

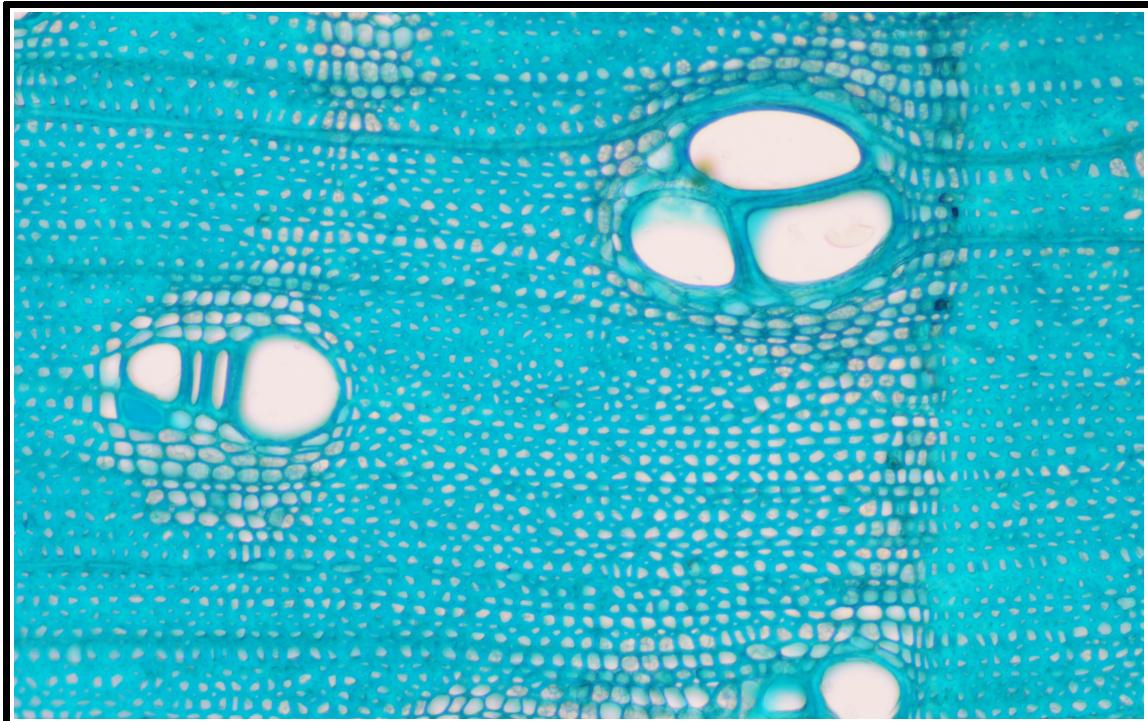


Master « Systématique, Évolution et Paléontologie »  
Sorbonne Université – MNHN  
2019-2020



Rapport dans le cadre de l'unité d'enseignement :  
**« Xylologie – Paléoxylologie »**

## Rapport de Xylologie



---

Clémentine Baccati, Samuel Bouchut & Jérémie Morel

# Introduction

L'identification du bois trouve son intérêt tant dans sa dimension fondamentale qu'appliquée. En effet, l'identification et la description de bois, fossiles notamment, nous permettent d'obtenir plus d'informations sur l'évolution de la biodiversité végétale et sur la dynamique des écosystèmes passés. Elles trouvent également une place de premier plan en archéologie, en permettant de déterminer les essences qui composent certains objets d'origine anthropique et nous renseignent alors sur les habitudes et l'environnement entourant la population d'étude. S'ajoutant à cela, l'évolution des connaissances rattachées à ce domaine permet aujourd'hui son utilisation dans des dimensions plus appliquées. Dans la répression des fraudes par exemple, par l'utilisation de caractères macroscopiques utiles lors de passages en douane, afin de limiter l'exploitation illégale de certaines espèces ou le commerce d'espèces menacées d'extinction.

