

A PROPOS DE LA DECOUVERTE DE *JUNIPEROXYLON PACHYDERMA* (GÖPPERT) KRÄUSEL 1949 DANS LE TERTIAIRE DE BIOUL (ENTRE-SAMBRE-ET-MEUSE)¹

par

Muriel FAIRON-DEMARET²

(2 figures et 1 planche)

RESUME.- Une branche de conifère récemment récoltée dans les argiles laminées du Tertiaire de Bioul (Entre-Sambre-et-Meuse) est décrite et déterminée *Juniperoxylon pachyderma* (Göppert) Kräusel 1949. Les affinités botaniques de cette espèce ligneuse qui est apparemment la plus communément observée dans les sédiments tertiaires des cryptolapiaz du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse restent malheureusement imprécises.

ABSTRACT.- A coniferous branch recently collected in the Tertiary laminated clays of Bioul (Entre-Sambre-et-Meuse) is described and attributed to *Juniperoxylon pachyderma* (Göppert) Kräusel 1949. This wood species is of common occurrence in the Tertiary sediments of the Condroz and Entre-Sambre-et-Meuse cryptolapiaz. Unfortunately its botanical affinities remain uncertain.

INTRODUCTION

Dans l'Entre-Sambre-et-Meuse ainsi que dans le Condroz, de nombreuses poches de sable et d'argile criblent le socle paléozoïque. Elles résultent de la karstification des bandes carbonatées dévono-dinantiennes qui s'est effectuée sous la couverture sableuse déposée lors de la dernière transgression marine importante de l'Oligocène. Il s'agit de cryptolapiaz qui, en raison de phénomènes de subsidence ont piégé les sables et se sont comblés ensuite par l'apport d'autres sédiments, d'origine continentale (Calebembert, 1945; Soyer, 1972; Ertus *et al.*, 1989). Ces matériaux de remplissage comportent parfois des couches avec des macrofossiles végétaux. La «flore d'Andenne» étudiée par Gilkinet (1922), qui rassemble des restes de feuilles, des cônes et des graines, représente un exemple classique du type d'association végétale d'âge tertiaire contenu dans ces cryptolapiaz. Il n'est pas rare d'y observer, dans les couches les plus ligniteuses, de gros fragments xyloïdes (Gilkinet, 1922; Stockmans & Willière, 1934).

L'étude des restes organiques contenus dans les sédiments de remplissage de ces cryptolapiaz

connaît actuellement un regain d'intérêt (Russo-Ermolli, 1991). Dans la sablière de Bioul notamment, une butte d'argile silteuse a livré récemment une association végétale diversifiée qui est à l'étude. Les restes de feuilles et de graines y sont nombreux; un seul fragment de branche d'arbre bien conservée y a été récolté. Le but de cette note est de le décrire et de le comparer avec les autres restes xyloïdes décrits précédemment (Stockmans & Willière, 1934).

LA SABLIERE DE BIOUL : LOCALISATION ET DESCRIPTION DU SITE

La sablière du Grand Fond est située au Nord-Est du village de Bioul (coordonnées Lambert X=181,25 et Y=114,57; carte topographique 53/3-4), à 5 km environ à l'Ouest d'Annevoie (fig. 1) et à 16 km, à vol d'oiseau au Sud de Namur.

1. Manuscrit reçu en mai 1992.

2. Université de Liège, Paléobotanique et Paléopalynologie, place du XX Août, 7, B-4000 Liège, Belgique.

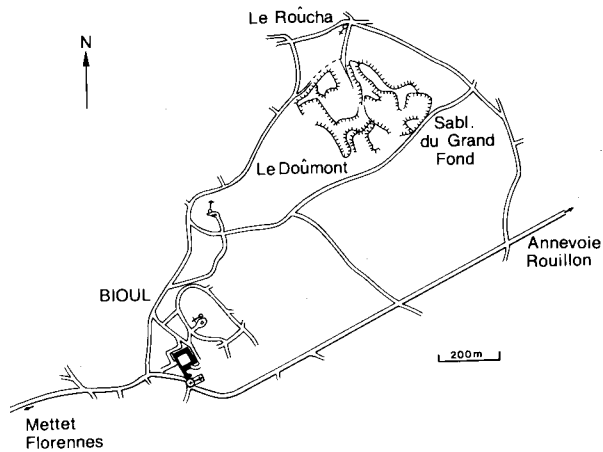


Fig. 1.- Localisation géographique de la sablière du «Grand Fond»

