livrèrent généralement des compositions anthracologiques diversifiées et de calibres hétérogènes.

Le chêne, le hêtre, voire le frêne, essences qualifiées comme étant d'excellents combustibles ont régulièrement été utilisées, mais on observe néanmoins une très nette baisse de la fréquence du hêtre par rapport à la période 3 (Fig. 16). Cela découle probablement d'une réorientation d'une partie des approvisionnements en bois de « qualité ». Ces essences, notamment le hêtre, impliquent des importations depuis des zones boisées probablement assez éloignées mais peut être aussi des restes de bois d'œuvre récupérés à l'intérieur du sanctuaire (certains fragments de hêtre et de sapin montraient des traces de galeries de xylophages).

Avec la période 4, on constate désormais l'utilisation d'essences de combustibilité moindre, comme le tilleul, la viorne, le buis, des résineux (...) ou du « bois à l'état vert ».

Très souvent les ensembles anthracologiques ont été interprétés comme des rejets de combustibles provenant de collectes de bois de « tout venant », peu sélectifs, ce qui serait plutôt à rapprocher d'usages domestiques.

Dans certains prélèvements, une majorité de fragments était d'aspect « dur-luisant ». Le phénomène a pu être favorisé par le petit calibre des bois brûlés, mais des contextes chauds et fermés de type « four » ne sont pas à exclure.

Les analyses montrèrent régulièrement des compositions anthracologiques diversifiées. Une trentaine d'essences a été déterminée, indiquant des collectes de bois dans des chênaies diversifiées et chênaies-hêtraies, dans des boisements hygrophiles de type aulnaie ou saulaie, mais beaucoup aussi dans des boisements clairs de type landes, fourrés ou haies.

Des mesures dendrologiques réalisées sur des charbons de chêne provenant de bois de gros calibre apportèrent quelques indices sur la structure des boisements explorés. Les moyennes de largeurs de cernes montrèrent des valeurs caractéristiques de contextes de croissances difficiles, potentiellement des boisements denses. Deux hypothèses ont été émises pour expliquer les résultats : soit la réutilisation de pièces de bois d'œuvre issues des forêts anciennes, soit des importations de bois depuis des secteurs forestiers éloignés mais encore préservés. De plus, l'analyse du rythme des cernes montra l'existence d'irrégularités de croissance dues à des perturbations liées vraisemblablement à des traitements sylvicoles de type « taillis sous futaie » (Fig. 13).

Quelques essences semblent avoir été favorisées ou implantées par les activités humaines comme fruitiers. C'est par exemple le cas du noyer, du genre *Prunus sp.*, voire du noisetier, du sureau et des Pomoïdées. Ces hypothèses sont appuyées par la découverte de restes carpologiques de noix, noisettes et de prunelles retrouvés à l'intérieur d'un des puits. D'autres essences telles que le buis, voire l'érable(?), le tilleul(?), mais aussi plusieurs résineux tels que le genévrier, le pin (dont peut-être des espèces méridionales), le sapin pectiné ont pu aussi être introduits et utilisés sur le site comme plantes ornementales notamment au cours des périodes de développement urbain (période 2) et de l'état monumental du site (période 3). Avec les premières démolitions du sanctuaire, il est probable que ces essences ornementales aient été abandonnées avant d'être défrichées et utilisées comme combustible au moment de l'établissement de l'habitat fortifié (période 4).

3.1.5 Période 5 (Démolition finale du grand sanctuaire central)

Id. étude (Sondage associé)	Année d'étude	Sites	Type d'étude	Archéobotaniste	Ref. Bibliographique	Description des prélèvements et sondages recoupant la période
2 (S5)	1997	Thermes	Palynologie	A. Gauthier	Guyard, 1998 ; Gauthier, 1997	Sondage 5, égout
8 (S6)	2005	Giratoire	Anthracologie	H. Doutrelepont	Fechner <i>et al.</i> , 2005	Sondage 6- Giratoire. Ech. KF 3-4, KF 9, KF 11, KF 12, KF 13, KF 14
11(S28) ;	2013	Sanctuaire central	Carpologie	V. Zech-Matterne	V. Zech-Matterne, 2013	Sondage 28,
12(S39) ; 14(S51)	2019	Sanctuaire central : S39 ; S51	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2019	Fouilles triennales de 2018 – 2020. Sondage 51 : second puisard et sondage n°39 devant le temple central.
23(S52)	2023	Sanctuaire central : S52	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2023	Fouilles de 2020 à 2022. Sondage 52, fouille du comblement du puits (CS.2486)
23(S52)	2025	Sanctuaire central	Anthracologie	L. Gaudin	Gaudin, 2025	Fouilles de 2023 à 2025. Sondage 52, fouille du comblement de puits CS.2486

Fig. 14 Liste des études archéobotaniques porteuses d'informations sur la période 5.

Cette période de l'Antiquité tardive correspond à la période de démolition finale du grand sanctuaire durant la fin du IIIe – début du IVe siècle.

Le paléoenvironnement de cette période est potentiellement renseigné par six études.

Deux études réalisées dans le secteur des Thermes ont déjà été décrites dans les périodes précédentes. Il s'agit de l'étude palynologique du sondage 5 dans le comblement d'un égout qui devait collecter les eaux d'écoulement de la palestres (Id. étude n°2) et d'une série d'analyses anthracologiques réalisée par H. Doutrelepont au niveau du site du Giratoire (Id. étude n°8)(Fig. 6).

Dans le secteur du Sanctuaire central, un certain nombre de prélèvements anthracologiques issus des sondages n°51, n°39 et n°52 (Gaudin, 2019, 2023, 2025), mais aussi quelques restes carpologiques étudiés par V. Zech-Matterne (2013) correspondent plus précisément à la période 5.

- Etude palynologique :

La composition pollinique du comblement de l'égout à proximité des Thermes (Id étude n°2) montre un paysage ouvert constitué de vastes prés, de friches et jachères, de cultures de céréales et de végétations rudérales décrites toutefois en régression par rapport aux périodes précédentes. Une chênaie-hêtraie, probablement clairsemées ou très éloignées est perçues en « bruit de fond ». L'attribution chronologique à la période 4 ou 5 n'est pas bien établie.

- Etude carpologique :

Des prélèvements carpologiques réalisés à l'occasion du sondage 28, dans le comblement du premier puisard dans la galerie sud du Sanctuaire central (Id. étude n°11), livra quelques fragments de noyaux de noyer commun (*Juglans regia*) et un noyau de prunier crèque (*Prunus domestica ssp. Insititia*). Selon V. Zech-Matterne (2013), « le prunier crèque fait partie des premières espèces domestiques de prunes. Elle apparaît de manière précoce, dès la fin de l'âge du Fer en contexte d'oppidum ».

- Etudes anthracologiques :

Les analyses anthracologiques du site du Giratoire (Id. étude n° 8) ont été indiquées pour rappel, mais en l'absence de datation plus précise, il n'est pas possible d'exploiter pleinement les résultats. Pour information il s'agit probablement de restes de combustibles de chêne et de hêtre.

Quelques prélèvements en provenance de sondages réalisés sur le site du Sanctuaire central sont en revanche bien attribués à la période 5.

Il s'agit de prélèvements provenant du comblement du puits situé devant le sanctuaire (Id. étude 23, sondage 52), de trois prélèvements de la partie supérieure du comblement du conduit du second puisard (Id. étude n°14, sondage 51) et d'un prélèvement lié à la démolition finale du conduit CS.2415, lors du sondage 39 (Id. étude n°12).

L'étude des trois prélèvements du sondage 51, révéla une dizaine d'essences, par ordre d'importance on a constaté l'utilisation de bois de chêne, de *Prunus sp.*, de la famille des Pomoïdées, d'érable, et dans une moindre mesure de frêne, de tilleul, de chêne-châtaignier, de hêtre, de noisetier, de sapin et de bruyère (Ericacées). L'observation des courbures de cerne montra l'utilisation de bois de petit à moyen calibre (petites branches) appuyant l'hypothèse de rejets de combustibles plutôt que de bois d'œuvre. Une majorité des fragments avait des aspects « luisants », conséquence possible de combustions vives associées à l'utilisation de bois de petit calibre mais aussi potentiellement à des contextes de combustions chauds et anaérobies, tels que des fours.

L'étude du comblement du puits (CS. 2486, sondage 52) situé à l'est du puits S.51, tous deux reliés par la galerie souterraine, révéla plus d'une vingtaine de taxons dont la composition est assez similaire mais plus diverse que celle du puits S.51. On a constaté par ordre d'importance : le chêne, le genre *Prunus*, la famille des Pomoïdées, le frêne, le hêtre, et plus ponctuellement l'érable, le noisetier, le buis, les bruyères, le genêt, le sureau, le tilleul, l'orme, le genévrier, le noyer, le fusain, le cornouiller, le saule/peuplier, le pin, le bouleau.

Ces essences suggèrent des collectes dans des boisements de type chênaie diversifiée voire chênaie-hêtraie (chêne, hêtre, érable, frêne, tilleul, voire sapin), des boisements clairs, de lisières, de haies (*Prunus*, Pomoïdées, noisetier, bouleau, fusain, cornouiller, sureau), de zones de recolonisation végétale ou en déprise agricole (noisetier, bouleau), des formations de landes, landes-fourrés (bruyères, genêt, voire genévrier, buis) et des boisements hygrophiles (saule/peuplier, orme, frêne). Un certain nombre d'essences ont, semble t-il, été collectées par opportunisme car elles ne présentent pas de qualités de combustibilité particulières (ex. tilleul, buis, résineux). Elles étaient peut-être présentes localement. Il pourrait s'agir d'anciennes plantes ornementales ou cultivées. C'est par exemple le cas du buis, du genévrier, du pin (type maritime/pignon?), du tilleul, du sapin, mais aussi du noyer, voire de certaines espèces de *Prunus* (ex. cerisier) ou de Pomoïdées (ex. poiriers-pommiers).

En ce qui concerne le calibre des bois, ce sont essentiellement des bois de moyen et de petit calibre qui ont été utilisés. Le bois de moyen calibre (grosses branches) correspond à des essences de bois dur (chêne, frêne, érable) et a dû servir à alimenter les combustions dans la durée. La majorité des autres essences (*Prunus*, Pomoïdées et hêtre notamment) correspondent à des petits bois (type fagot ?).

L'aspect luisant a été observé sur environ 20 à 30% des charbons. La proportion relativement modérée de ces charbons a plutôt été interprétée comme la conséquence de combustions intenses dues à l'utilisation de bois de petit calibre (Oilic, 2011).

Les compositions anthracologiques des prélèvements du puits S.52 (CS.2486) ont fait l'objet de calculs de l'indice de concentration de Pareto (Fig. 15).

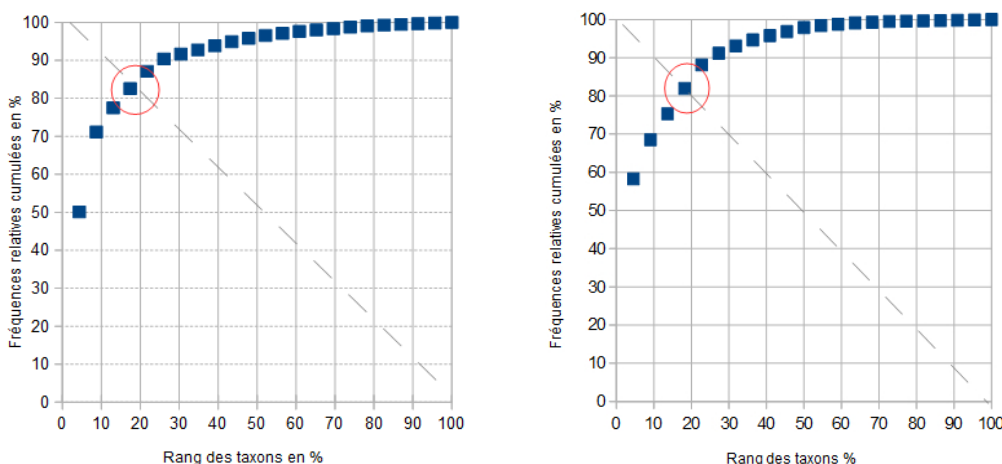


Fig. 15 – A gauche, indice de concentration de Pareto calculé à partir de l'ensemble des prélèvements de la partie supérieure (opérations de 2020-2022) du comblement de puits (Id. étude 23, S.52, CS.2486 ; Gaudin, 2023), soit 550 charbons et 23 taxons anthracologiques identifiés. A droite, indice de concentration de Pareto calculé sur la base de 1143 fragments correspondant à 22 taxons provenant de la partie inférieure du comblement du puits CS.2486 (opérations de 2023-2025, Gaudin, 2025). L'indice de concentration qui résume le spectre des fréquences anthracologiques se lit à l'intersection de la diagonale et de la courbe.