Ainsi, ce travail a pour objectif l'identification et la description de deux échantillons de bois : le premier est un bois actuel issu d'une collecte sur l'île de la Réunion (pers. com. Dario De Franceschi) ; le second est un bois fossile provenant de chantiers de fouilles situés à Rivecourt (Oise, France) (Smith *et al.*, 2014).

## Matériel et méthode

Deux échantillons ont fait l'objet d'une analyse et d'une tentative d'identification. Le premier est un échantillon de bois fossile provenant de Rivecourt, entre Compiègne et Creil (Oise), dans le Nord du bassin Parisien (Smith *et al.*, 2014). L'échantillon provient d'un des sites d'études bordant la rivière Oise, et sera ici nommé sous la référence PPB 26. L'échantillon, datant du paléocène, a été préparé selon les méthodes standardisées, à savoir rigidifié par inclusion en résine époxy, puis coupé selon les trois plans anatomiques traditionnels (transversal, radial et tangentiel) (Hass & Rowe, 1999).

Le second est un bois actuel provenant de l'île de la Réunion et correspondant à l'échantillon N°4. Le bois a été placé dans une eau bouillante jusqu'à ce qu'il coule afin d'en faciliter la découpe, puis a été conservé dans de l'éthanol. L'échantillon a subi 3 coupes anatomiques selon les plans standards (transversal, radial et tangentiel), réalisées au microtome manuel pour obtenir une épaisseur approximative de 20 µm.

Ces coupes fines ont ensuite été récupérées dans un verre de montre puis vidées de leur contenu cellulaire grâce à de la javel non diluée, pendant environ 15 minutes. Elles ont été

rincées à l'eau distillée puis placées dans une solution d'acide acétique durant 1 minute afin de fixer le colorant vert d'iode, dans lequel les échantillons ont ensuite été placés pendant 15 minutes. Ils ont été rincés une dernière fois afin d'enlever le surplus de colorant. Pour finir, les coupes ont été sélectionnées et placées sur une lame de verre, puis fixées entre lame et lamelle par dépôt de glycérine fondu.

Les échantillons, aussi bien actuel que fossile, ont été observés à l'aide de loupes binoculaires, microscopes optiques classiques et d'un microscope numérique épiscopique Nikon Eclipse80i et photographiés avec une camera Nikon D300.

L'identification a été faite à l'aide de la base de donnée en ligne Inside Wood<sup>1</sup> (2004-2013), par la complétion d'une liste de caractère provenant de l'International Association of Wood Anatomists (IAWA, 1989; Wheeler *et al.*, 1989).

Pour répondre aux caractères quantitatifs demandés par la clé de détermination, le logiciel ImageJ (version 1.52k ; Abràmoff *et al.*, 2004) a été utilisé afin de réaliser différentes mesures. Les données quantitatives obtenues par cette méthode seront présentées sous la forme : (minimum) 1<sup>er</sup> quartile - 3<sup>ème</sup> quartile (maximum); pour une vision plus complète de la dispersion de ces résultats et faciliter ainsi leur utilisation dans le cas d'identifications postérieures (Annexes 1 et 2).

## Résultats

### Bois actuel

**Description** : Bois à pores diffus, limites de cernes visibles (Figure 1.A). Vaisseaux solitaires (41,7%) ou en courtes files radiales (Figure 1.B) de 2 à 4, (24) 25-29 (30) par mm<sup>2</sup>, ronds à ovales, de diamètre tangentiel entre (38) 52-58,3 (76) µm et de longueur entre (263,9) 477,8-546,4 (666,8) µm. Perforations simples (Figure 1.D). Ponctuations intervalloiseaux alternes, de forme arrondie (Figure 1.C), petites 4,6 à 6,1 µm (5,4 µm), ornées (Figure 1.F). Fibres ligniformes, à parois fines à épaisses. Rayons majoritairement unisériés, rarement bi- ou tri-séries (Figure 1.E), (9,4) 10-11,9 (12,2) rayons par mm tangentiel<sup>2</sup>, (147,5) 231-303,1 (513,2) µm de hauteur. Parenchyme axial paratrachéal vascentrique alliforme (Figure 1.C), 1 à 4 cellules par brin de parenchyme. Bandes

---

<sup>1</sup> [Lien vers la page d'accueil du site Inside Wood](#)

<sup>2</sup> Au vu de la petitesse des rayons, ces résultats ont été inférés à partir de comptages réalisés sur des images grossies 100 fois, ceci expliquant la présence de décimales sur les résultats minimums et maximums.

marginales de parenchyme. Cristaux prismatiques dans certaines cellules de parenchyme axial cloisonnées (chambres).