Elle se présente comme une vaste cuvette de 60 m de long environ, étirée suivant un axe Est-Ouest (fig. 2). De ce site qui a déjà été étudié par Soyer (1972), des sables ont été extraits jusqu'il y a une dizaine d'années; actuellement, les fronts de taille sont très dégradés et envahis par la végétation. On y observe néanmoins une alternance de couches d'argiles et de sables bariolés avec localement des passées plus riches en matière organique. Dans la partie centrale dégagée de la sablière, deux buttes décamétriques de sédiments riches en matières organiques sont restées en place (fig. 2). La butte orientale est constituée sur une hauteur de 4,50m de fines lamines d'argile plus ou moins silteuse qui contient de nombreux restes de macroflore. Le fragment de branche a été récolté à environ 50cm du sommet, sur le flanc sud de la butte. Il est particulièrement bien conservé et a permis la réalisation de coupes au microtome après déminéralisation des tissus. Dans quelques sections, le contenu résineux de certaines cellules a été dissous par différents passages dans des solutions alcoolisées. D'autres sections ont été simplement colorées, après mordantage à l'acide acétique, par une solution aqueuse de safranine.

DESCRIPTION

Le fragment de branche mesure plus de 20cm de long sur un diamètre de 5cm environ; il ne présente pas de signes de compression mais l'écorce et les couches les plus superficielles du bois secondaire n'ont pas été conservées. Des sections suivant les trois plans, transversal, radial et tangentiel, ont été réalisées, permettant l'établissement du plan ligneux.

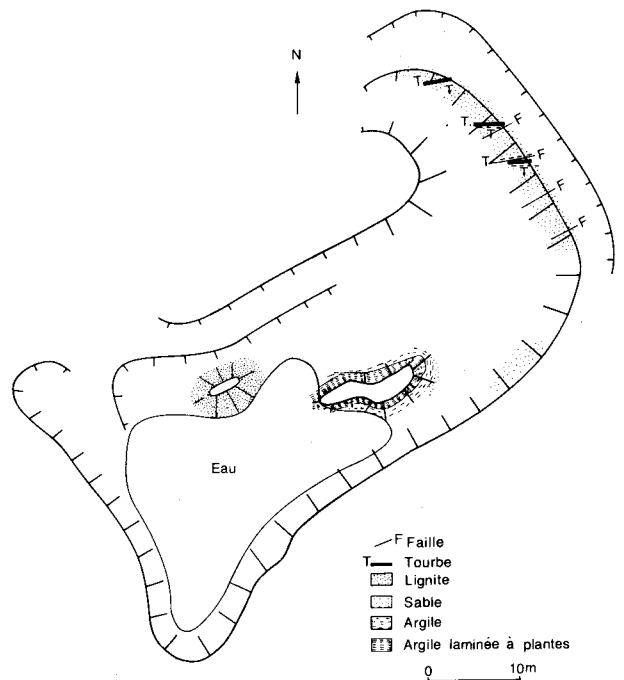


Fig. 2.- Schéma de la sablière (modifié de Ertus, 1990).

Les cernes de croissance: ils sont nettement marqués et étroits; leur largeur est très variable, certains ne comportant que quelques cellules d'épaisseur, d'autres plus d'une vingtaine. La transition entre bois final qui ne compte qu'une à trois rangées de trachéides, et bois initial est abrupte.

Les canaux sécréteurs sont absents.

Les trachéides: en section transversale, elles ont un contour rectangulaire et ne laissent pas de méats entre elles. Dans le bois initial, elles mesurent en moyennes 40 (28-49) μm de largeur radiale sur 30 (15-44) μm (largeur tangentielle); l'épaisseur de la paroi atteint de 3 μm à 5 μm au maximum. Dans le bois final cette épaisseur va jusqu'à 10-11 μm .