Les graphiques obtenus montrent que les proportions des essences de bois utilisées ne semblent pas avoir fait l'objet de ramassages sélectifs puisqu'elles reflètent les mêmes rapports de compétition et d'équilibre que dans les communautés végétales naturelles actuelles (Chabal *et al.*, 1999). Ici 20% des essences donnent 80% des fréquences. Or, ces collectes de bois de « tout venant » sont plutôt caractéristiques des usages « domestiques ». Des résultats semblables avaient aussi été constatés pour les compositions anthracologiques des puits S.51 et S.28 (Gaudin, 2018, 2019) (exemple Fig. 11).

Les mesures de largeurs de cerne réalisées sur les charbons de chêne en provenance des deux puits (Id. étude 14, S51 et Id étude 23, S52) donnèrent des moyennes de l'ordre de 1 à 2 mm caractéristiques de contextes de croissance difficiles (boisements denses, conditions abiotiques contraignantes) (Fig. 18). Ces valeurs, mais aussi la détection du hêtre, essence sciaphile, témoigneraient d'importations de bois depuis des zones forestières encore denses mais éloignées. Résultat à considérer avec précaution car la récupération d'anciennes pièces de bois d'œuvre n'est pas à exclure.

L'analyse des charbons collectés à l'intérieur du conduit CS.2415 révéla des fragments de chêne et de pin de type sylvestre mais peut-être aussi d'autres résineux mal identifiés, dont le sapin.

- Bilan :

De façon générale, les résultats anthracologiques et palynologiques s'inscrivent dans la continuité avec les résultats obtenus pour la période antérieure (période 4 : II.5c à III.1) (Fig. 20).

Les résultats palynologiques montrent des paysages encore ouverts avec des associations de prairies, de friches et jachères, de communautés rudérales et de cultures de céréales. Les forêts de chênaie, chênaie-hêtraie mais aussi de boisements hygrophiles sont détectées mais probablement éloignées.

Au niveau anthracologique, nous constatons des similitudes avec les ensembles étudiés pour la période précédente. Les compositions anthracologiques du puits associé au sondage 52 (CS.2486)(Gaudin, 2023, 2025), notamment, sont très semblables à celles observées dans les niveaux inférieurs des comblements du « second puisard » (S.51 ; Gaudin 2019, 2021) et du « premier puisard » (S.28 ; Gaudin 2018) datés de la phase III.1. Ces résultats montrent une continuité en ce qui concerne l'environnement boisé mais aussi de mêmes habitudes de prélèvement et probablement d'usage (domestique) du combustible durant les phases III.1 et III.2.

Les fragments montrant de faibles courbures de cernes ont rarement été observés pour cette période. On peut émettre l'hypothèse que les sources d'approvisionnement de bois de gros calibre (forêts de chênaies, chênaie-hêtraies), après plusieurs siècles d'exploitation étaient vraisemblablement assez éloignées. L'hypothèse est d'ailleurs appuyée par les faibles taux de pollens des arbres de forêt.

Même si la fréquence des charbons de hêtre est plus faible que durant la période 3 (Fig. 16), la détection régulière du hêtre caractérise le maintien d'un approvisionnement en bois de qualité depuis des zones forestières localisées et plutôt denses au regard des largeurs moyennes de cernes des chêne (Fig. 18).

En parallèle on constate que les occupants ont aussi largement orienté leur collecte dans des végétations arborescentes diversifiées, probablement à la fois des boisements de landes, fourrés, haies, voire peut-être de végétations issues d'anciennes plantes introduites (pins, voire le sapin ?), de végétations ornementales en friches (ex. buis, genévrier, tilleul), ou d'anciens vergers (ex. le genre *Prunus* ex. Prunier crêpe, noyer, Pomoïdées...). De façon générale, il ressort l'image d'un approvisionnement en combustible de qualité « assez moyenne ».

Au regard des nombreuses attestations anthracologiques (Fig. 16), ces boisements devaient être accessibles dans les environs immédiats de l'habitat fortifié. Le terme de *Saltus* qui a parfois été employé par les Gallo-romains pour décrire des espaces incultes, plus ou moins boisés, parfois voués au pacage, pourrait assez bien correspondre pour décrire les végétations perçues dans les environs du site durant les phases II.5d à III.2. C'est l'image d'un paysage rural qui est alors perçue.

3.2 Mise en perspective diachronique des principaux traits paysagers

Les études archéobotaniques disponibles pour décrire l'évolution du paysage végétal durant l'antiquité ne sont pas équitablement réparties. La période 4 est la mieux renseignée notamment grâce aux sondages réalisés au niveau du Sanctuaire central (S28, S39 et S51). La période 2 couvre une période plus longue et est logiquement davantage décrites (par une quinzaine d'études). En revanche, les périodes n°1 et n°5 sont moins bien renseignées (seulement six pour chaque période). Notons toutefois que le comblement du puits CS.2486 (sondage S52, Id étude n°23) permet de collecter beaucoup d'information sur l'environnement ligneux de la période n°5 (Fig. 20). Cela joue indubitablement sur la qualité des descriptions paléopaysagères accessibles et peuvent rendre délicat la comparaison de certains descripteurs archéobotaniques.

De premier abord, les grands traits du paysage végétal du Vieil-Evreux apparaissent relativement stables. De façon générale les pollens de milieux forestiers sont très faiblement perçus (environ 10% des pollens), voire absents pour la période 1 et montrent ensuite peu d'évolution entre chaque période (Fig. 19). Ces faibles taux sont généralement interprétés comme la conséquence de paysages très ouverts. Il faut probablement modérer cette interprétation au regard des conservations différentielles importantes de certains pollens d'herbacées (Cichorioïdées), mais cela ne peut remettre en cause le caractère globalement ouvert des paysages environnants le site durant toute l'Antiquité.

En ce qui concerne les végétations herbacées, les analyses polliniques décrivent des mosaïques paysagères constituées à la fois par des végétations de prairies hygro- à mésophiles pâturées, de cultures de céréales, de friches et de jachères et de communautés rudérales. Ces associations végétales sont sensiblement perçues de la même façon pour l'ensemble des périodes. Seule la période 4 semble connaître une régression du cortège des plantes rudérales, en liaison probablement avec la désaffectation générale du site lors de cette phase (Fig. 20).

Les végétations de friches et de jachères et de communautés rudérales sont systématiquement mieux représentées que les végétations de cultures ou de prairies, mais il s'agit probablement d'un effet lié à la nature des capteurs polliniques (ex. structures associées à des aménagements urbains : fossé, égout, voirie) et à la localisation des points de prélèvements situés à l'intérieur des zones urbaines plutôt qu'au milieu des prairies...

Les taux de pollens d'arbres montrent assez peu de fluctuations avec des valeurs oscillant autour de 10%. Ces faibles taux décrivent des espaces forestiers reculés ou très clairsemés.

Durant les périodes n°1 à n°3, c'est l'image d'un paysage essentiellement agraire qui est perçue.

Dans le même temps, les analyses de charbons montrent des approvisionnements en combustible depuis des chênaies (chêne, charme, érable, tilleul) et chênaies-hêtraies probablement de type futaies assez denses si l'on en croit les mesures de largeurs de cerne sur les fragments de chêne (le plus souvent entre 0,5 à 1,5 mm / an, Fig. 18). Au regard des faibles taux de pollens d'arbres, ces constatations impliquent des transports de bois de chêne depuis des secteurs forestiers sans doute assez éloignés de quelques kilomètres.

En ce qui concerne les informations anthracologiques, une grande partie des fragments étudiés montrait des courbures de cerne fortes à intermédiaires. Les

ensembles étudiés correspondent avant tout à des restes de combustibles constitués de bois de branches, voire de brindilles collectés dans une aire plus ou moins vaste autour du site. Les bois de gros calibre proviennent essentiellement de bois de chêne mais qui n'ont dû être utilisés que ponctuellement. De façon générale, très peu de restes de bois d'œuvre ont pu être clairement identifiés.

Ces apports lointains n'empêchent pas des collectes dans boisements hygrophiles mais aussi dans des secteurs de lisières, boisements clairs, haies probablement plus proches :

Les boisements hygrophiles ont été détectés par l'intermédiaire d'attestations d'aulne, de saule, de peuplier et de frêne pour l'ensemble des périodes (Fig. 20). Ces boisements cantonnés dans les fonds de vallées, autour des zones humides ou dans les zones alluviales ont été exploités de façon continue.

Les boisements clairs ont été identifiés durant toutes les périodes à la fois par la palynologie et l'antracologie. Des essences telles que le noisetier, le bouleau, mais aussi les Pomoidées et le genre *Prunus* (ex. prunellier, merisier, prunier) témoignent de la persistance de zones de lisières, de haies, voire de friches évoluées dès la période 1. Ces boisements clairs devaient être assez clairsemés au milieu de vastes espaces occupés par des prairies ou des cultures durant les périodes 1 à 3. Quelques introductions sous forme d'arbres fruitiers (noyer, châtaignier, prunier, poirier/pommier), voire de plantes ornementales (pollens de résineux dont pin, genévrier et épicéa?) sont possibles (Fig. 20).

La désaffection générale que connaît le site à partir de la période 4 se traduit par des changements au niveau de plusieurs descripteurs archéobotaniques :

On constate tout d'abord un léger rebond des taux polliniques de chêne et de hêtre (Fig. 20). C'est une conséquence possible d'une diminution de l'exploitation des espaces forestiers.

De plus, les moyennes de largeurs de cernes sont plus hétérogènes avec des valeurs allant de 0,85 à 2,95 mm / an (Fig. 18). L'analyse dendro-antracologique des nombreux prélèvements des comblements de puits associés au sanctuaire ont permis de renseigner sur la structure des boisements explorés. Pour cette période des « irrégularité de croissance » ont pu être observées directement sur quelques fragments mais aussi déduites de la mise en relation des positions radiales des fragments et des largeurs de cerne (Fig. 18 et Gaudin, 2019). Même s'il n'est pas possible de bien caractériser le phénomène à cause de la petite taille des fragments, l'hétérogénéité des moyennes de largeurs de cernes et surtout les irrégularités de croissance observées sont probablement la conséquence de bois collectés à la fois dans des boisements denses de type futaie, mais au moins à partir de la période 4, aussi dans des boisements de type taillis, taillis-sous-futaie, voire d'arbres ayant poussé dans des haies.

Toujours au niveau anthracologique, les périodes 4 et 5 sont marquées par une baisse importante de la proportion des charbons de hêtre (Fig. 16), essence avant tout forestière. Cela pourrait être la conséquence d'une réorientation d'une partie de l'approvisionnement en bois vers des aires de collectes dans des boisements plus locaux et plus ouverts. L'approvisionnement dans des boisements de type taillis, taillis-sous-futaie, pourrait aussi expliquer cette baisse car contrairement au chêne, au frêne, au genre *Prunus* (ex. merisier) ou Pomoidée (ex. alisier), le hêtre est une essence qui « rejette » mal.

La période 4 se démarque aussi par un léger regain des pollens de noisetier et de bouleau (prélèvement S6. KF15/16) et les très nombreuses essences arbustives constatées parmi les ensembles charbonneux retrouvés à l'intérieur des comblements des puits en face du sanctuaire attribués aux phases III.1 et III.2 (ex. *Prunus*, Pomoidées, noisetier, bouleau, sureau, cornouiller, fusain, nerprun, viorne,

génévrier, genêt, buis, clématite). Le nombre de taxons anthracologiques observés est d'ailleurs nettement plus important à partir de cette période (ex. 21 taxons constatés à l'intérieur du comblement du second puits : sondage 51 et 29 taxons dans le puits CS.2486 du sondage S.52 ; Fig. 16, 17 et 19).

Au moins deux facteurs peuvent expliquer cette augmentation de la diversité :

D'une part, il est possible que la désaffectation générale du site se soit concrétisée par une déprise agricole dans de nombreux secteurs, favorisant ainsi la reprise des dynamiques végétales et l'augmentation du nombre d'écosystèmes de landes, de friches évoluées et de boisements clairs avec notamment des essences pionnières telles que le bouleau et le noisetier mais aussi des taxons de landes ou landes-fourré (genêt, génévrier, bruyères). Cette levée des pressions anthropiques sur les dynamiques végétales entraîna probablement une mosaïque paysagère plus diversifiée.

D'autre part, on voit apparaître plusieurs essences potentiellement introduites ou favorisées par les activités humaines.

