

PINUS SYLVESTRIS L. ET ABIES ALBA MILLER DANS LES FOUILLES
DU CLOITRE DE LA CATHEDRALE NOTRE-DAME
DE TOURNAI (BELGIQUE)

Pinus sylvestris L. and *Abies alba* MILLER found during archaeological investigations under the cloisters of Notre – Dame cathedral from Tournai (Belgium)

GERRIENNE P¹ , BRULET R. ² , VERSLYPE L.² & BOHET J ³.

ABSTRACT

During the investigation undertaken under the ancient cloisters of Notre-Dame cathedral from Tournai (Belgium), numerous wood (secondary xylem) pieces have been discovered within archaeological layers dated from Roman times (IIIrd cent. AD). Among those pieces, two conifers have been identified: *Abies alba* (silver fir) and *Pinus sylvestris* (Scots pine). Both were found as timber (boards or fragments of beam). During the IIIrd cent. AD, *Abies alba* was non-indigenous in Belgium. Its presence suggests commercial or cultural contacts with alpine or Mediterranean regions. *Pinus sylvestris* was indigenous, but Tournai was then situated at the western edge of its distribution; *Pinus sylvestris* was restricted to a few local stands. The presence of a single sample of this species might thus also suggest commercial or cultural contacts with more eastern regions.

RESUME

De nombreux échantillons de bois ont été découverts lors des fouilles sous les anciens cloîtres de la cathédrale Notre-Dame de Tournai (Belgique) dans des couches archéologiques datées de la période romaine (IIIe s. PCN). L'analyse archéologique et botanique de ces échantillons a permis de mettre en évidence la présence de deux conifères: *Abies alba* (le sapin pectiné) et *Pinus sylvestris* (le pin sylvestre). Sapin et pin se présentent sous la forme de bois d'œuvre (planches ou débris de chevron ou de poutre). *Abies alba* est exotique pour le paysage végétal scaldien du IIIe s. Sa présence suggère l'existence de contacts commerciaux ou culturels avec les milieux alpins et méditerranéens. L'indigénat de *Pinus sylvestris* est possible. Néanmoins, au IIIe s. PCN, la ville de Tournai était située à la limite occidentale de l'aire de distribution de cette essence. La présence d'un seul échantillon de pin sylvestre pourrait donc également résulter de contacts commerciaux avec une région plus orientale, appartenant à l'aire de distribution naturelle de cette espèce.

INTRODUCTION

Cet article est consacré à l'étude de quelques pièces de bois trouvées en 1997 et en 1999 lors des fouilles sous les anciens cloîtres de la cathédrale Notre-Dame de Tournai (Brulet et al., 1999, 2000, 2001; BRULET et VERSLYPE, 2001). Le chantier, sous la direction du Professeur R. BRULET, était conduit par M. DECKERS, A.-C. GHIGNY et C. COQUELET (CRAN, UCL).

¹ Université de Liège, Paléobotanique, B18 - Sart Tilman, B-4000 Liège, (Belgique)

² Université Catholique de Louvain, Centre de Recherches d'Archéologie Nationale, Département d'Archéologie et d'Histoire de l'Art, Avenue du Marathon, 3, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique)

³ Rue du Tricoïnte, 33, B-5530 Yvoir (Belgique)

Les fouilles des anciens cloîtres ont été réalisées de 1997 à 1999. En 1997, afin de préparer la fouille d'un secteur alors encore inexploité, un sondage exploratoire fut effectué au pied de fondations de l'ancienne chapelle paroissiale Notre-Dame (datant de 1516). L'espace étriqué révéla une séquence stratigraphique au sein de laquelle une série caractéristique de pièces de bois fut mise au jour. Ces pièces portaient des traces du travail de l'homme, de taille notamment. Dix-sept spécimens de bois ont ainsi été sélectionnés et cinq taxons (la gymnosperme conifère *Abies alba* et les angiospermes *Quercus sp.*, *Alnus sp.*, *Salix sp.* et *Populus sp.* - Bohet *et al.*, sous presse) ont été reconnus. Les résultats de ce sondage nous guidèrent dans la fouille du secteur, conduisant notamment à vérifier l'hypothèse de l'existence d'un ou de plusieurs édifices en bois conservés sur le site.