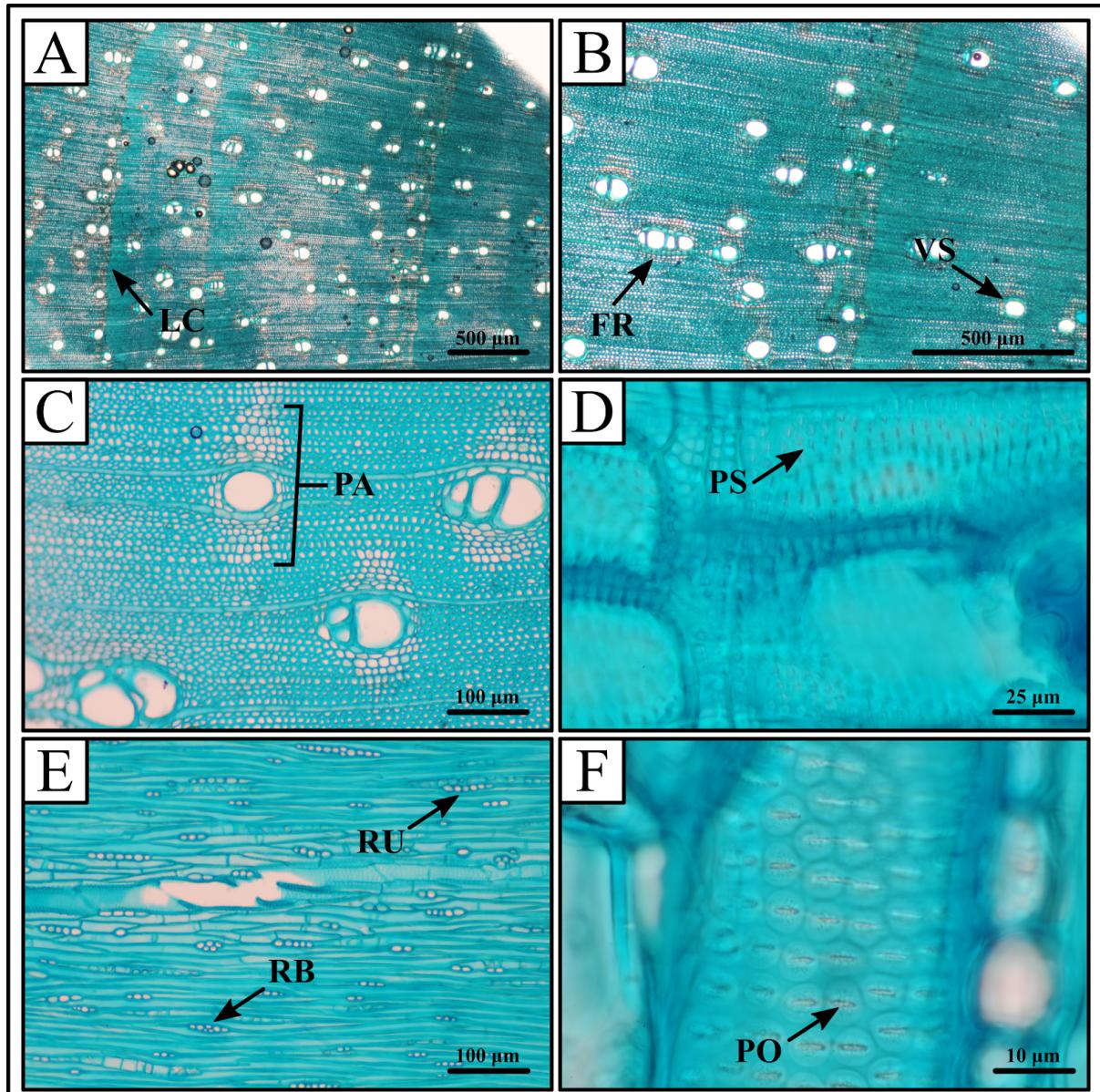


Figure 1. Coupe transversale du bois actuel n°4 (A-C) ; coupe radiale (D) ; coupe tangentielle (E et F). LC : limite de cerne ; FR : file radiale ; VS : Vaisseau solitaire ; PA : parenchyme aliforme ; PS : perforation scalariforme ; RB : rayon bisérié ; RU : Rayon unisériel ; PO : ponctuations ornées.

**Identification :** En nous appuyant sur les caractères précédemment cités, la plateforme InsideWood nous a permis rapidement de réduire notre champ d'investigation<sup>3</sup>. En utilisant

<sup>3</sup> Code InsideWood complet : 1p 5p 13p 29p 30p 41p 48p 53p 82p 96p 142r 180r

uniquement les caractères qualitatifs observés<sup>4</sup>, nous obtenons 13 résultats possibles, tous appartenant à la famille des Fabaceae. En tout, trois genres apparaissent au sein de ces résultats, appartenant à deux sous-familles distinctes : 2 identification correspondent à la sous-famille des Caesalpinioideae et appartiennent au genres *Cordyla* Lour. et *Cryptosepalum* Benth. ; les 11 autres identifications appartiennent tous au genre *Dalbergia* L. f., au sein de la sous-famille des Faboideae.

Afin de réduire une nouvelle fois le nombre d'identification possible, nous avons cette fois-ci ajouté des caractères quantitatifs (Annexe 2). Une seule espèce est alors obtenue : *Dalbergia tricolor* Drake.

**Discussion :** L'identification de ce bois actuel s'est finalement avérée plus complexe que nous pouvions le penser *a priori*, et cela pour deux points en particuliers. Tout d'abord, pour la dimension subjective de l'un des caractères. En effet, différencier de