En effet, en plus d'essences potentiellement cultivées ou plantées déjà identifiées à partir des périodes 2 et 3 (ex. noyer, Prunus, Pomoïdées), on voit apparaître à partir de la période 4 des essences plus atypiques (ex. buis, pin type sylvestre, génévrier), voire exotiques (ex. pin type méditerranéen, sapin ?). Ces essences ont souvent été détectées sous la forme de restes de bois de petit calibre ou de brindilles. Ce sont des essences de combustibilité plutôt médiocre. Elles pourraient correspondre aux végétations ayant participé à la mise en scène paysagère du grand sanctuaire notamment lors de la phase de l'état monumental (période 3), mais délaissées et utilisées ensuite comme combustible durant les phases de clôture et de démolition (période n°4). Notons dans le même temps pour le sapin, voire le pin, que l'hypothèse de bois d'œuvre reste aussi plausible. En effet, quelques rares fragments provenant de bois de gros calibre et portant parfois des traces de galeries de xylophages ont pu être observés (cf. interprétation chapitres 4.1 et 4.5).

Pour les périodes 4 et 5, c'est donc la persistance d'une mosaïque paysagère à dominance agraire avec des prairies et des cultures de céréales qui ressort. Mais certains secteurs en déprise agricole, moins entretenus, ont entraîné le développement de landes-fourrés autour des haies, de friches voire des boisements de reconquête à base de bouleau, de noisetier, voire de chêne. Ces boisements ont pu être gérés et exploités sous la forme de taillis, taillis-sous-futaie. Les forêts de type chênaie diversifiées, chênaie-hêtraie probablement toujours assez éloignées semblent aussi bénéficier de la levée de pression des activités humaines.

La comparaison avec les résultats archéozoologiques associés à l'étude du comblement du puits du sondage 28 (Bourgeois A., 2016) apporte des informations complémentaires à l'interprétation paysagère des périodes 4 et 5. Selon A. Bourgeois, partir de la fin du IIIe siècle, l'approvisionnement en viande au Vieil-Evreux est principalement assuré par le bœuf. La part du porc, de la volaille, du mouton et de la chèvre deviennent des provisions carnées plus secondaires. La détection de carcasses de porcelets mais aussi de poussins morts nés attestent l'existence d'élevages *in situ* sans doute assez modestes. Dans le même temps, la détection d'os de bœufs, notamment de bœufs de labours réformés renvoie aussi vers des activités agricoles orientées vers la culture céréalière. Enfin, la part des espèces sauvages « forestières » (ex. mulots, martres, bécasse, chat sauvage, cerf, sanglier...) détectées dans le puits contraste avec le paysage relativement ouvert décrit par la palynologie. Il faut envisager des zones de chasse forestières plus ou moins éloignées du site, ou bien dans des boisements clairs, plus proches.

// interprétation archeozoo à rediscuter avec A. Bourgeois + Sandrine ?

// discuter avec Sandrine de l'hypothèse de plantes ornementales (ex. buis, résineux) participant à la mise en scène paysagère durant l'état monumental (II.5a) puis abandonnées ensuite et brûlées, au cours de la clôture et des premières démolitions (phase II.5c à III.1) est ce possible ? Est ce que cela se tient au niveau des durées ? Entre l'état monumental (phase II.5a : début IIIe s) et la combustion des mêmes végétations ornementales (abandonnées?) durant la période de réoccupation (phase III.1 : fin IIIe siècle) il se passe combien de temps ? 50 ans ?

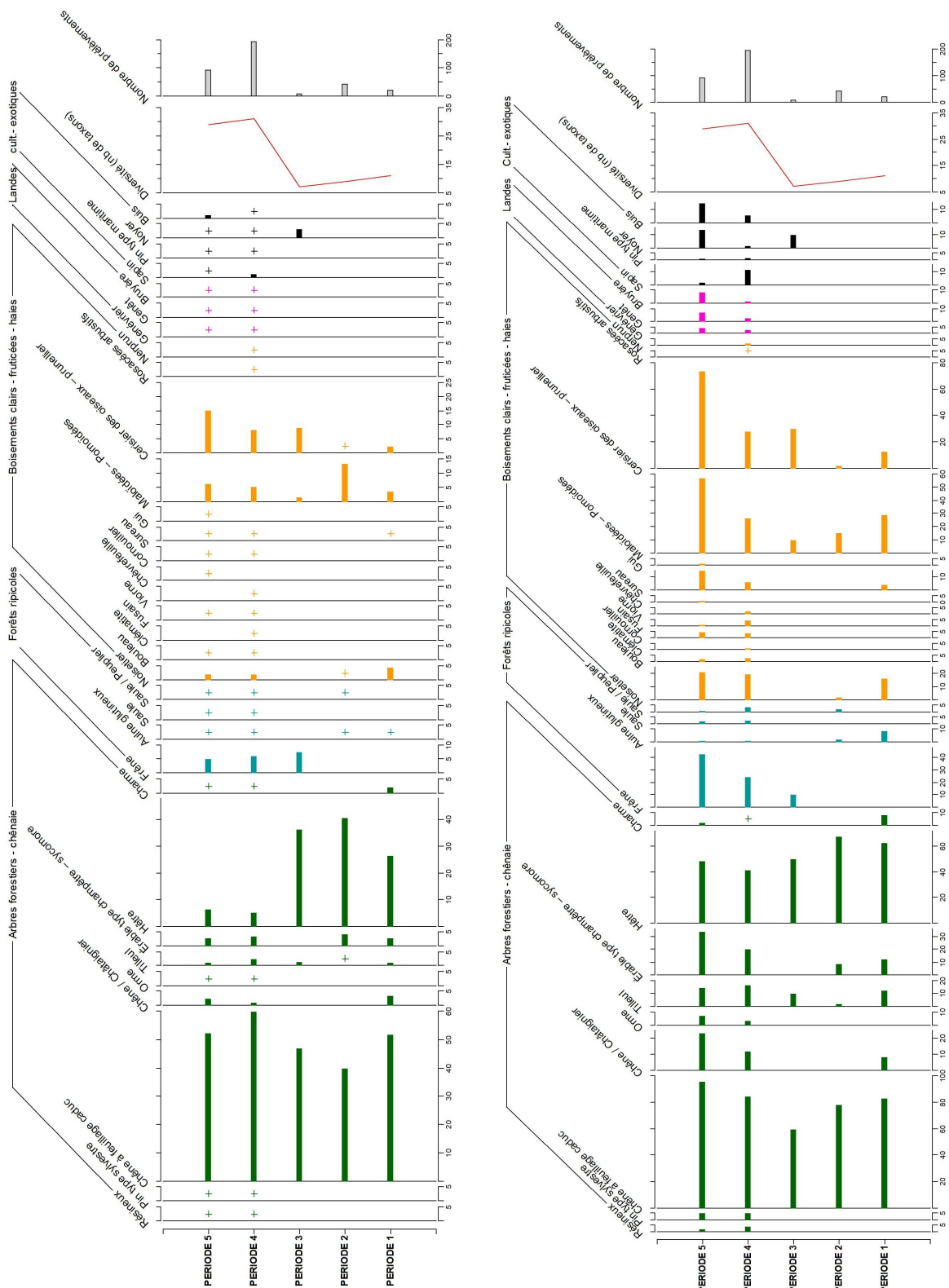


Fig. 16 Résultats comparés des fréquences relatives des taxons ligneux exprimant le nombre de fragments de chaque taxon par rapport à l'ensemble des fragments (histogramme de gauche) et des fréquences des taxons ligneux en fonction de leur présence ou absence dans chaque prélèvement (histogramme de droite). Les fréquences inférieures à 1% sont symbolisées par une croix. Les deux graphiques montrent l'évolution des valeurs au cours des cinq périodes pour l'ensemble des études anthracologiques du Vieil-Evreux.

TAXONS / PERIODES		Période 1	Période 2	Période 3	Période 4	Période 5
Arbres forestiers						
<i>Gymnosperme</i>	Résineux	0	0	0	10 (8)	2(2)
<i>Pinus type sylvestris</i>	Pin type sylvestre	0	0	0	13(10)	8(6)
<i>Quercus sp.</i>	Chêne à feuillage caduc	195(20)	214(36)	31(6)	2821(197)	962(91)
<i>Quercus sp. / Castanea sp.</i>	Chêne / Châtaignier	13(2)	0	0	47(23)	42(22)
<i>Ulmus sp.</i>	Orme	0	0	0	8(7)	7(7)
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul	4(3)	1(1)	1(1)	118(33)	19(14)
<i>Acer campestre</i>	Érable type champêtre – sycomore	11(3)	22(4)	0	163(40)	55(32)
<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre	101(15)	218(31)	24(5)	252(82)	116(46)
<i>Carpinus betulus</i>	Charme	8(2)	0	0	2(1)	3(2)
Forêts ripicoles						
<i>Fraxinus sp.</i>	Frêne	0	0	5(1)	293(48)	95(41)
<i>Alnus sp.</i>	Aulne glutineux	3(2)	4(1)	0	3(2)	1(1)
<i>Salix sp.</i>	Saule	0	0	0	6(5)	2(2)
<i>Salix sp. / Populus sp.</i>	Saule / Peuplier	0	1(1)	0	8(7)	1(1)
Boisements clairs, sous-bois, fruticées – haies						
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	17(4)	1(1)	0	104(39)	37(20)
<i>Betula sp.</i>	Bouleau	0	0	0	10(5)	2(2)
<i>Clematis sp.</i>	Clématite	0	0	0	2(2)	0
<i>Cornus sp.</i>	Cornouiller	0	0	0	11(8)	6(4)
<i>Euonymus sp.</i>	Fusain	0	0	0	10(9)	2(1)
<i>Viburnum sp.</i>	Viome	0	0	0	5(4)	0
<i>Lonicera sp.</i>	Chèvrefeuille	0	0	0	0	1(1)
<i>Sambucus sp.</i>	Sureau	2(1)	0	0	28(13)	18(14)
<i>Viscum album</i>	Gui	0	0	0	0	2(1)
<i>Pomoidées</i>	Maloidées – Pomoidées	14(7)	72(7)	1(1)	240(52)	115(54)
<i>Prunus sp.</i>	Cerisier des oiseaux – prunellier	9(3)	3(1)	6(3)	385(55)	276(70)
<i>Rosaceae</i>	Rosacées arbustifs	0	0	0	1(1)	0
<i>Rhamnaceae</i>	Nerprun	0	0	0	4(3)	0
Landes						
<i>Juniperus sp.</i>	Genévrier	0	0	0	9(5)	4(4)
<i>Genistaea type Cytisus</i>	Genêt	0	0	0	10(5)	8(7)
<i>Ericaceae</i>	Bruyère	0	0	0	5(3)	8(8)
Cultures, plantes ornementales, exotiques						
<i>Abies sp.</i>	Sapin	0	0	0	59(22)	2(2)
<i>Pinus type pinaster</i>	Pin type maritime	0	0	0	6(3)	1(1)
<i>Juglans sp.</i>	Noyer	0	0	2(1)	3(3)	15(13)
<i>Buxus sp.</i>	Buis	0	0	0	16(11)	24(14)
Diversité (nombre de taxons différents)		11	9	7	31	29
Nombre de prélèvements		24	46	10	197	95
Nombre de fragments observés		377	536	70	4652	1836

Fig. 17 Tableau montrant les nombres de charbons des taxons ligneux déterminés pour chaque période et entre parenthèses le nombre de prélèvements dans lesquels ils sont détectés.

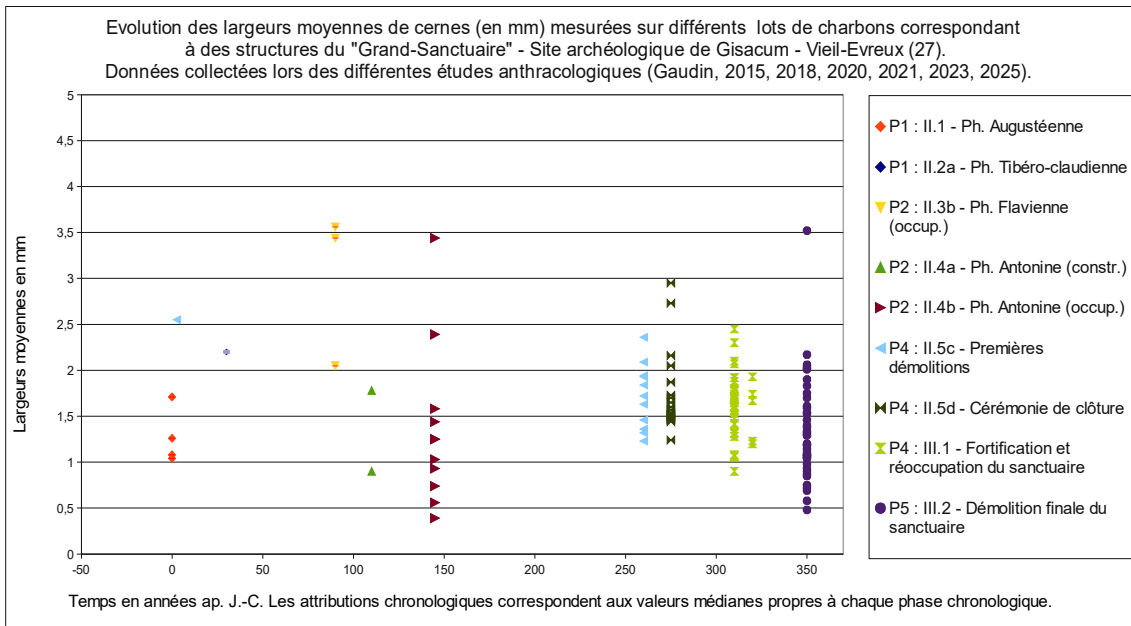


Fig. 18 Graphique montrant l'évolution des moyennes de largeurs de cernes sur la base de 86 prélèvements ayant fait l'objet de mesure (Gaudin, 2015, 2018, 2020, 2021, 2023, 2025). Chaque valeur correspond à une moyenne par prélèvement. L'attribution chronologique correspond aux modes des différentes phases chronologiques (II.1, II.2a, II.3a, II.3b, II.4a, II.4b, II.5a, II.5c, II.5d, III.1, III.2).