Le deuxième ensemble de bois fut découvert en 1999. Il s'agit aussi de bois d'œuvre. Ces derniers rassemblent des éléments structurels (pans de toitures, planchettes de couverture associées, poteaux porteurs, pieux de cloisons, panneaux clayonnés, ...). Une partie des structures bâties est en place et présente des niveaux de sols auxquels sont associés des éléments de cloisons. Néanmoins, l'ensemble des vestiges témoigne d'une accumulation de débris issus de la démolition de plusieurs édifices en bois. Cet amoncellement atteint plus de cinquante centimètres. Deux observations peuvent ainsi être résumées. La diversité des pièces et leur travail assez systématique selon les essences témoigne d'un usage raisonné du bois dans la construction (couverture, charpente, sablières, poteaux, panneaux de clayonnage, clayonnage, etc.). Ensuite la stratigraphie témoignerait de l'existence d'une couverture en matériaux organiques autres que le bois (traces de fibres désagrégées), reposant logiquement sur les parties inférieures du bâti effondré. L'examen en fut complexe et n'autorise aucune restitution. Cependant, en vertu des séquences alternées de matériaux, nous sommes bien confrontés à un tas où sont mêlés des restes soit de différents édifices voisins, soit de différentes parties d'une seule construction. Leur fonction, siège d'un habitat ou d'une activité artisanale par exemple, ne peut être établie. Dans l'attente d'une datation plus précise par l'examen exhaustif du mobilier – aucune étude dendrochronologique n'est possible sur les restes identifiés – nous pouvons attribuer cette occupation au IIIe siècle, soit la fin du Haut-Empire. L'étude du comblement unique d'un puits qui lui était associé, et désaffecté lors des chantiers de la fin du IIIe et du début du IVe siècle, confirmerait cette datation (sur le contexte de la construction en bois à Tournai : BRULET et VERSLYPE, 2001).

Ainsi, la superposition de ces éléments suggère la présence d'une partie d'habitat en place. Ces bois renferment les conifères *Abies alba* et *Pinus sylvestris*, ainsi que les angiospermes *Fagus sylvatica*, *Quercus sp.*, *Corylus sp.*, *Alnus sp.*, *Betula sp.*, *Salix sp.*, *Populus sp.* et *Fraxinus sp.* (BOHET *et al.*, sous presse).

Tous les bois trouvés en cours de fouilles n'ont pas été analysés du point de vue botanique. Les archéologues ont sélectionné les pièces de bois d'œuvre, les bois travaillés par l'homme. Le but poursuivi était de se rendre compte de la diversité des espèces employées comme bois de construction et d'artisanat par les Gallo-romains à Tournai au IIIe s.

Tous les taxons d'angiospermes énumérés ci-dessus font partie des essences indigènes en Basse Belgique du début de notre ère. En revanche, la présence des deux conifères mérite quelques commentaires. Si l'indigénat de *Pinus sylvestris* (le pin sylvestre) est possible, celui d'*Abies alba* (le sapin pectiné) est exclu: en effet, durant le IIIe siècle, la Belgique était située en dehors de l'aire naturelle de répartition de cette espèce. Il est par ailleurs étonnant que sept échantillons de l'essence exotique aient été récoltés, alors que l'espèce indigène n'est représentée que par un unique échantillon.

DESCRIPTION ARCHEOLOGIQUE DES ECHANTILLONS DE BOIS DE CONIFERES

Les échantillons sont au nombre de huit. Tous sont des planches de dimensions variées, à l'exception des échantillons TO97Cl.8 et TO99Cl.229a, dont la section est plus carrée et évoque un

chevron (TO97Cl.8) ou un déchet d'une pièce plus massive (poutre ou madrier; TO99Cl.229a).

L'échantillon TO97Cl.4 est un morceau d'une planche d'une épaisseur régulièrement décroissante de 1,5 cm à 0,98 cm, longue de 23,5 cm et large de 8 cm. La section est rectangulaire. C'est peut-être l'écrasement qui a aminci la planche. Les cernes, très visibles, courent régulièrement suivant la longueur du morceau.

L'échantillon TO97Cl.8 est un segment de bois de section quadrangulaire conservé sur une longueur de 8,4 cm et une largeur de 1,65 cm. Les cernes sont nettement visibles. Les surfaces sont régulières.