Les ponctuations aréolées sont surtout présentes sur les parois radiales où elles sont disposées en une file verticale irrégulièrement interrompue avec parfois, et plus particulièrement dans le bois initial, deux rangées de ponctuations alignées horizontalement (Pl. 1: 5). Des crassules sont visibles entre les doubles rangées successives de ponctuations. Cette bisérialité reste néanmoins locale. Les ponctuations aréolées sont rondes avec un diamètre de 15-17 μm dans le bois initial où elles montrent une ouverture circulaire de 4-5 μm (Pl. 1: 5). Dans le bois final, les ponctuations atteignent 8-9 μm de diamètre, leurs ouvertures prennent une forme ovale et celles d'une même paire sont croisées. Des ponctuations aréolées de

8-9 μm de diamètre sont présentes également sur les parois tangentielles des trachéides étroites du bois final.

Le parenchyme ligneux se reconnaît aisément en raison des parois minces des cellules (Pl. 1 : 1, 2) et du contenu brun-noirâtre de celles-ci (Pl. 1 : 3). Sa distribution est diffuse; toutefois, il n'est pas rare d'observer de courtes rangées tangentielles de deux à trois éléments de large (Pl. 1 : 1). Dans le bois initial, les cellules sont courtes et dilatées, en forme de tonnelet (Pl. 1 : 2), mesurant entre 90 μm et 150 μm de long; elles sont plus régulièrement rectangulaires dans le bois final (Pl. 1 : 3) où elles atteignent une longueur de 200 μm sur 50-55 μm de large. Leur parois longitudinales minces présentent de petites punctuations à ouverture oblique, semblables à celles de champs de croisement. Leurs parois transversales sont fines également mais, souvent, montrent des nodules plus ou moins arrondis, larges et généralement soudés les uns aux autres (Pl. 1 : 3). Lorsqu'ils sont isolées, ces nodules mesurent jusqu'à 5 μm d'épaisseur maximale.

Les rayons ligneux sont tous homogènes et généralement unisériés mais certains présentent une bisériation locale sur un étage (Pl. 1 : 1). Leur densité moyenne est de 43-45 rayons par mm^2 . La majorité des rayons comportent un ou deux étages (ces deux types de rayons représentent plus du tiers du total des formes observées, sur 500 rayons comptés). Ils peuvent également montrer de 3 à 14 étages, les rayons de plus de 8 étages étant très rares.

En section tangentielle, les cellules de rayon sont de forme rectangulaire, parfois subcarrée (Pl. 1 : 1, 3 et 6), mesurant en moyenne 26-30 μm de haut (les cellules terminales sont toujours plus hautes que celles du corps du rayon et peuvent atteindre 40-45 μm de haut) sur 18-38 μm de large (largeur moyenne 31 μm pour 75 mesures effectuées). Les parois tangentielles des cellules de rayons montrent la présence d'épaississements de formes variées dessinant une sorte de réseau irrégulier mais très net (Pl. 1 : 6).

En section radiale, les cellules de rayons montrent des parois horizontales minces (2,5-3 μm d'épaisseur pour une double paroi) sur lesquelles je n'ai pas observé de punctuations évidentes (Pl. 1 : 4, 7 et 8). Les indentures (Pl. 1 : 7) sont très rarement présentes, notées de façon certaine quelques reprises seulement. Les parois tangentielles sont en revanche ornées de nodosités de type junipéroïde. Ces nodosités sont souvent nettes (Pl. 1 : 7 et 8) mais pas toujours et une proportion non négligeable des parois tangentielles paraissent lisses (Pl. 1 : 4).

Les punctuations de champs de croisement sont cupressoïdes («ouverture ovale comprise dans l'aréole ronde», Huard, 1966, p. 43) avec, dans le bois initial quelques unes de type taxodioïde («aréole en forme de deux croissants minces disposés de part et d'autre de l'ouverture, parfois même difficilement observables», Huard, 1966, p. 43). On compte généralement deux punctuations par champ mais leur nombre peut s'élever jusqu'à 5-6 pour les cellules terminales des rayons du bois de printemps (Pl. 1 : 4, 5, 7 et 8). Le diamètre de l'aréole des punctuations de champs des trachéides du bois initial est compris entre 8 μm et 11 μm .