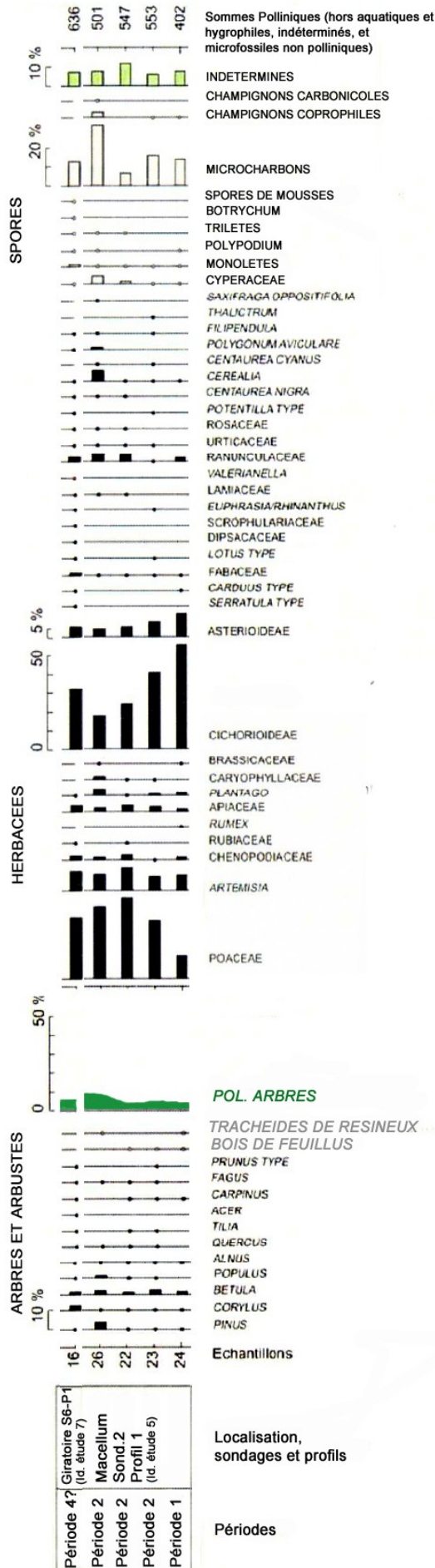


Fig. 19 Diagramme pollinique extrait de l'étude de M. Court-Picon (Fechner *et al.*, 2005 ; Court-Picon, 2005) sur les sites du Giratoire (Id. étude n°7) et du Macellum (Id. étude n°5).

		Période 1	Période 2	Période 3	Période 4	Période 5
Nb études archéobotaniques		6	15	11	23	6
Taux de pollens d'arbres	<i>palynologie</i>	Inférieur à 10% mais sous-représenté à cause de conservations différentielles (abondance des pollens Cichorioïdées)	Inférieur à 10% mais sous-représenté à cause de conservations différentielles (Cichorioïdées), environ 20% en retirant les Cichorioïdées	Inférieur à 10% mais sous-représenté à cause de conservations différentielles (Cichorioïdées), environ 20% en retirant les Cichorioïdées	Environ 15% léger rebond des taux polliniques de chêne et de hêtre	Inférieur à 10% mais sous-représenté à cause de conservations différentielles (abondance des pollens Cichorioïdées)
Boisements forestiers (chêne diversifié, chênaie-hêtre)	<i>anthracologie</i>	++ (chêne, hêtre, charme, tilleul, érable...) : restes de combustibles importés?	++ chêne, hêtre, tilleul, érable : combustibles importés?	++ chêne, hêtre, charme : combustibles importés?	+ chêne, chêne/châtaignier, frêne, hêtre, érable, tilleul, orme. Occurrences de sapin, pin : combustibles importés? Baisse de la freq. du hêtre par rapport à la période 3	+ chêne, hêtre, frêne, érable, tilleul, orme. Baisse de la freq. du hêtre par rapport à la période 3. Occurrences de pin, sapin (?)
	<i>palynologie</i>	Rares pollens charme	+ : chênes, charme, hêtre, tilleul : clairsemés ou origine lointaine?	+ : chêne, hêtre, charme, châtaignier, tilleul : très clairsemés ou origine lointaine?	+ : chêne, hêtre : très clairsemés ou origine lointaine?	+ : chêne, hêtre : très clairsemés ou origine lointaine?
Moyennes de largeurs de cernes sur fragments de chêne	<i>Dendro-anthracologie</i>	1 à 1,7 mm / an : contextes de croissance difficile : type forêt fermée	0,5 à 1,5 mm / an : contextes de croissance difficile : type forêt fermée	Aucune mesure	Surtout 0,85 à 2,95 mm / an. Hypothèses de collectes dans des boisements variés : boisements clairs de type taillis sous futaies ou boisements fermés ou aux conditions abiotiques contraignantes avec aussi de possibles réutilisations d'anciennes pièces de bois d'œuvre	Surtout 1 à 2 mm / an : contextes de croissance difficiles : type forêt fermée ou conditions abiotiques contraignantes (ex. fond de vallées) ou réutilisation d'anciennes pièces de bois d'œuvre.
Boisements de résineux (pins)	<i>palynologie</i>	+ : origine lointaine?	+ : origine lointaine?	+ : origine lointaine?	+ : origine lointaine?	+ : origine lointaine?
Boisements clairs (zones de déprises agricoles, friches évoluées, lisières, haies)	<i>anthracologie</i>	++ : noisetier, Prunus, Pomoïdées	+ : Pomoïdée, Prunus, poirier, noisetier	+ : Prunus	++ : Prunus, Pomoïdée, noisetier, bouleau, frêne, sureau, buis, viome, clématite, cornouiller, fusain, nerprun, rosacées	+++ : Prunus, Pomoïdée, noisetier, bouleau, frêne, sureau, buis, cornouiller, fusain.
	<i>palynologie</i>	+ : bouleau, noisetier	+ : bouleau, noisetier	+ : bouleau, noisetier	++ : bouleau, noisetier : dominant dans le prélèvement (S6. KF15/16)	+ : noisetier
Boisements hygrophiles	<i>anthracologie</i>	+ : aulne	+ : aulne, peuplier, saule	: frêne	+ : saule/ peuplier, aulne, orme, viorne, frêne	+ : saule/ peuplier, orme, frêne
	<i>palynologie</i>	+ (aulne)	+ (aulne, peuplier)	+ : aulne, peuplier, frêne	+ : aulne, peuplier	
Landes	<i>anthracologie</i>				+ : bruyères, genêt	++ : bruyère, genêt
	<i>palynologie</i>				+	
Prairies hydro à mésophiles	<i>palynologie</i>	+	+	+	++	++
Communautés rudérales	<i>palynologie</i>	++	++	++	+ : en régression dans Id. étude n°1	+ : en régression
Friches et jachères	<i>palynologie</i>	++	++	++	++	++
Cultures de céréales	<i>palynologie</i>	+ : rares occurrences de céréales	+ : céréales dont seigle	+ : céréales dont seigle	+ : céréales dont seigle	+
	<i>carpologie</i>				+ : avoine, orge vêtue, blé tendre/dur/poulard, amidonnier	
Occurrences de Noyer	<i>anthracologie</i>		+? (étude n° 8 mai datée)	+? (étude n° 8 mai datée)	+	+
	<i>palynologie</i>		+	+	+	+
Occurrences châtaignier	<i>carpologie</i>		+			+
	<i>palynologie</i>					
Occurrences de Sapin	<i>anthracologie</i>					
	<i>palynologie</i>				+	+ (?)
Occurrences de Pin de type sylvestre	<i>anthracologie</i>				+	+
Occurrences de Pin type méditerranéen	<i>anthracologie</i>				+	+
Occurrences de Buis	<i>anthracologie</i>				+	++
Occurrences d'épicea	<i>palynologie</i>		+?	+?		
	<i>anthracologie</i>		+	+	+	
Occurrences de genévrier	<i>anthracologie</i>				+	+
Diversité : nombre taxons anthraco	<i>Anthracologie</i>	11	9	7	31	29

Fig. 20 Tableau de synthèse montrant les valeurs des principaux indicateurs archéobotaniques par période. Les valeurs « + » et « ++ » correspondent aux évaluations quantitatives des indices.

4 Recherches au sujet d'essences ligneuses « particulières » retrouvées sur le site.

4.1 Le sapin pectiné ou sapin blanc (*Abies alba*)

Essence de montagne, le sapin se développe naturellement à une altitude d'environ 400 à 1800 m. Il est commun dans les Vosges, le Jura, les Alpes, le Massif Central et les Pyrénées. C'est aujourd'hui encore une essence plutôt atypique à l'état naturel dans le nord-ouest de la France (Rameau *et al.*, 1989). Quelques populations sont identifiées par les forestiers dans le secteur de L'Aigle (61), plus précisément au nord du Perche et dans le Pays d'Ouche, donc dans des secteurs relativement proches d'Evreux, mais sa spontanéité y est controversée (Rameau *et al.*, 1989). Le fait est appuyé par la « quasi-absence » d'attestations polliniques en quantités crédibles dans les niveaux antiques des études régionales (com. pers. D. Aoustin), que ce soit en Normandie (Lespez *et al.*, 2005), ou dans le Bassin Parisien (David *et al.*, 2012) ni, plus localement à Chartres (28) (Bonniel-Veyron, 1996) ou au Vieil-Evreux (Fechner *et al.*, 2005 ; Gauthier, 1997, 1998). C'est d'autant plus marquant que le sapin est une essence caractérisée par une forte production pollinique (Mazier *et al.*, 2012).

Durant l'Antiquité, l'emploi du sapin blanc comme bois d'œuvre est bien attesté dans toute une partie sud et est de la France. L'utilisation du sapin comme bois d'œuvre de construction est même courante dans ces régions (Bernard, 2003 ; Blondel et Girardclos, 2018 ; Rameau *et al.*, 1989). Selon Blondel (2018), les analyses xylogologiques réalisées sur plusieurs centaines d'éléments de bois immobilier d'*Augustonemetum* (Clermont-Ferrand antique) le sapin et le chêne sont les deux essences principales. Le sapin serait privilégié pour les éléments horizontaux (lambourdes et surtout planches et planchers). Il possède en effet des résistances mécaniques élevées grâce à une forte densité et un rapport résistance/poids très favorable (Collardet *et al.*, 1998). Chez les auteurs antiques, comme Pline, le sapin est désigné être un bois recherché pour l'aménagement intérieur des habitations. Théophraste le décrit pour la fabrication des lits, des tables et tabourets. Vitruve y fait allusion dans l'architecture des bâtiments. Il est aussi beaucoup décrit dans l'architecture maritime par Epistolae Vergilius, Livius, Sidonius Apollinaris (Mols, 1999). C'est un bois qui a aussi beaucoup été utilisé dans l'artisanat pour fabriquer des petites pièces de bois de seaux, de tonneaux, de coffres et de nombreuses tablettes à écriture (Saedlou *et al.*, 2014). Son emploi pour la fabrication des tablettes est attesté dans une aire géographique qui s'étend dans toute l'Europe romaine allant des Pays-Bas à l'Angleterre en passant par Saintes (17) (sous la forme d'un *codex triplex*) (Saedlou *et al.*, 2014) ou Nîmes (Mille *et al.*, 2018).

Dans la partie nord et nord-ouest de la France les attestations restent plutôt rares car elles impliquent des importations sur de longues distances. Selon A. Dietrich (1992), la présence d'objets romains en sapin dans l'ouest, exemple de la tablette à écrire romaine de Sainte-Catherine en Vannes (56) répond certainement à un commerce d'objets déjà manufacturés. En ce qui concerne l'emploi de bois d'œuvre de construction, quelques éléments d'architectures antiques sont signalés à Amiens ou à Rouen (Bernard, 2003), mais aussi dans les ensembles anthracologiques d'Eaucourt-sur-Somme (Pernaud, 1997), d'Epiais-lès-Louvres et à Linas (Coubray 2012, 2014). Plus récemment, des éléments de charpente en sapin, essentiellement des poutrelles et des planches constitutifs de caissons, ont été retrouvés lors des fouilles d'un bassin du sanctuaire gallo-romain de Saint-Martin-Au-Val à Chartres (28). La construction de la charpente qui couvraient le bassin a

été datée par dendrochronologie à la première moitié du II^e siècle (Bazin *et al.*, 2020).