L'échantillon TO97Cl.17 est un morceau d'une planche de grandes dimensions. Longue de 39,5 cm, large de 5-9 cm, épaisse de 1,3 cm, cette planche présente des surfaces régulièrement travaillées sur lesquelles les cernes sont encore bien visibles.

L'échantillon TO99Cl.04 est une planche (L. 36,5 cm; lg. 7,6 cm; ép. 1,8 cm). Des traces de feu en surface sont à noter.

L'échantillon TO99Cl.08 est une planche (L. 36,5 cm; lg. 13 cm; ép. 2,5 cm). Des traces de feu et l'encoche d'un "trait de scie", profond de 5 mm et perpendiculaire à la longueur de la planche, sont à noter.

L'échantillon TO99Cl.72 est une planche conservée sur 41 cm de longueur (lg. 9 cm; ép. 5,5 cm). Le bois a été écrasé. Nous remarquons une entaille pratiquée de manière oblique sur une grande partie de la largeur d'une face. Cette face seule est brûlée. Une tige métallique est enfoncée en biais dans la pièce de bois.

L'échantillon TO99Cl.106 est une planche (L. 37 cm; lg. 10 cm; ép. 2,5 cm). Une des deux grandes faces est divisée en deux zones inégales par un "trait de scie" d'environ 4 mm de profondeur, perpendiculairement à la planche. Sur la grande zone, nous notons la trace d'un torchis fortement argileux jaunâtre et la présence de deux éléments métalliques. L'autre grande face est plus uniforme. Une tige métallique en dépasse de 0,4 cm. Ces éléments métalliques pourraient être les traces d'un clou plié dans la planche.

L'échantillon TO99Cl.229a est un angle d'une pièce de bois équarrie assez épaisse qui peut être un déchet d'une poutre ou d'un madrier (L. 7,8 cm; lg. 5,2 cm; ép. 2,9 cm). Le morceau est biseauté en escalier.

DESCRIPTION BOTANIQUE DES ECHANTILLONS

Tous ces bois ont été étudiés selon les techniques botaniques habituelles. Trois lames ont été réalisées pour chacun d'entre eux, selon les plans de coupes transversaux, longitudinaux radiaux et longitudinaux tangentiels. Les lames ont été observées en microscopie optique, en lumière normale ou en contraste interférentiel.

1. Echantillons TO97Cl.4, TO97Cl.8, TO97Cl.17, TO99Cl.04, TO99Cl.08, TO99Cl.72, TO99Cl.106

1.1. Plan ligneux (Pl. 1: 1)

Bois homoxylé, avec des cernes de croissance très nettement marqués. Canaux résinifères absents.

1.2. Trachéides (Pl. 1: 3)

Diamètre tangentiel de 20 à 50 μm ; diamètre radial atteignant 70 μm . Trachéides du bois de printemps à paroi fine et de contour anguleux en section transversale; trachéides du bois d'été à paroi de plus en plus épaisse et de contour arrondi. Ponctuations aréolées des trachéides grandes (12 à 16 μm de diamètre; ouverture atteignant 4 à 6 μm), groupées ou non, et alignées en une seule rangée verticale.

1.3. Rayons (Pl. 1: 2-4)

Rayons unisériés et hauts de 2 à 35 cellules. Diamètre des cellules de rayons allant de 10 à 16 μm . Ponctuations de champs de croisement petites, circulaires, à ouverture arrondie et à aréole étroite: 1 par champ dans le bois d'été, 2 ou 3 disposées horizontalement et nettement séparées dans le bois de printemps.

1.4. Détermination

Il s'agit de l'espèce *Abies alba* Miller (Pinaceae)

2. Echantillon TO99Cl.229a

2.1. Plan ligneux (Pl. 2: 1)

Bois homoxylé, possédant des cernes de croissances très nets. Transition bois de printemps/bois d'été abrupte. Canaux résinifères présents. Le plan longitudinal tangentiel (Pl. 2: 2) montre également la présence de canaux résinifères.

2.2. Trachéides (Pl. 2: 3)

Diamètre tangentiel allant de 25 à 40 μm ; diamètre radial atteignant 75 μm . Trachéides du bois de printemps à paroi fine et de contour quadrangulaire en section transversale; trachéides de bois d'été à paroi épaisse et de contour arrondi. Ponctuations aréolées atteignant 20 μm de diamètre, groupées, disposées en une seule rangée verticale.