DETERMINATION

Cette structure ligneuse homoxylée dépourvue de canaux sécréteurs est remarquable par la présence de parenchyme diffus, de punctuations de champs généralement cupressoïdes et de nodosités sur les parois terminales des cellules des rayons ligneux. Elle possède les caractéristiques du genre *Juniperoxylon*, tel qu'il a été défini par Kräusel (1949).

La présence de parois horizontales minces dans les cellules des rayons, la densité de ceux-ci et les dimensions des cellules qui les composent ainsi que les dimensions des trachéides et les caractères du parenchyme ligneux permettent de rapprocher ce *Juniperoxylon* du *J. pachyderma* (Göppert) Kräusel 1949 (pour la synonymie de cette espèce, consulter Kräusel, 1949 et Huard, 1966).

Huard (1966) a effectué une étude approfondie de *Juniperoxylon pachyderma*; il a notamment comparé les variations de structure entre le bois secondaire provenant de branches et celui prélevé sur de gros troncs, les deux types de spécimens ayant été récoltés dans les lignites d'âge Miocène Supérieur des Landes. Le fragment de Bioul possède les caractères reconnus sur les branches landaises de *J. pachyderma*, et plus particulièrement la très grande fréquence des rayons mono- et bisériés ainsi que la rareté des rayons comportant plus de 8 étages. Cet auteur a aussi souligné les différences d'importance des nodosités sur les parois tangentielles des cellules de rayons: la proportion de parois noduleuses peut varier de 90 à 30% suivant les échantillons dont certains présentent de nombreuses parois terminales lisses ou à nodosités difficilement perceptibles. *J. pachyderma* de Bioul montre la présence de nodosités nettes sur un peu plus de la moitié des parois terminales. Leur forme sur les sections radiales et leur aspect sur les sections tangen-

tielles sont, par ailleurs, similaires aux dessins figurés par Stockmans & Willière (1934) illustrant des bois provenant des argiles plastiques d'Andenne et de Denée (Condroz) ainsi que ceux récoltés à Oret (Entre-Sambre-et-Meuse) et qui appartiennent également à *J. pachyderma*.

Juniperoxylon pachyderma qui a été récolté dans quatre gisements est donc l'espèce ligneuse la plus communément observée dans les sédiments de remplissage de certains cryptolapiaz tertiaires en Belgique. A Andenne, à Denée et à Oret, les restes ligneux (dont une souche en place, de 30cm de diamètre à Denée, Stockmans & Willière, 1934) récoltés au sein des lignites, sont autochtones; ce n'est pas le cas pour le spécimen de Bioul qui a été trouvé dans les couches argileuses.

L'âge de ces quatre gisements n'est pas identique. A Oret, la couche ligniteuse qui contient les débris xyloïdes est attribuée au Miocène Inférieur (Aquitainien probable, Schuler & Sittler, in Soyer, 1978; Russo-Ermolli, 1991); l'âge des argiles plastiques d'Andenne reste controversé: Miocène Inférieur (Aquitainien, Gilkinet, 1922) ou Miocène Moyen (Russo-Ermolli, 1990). Les analyses palynologiques préliminaires situent l'argile ligniteuse de la butte occidentale de Bioul entre l'Oligocène Supérieur et le Miocène Moyen (Schuler & Sittler, in Soyer, 1978) mais l'étude actuellement en cours de l'association floristique récoltée dans la butte orientale d'où provient le *J. pachyderma* indique un âge plus jeune, Miocène Supérieur.