façon certaine un parenchyme paratrachéal aliforme (Figure 1.C) ou en losange est un exercice dont la conclusion peut-être variable selon l'observateur et la zone de l'individu observé. Néanmoins, sans prise de position sur ce caractère, nous ne pouvions pas obtenir moins de deux résultats possibles. Nous avons alors penché pour un parenchyme paratrachéal aliforme en nous appuyons sur des illustrations provenant de la littérature (Kribs, 1937 ; Alfonso & Richter, 1991 ; Wheeler *et al.*, 2007 ; Morris & Jansen, 2016).

En second lieu, l'observation des ponctuations ornées a été délicate (Figure 1.F). En effet, à un moment où nous avions des doutes quant au choix de la forme du parenchyme paratrachéal, celui-ci nous permettait alors de différencier deux espèces : *Dalbergia tricolor* & *Doratoxylon alatum* (Radlk.) Capuron.

Cette identification est donc soumise à quelques réserves dans le sens où nous considérons malgré tout le caractère de parenchyme paratrachéal aliforme soumis à une certaine subjectivité et que nous ne pouvons avoir de certitude sur la représentativité des caractères quantitatifs au vu des possibles variations existantes et d'un trop faible nombres de points de comparaison. De plus, l'espèce *Dalbergia tricolor* est endémique de l'île de Madagascar, réunie sous le même code que la Réunion dans InsideWood. Nous n'excluons donc pas qu'il s'agisse d'une espèce naturalisée ou cultivée. Enfin, aucune photo n'est présente dans InsideWood pour *D. tricolor*, nous empêchant ainsi de vérifier l'adéquation de nos choix de caractères avec ceux présents dans cette base de donnée.