2.3. Rayons (Pl. 2: 2-3)

Rayons unisériés et hauts de 3 à 18 cellules. Rayons hétérocellulaires (présence de trachéides), contenant occasionnellement un canal résinifère. Une ou, rarement, deux grande(s) ponctuations fenestrées par champs de croisement. Paroi des trachéides dentée.

2.4. Détermination

Il s'agit de l'espèce *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae)

COMPARAISON DES DEUX BOIS

Les bois (ou xylèmes secondaires) d'*Abies* (le sapin) et de *Pinus* (le pin) ne peuvent être confondus. Le premier est dépourvu de canaux résinifères et possède des rayons homocellulaires, composés de cellules de parenchyme uniquement. Le second est parcouru de canaux résinifères horizontaux et verticaux et montre des rayons hétérocellulaires, composés de cellules de parenchyme accompagnées de trachéides.

COMMENTAIRES

1. L'espèce *Abies alba* Miller - le sapin pectiné

Le bon état de conservation des caractères de nos sept spécimens nous a permis une déter-

mination au niveau spécifique. En effet, la forme et la disposition des ponctuations des champs de croisement ne laissent aucun doute sur cette identification.

Retrouver cette espèce résineuse sous la forme de planches et d'une pièce de section quadrangulaire correspond à l'utilisation qui serait faite aujourd'hui de ce bois qui est un des bois d'œuvre les plus fréquents. Nous soulignons par contre le fait étonnant de trouver sur la cinquantaine de bois analysés quelques sept " sapins " (voir ci-dessous) contre un " pin ".

De la famille des Pinacées, le sapin pectiné est indigène dans les montagnes du sud, sud-est de l'Europe (Alpes, Apennins, montagnes de Corse, celles du sud des Balkans) (LAMBINON *et al.*, 1992; SIGNOLET, 2000). La distribution septentrionale naturelle de ce résineux s'étend jusqu'aux Vosges, mais n'atteint pas la Belgique. Cette essence montagnarde ne s'est développée en Belgique que bien après le III^e s. PCN. En effet, dans les travaux paléobotaniques publiés jusqu'ici pour la Belgique durant la période de La Tène et de l'époque romaine, ceux de J. de HEINZELIN *et al.* (1984), d'A.V. MUNAUT (1988), d'A. DEFGNÉE et A.V. MUNAUT (1996), l'*Abies* est absent de tous les diagrammes polliniques établis à partir des prélèvements palynologiques en milieu archéologique. Ces échantillons de sapin pectiné dont il est question ici sont donc indubitablement d'origine allochtone. Ils sont l'indice d'un contact commercial direct ou indirect avec les populations plus méridionales sous quelque forme que ce soit (achat d'un bois de construction bien typé, réemploi d'une caisse acheminée jusque-là, etc.).

Une petite branche pouvant appartenir au genre *Abies* est signalée par GERRIENNE *et al.* (1991) dans les fouilles de l'oppidum gallo-romain du Titelberg (G.-D. du Luxembourg; occupation présumée de 2100 à 1900 BP). La détermination de ce fragment végétal reste incertaine, puisque l'échantillon consistait en une portion vraisemblablement immature du spécimen. Néanmoins, GERRIENNE *et al.* (1991) émettent l'hypothèse que l'échantillon puisse appartenir à un *Abies* méditerranéen. Ceci renforce l'idée d'un contact commercial ou culturel entre l'Europe du Sud et nos contrées.

Sachons par ailleurs que ce mot latin *abies*, pour désigner ce résineux, est usuel depuis Ennius et Plaute. Les Anciens, Varron et Pline l'Ancien notamment, avaient compris que cet arbre ne poussait qu'en altitude dans un milieu montagnard (Varron, 1978-1985, L. I, 6, 4-5; Pline l'Ancien, 1950-1983, L. XVI, 40-48 et 195-197). Cet arbre était recherché pour les constructions de navires et de diverses poutres, ce qui suppose une bonne évaluation déjà par les Romains des qualités des différents bois entre eux et des différentes parties de l'arbre entre elles. La qualité du sapin pourrait aussi dépendre du lieu d'origine : Pline conseille le sapin des Vosges et des Alpes plutôt que celui d'Eubée.