Signalons aussi quelques charbons retrouvés sur le site du Haut-Empire du Clos de l'Ouche à Mignières (28). Dans le cadre de cette étude c'est l'hypothèse de restes de combustible qui a été avancée car il s'agissait de fragments provenant de bois de petit calibre (Gaudin, 2020). L'origine de ces bois de petit calibre pose question car il est difficile d'imaginer des transports de combustible sur de longues distances.

Au Vieil-Evreux, des charbons de sapin ont été détectés dans des quantités assez modestes, mais de façon régulière : une cinquantaine de fragments pour une vingtaine de prélèvements correspondant aux périodes 4 et 5 (Fig. 16 et 17).

On observe quelques fragments retrouvés sous la forme de ce qui semblait être des « copeaux » au niveau du sol du tunnel reliant les deux puisards comblés au niveau du grand sanctuaire (sondage 51, Gaudin, 2021). Il pourrait s'agir de déchets de taille, indice indirecte de son travail comme bois d'œuvre sur place. De plus, quelques fragments de calibre intermédiaire, voire de gros calibre, présentaient des galeries de xylophages (Fig. 21; Gaudin, 2021, 2019, 2018). Ces observations vont plutôt dans le sens de restes de bois d'œuvre, à la manière des nombreux éléments de charpente en sapin (environ 87%) infestés par la petite vrillette (*A. punctatum*), retrouvés lors des fouilles du bassin antique de Saint-Martin-Au-Val à Chartres (28) (Bazin *et al.*, 2020).

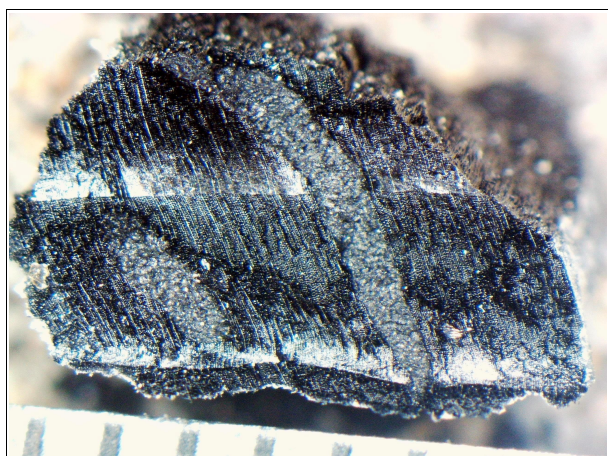


Fig. 21 Coupe transversale d'un charbon de sapin (*Abies sp.*) de courbure de cerne intermédiaire montrant une galerie de xylophage. Prélèvement P02-1206 (sondage 51, phase III.1) (Gaudin, 2019).

Mais une partie des charbons a aussi été interprétée comme des restes de combustible. En effet, certains fragments montraient des courbures de cernes fortes à intermédiaires synonymes de bois de petites branches (exemple Fig.12 , Gaudin, 2021, 2019). Pour ces petits bois, comme pour le site du Clos de l'Ouche (28), l'hypothèse d'une origine locale serait plutôt à privilégier.

4.2 Le noyer commun (*Juglans regia*)

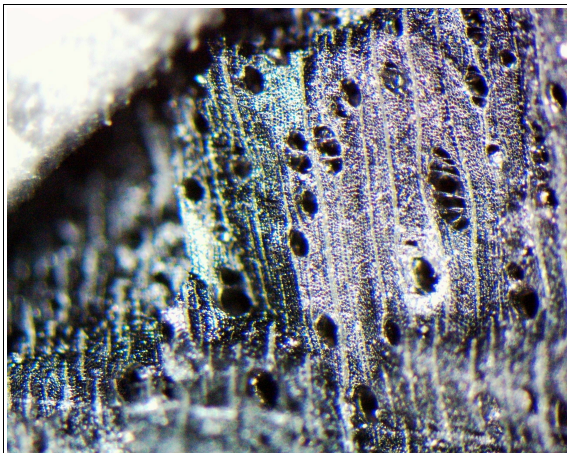
Cette essence a sans doute été introduite ou favorisée par les activités humaines. L'espèce serait subspontanée dans les forêts alluviales de climat assez doux, elle est notamment sensible aux gelées printanières de la moitié nord de la France (Rameau *et al.*, 1989). Il semble véritablement se développer à l'époque gallo-romaine dans le nord-ouest de la France (Gaudin, 2004, 2004b) et dans le Bassin parisien (Leroyer *et al.*, 2006 ; David *et al.*, 2012), où il est d'ailleurs utilisé comme marqueur pollinique de la phase récente du Subatlantique (zone d'assemblage pollinique régionale n°X, à partir de l'Antiquité).

En ce qui concerne son utilisation, c'est à la fois un arbre cultivé pour ses noix à amandes comestibles et une essence qui fournit un charbon estimé, bon combustible (Rameau *et al.*, 1989). Il est aussi beaucoup utilisé en ébénisterie. Il possède une densité moyenne à forte et est facile à travailler. C'est une essence de grande valeur qui est très recherchée pour la sculpture sur bois.

Quelques objets en noyer ont par exemple été observés dans l'ensemble xylogologique de la ville antique d'*Augustonemetum* (Blondel et Girardclos, 2018). Le noyer est régulièrement identifié dans les études palynologiques et carpologiques réalisées à proximité des sanctuaires antiques, exemples à Noyon ou à Mesnil-Saint-Nicaise (Somme) (Zech-Matterne *et al.*, 2018 et Boulen *et al.*, 2018b). De plus, il fait parti des essences identifiées dans l'ensemble constitutif des bois de charpente de la couverture du bassin antique associé au sanctuaire de Saint-Martin-Au-Val à Chartres (28). Le noyer y a été utilisé pour les éléments de décors (Bazin *et al.*, 2020).

Au Vieil-Evreux, le noyer semble détecté dès la période 2 par la palynologie et peut-être par l'antracologie. Mais les prélèvements de l'étude n°8 (Site du Giratoire, Fechner *et al.*, 2005) manquent de précision chronologique (attribués du 2e au 3e siècle) (Fig. 20 et 17). Il est attesté de manière plus certaine durant la phase III.1 (fin IIIe s.) où il a été détecté à la fois sous forme de pollens (id étude n°11 – sondage 28, Gaudin 2015) et sous forme de charbons devant le temple central (id étude n°12 - sondage 39, Gaudin 2021) et à l'intérieur du comblement du puits du sondage 28 (id étude n°11, Gaudin, 2018). Il est aussi identifié durant la phase III.2 à l'intérieur du comblement du puits du sondage 52 où des occurrences sont régulièrement observées (Id. étude n°23, Gaudin 2023, 2025) (Fig. 16). Plusieurs fragments de noix ont aussi été retrouvés dans le sondage 28 pour les phases III.1 et III.2 (Zech-Matterne, 2013).

Ces attestations en petites quantités mais multiples (une vingtaine de fragments Fig. 17), sous formes à la fois de pollens, fruits et charbons pourraient correspondre à d'anciennes plantations, peut-être dans l'enceinte même du sanctuaire. La phase III.1 correspond à la fois à une phase d'établissement d'un



habitat fortifié et de démolition du sanctuaire. Il est donc probable que les restes charbonneux correspondent à des arbres plantés mais abandonnés à la suite de la clôture du temple (phase II.5d). Des restes de ces arbres ont pu être brûlés durant les phases III.1 et III.2.

Fig. 22 Détail de la coupe transversale d'un fragment de noyer (*Juglans sp.*).

4.3 Le buis commun (*Buxus sempervirens*)

Symbole méridional, le buis (*Buxus sempervirens*) est une essence plutôt thermophile et de sols secs. C'est un arbuste de petite taille, il dépasse rarement cinq mètres de hauteur et se caractérise par une croissance lente. Son feuillage est composé de petites feuilles ovales. Sa grande longévité et le caractère persistant de son feuillage (sempervirens) en font parfois un symbole d'immortalité.

Le buis se rencontre aussi fréquemment à proximité des habitations et des jardins potagers en fournissant des bordures et protections végétales faciles à entretenir grâce à sa croissance lente.

Il est commun dans le midi et disséminé ailleurs sur les sols riches en bases (pH basique à neutre, voire légèrement acide). A l'état naturel on le trouve associé dans les formations végétales ouvertes comme les landes, fruticées, broussailles, friches, bois clairs.

Très anciennement planté, son indigénat est souvent incertain. Dans la France du nord, quelques attestations palynologiques dateraient du IV^e siècle avant notre ère à Fresne-sur-Marne (77) (Leroyer 1997), ce qui pourrait correspondre à son introduction, mais il faut attendre la période gallo-romaine pour avoir les premières mentions de carporestes, à Longueil-Sainte-Marie (60) (Marinval *et al.*, 2002) et de charbons de buis identifiés lors de la fouille d'une villa romaine à Behen (80) (Pernaud, 1997).

Le buis est recherché par la qualité de son bois en ébénisterie, menuiserie, pour la confection de nombreux objets de la vie quotidienne pour des raisons de dureté du bois mais aussi le rendu de surface. Durant l'Antiquité, il a notamment été utilisé dans la confection de petits objets, principalement au tour à bois (Blondel et Girardclos, 2018). C'est par exemple le cas d'une poignée retrouvée sur le site de Nesle (Boulen *et al.*, 2018) mais aussi de « bobines », produit largement diffusé sous forme d'objets manufacturés sur tout l'empire romain (Blondel, 2021). De petites boîtes cylindriques (pyxides) souvent en buis sont aussi régulièrement retrouvées par exemple à Rennes (Pouille, 2021) ou Reims (Mille, 2016).

Sur le site de Nesle à Mesnil-Saint-Nicaise (Somme) (Boulen *et al.*, 2018), il est présent de façon relativement importante dans les prélèvements palynologiques, carpologiques (feuilles et graines) et xylologiques (branchages) de deux fonds de puits situés près du sanctuaire. La forte proportion de buis retrouvée parmi les restes de branchages fut interprétée comme des déchets de taille d'arbustes plantés comme plantes ornementales dans l'enceinte même du sanctuaire. Une autre étude palynologique réalisée dans le fond d'un puits situé dans l'enceinte d'un sanctuaire à Noyon (Zech-Matterne *et al.*, 2018), permet aussi de détecter quelques occurrences polliniques renforçant ainsi sa présence dans le paysage romain.

Il est souvent représenté sur des fresques paysagères de *villae* antiques (Grimal, 1969). Selon M. Boulen (2018), « le buis trouve sa place dans les jardins où se développe une esthétique romaine. Celle-ci reposerait moins sur la présence de fleurs que sur la couleur des feuillages qui se décline en un camaïeu de verts (Jashemski, 1994) ». Même si quelques représentations nous sont parvenues, il faut toutefois rester très prudent sur la définition et la perception, notion bien subjective, du paysage par les gallo-romains (Gaudin, 2002 ; Antoine, 2002). La mise en scène paysagère autour du sanctuaire était assurément guidée par des références différentes aux nôtres. Malgré la détection de certains végétaux à

proximité du sanctuaire, fait objectif, une grande partie des critères esthétiques, symboliques, utilitaires gallo-romains nous échappent.

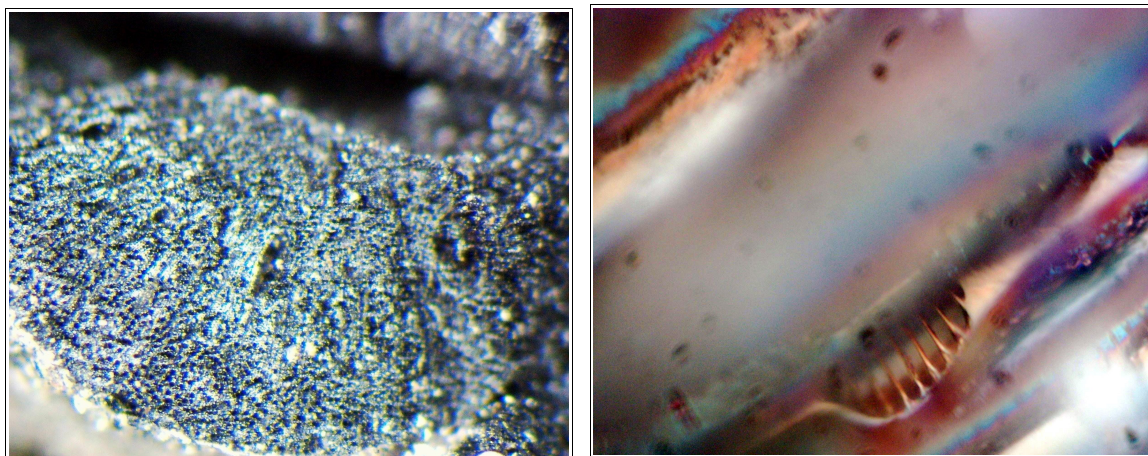


Fig. 23 Détails de la coupe transversale (à gauche) et de la coupe radiale (à droite) d'un fragment de buis (*Buxus sempervirens*). A gauche vue de la coupe transversale montrant une forte courbure de cerne, grossissement x35, l'échelle représente des millimètres. A droite, vue sous microscope d'une perforation scalariforme, grossissement x1000. Prélèvement P02-1207, sondage 51, phase III.1 (Gaudin, 2019).