---

<sup>4</sup> Code InsideWood sans caractères quantitatifs : 1p 5p 13p 29p 30p 82p 96p 142r 180r

## Bois fossile

**Description :** Bois hétéroxylé à pores diffus, sans cernes de croissance visibles (Figure 2.A). Vaisseaux ronds à ovales (Figure 2.B), (26) 26,3-28,5 (32) par mm<sup>2</sup>, diamètre tangentiel (90,1) 114,1-137,6 (189,4) µm, longueur des éléments de vaisseaux (Figure 2.D) (388,7) 495,8-671,3 (801) 1 µm. Perforations scalariformes (figure 2.E), (13) 20,5-24 (26) barreaux. Rayons 4- à 10-séries, hétéro-cellulaires (Figure 2.F), avec cellules aplatis, dressées et cubiques. Parenchyme axial diffus en chaînettes, avec plus de 8 cellules par brin, et fine couche de parenchyme paratrachéal (Figure 2.C).

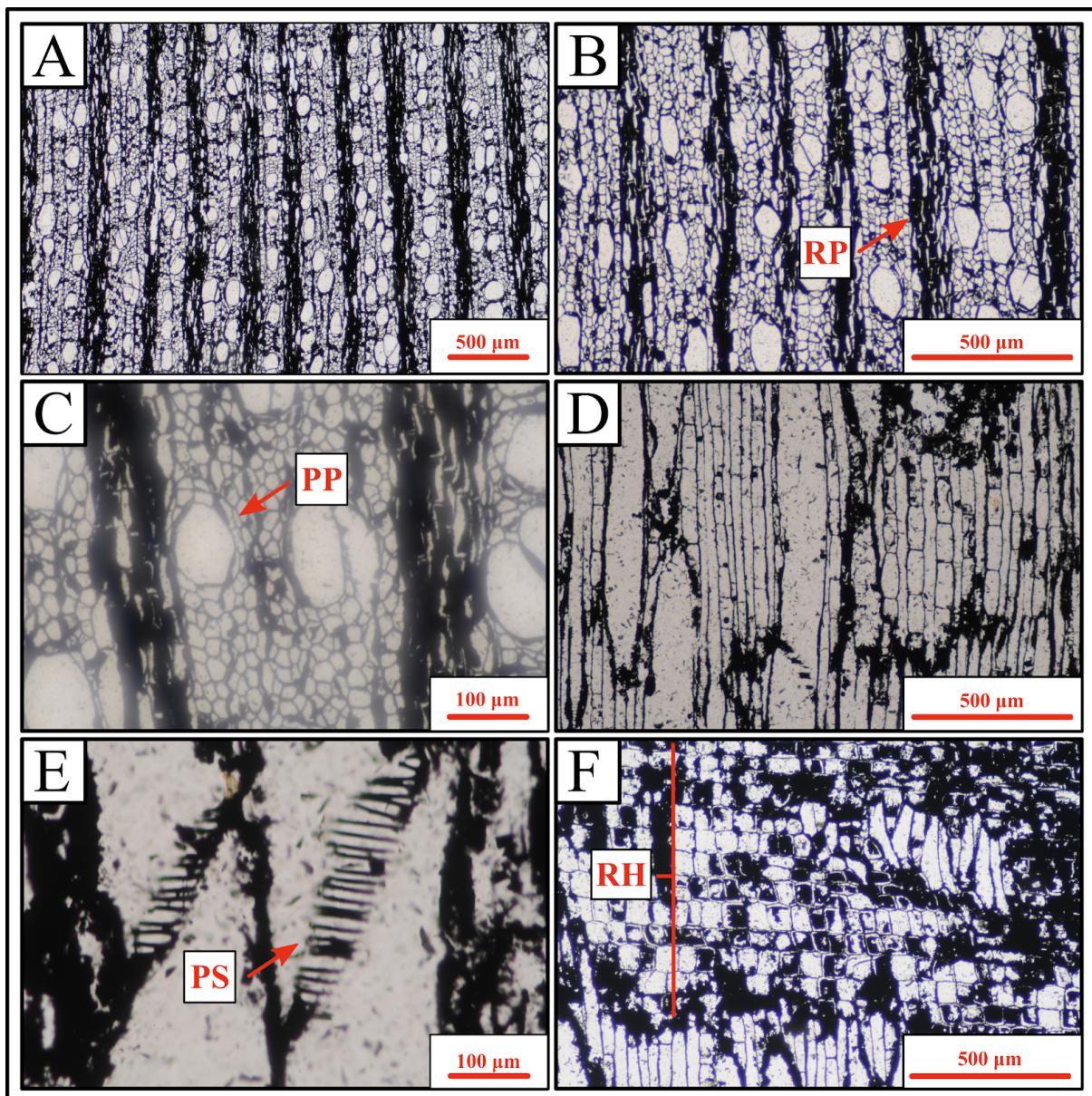


Figure 2. Coupes transversales du bois fossile PPB 26 (A-C) ; coupes tangentialles (D et E) ; coupe radiale (F). RP : rayon plurisérié ; PP : parenchyme paratrachéal ; PS ; perforation scalariforme ; RH : rayon hétéro-cellulaire.

**Identification** : Ce bois fossile est majoritairement caractérisé par un bois à pores diffus, des perforations scalariformes, des rayons hétéro-cellulaires 4- à 10-sériés, du parenchyme axial en chaînettes et un fin parenchyme paratrachéal<sup>5</sup>.

Ce spécimen fossile ressemble à 3 espèces actuelles référencées dans InsideWood, à savoir *Poraqueiba sericea* Tul. (Icacinaceae), *Drypetes gossweileri* S.Moore (Putranjavaceae) et *Pentamerista neotropica* Maguire (Tetrameristaceae), et 5 espèces de fossiles, *Alangioxylon scalariforme* Awatshi (Alangiaceae), *Celastrinoxylon dakshinense* Ramanujam (Celastraceae), *Dicotyloxyton* sp. (famille incertaine), *Gomphandroxylon samnapurense* Bande & Kathri (Stemonuraceae?) et un spécimen enregistré comme "Brandon.Lignite.Ericaceae" (famille incertaine, Ericaceae?). Le spécimen