2. L'Espèce *Pinus sylvestris* L. - le pin sylvestre -

Les caractéristiques anatomiques de l'échantillon (par exemple, la présence conjointe de canaux résinifères, de rayons hétérocellulaires et de ponctuations de champs de croisement fenestrées) ne laissent aucun doute sur l'identification proposée.

Malgré une formulation plus palynologique qu'historique / archéologique, la *Nouvelle Flore de Belgique* (LAMBINON *et al.*, 1992) nous informe que le *Pinus sylvestris* n'était indigène dans nos régions que jusqu'au début de la période historique. Il aurait ensuite disparu de nos régions et n'aurait été réintroduit que très récemment. MUNAUT (1967) quant à lui précise qu'il existait au début du Subatlantique (càd vers 850 ACN) des pineraies naturelles sur tourbe, et que malgré une régression sensible, le pin a pu se maintenir dans de rares stations. On peut donc considérer que le pin sylvestre est resté indigène dans nos contrées. Ceci est confirmé par la présence du pollen de pin dans une série de sites archéologiques du nord de la France et de Belgique. Le pollen de *Pinus* est ainsi attesté, entre autres, sur le site de la Laubecq (Tubize / Saintes; Remy et Soumoy, 1996), dans la villa de Champion (Hamois en Condroz; Van Ossel et Defgnée, 2001), la villa de Famechon (Somme; DEFGNÉE et MUNAUT, 1996), la villa de Fransures (Somme; DEFGNÉE et MUNAUT,

1996), le site d'Oorderen (près d'Antwerpen; MUNAUT, 1967) et de Zandvliet (près d'Antwerpen; MUNAUT, 1967). Ce conifère a donc pu exister au III^e s. PCN dans le paysage scaldien, à la limite de la partie occidentale de son aire naturelle de distribution, sous forme de petits peuplements très localisés dans le Nord de la France ainsi qu'en Basse et Moyenne Belgique.

Une analyse palynologique a été effectuée dans le chantier de fouilles à Tournai. Les " terres noires " juste sous-jacente à la couche enfermant les bois dans la coupe stratigraphique du site fouillé, ont livré du pollen de *Pinus sylvestris* en quantité (DEFGNÉE, sous presse). Il faut savoir que les grains de pollen de pin sont pourvus de deux ballonnets; ce pollen peut donc être transporté par le vent sur de grandes distances (VAN OSSEL et DEFGNÉE, 2001). La présence de grains de pollen de pin n'implique pas que ce conifère vivait à proximité immédiate du site de fouilles.

La littérature latine fait l'éloge du pin. Le mot latin qui désigne cet arbre, usuel depuis Ennius et Caton, a désigné différentes espèces de pins souvent impossibles à distinguer dans les textes antiques. La lecture de Pline l'Ancien nous apprend que le Pin était recherché pour ses pignons comestibles, sa résine mais aussi pour son bois qui se taille facilement et qui est utilisé pour l'intérieur des maisons (Pline l'Ancien, 1950-1983, L. XVI, 38, 195-197, 224). Les Romains utilisent aussi ce bois pour des tuyaux de conduite d'eau. L'échantillon 229a de Tournai qui est un morceau de planche, de poutre ou de madrier correspond aux préceptes rassemblés par Pline dans son *Histoire Naturelle*.

Il est remarquable qu'un seul de tous les échantillons étudiés soit du pin, alors que notre analyse a permis d'identifier 6 planches de sapin. Si les occupants du site avaient utilisé du bois de pin (indigène, rappelons-le) pour la construction ou l'artisanat, ils l'auraient selon toute vraisemblance employé fréquemment, car ce bois est résistant et facile à travailler. Nous en aurions alors découvert de nombreux spécimens. Trouver à Tournai un seul échantillon de pin laisse donc entrevoir la possibilité que la présence de cette planche soit, comme celles de sapin, le résultat d'un contact commercial.

CONCLUSIONS

L'analyse archéologique et botanique d'une sélection dans deux lots de bois trouvés lors du chantier de fouilles sous les anciens cloîtres de la cathédrale Notre-Dame de Tournai a permis de mettre en évidence la présence de dix taxons différents (BOHET *et al.*, sous presse). Les couches archéologiques qui renfermaient ces pièces de bois sont datées de la période romaine (III^e s. PCN).