La présence de *Juniperoxylon pachyderma* ne peut apporter de précision d'ordre biostratigraphique. Cette espèce qui n'a jamais été récoltée dans un site quaternaire, est certes le plus souvent signalée dans des sédiments miocènes (par exemple, Turow en Pologne, Zalewska, 1953; en Rhénanie, Van der Burgh, 1978; aux Pays-Bas, dans le Limbourg méridional, Kräusel & Schönfeld, 1924, Van der Burgh, 1964; en France, Huard, 1966). Toutefois, cette espèce n'est nullement limitée au Néogène. Elle est notamment signalée à Böhlen, région de Leipzig (Schönfeld, 1955) dans un gisement d'âge Oligocène Moyen (Mai & Walther, 1983) où a pu être démontrée la première apparition importante d'éléments arctotertiaires dans la géoflore paléotropicale du Paléogène (les concepts de «géoflore paléotropicale» et «géoflore arctotertiaire» définis par Engler dès 1882 ont ensuite été diversement interprétés; ils sont utilisés ici suivant le sens récemment précisé par Mai, 1991). Cette première vague d'invasion des éléments floristiques arctotertiaires correspond à un premier changement climatique de grande ampleur. *Juniperoxylon pachyderma* fait partie du cortège de ces éléments «neufs» arctotertiaires.

Les affinités botaniques du *Juniperoxylon pachyderma* ne sont pas claires et le spécimen de Bioul ne peut fournir aucune précision nouvelle à ce sujet. Comme déjà rappelé par Stockmans & Willière (1934), l'appellation *Juniperoxylon* ne «présume aucune affinité particulière avec le genre actuel *Juniperus*». Ces deux auteurs soulignent la ressemblance du plan ligneux de leur *J. pachyderma* qui, comme sur le spécimen de Bioul, présente des épaississements junipéroïdes relativement peu importants, avec celui du *Sequoia gigantea*. Ce rapprochement semble difficile à soutenir: indépendamment de la présence plus rare de nodosités de taille réduite sur les parois terminales des rayons, *S. gigantea* possède des ponctuations de champs de croisement de plus petit diamètre (Greguss, 1965), beaucoup moins de rayons unisériés et des cellules des rayons dont la largeur, comprise entre 14 et 22 μm (Huard, 1966) est plus étroite que chez *J. pachyderma*. Après analyses et comparaisons détaillées, Huard conclut même que *J. pachyderma* ne présente que des affinités lointaines avec les Taxodiées.

A Bioul, *Juniperoxylon pachyderma* est observé à un niveau où il est associé à des macrorestes de Conifères et notamment de *Taxodium dubium* Heer et quelques graines de *Pinus*. Ces deux taxons possèdent des plans ligneux différents de *J. pachyderma*. Plus remarquable est la présence, à ce même niveau de fragments particulièrement abondants de Cupressaceae, branchettes feuillées (*Cupressus* sp., *Chamaecyparis obtusa* Siebold & Zuccarini fossilis) et débris de petits cônes (appartenant à un type nouveau de *Cupressoconus* Kilpper), ce qui n'est pas du tout en contradiction avec les conclusions de Huard (1966, p. 47): *Juniperoxylon pachyderma* correspond «vraisemblablement à un représentant fossile de la famille des Cupressacées... mais il se singularise sur le plan anatomique au sein de cette famille».

BIBLIOGRAPHIE

- CALEMBERT, L., 1945.- Les gisements de terres plastiques et réfractaires d'Andenne et du Condroz. *Vaillant-Carmanne*, Liège, 204 p.
- ENGLER, A., 1879-1882.- Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode I/II. *W. Engelmann*, Leipzig, 203: 333 p.
- ERTUS, R., 1990.- Les néoformations d'halloysite dans les cryptokarsts oligo-miocènes de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Approche sédimentologique, pétrographique et minéralogique. Thèse de Doctorat en Géologie appliquée. Faculté Polytechnique de Mons, 183 p.
- ERTUS, R., DUPUIS, Ch. & TRAUTH, N., 1989.- Un nouveau type d'accumulation minérale de surface par épigénie d'altération météorique: halloysitisation sous couverture dans un karst sur calcaire silicifié (Belgique). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 309 sér. II: 595-601.