PPB 26 diffère d'*Alangioxylon scalariforme* et de *Poraqueiba sericea* qui présentent de nombreuses thylloses, de *Drypetes gossweileri* et *Pentamerista neotropica* dont les perforations scalariformes portent moins de 10 barreaux. Les spécimens de *Dicotyloxyton* sp. et "Brandon.Lignite.Ericaceae" présentent une majorité de caractères indéterminés. La comparaison au spécimen PPB 26 est alors délicate, avec si peu de caractères renseignés le risque d'une erreur d'identification s'avère particulièrement important. L'échantillon PPB 26 diffère de *Celastrinoxylon dakshinense* par l'absence de perforations simples des vaisseaux, et de *Gomphandroxylon samnapurense* qui présente des fibres aux ponctuations à bords distincts. Les critères diagnostiques utilisés indiquent une affinité du bois fossile très particulière avec la famille des Icacinaceae, notamment une importante ressemblance avec l'espèce actuelle *Poraqueiba sericea* (Tul.) discutée plus haut. Dans le registre fossile, le bois fossile étudié présente des similitudes avec différentes espèces du genre *Icacinoxylon*. En effet, le genre *Icacinoxylon* présente lui aussi un bois à pores diffus, des perforations scalariformes et des rayons hétéro-cellulaires (Del Rio, 2018). L'espèce *Icacinoxylon alternipunctata* (seule espèce du genre fournie avec photographies sur InsideWood) semble très proche du spécimen à identifier, mais ce dernier présente une densité de vaisseaux plus importante qu'il. *alternipunctata*. Or, de récentes études phylogénétiques semblent montrer que la famille des Icacinaceae est un groupe non monophylétique, le genre *Icacinoxylon* n'appartient désormais plus à cette famille (Byng *et al.*, 2014; Stull *et al.*, 2015). Ainsi, aucune occurrence de la base de données Inside Wood ne semble correspondre parfaitement au spécimen PPB 26.