Sur le site du Vieil-Evreux, le buis est représenté par une quarantaine de fragments charbonneux provenant de prélèvements datés des périodes n°4 et n°5 (seconde moitié du IIIe siècle au IVe siècle) (Fig. 17). Ils proviennent à la fois du sondage 39 correspondant à des remblais en lien avec la fermeture du sanctuaire (phase II.5d), mais aussi de niveaux d'occupation devant le temple (sondage 39, phase III.1) et aux comblements des puits associés au temple central datés de la phase III.1. (sondages S28 et S51) et III.2 (sondage S52).

L'observation des courbures de cernes montre systématiquement des courbures fortes (Fig. 23), indiquant une provenance de bois de petit calibre, probablement des petites branches de quelques millimètres de diamètre. Aucune trace de découpe ni de travail n'a par ailleurs été observée. Il est vraisemblablement que ces branchages correspondent à des restes d'arbustes plantés à proximité du sanctuaire comme plantes ornementales.

Ces branchages retrouvés sous forme charbonneuse, pourraient directement résulter de défrichages en lien avec la fermeture du sanctuaire pour ce qui concerne les charbons associés à la phase II.5d. On peut émettre l'hypothèse d'une clôture de « l'aménagement paysager et de sa symbolique » en même temps que la fermeture du sanctuaire « bâti ».

Pour les prélèvements retrouvés dans le comblement des puits, il s'agit de rejets associés à la phase de réoccupation du site et d'établissement d'un habitat fortifié. On peut aussi émettre l'hypothèse d'une utilisation comme combustible d'anciennes plantes ornementales alors abandonnées et qui devaient encore parsemer les environs.

// à voir aussi avec Sandrine si cela se tient d'un point de vue chronologique ? / combien de temps entre l'état monumental et la phase III.1 et III.2 ?

4.4 Le tilleul (*Tilia cordata*)

Le tilleul est une essence de demi-ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols riches en bases : sols de pH neutre à acide. Il est distribué sur toute la France. Espèce mésophile, elle peut s'associer à la chênaie-hêtraie mais aussi aux boisements hygrophiles avec l'aulne, le saule ou le peuplier par exemple. Bois tendre, il constitue un combustible plutôt médiocre mais à forte chaleur rayonnante. Il est en revanche utilisé pour la sculpture et la pharmacopée. En effet, les fleurs possèdent des propriétés antispasmodiques, calmantes, sudorifiques et diurétiques, l'écorce aurait des qualités anti-inflammatoires... (Rameau *et al.*, 1989)

Lors des synthèses archéobotaniques réalisées sur les environnements des lieux de culte de Nesle à Mesnil-Saint-Nicaise et de Noyon (Somme) (Zech-Matterne *et al.*, 2018 et Boulen *et al.*, 2018b) le tilleul est apparu sur-représenté tant par les valeurs de pollens que par les nombreux carporestes. En revanche, il était absent des restes de bois retrouvés dans le fond de puits de Noyon et représenté seulement par quelques branchages dans l'étude de Nesle - Mesnil-Saint-Nicaise. Ces constatations sont interprétées comme des rejets primaires ou des accumulations secondaires de fleurs et de fruits à l'intérieur des puits. Ces accumulations résulteraient soit d'actions volontaires de l'homme soit de dépôts naturels à partir d'arbres proches.

Ces quelques exemples permettent d'envisager des espaces plantés d'arbres, en particulier de tilleuls, dans les enceintes de certains sanctuaires (Zech-Matterne *et al.*, 2018). Les auteurs émettent l'hypothèse que ces arbres ont pu participer à la construction « d'un paysage sacré mouvant, destiné à ancrer la présence divine et articulé avec le temps sur un temple et un bois ».

Au Vieil-Evreux, le tilleul est absent des ensembles carpologiques (Zech-Matterne, 2013), il est en revanche régulièrement observé dans la plupart des études palynologiques du Vieil-Evreux : celles situées à proximité des Thermes (Id étude n°1, sondage 19 ; Gauthier, 1997 ; Id étude n°3, sondages S21, S24, S19 ; Gauthier 1998) et du Macellum (Id étude n°5, sondage 2 profil 1 ; Court-Picon, 2005) mais de façon très sporadique, quelques pollens tout au plus (exemple Fig. 19). Quelques fosses interprétées comme de possibles fosses à plantation, situées à proximité du grand-sanctuaire ont aussi fait l'objet de tests palynologiques (id. étude n°10 ; Aoustin, 2013). Mais ces tests montrèrent d'importantes conservations différentielles et très peu de pollens d'arbres (pin, hêtre, noisetier, bruyère). Selon D. Aoustin, le spectre pollinique ne fait apparaître aucun taxon dont l'abondance aurait pu être significative d'essences fruitières ou ornementales locales.

Le tilleul est finalement surtout représenté par l'antracologie (Fig. 16 et 17). Il fait notamment parti des compositions anthracologiques des huit foyers en fosse, antérieurs aux aménagements du sanctuaire (période 1). Exception faite de la période 2 où il est très peu observé, il est ensuite présent dans 10 à 20% des prélèvements anthracologiques. Toutefois, il ne représente jamais plus de 5% des ensembles charbonneux (Fig. 16). Il est surtout observé durant la période n°4 (avec plus de 100 fragments au total) dans les prélèvements devant le temple central (Sondage 39, phases II.5d et II.5c de démolition et clôture du sanctuaire) et à l'intérieur des comblements de puits (sondages n°51, n°28 et n°52). Même si quelques fragments issus de bois de calibre intermédiaire avec des traces de galeries de xylophages (sondage 39, phase II.5d) pourraient correspondre à des restes de bois d'œuvre (certains éléments de décor du plafond du bassin de Saint-Martin-au-Val étaient d'ailleurs en tilleul selon Bazin, 2020), la grande majorité des fragments de tilleul montre des courbures de cerne fortes à intermédiaires. C'est

donc du bois de petites branches, probablement du bois directement collecté comme combustible, qui a été employé.

Compte tenu de sa faible représentation dans les ensembles polliniques et anthracologiques, il ne semble pas avoir fait l'objet de plantations en abondance, ni de prélèvements particuliers. Il est difficile d'interpréter sa présence au delà d'une représentation naturelle dans les boisements locaux, même si quelques plantations, difficiles à mettre en évidence dans l'état actuel des recherches, ne sont pas à exclure.

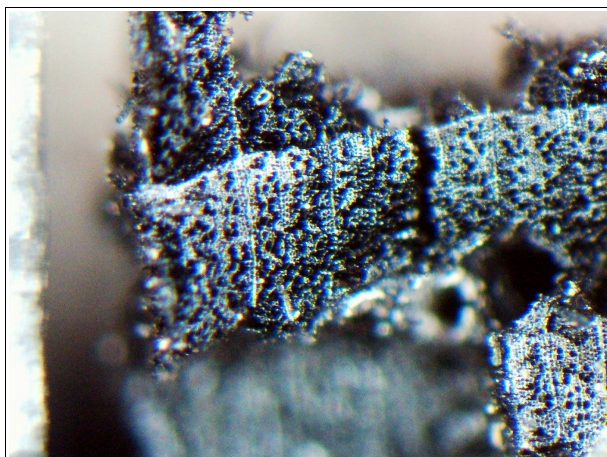


Fig. 24 Détail de la coupe transversale d'un fragment de tilleul (*Tilia* sp.). L'échelle représente des millimètres. Prélèvement P02-1360, sondage 39, phase II.5c (Gaudin, 2021).

4.5 Les attestations de résineux

En plus du sapin, plusieurs restes archéobotaniques de résineux ont été identifiés de façon plus ou moins régulière :

- Le genévrier commun (*Juniperus communis*, famille des Cupressacées):

Le genévrier commun est largement réparti sur la plus grande partie de la France. C'est une espèce pionnière à large amplitude lui permettant de se développer de l'étage collinéen à l'étage subalpin. C'est une végétation arbustive vivant dans des milieux pauvres et secs. Ses baies peuvent être utilisées dans la fabrication de liqueurs, son bois est odorant et est utilisé en marqueterie. Il est parfois planté pour faire des haies ou des brise-vents.

Il est détecté dans le paysage gallo-romain du Vieil-Evreux, à la fois par la palynologie et l'antracologie.

Les attestations polliniques sont régulières de la période n°2 à n°4 (Fig. 20) mais très sporadiques (Id étude n°1, sondage 19 ; Gauthier, 1997 ; Id étude n°3, sondages S21, S24, S25 ; Gauthier 1998). En revanche, le genévrier est identifié par une douzaine de charbons retrouvés dans les comblements des puits associés au grand sanctuaire (Id étude n°11, Sondage 28, Gaudin 2018, Id. étude 14, Sondage 51 ; Id étude n°23, Sondage 52 ; Gaudin 2019, 2021, 2023, 2025). Tous les prélèvements correspondent aux phases III.1 et III.2 (périodes 4 et 5) (Fig. 16 et 17).

Il est probable que les restes de genévriers aient été collectés parmi des formations de friches évoluées ou de landes (cf. détection de restes de bruyères associés). En effet, suite au désintérêt que connaît le site (phase III.1), il est assez logique de constater le développement des végétations de reconquête, dont fait parti le genévrier.

Toutefois, l'hypothèse de restes de végétations ornementales arbustives, voire de haies, ayant participé à l'aménagement paysager du site puis abandonnées et brûlées suite à la clôture du sanctuaire ne peut être exclue.

- L'épicéa (*Picea abies*) :

Cette essence est naturellement présente dans l'étage montagnard supérieur et le faciès humide du sud-alpin. Il est donc originaire de l'est de la France : Vosges, Jura, Alpes.

Au Vieil-Evreux antique, il ne serait représenté que par quelques occurrences polliniques dans les analyses situées à proximité des Thermes (Court-Picon, 2005 ; Gauthier 1997 et 1998). La détection de ce taxon pollinique, très sporadique, voire non significative, resterait à confirmer par d'autres analyses archéobotaniques (aucun reste antracologique ni carpologique n'a été observé).

La présence de cette essence dans le contexte du sanctuaire du Vieil-Evreux serait à mettre en relation avec les attestations polliniques mais aussi carpologiques retrouvées sur les lieux de culte de Nesle-Mesnil-Saint-Nicaise et de Noyon (Somme) (Zech-Matterne *et al.*, 2018 et Boulén *et al.*, 2018b).

- Le pin type sylvestre (*Pinus sylvestris*) et type méditerranéen (Pin maritime : *Pinus pinaster* ?)

Le pin (*Pinus sp.*) correspond à un genre comportant de nombreuses espèces aux biotopes variés. Il est subsontané dans de nombreuses régions et de façon générale il se répartit depuis l'étage collinéen à l'étage subalpin. Il montre un spectre écologique très large. Ces essences fournissent un combustible de qualité.

Dans le cadre de cette étude ce sont des pins de type sylvestre mais aussi pour quelques rares fragments, probablement de type « méditerranéen » (pin type maritime?).

Quelques pollens de pin (*Pinus sp.*) sont détectés dans la plupart des études palynologiques et durant toutes les périodes (Fig. 20). Ces boisements sont toutefois difficiles à cerner à cause de modes de diffusion et de productions importantes. Il s'agit pour une partie de ces pollens vraisemblablement de formations lointaines.

L'observation de charbons de pin vient cependant contredire cette seule hypothèse. En effet, une vingtaine de charbons de pin de type sylvestre dont sept de pin type maritime (?) ont pu être observés. Les prélèvements proviennent des sondages réalisés au niveau de l'occupation devant le temple central (Id étude n°12, sondage S39, phases II.5c et II.5d, Gaudin 2021, 2019), de comblement de tranchées destinées à la récupération de canalisations (Id étude n°23, sondage 52, phase II.5c) et de comblements de puits (Id étude n°11, sondage 28, phase III.1 et Id étude n°23, sondage 52, phase III.2).