- GILKINET, A., 1922.- Plantes fossiles de l'argile plastique d'Andenne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, Mém. in 4^o, 2: 1-16.
- GREGUSS, P., 1955.- Identification of living Gymnosperms on the basis of xylotomy. *Akadem. Kiado*, Budapest, 263 p.
- HUARD, J., 1966.- Etudes anatomiques des bois de Conifères des couches à lignite néogènes des Landes. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., XLV. Mém. 105 (2): 7-85.
- KRÄUSEL, R., 1949.- Die fossile Koniferenhölzer. II Teil: Kritische Untersuchungen zur diagnostic lebender und fossiler Koniferenhölzer. *Palaeontographica* B, 89: 83-203.
- KRÄUSEL, R. & SCHÖNFELD, G., 1924.- Fossile Hölzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. *Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges.*, 38 (3): 253-289.
- MAI, D.H., 1991.- Palaeofloristic changes in Europe and the confirmation of the Arctotertiary-Palaeotropical geofloral concept. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 68: 29-36.
- MAI, D.H. & WALTHER, H., 1983.- Die fossilen Floren des Weissester-Beckens und seiner Randgebiete. *Hall. Jb. f. Geowiss.*, 8: 59-74.
- RUSSO ERMOLLI, E., 1990.- Datation palynologique de gisements tertiaires de Campine, du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Essai de reconstitution des paléoenvironnements et des paléoclimats. Mém. de fin d'études, Maîtrise interuniversitaire en Paléontologie appliquée, Université de Liège.
- RUSSO ERMOLLI, E., 1991.- Datation palynologique de gisements tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Serv. Géol. Belg., Prof. Paper*, 245 (1): 39 p.
- SCHÖNFELD, G., 1955.- Die Kieselhölzer aus der Braunkohle von Böhlen bei Leipzig. *Palaeontographica* B, 99: 1-83.
- SOYER, J., 1972.- Sédimentologie des sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Thèse Université catholique de Louvain, 3 vol., 254 p.
- SOYER, J., 1978.- Les sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse condrusien. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 101: 93-100.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1934.- Notes sur des bois fossiles récoltés en Belgique: I. *Juniperoxylon silesiacum* Prill sp., des argiles exploitées à Andenne et à Denée. *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, 10 (11): 1-8.
- VAN DER BURGH, J., 1964.- Hölzer der niederrheinischen Braunkohlenformation. I: Hölzer der Braunkohlengrube «Anna» zu Haanrade (niederländisch Limburg). *Acta bot. Neerlandica*, D. 13: 250-301.
- VAN DER BURGH, J., 1973.- Hölzer der niederrheinischen Braunkohlenformation. II: Hölzer der Braunkohlengruben «Maria Theresia» zu Herzogenrath, «Zukunft West» zu Eschweiler und «Victor» (Zülpich Mitte) zu Zulpich. Nebst einer systematisch-anatomischen Bearbeitung der Gattung *Pinus* L. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 15: 73-275.
- ZALEWSKA, Z., 1953.- Tertiary remains of fossil wood from Turow on the Lusatian Neisse (en polonais, résumé anglais). *Acta Geol. Pol.*, 3: 481-543.

PLANCHE 1

Juniperoxylon pachyderma (Göppert) Kräusel, 1949

ULg 13413 (préparations microscopiques et spécimen portent le même numéro; ils sont déposés dans les collections de Paléobotanique de l'Université de Liège).

1. Vue générale d'une section tangentielle; noter la présence de rayons bisériés sur un étage (section traitée à l'alcool). x 100.
2. Vue générale d'une section radiale; les flèches repèrent les files de cellules de parenchyme du bois initial (section traitée à l'alcool). x 100.
3. Section tangentielle montrant les nodosités des parois transversales des cellules de parenchyme; la flèche indique une paroi terminale de cellule de rayon qui a un aspect réticulé. x 200.
4. Section radiale avec ponctuations de champs de croisement cupressoides. Certaines parois terminales des cellules de rayons sont lisses. x 200.
5. Section radiale avec paires de ponctuations aréolées du bois initial et ponctuations cupressoides de champs de croisement (section traitée à l'alcool). x 400.
6. Section tangentielle; noter l'aspect réticulé des parois terminales des cellules de rayons repérées par des flèches. x 200.
7. Détail d'un rayon avec paroi terminale noduleuse présentant une indenture nette (flèche). x 500.
- 8.- Détail d'un rayon avec paroi terminale noduleuse dépourvue d'indenture. x 500.