---

<sup>5</sup> Code InsideWood utilisé 2p 5p 14p 42p 53p 77p 94p 98p 109p

**Discussion** : L'identification à l'espèce de ce bois n'a pu aboutir, pour diverses raisons. Premièrement, un travail sur bois fossile augmente les difficultés d'identification, de nombreuses structures anatomiques étant potentiellement mal ou non conservées,, comme dans le cas des ponctuations des vaisseaux par exemple. Pour les même raisons, la variabilité entre différents spécimens fossiles peut se trouver augmentée (en comparaison aux bois actuels), les processus taphonomiques à l'origine de la fossilisation des échantillons pouvant engendrer une conservation différente des structures anatomiques utilisées pour l'identification. Ensuite, cet échantillon particulier présente un arrangement de vaisseaux indistinct qui, n'étant pas suffisamment marqué, n'a pas pu être pris en compte dans les recherches InsideWood. Or, l'arrangement des vaisseaux aurait pu permettre d'affiner la liste de résultats obtenus. En effet, on retrouve dans les travaux de thèse de C. del Rio (2018), l'échantillon PPB 26, et dans ce cas, l'auteur a choisi de considérer les vaisseaux comme étant majoritairement solitaires<sup>6</sup>. Ce caractère étant assez subjectif, nous n'arrivons pas à la même conclusion et avons préféré ne pas indiquer d'arrangement de vaisseaux, afin de n'en exclure aucun. De même, les caractères quantitatifs tels que la densité de vaisseaux et le nombre de barreaux moyens des perforations scalariformes étant très variables, n'ont pas été utilisés. Pour finir, connaissant la provenance de l'échantillon analysé, nous savons également que lors des prélèvements desquels est issu l'échantillon PPB26, des restes de fruits d'Icacinaceae ont été récoltés et identifiés comme appartenant au genre *Iodes* (Icacinaceae) (Del Rio & De Franceschi, 2019). Cependant, aucune occurrence ne correspond au terme "iodes" sur InsideWood, probablement du fait de la nomenclature paléobotanique qui permet de nommer différemment différentes parties d'une même espèce si les relations entre ces parties n'ont pas été clairement identifiées. Ainsi nous ne sommes pas parvenus à comparer l'échantillon PPB26 avec ce genre.

Ainsi, d'après nos recherches pour identifier cet échantillon, nous sommes parvenus d'abord à la famille des Icacinaceae, qui nous a menés au genre fossile *Icacinoxylon*, qui lui était anciennement rattaché. Cependant, la famille des Icacinaceae *sensus stricto* présente des perforations simples, diminuant ainsi la ressemblance avec l'échantillon PPB26, et les *Icacinoxylon* décrits (présentant tous des perforations scalariformes). Le genre *Icacinoxylon* est à l'heure actuelle en *Incertae sedis*, une affinité claire avec une famille ou même un ordre étant difficilement démontrable. Les travaux de thèse de Cédric del Rio (2018) sur "Les Icacinaceae du Paléogène du Bassin de Paris" parviennent aux mêmes conclusions

---

<sup>6</sup> code utilisé par C. del Rio (2018) : 2p 5p 9p 14p 17p 300p 41p 48p 53p 61p 77p 78p 98p 102p 103p 302p 108p 115p

sur l'échantillon PPB 26, à savoir une forte ressemblance avec le genre fossile *Icacinoxylon*, sans appartenance démontrée.