Pour ce qui concerne les charbons recueillis devant le temple central durant les phases II.5c et II.5d (phases des premières démolitions et de clôture du sanctuaire). Les courbures de cernes observées indiquent qu'il s'agit exclusivement de restes de bois de petit à moyen calibre. Aucune trace de découpe ni de xylophage n'a été observée. Malgré le contexte de démolition du sanctuaire, l'hypothèse de restes de bois d'œuvre serait donc plutôt à écarter au profit de restes de combustible prélevés dans la végétation environnante, à base de petites branches.

Les charbons identifiés dans les prélèvements du puits proviennent en revanche de bois de plus gros calibre. Même si, là non plus, aucune trace de découpe ni de galeries de xylophage n'ont été observées, on pourrait davantage évoquer l'hypothèse de restes de bois d'œuvre. Dans les deux cas, les effectifs sont très faibles et ne permettent pas d'avancer d'hypothèses solides.

Si les faibles taux de pollens de pin semblent exclure l'existence d'importants boisements de pin locaux, la plantation de quelques arbres, notamment de pins d'origine méridionale est possible.

De façon générale, le caractère « sempervirens » des résineux (sapin, pin, genévrier, épicéa ?) mais aussi du buis, par leur symbolique (?), a peut-être contribué à la mise en scène paysagère du sanctuaire (cf. aussi chapitre 4.3 sur le buis).

4.6 Les attestations de fruitiers

L'interprétation d'arbres fruitiers est assez limitée au Vieil-Evreux à cause du faible nombre de carporestes retrouvés sur le site.

Parmi les prélèvements étudiés par V. Zech-Matterne (2013), quelques fragments de noyaux de prunes (Prunier crèque : *Prunus domestica* ssp. *Insititia* et prunellier : *Prunus spinosa*), de noix (noyer royal : *Juglans regia*) et de noisettes (noisetier : *Corylus avellana*) ont été observés.

Si le noyer et le noisetier sont aussi déterminés par la palynologie et l'antracologie, l'identification de fragments de noyaux de prunier et de prunellier permet d'affiner la détermination taxonomique.

Les Pomoïdées ou Maloïdées (ex. aubépine, poirier, néflier, alisier, cormier) et les Prunoïdées dont le genre *Prunus* sp. (ex. merisier, cerisier, prunellier, prunier) ont régulièrement été observés dans les études anthracologiques (Fig. 16 et 17).

A l'état naturel ou subspontanée, ce sont des essences héliophiles ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les haies, les lisières de bois, dans des bois clairs, des landes ou en forêts caducifoliées ouvertes. Mais bien sûr certaines essences ont pu faire l'objet de sélections et de plantations.

Le genre *Prunus* correspond au prunellier, prunier, cerisier, merisier. Excepté le merisier (*Prunus avium*), ces taxons fournissent de bons combustibles. Il est surtout observé dans les prélèvements des périodes n°4 et n°5, où il représente jusqu'à environ 25 % des charbons (Fig. 16). Il faut toutefois relativiser son importance dans le paysage, car il est peu détecté par la palynologie (ex. Fig. 19). C'est probablement ses qualités de combustibilité qui explique son abondance dans certains lots anthracologiques.

Les Pomoïdées englobent les poiriers-pommiers (*Pyrus* sp. et *Malus sylvestris*) mais aussi l'alisier (*Sorbus torminalis*), le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), le cormier (*Sorbus domestica*), l'aubépine (*Crataegus* sp.) et le néflier (*Mespilus germanica*). Ce sont généralement des bois denses, stables avec une teinte généralement brun rougeâtre. Malgré leurs duretés ce sont des bois qui se travaillent bien. Ce sont de bons combustibles, excellents charbons. La plupart de ces Pomoïdées fournissent des fruits comestibles, nécessitant parfois des préparations.

Cette famille est fréquemment observée dans les prélèvements anthracologiques des cinq périodes (entre 10% et jusqu'à 50% des prélèvements pour la période 5) (Fig. 16)

D'autres essences détectées de façon plus ponctuelle peuvent aussi fournir des fruits comme le cornouiller (*Cornus* sp.), le sureau (*Sambucus nigra*). Là aussi les fruits nécessitent souvent des préparations pour être comestibles (ex. confitures).

Le fusain (*Euonymus europaeus*), le nerprun ou bourdaine (*Rhamnus* sp.) et la viorne (*Viburnum opulus*) donnent des fruits plutôt toxiques. Mais le fusain a pu être utilisé comme charbon de bois pour écrire ou dessiner et pour ses fruits ayant des propriétés tinctoriales.

Ces essences ont été détectées dans les prélèvements anthracologiques des phases III.1 et III.2 (notamment dans les comblements des puits) (Fig. 16).

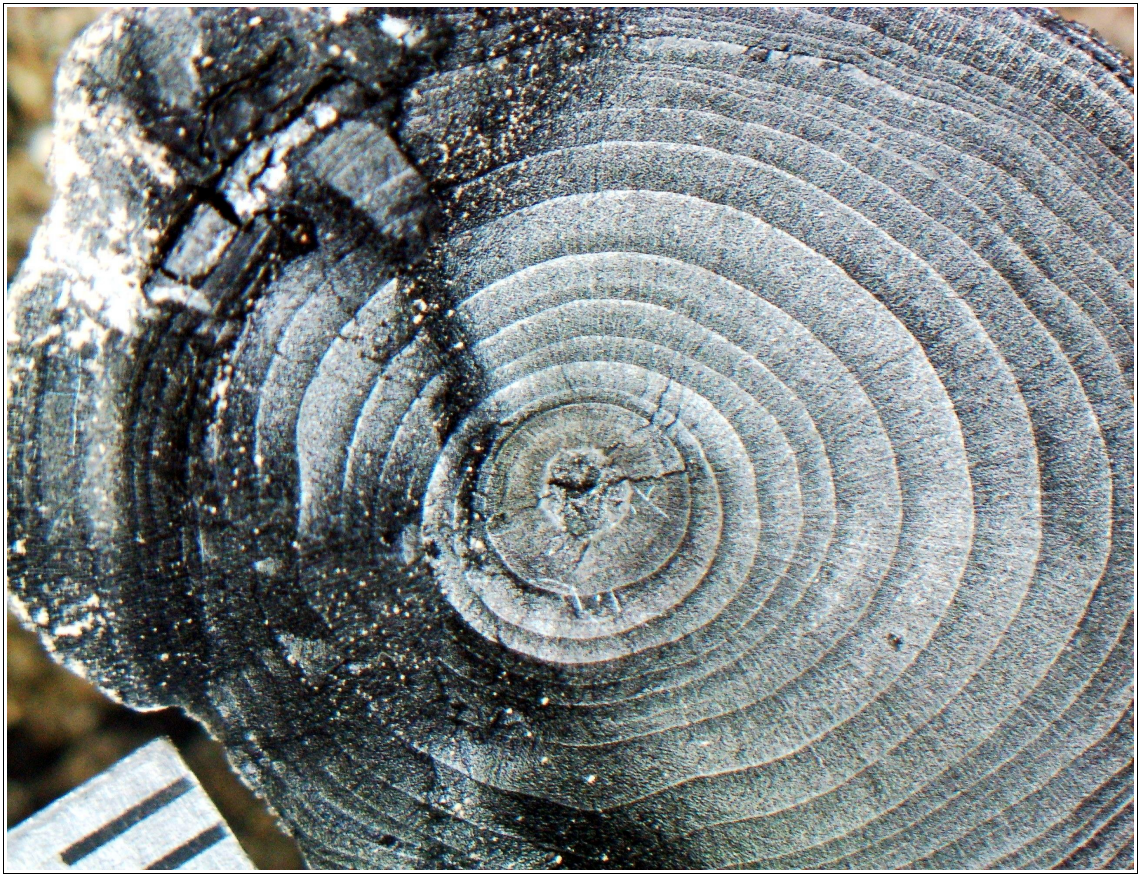


Fig. 25 Détail de la coupe transversale d'un fragment de Pomoidée de section entière (bois de porosité diffuse). Grossissement x5. L'échelle représente des millimètres. Prélèvement P02-1340, sondage 39, phase II.5c (Gaudin, 2021).

5 Bibliographie

ANTOINE A., 2002 - *Le paysage de l'historien. Archéologie des bocages de l'ouest de la France à l'époque moderne*. Presses universitaires de Rennes, 344 p.

AOUSTIN D., 2013 – Sanctuaire gallo-romain, Vieil-Evreux (Eure) – diagnostic palynologique d'une fosse de plantation. Université de Rennes 1, 3p.

BAZIN B, BOUILLY E., PAPAÏAN S., 2020 – Le complexe culturel gallo-romain de Saint-Martin-au-Val. Rue des Bas Bourgs, place Saint-Brice, rue Saint-Martin-au-Val - Chartres (Eure-et-Loir - Centre-Val de Loire). Rapport triennal de fouilles archéologiques programmées 2019- 2021. 289 p.

BERTAUDIÈRE S., 2014 – Le grand sanctuaire central du Vieil-Evreux (Eure) : synthèse de la fouille triennale 2011-2013. Journées archéologiques de Haute-Normandie – Alizay, 20-22 juin 2014, pp.61 – 72

BERNARD V., 2003 - Stratégie d'approvisionnement en bois en Gaule du nord-ouest (du Ier siècle avant au IVe siècle après J.-C.). *Revue archéologique de Picardie*, « Cultivateurs, éleveurs et artisans dans les campagnes de Gaule romaine », n°1-2, pp. 77-86.

BLAIZOT F., FABRE L., WATTEZ J., VITAL J., COMBES P., 2004 - *Un système énigmatique de combustion au Bronze moyen sur le plateau d'Espalem (canton de Blesle, Haute-Loire)* In: Bulletin de la Société préhistorique française. tome 101, N. 2. pp. 325-344.

BLONDEL F., GIRARD CLOS O., 2018 - Approche dendroarchéologique de l'approvisionnement de la ville antique d'*Augustonemetum* (Clermont-Ferrand – Puy-de-Dôme) en bois d'œuvre et exploitation forestière. *ArcheoSciences, revue d'archéométrie*, 42-1, pp. 17-33.

BLONDEL F., 2021 - Les « bobines » en bois découverts dans l'Empire romain. In : LEGER C., RAUX S., (Dir.), *Des objets et des hommes, études offertes Michel Feugère*. Drémil-Lafage : éditions mergoil, pp. 149-162 (Monographies Instrumentum, 71).

BONNIEL-VEYRON., 1996 – *Evolution du paysage autour de la ville de Chartres depuis l'Antiquité : Etude palynologique d'une séquence organique de fond de vallée (site Mendes-France)*. Rapport de DEA, 40 p.

BOULEN M., COURT-PICON M., 2018 – Les sanctuaires gaulois et gallo-romains dans leur environnement : apport des analyses polliniques réalisées dans le nord de la France et la Belgique. *Revue archéologique de Picardie*, Direction régionale des antiquités historiques de Picardie ; Centre de recherches archéologiques de la vallée de l'Oise, Actes du colloque "Sacrée Science", pp.39-51.

BOULEN M., COCU J.-S., COUBRAY S., DERREUMAUX M., LECOMTE-SCHMITT B., LEPETZ S., ROUSSEAU A., YVINEC J.-H., 2018b – L'environnement végétal d'un lieu de culte d'époque romaine à Nesle – Mesnil-Saint-Nicaise « Fond de Quiquery » (Somme). *Revue archéologique de Picardie*, Direction régionale des antiquités historiques de Picardie ; Centre de recherches archéologiques de la vallée de l'Oise, Actes du colloque "Sacrée Science", pp.267-286.

BOURGOIS A., 2016 – La faune du puits du « castellum » CS 2219 (sondage 28, secteur 17, site 2, Vieil Evreux, Eure). Rapport d'analyse archéozoologique. 82 p.

BROCHIER J.-E., 1999 – Les phytolithaires In : FERDIÈRE A. (Dir.), *La botanique*. Collection archéologiques, Editions Errance, Paris, p. 157-170.

CHABAL L., FABRE L., TERRAL J.-F., THERY-PARISOT I., 1999 – L'anthracologie In : FERDIÈRE A. (Dir.), *La botanique*. Collection archéologiques, Editions Errance, Paris, p. 43-104.

COLLARDET J., BESSET J., (1998) – *Bois commerciaux, Tome 1 : Les résineux (conifères)*. Ed. H. Vial, FCBA (CTBA), 280 p.

COUBRAY S., 2012 – Rapport d'étude anthracologique In : AVINAIN J. (Dir.), Epiais-lès-Louvre (Val d'Oise), La Grande Fosse : A104 contournement est de l'aéroport de Roissy : Tome VI : un établissement rural antique du Ier au IVe siècle, rapport de fouille. Inrap CIF, Pantin.

COUBRAY S., 2014 – Etude anthracologique In : NEAUD P. (Dir.), Un sanctuaire antique de la cité des Nerviens, volume 2. Rapport Final d'Opération de fouille, Inrap Nord-Picardie, SRA Nord-Pas-de-Calais, pp. 345-347.