L'étude botanique des échantillons de bois démontre sans ambiguïté la présence de deux conifères: *Abies alba* (le sapin pectiné) et *Pinus sylvestris* (le pin sylvestre). Sapin et pin se présentent sous la forme de bois d'œuvre (planches ou débris de chevron ou de poutre).

L'essence *Abies alba* est exotique pour le paysage végétal scaldien du III^e s. Sa présence indique l'existence de contacts commerciaux ou culturels avec les milieux alpins et méditerranéens et d'une bonne connaissance des capacités de ce bois pour l'utiliser en bois d'œuvre.

Au III^e s. PCN, la ville de Tournai était situé à l'extrême limite occidentale de l'aire de distribution de *Pinus sylvestris*. L'existence d'un échantillon de pin sylvestre peut être interprétée comme une preuve de la présence d'une station locale de pins près de l'urbs gallo-romaine. Néanmoins, cet unique échantillon, sous forme de bois d'œuvre, pourrait également être l'indice de contacts commerciaux avec une région plus orientale, dans l'aire de distribution naturelle de l'espèce.

Ce rapport présente une partie seulement des résultats obtenus lors de l'étude des échantillons collectés dans les fouilles du cloître de la Cathédrale Notre-Dame de Tournai. Parmi la dizaine de taxons différents que nous avons déterminés dans ce site du cœur de l'urbs gallo-romaine de Tournai, une majorité d'essences de milieux humides a été mise en évidence (BOHET *et al.*, sous presse). L'analyse complète de ces échantillons fournira de précieux renseignements sur le type de

paysage urbain, le type de paysage des berges de l'Escaut, le type de paysage des faubourgs, sur les capacités technologiques et sur les choix de bois pour la construction et l'artisanat à l'époque du IIIe s. dans le nord de l'Occident romain.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD, V., 1998. L'Homme, le Bois et la Forêt dans la France du Nord entre le Mésolithique et le Haut Moyen Age. Oxford, Hadrian Books, BAR International Series, 733, 193 p.
- BOHET, J., BRULET, R., VERSLYPE, L. ET GERRIENNE, P., sous presse. Étude botanique et archéologique des pièces de bois trouvées lors du chantier de fouilles sous les anciens cloîtres de la Cathédrale Notre-Dame à Tournai (UCL, CRAN, 1997-1999), Louvain-la-Neuve.
- BRULET, R., COQUELET C., DECKERS M. ET VERSLYPE L., 1999. Les fouilles sous les anciens cloîtres de la cathédrale Notre-dame de Tournai (Ht.). *Archaeologia Mediaevalis*, 22, 49-50.
- BRULET R., COQUELET, C., GHIGNY, A.-C. ET VERSLYPE, L., 2000. Tournai. Fouilles sous les anciens cloîtres de la cathédrale Notre-dame de Tournai. Campagnes 1998-1999. *Chroniques de l'Archéologie wallonne*, 8.
- BRULET, R., BRUTSAERT, A. ET COQUELET, C., 2001. Tournai : résultats archéologiques de la campagne de reconnaissance des fondations de la cathédrale notre-Dame. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 9, 83.
- BRULET, R. ET VERSLYPE, L., 2001. Naissance et évolution de la ville : analyse du bâti antique à Tournai. *Acta Archaeologica Lovaniensia, Monographiae*, 13, 105-115.
- DE HEINZELIN, J., DE CONINCK, J., GAUTIER, A., GILOT, E. ET HEIM, J., 1984. La vallée de l'Escaut à Pont-à-Chin. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 107, 89-101.
- DEFGNEE, A. ET MUNAUT, A.V., 1996. Évolution de l'environnement végétal du Nord de la Gaule de La Tène à l'époque gallo-romaine. De la ferme indigène à la villa gallo-romaine : la romanisation des campagnes de la Gaule. Actes du IIe colloque de l'AGER – du 23 au 26 sept 1993. *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 11, 325-331.
- GERRIENNE, P., FAIRON-DEMARET, M., CORDY, J.-M., 1991. Description des restes contenus dans un échantillon concrétionné découvert au Titelberg. *Bulletin de la Société Préhistorique luxembourgeoise*, 13, 193-198.
- LAMBINON J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., 1992. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Lux embourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), 4e éd., Bruxelles - Meise, Ed. du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, 1092 p.
- MUNAUT, A.-V., 1967. Recherches paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique. *Acta Géographica Lovaniensia*, 6, 191 p.
- MUNAUT, A.V., 1988. La forêt gauloise dans le Nord de la Gaule. Belgique. Enquête palynologique préliminaire. *Revue du Nord*, LXX, 276, 5-21.
- PLINE L'ANCIEN, 1950-1983. Histoire naturelle (en XXXVII livres). Traduction et commentaires par A. Ernout, J. Beaulieu, J. André (e.a.), Paris, Les Belles Lettres, (Collection Guillaume Budé).
- REMY, H. ET SOUMOY, M., 1996. Sur la voie de l'Histoire, Archéologie et TGV. Jambes, MRW, DGATLP - DP, Etudes et Documents. *Séries Fouilles*, 2, 170 p.