## Bibliographie

- Abràmoff, M. D., Magalhães, P. J., & Ram, S. J. (2004). Image processing with ImageJ. *Biophotonics international*, 11(7), 36-42.
- Alfonso, V. A., & Richter, H. G. (1991). Wood and Bark Anatomy of Buchenavia Eichl.(Combretaceae) 1. IAWA Journal, 12(2), 123-141.
- Byng, J.W., Bernardini, B., Joseph, J.A., Chase, M.W., Utteridge, T., 2014. Phylogenetic relationships of Icacinaceae focusing on the vining genera. *Bot. J. Linn. Soc.* 176(3), 277–294.
- Del Rio, C. (2018). *Les Icacinaceae du Paléogène du Bassin de Paris* (Doctoral dissertation, Paris, Muséum national d'histoire naturelle).
- Del Rio, C. & De Franceschi, D. (2018). An abnormally twinned fossil fruit of *Iodes* Blume (Icacinaceae) from Rivecourt (Thanetian, Oise, France). *Adansonia*, sér.3., 41(3):25-28.
- Hass, H., & Rowe, N. P. (1999). Thin sections and wafering. *Fossil plants and spores: modern techniques*, 76-81.
- Wheeler, E. A., Baas, P., & Gasson, P. E. (Eds.). (1989). IAWA list of microscopic features for hardwood identification.
- Insidewood. (2004–2013). Published on the Internet <http://insidewood.lib.ncsu.edu/> search
- Kribs, D. A. (1937). Salient lines of structural specialization in the wood parenchyma of dicotyledons. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 177-187.
- Morris, H., & Jansen, S. (2016). Secondary xylem parenchyma—from classical terminology to functional traits. *IAWA J.*, 37, 1-13.
- Smith T, Quesnel F, De Plöeg G, De Franceschi D, Métais G, et al. (2014) First Clarkforkian Equivalent Land Mammal Age in the Latest Paleocene Basal Sparnacian Facies of Europe: Fauna, Flora, Paleoenvironment and (Bio)stratigraphy. *PLoS ONE* 9(1): e86229. doi:10.1371/journal.pone.0086229
- Stull, G. W., Duno de Stefano, R., Soltis, D. E., & Soltis, P. S. (2015). Resolving basal lamiid phylogeny and the circumscription of Icacinaceae with a plastome-scale data set. *American journal of botany*, 102(11), 1794-1813.
- Wheeler, E. A., Wiemann, M. C., & Fleagle, J. G. (2007). Woods from the Miocene Bakate Formation, Ethiopia: anatomical characteristics, estimates of original specific gravity and ecological inferences. *Review of palaeobotany and palynology*, 146(1-4), 193-207.
- Wheeler, E. A., Baas, P., & Gasson, P. E. (Eds.). (1989). *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification: With an Appendix on Non-anatomical Information*. Published for the International Association of Wood Anatomists at the Rijksherbarium.

# Annexes

Annexe 1. Caractères quantitatifs du bois actuel n°4.

<b>Bois actuel</b>				
Diamètres des vaisseaux	Longueurs des vaisseaux	Densités de vaisseaux (/mm <sup>2</sup> )	Densité de rayons (/mm <sup>2</sup> )	Longueurs rayons
65,1	263,9	30	11,8	381,3
58,3	480	25	9,4	351
50	480	29	10,2	513,2
56	266,1	28	12,2	285,4
38	477	24		226,6
57,6	666,8			291
49,2	627,1			243,5
56	525			220,3
44	529			231
76	552,2			147,5
52				232,2
54				262,1
60,1				303,1
52,3				
57,7				
66,5				
55,8				

Annexe 2. Caractères quantitatifs du bois fossile PPB 26.

<b>Bois fossile</b>			
Diamètres des vaisseaux	Longueurs des vaisseaux	Densités de vaisseaux (/mm <sup>2</sup> )	Nombre de barreaux des perforations
135	771,706	26	13
111	788,766	27	24
189,4	768,668	32	22
90,1	670,136	29	20
123,6	801,051	27	24
127,3	615,117	26	26

138,1	429,01		
119,5	496,534		
120,3	417,69		
114	543,075		
126	408,54		
136,2	388,671		
157	672,428		
132,5	669,027		
128,3	495		
118	666		
111,2	543,298		
131,8	653,043		
141,3	576,383		
156,3			
151,8			
139,5			
117,6			
141,3			
96,7			
132,3			
102,4			
144			
120			
110			
114,2			
114			
130,7			
108,2			
146			
120,2			
114			
126			