COURT-PICON M., 2005 – Résultats des premiers tests pollen-analytiques sur sédiments archéologiques du site de Vieil-Evreux (département de l'Eure, France). pp. 46-60.

DAVID R., LEROYER Ch., MAZIER F., 2015 - Les modélisations du couvert végétal en palynologie. Les nouvelles de l'archéologie, 138, p.44-49.

DAVID R., LEROYER Ch., MAZIER F., LANOS Ph., DUFRESNE Ph., ALLENET DE RIBEMONT G., AOUSTIN D., 2012 - Les transformations de la végétation du bassin parisien par la modélisation des données polliniques holocènes. XXXII rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 2012, Antibes, France. pp.53- 68.

DEVOS Y., VRYDAGHS L., BALL T.-B., 2021 – L'identification des céréales cultivées sur les champs gallo-romains et médiévaux en Flandre et à Bruxelles. Pré-actes des 14e rencontres archéobotaniques, IRSBN, 13-16 octobre 2021 à Bruxelles. Page 22.

DIETRICH A., 1992 - Les bois gorgés d'eau. In. MARGUERIE D. et HUNOT J.-Y (Dir.) Les Bois archéologiques, Rennes, Dossier n°2 d'A.G.O.R.A, p. 35-41.

DUFRAISSE A., GARCIA MARTINEZ M.-S., 2011 – Mesurer les diamètres du bois de feu en anthracologie. Outils dendrométriques et interprétation des données. ANTHROPOBOTANICA, 2, 16p.

DOUTRELEPONT H. 2013 – Rapport de comptages de charbons de bois du Grand-sanctuaire du Vieil-Evreux (ROOTS / RPA, Bruxelles).

FECHNER K., COURT-PICON M., DOUTRELEPONT H. 2005 - Site du Vieil-Evreux. Rapport d'analyse botanique et pédologique des fouilles 2003 / début 2004. Vieil-Evreux / Bruxelles. 64p.

FECHNER K., COURT-PICON M., DOUTRELEPONT H., DELIGNE F., DE LIL A., LOICQ S., LAURENT Ch., 2007 – Rapport de l'étude environnementale 2006-2007 sur le site de Vieil Evreux. Volet I. Dernières données et synthèse concernant le Monument des Eaux, dit le « Nymphée ». 31 aout 2007. Resarch Team in Archaeo- and Palaeo-Science, asbl. 73p.

FECHNER K., BERTAUDIÈRE S., CLAVEL V., DOUTRELEPONT H., FERCOQ DU LESLAY G., GILLET E., DE LIL A., SLACHMUYLDER J.-L., THOQUENNE V., 2018 – Du sacré à toutes les sauces ? Précisions fournies par l'étude des sols de quelques aménagements boisés, de foyers et de fossés de Belgique et du Nord de la France. *Revue archéologique de Picardie*, Direction régionale des antiquités historiques de Picardie ; Centre de recherches archéologiques de la vallée de l'Oise, Actes du colloque "Sacree Science", pp. 53-83.

GAUDIN L., 2002 – Anthracology and landscape planning. In : THIEBAULT S. (Dir.), *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses*. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, Septembre 2000. BAR International Series 1063. pp. 229-233.

GAUDIN L., 2004 – *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 2 tomes, 768 p.

GAUDIN L., BERNARD V., MARGUERIE D., 2004b – Forêts, friches landes, marais... et cultures dans l'Ouest de la Gaule : Dynamique Spatio-Temporelle des données archéobotaniques au début du Subatlantique dans le Massif armoricain. In : BERNARD V., FAVORY F., FICHES J.-L. (Dir.), *Silva et Saltus en Gaule romaine : dynamique et gestion des forêts et des zones rurales marginales*. Actes du Colloque AGER VII, Rennes, 27-28 octobre 2004., Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté, Besançon, pp. 83-89.

GAUDIN L., 2015a – Analyse de pollens fossiles prélevés au fond d'un puits antique du Grand Sanctuaire situé sur le site de Gisacum au Vieil-Evreux (27). (Mission Archéologique Départementale de l'Eure), 18p.

GAUDIN L., 2015b – Analyse de fragments charbonneux provenant de la fouille du « Grand sanctuaire » sur le site archéologique de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27), 48p. (Destinataire public : Mission archéologique départementale de l'Eure, R.O. S. Bertaudière)

GAUDIN L., 2018 – Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand sanctuaire » sur le site de Gisacum. Prélèvements issus des structures S28 (1er puisard) et S39 (occupations devant le temple central). Le Vieil-Evreux (27). Rapport d'étude anthracologique, 60p.

GAUDIN L., 2019 – Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagne de fouille 2018. Sondages S39, S42 (devant le temple central) S51 (comblement du conduit du second puisard »). Rapport d'étude anthracologique, 78p.

GAUDIN L., 2020 – Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Clos de l'Ouche », sur la commune de Mignière (28). OA MIG 100_2. Rapport d'étude anthracologique, 43 p. (Destinataire public : Service archéologique de la ville de Chartres, R.O. P. Gibut)

GAUDIN L., 2021 – Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagne de fouille 2019. Sondages S14 (devant le temple « rond ») S39 (devant le temple central), S51 (comblement du conduit du second puisard). Opération : 172808. Rapport d'étude anthracologique, 67p.

GAUDIN L., 2023 - Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagnes de fouilles de 2020, 2021, 2022. Sondage S52 : CS.2495 (comblement de tranchées autour du puits) et CS.2486 (comblement de puits). Rapport d'étude anthracologique, 71p.

GAUDIN L., 2025 - Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagnes de fouilles de 2023, 2024, 2025. Sondage S52 : CS.2486 (comblement de puits). Rapport d'étude anthracologique, 46p.

GUYARD L., LEPERT Th., 1999 - Le Vieil-Evreux, ville-sanctuaire gallo-romaine. *Archéologia*, 359, septembre 1999, pp. 20 - 29.

GUYARD L., 1998 - « Les terres noires », Thermes gallo-romains (27 684 001 – AH), Document Final de Synthèse de fouille programmée. Le Vieil-Evreux (Eure). pp. 80 – 95.

GUYARD L., 2006 – Le jardin archéologique et le centre d'interprétation de Gisacum (Le Vieil-Evreux, Eure) : une mise en valeur originale d'un patrimoine départemental. In : LEVÊQUE (dir.), Paysage de mémoire, mémoire du paysage, Actes du colloque international de Besançon « Mémoire et devenir des paysages culturels d'Europe, 1-4 décembre 2005 », Paris, 2006, pp. 385 – 398.

GAUTHIER A., 1997 – *Résultats palynologiques sur le site du Vieil-Evreux (Eure)*. Rapport d'étude AFAN, SRA Haute-Normandie et Conseil Général de l'Eure, 15 p.

GAUTHIER A., 1998 – Poursuite de l'étude palynologique sur le site gallo-romain du Vieil-Evreux (Eure). Rapport d'analyse palynologique. 13p.

HALL S.A., 1981 – Deteriorated pollen grains and the interpretation of quaternary pollen diagrams. *Review of palaeobotany and palynology*, 32, pp. 193-206.

HAVINGA A.-J., 1964 – Investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores. *Pollen et spores*, VI (2), pp. 621-635.

HAVING A.J., 1984 – A 20-year experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores in various soil types. *Pollen et spores*, XXVI (3-4), pp. 541-558.

JASHEMSKI W., 1994 - Archaeological evidence for plants in ancient Vesuvian gardens In : MOE D., DICKSON J., JORGENSEN P. M. (Dir.) Gardens History : garden plants, species, forms and varieties from Pompeii to 1800, Symposium Held at the European University Centre for Cultural Heritage, Ravello, June 1991. Conseil de l'Europe, Rixensart, pp.15-18.

LEROYER Ch., 1997 – Homme, Climat, Végétation au Tardi- et Post-glaciaire dans le Bassin Parisien : apport de l'étude palynologique des fonds de vallées. Thèse de doctorat, Université de Paris I, 2 volumes. 786 p.

LEROYER Ch., 2006 – L'environnement végétal des sites : les données de la palynologie. *Revue Archéologique de Picardie*. Les sites laténiens de la moyenne vallée de l'Oise du Ve au Ier s. avant notre ère. N°23, pp. 34-42.

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

LESPEZ L., CLET-PELLERIN M., LIMONDIN-LOZOUET N., PASTRE J.-F., FONTUGNE M., 2005 – Discontinuités longitudinales des dynamiques sédimentaires holocènes dans les petites vallées de l'Ouest du Bassin Parisien, l'exemple de la Mue (Basse Normandie) », *Quaternaire*, vol. 16/4, pp. 273-298.

LEZINE A.-M., 2009 – *Le pollen. Outil d'étude de l'environnement et du climat Quaternaire*. Société Géologique de France, Paris, 118 p. (Collection Interactions).

MARCOUX N., 2009 - Les bois utilisés comme combustible dans l'atelier gallo-romain de réduction du minerai de fer in SARRESTE F., *Archéologie dans le Silléen*, Rapport d'opérations archéologiques programmées. Roche-Brune (Pezé-le-Robert, Sarthe). p. 20-39.

MARGUERIE D., HUNOT J.-Y. 2007 – *Charcoal analysis and dendrology : data from archaeological sites in north-western France*. *Journal of Archaeological Science*. pp. 1417-1433

MARGUERIE D., BERNARD V., BEGIN Y., TERRAL J.-F., 2010 – Dendroanthracologie p. 311-347 in PAYETTE S., FILION L., *La Dendroécologie : Principes, méthodes et applications*. Presses de l'Université Laval, Québec

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

MILLE P., 2016 – Étude des bois gorgés d'eau. In : ROLLET Ph. (Dir.) : *Aménagements antiques et médiévaux en bord de Vesle (Ier-Ve s. et XVe-XVe s.) : Reims, Marne, Zac du Vieux Port, bd. Henrot : Rapport de fouille*. Ed. Inrap GEN, Metz, vol. 3.

MILLE P., BAYEN E, CONCHE F., MONTEIL M., 2018 – Des objets en bois remarquables issus d'un puits de la place d'Assas à Nîmes (Gard). *Gallia*, 75, pp. 233-262.

MOLS S., 1999 --- *Wooden furniture in Herculaneum. Form, Technique and fonction*, *Circumvesuviana*. Ed. Gieben J.C., Amsterdam, vol. 2, 321 p.

OILIC J.-C., 2011 – *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis le Tardiglaciaire*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 320p.

PARADIS S. 2007 – *Étude dendro-anthracologique : une approche méthodologique pour l'étude du calibre des bois*. Mémoire de Master 2, université de Dijon, 64 p.

PERNAUD J.-M., 1997 – *Paléoenvironnements végétaux et sociétés à l'Holocène dans le Nord du Bassin Parisien – Anthracanalyses de gisements archéologiques d'île de France et de Picardie : méthodologie et paléoécologie*, Thèse de doctoral, archéologie, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.

POUILLE D., 2021 – Rennes, 18 allée de Coysevox, rapport final d'opération. Vol.1. Inrap Grand Ouest. 938 p.

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

RICHARD H., 2005 – Palynologie et archéologie : le possible, le peut-être et l'impossible. In : PETIT Ch. (dir.), *Occupation et gestion des plaines alluviales dans le nord de France de l'âge du Fer à l'époque gallo-romaine*, Actes de la table ronde de Molesme, 17-18 septembre 1999, Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté, Besançon, pp. 15-19.

SAEDLOU N., DUPERON M., 2014 – Utilisation de résineux dans l'artisanat du bois en Gaule romaine. In : BERNARD V., FAVORY F., FICHES J.-L. (Dir.), *Silva et Saltus en Gaule romaine : dynamique et gestion des forêts et des zones rurales marginales*. Actes du Colloque AGER VII, Rennes, 27-28 octobre 2004., Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté, Besançon, pp. 199-210.

THERY-PARISOT I., 2001 – *Economie des combustibles au Paléolithique*. Dossier de Documentation Archéologiques, 20, CNRS, Paris.

RULL V., 1987 - « A note on pollen counting in Paleoecology », *Pollen et Spores*, 29 (4), pp. 471-480.

ZECH-MATTERNE V., 2013 – Tableau de résultats d'analyses carpologiques sur des prélèvements réalisés dans les sondages S13, S28, S42. 1 page (Rapport inédit)

ZECH-MATTERNE V., 2018 – Présence d'arbres rares dans l'enceinte de sanctuaires à Noyon « La Mare aux Canards » et Mesnil-Saint-Nicaise « Fond de Quiquer » (Somme), sur le tracé du canal Seine-Nord-Europe en Picardie : apport des données archéobotaniques à la connaissance des lieux de culte. *Revue archéologique de Picardie*, Direction régionale des antiquités historiques de Picardie ; Centre de recherches archéologiques de la vallée de l'Oise, Actes du colloque "Sacrée Science", pp.287-305.