SIGNOLET, S., 2000. Le sapin. Arles, Actes Sud, 111 p.

VAN OSSEL, P. ET DEFGNEE, A., 2001. Champion, Hamois. Une villa chez les Condruzes. Archéologie, environnement et économie d'une exploitation agricole antique de la Moyenne Belgique. Jambes, MRW, DGATLP – DP, Etudes et Documents. Archéologie, 7, 280 p.

VARRON, 1978-1985. L'économie rurale (en 2 livres). Traduction et commentaires par J. Heurgon et Ch. Guiraud, Paris, Les Belles Lettres, (Collection Guillaume Budé).

Figure 1

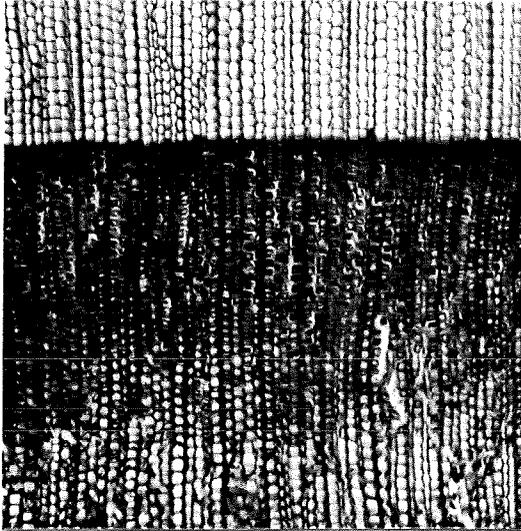


Figure 2

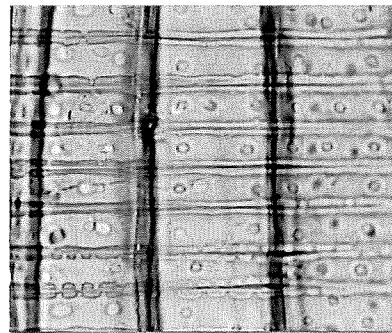
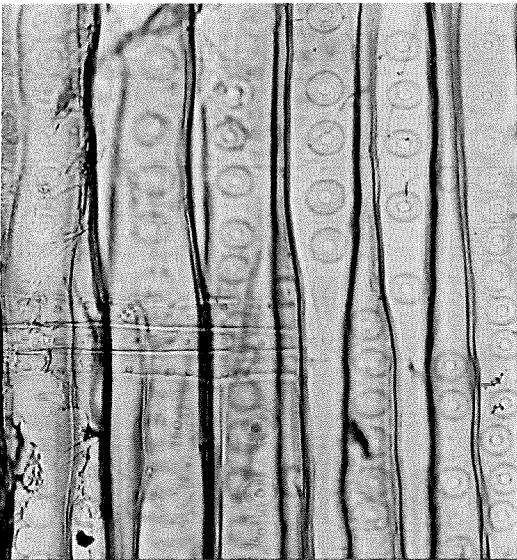
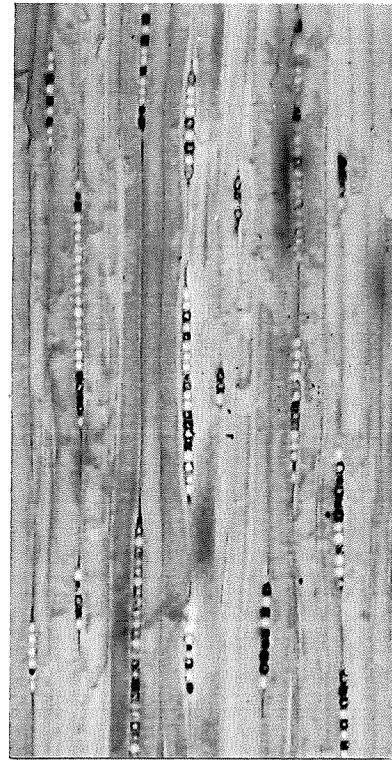


Figure 3

Figure 4

PLANCHE 1. *Abies alba* Miller - le sapin pectiné

Fig. 1. X 35. Plan transversal, montrant un cerne de croissance très marqué.

Fig. 2. X 90. Plan longitudinal tangentiel. Les rayons sont unisériés et comportent de 3 à plus de 20 cellules en hauteur.

Fig. 3. X 220. Plan longitudinal radial. Les ponctuations aréolées des trachéides sont grandes et disposées en une seule rangée verticale.

Fig. 4. X 350. Plan longitudinal radial. Les ponctuations de champs de croisement sont petites et circulaires; leur aréole est étroite.

Figure 1

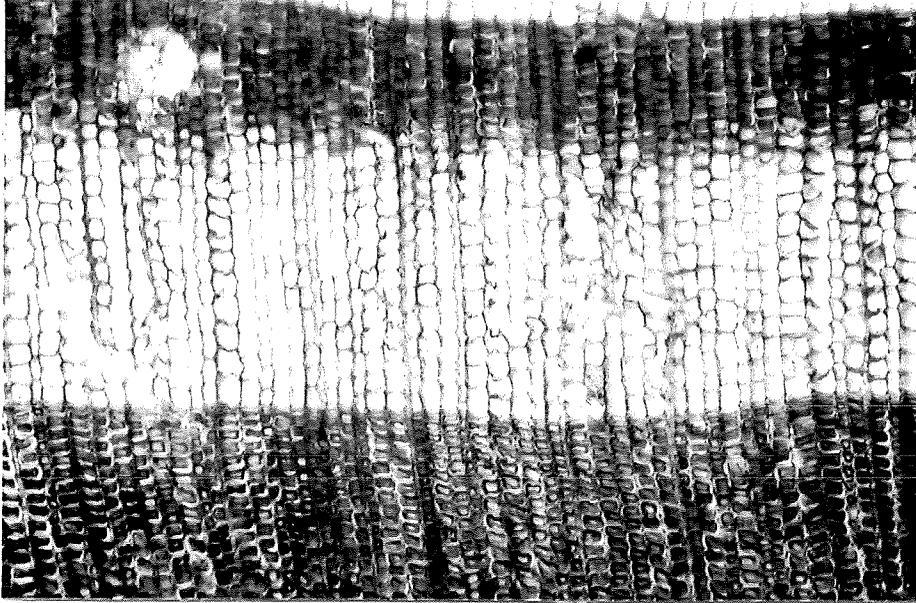


Figure 2

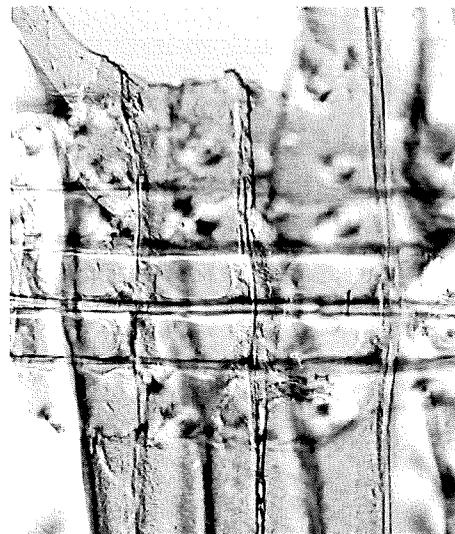


Figure 3

PLANCHE 2. *Pinus sylvestris* L. - le pin sylvestre

- Fig. 1. X 80. Plan transversal, montrant un cerne de croissance très marqué et la transition abrupte entre le bois de printemps et le bois d'été. Noter le canal résinifère vertical.
- Fig. 2. X 70. Plan longitudinal tangentiel. Certains rayons comportent un canal résinifère.
- Fig. 3. X 220. Plan longitudinal radial. Les punctuations des champs de croisement sont très grandes (fenestrées).

