

https://dspace.org/

PALEOXYLOLOGIE DU GONDWANA AFRICAIN: ETUDE ET AFFINITES DU GENRE AUSTRALOXYLON

Marguerier, Janine

1973
BERNARD PRICE INSTITUTE FOR PALAEONTOLOGICAL RESEARCH
http://hdl.handle.net/10539/16046

Downloaded from a DSpace repository. https://dspace.org/

Palaeont. afr., **16.** 37–58. 1973

PALEOXYLOLOGIE DU GONDWANA AFRICAIN: ETUDE ET AFFINITES DU GENRE *AUSTRALOXYLON*

par

Janine Marguerier

Laboratoire de Paléobotanique, Université de Paris VI

RÉSUMÉ

Les bois fossiles étudiés ont été collectés dans les formations du Gondwana africain et plus particulièrement dans les séries du Karroo du Mozambique et de l'Ecca au Natal.

L'auteur considère les problèmes posés par ces plans ligneux et leurs espèces affines désignés improprement sous le nom de genre *Dadoxylon*.

Une étude comparative montre que ce type de structure de la flore gondwanienne présente une association de caractères anatomiques bien précis: caractères primitifs évoquant les plans ligneux des Cordaïtes de la province euraméricaine (ponctuations radiales araucariennes plurisériées, oculipores araucarioides); caractères particuliers s'éloignant de la disposition araucarienne classique (ponctuations radiales abiétinéennes accompagnées éventuellement de crassules, ponctuations radiales disposées en groupes ou suivant 2 files radiales espacées).

Aussi, l'auteur propose de désigner ce type de structure limitée au seul bois secondaire par le genre de forme *Australoxylon*. Au sein de cet ensemble de plans ligneux se rapportant à ce genre, on peut distinguer deux groupes suivant le pourcentage plus ou moins élevé de ponctuations radiales abiétinéennes.

Les plans ligneux de ce type souvent associés à des formations médullaires sont alors désignés par des genres de forme définis en fonction de la structure de la région médullaire (tableau n° 2).

Le genre *Australoxylon* regroupe un certain nombre d'espèces formant un ensemble cohérent qui s'épanouit au Permien dans l'hémisphère austral (tableaux n° 1 et 2).

Ces structures se rencontrent généralement dans des formations ayant livré des empreintes de Cordaïtophytes se rapportant au genre *Noeggerathiopsis*. Aussi, le genre *Australoxylon* semblerait donc correspondre à la structure de certaines Cordaïtophytes de la Flore Gondwanienne.

ABSTRACT

The fossil woods studied were collected in the African Gondwana formations and more particularly in the Karroo series of Mozambique and the Ecca of Natal.

The author considers the problems set by these ligneous plants and their allied species, previously wrongly ascribed to the generic name of *Dadoxylon*.

A comparative study shows that this type of Gondwana floral structure shows an association of very precise anatomical characteristics, such as primary features recalling the woods of the Cordaïtales of the Euramerican province (araucarian radial multiseriate pits, araucarian field pits), peculiar characteristics which differ from the classic araucarian disposition (radial abietinean pits occasionally provided with rims of Sahnio, radial pits set in groups or in two spaced radial files).

The author proposes to refer to this type of structure, restricted to the secondary wood, under the form-type of *Australoxylon* gen. nov. Among this group of ligneous plants referring to that genus we may distinguish two groups, according to the more or less high percentage of the radial abietinean punctuations.

The ligneous arrangements of this type, often associated with some medullary formations, are therefore indicated by types of a definite form in relation to the structure of the pith.

The genus *Australoxylon* comprises a certain number of species forming a coherent whole representative of the Permian in the southern hemisphere.

These structures are generally found in formations which have yielded impressions of Cordaïtophytes connected with the genus *Noeggerathiopsis*. The genus *Australoxylon* would thus seem to correspond in structure to some Cordaïtales from the Gondwanian flora.

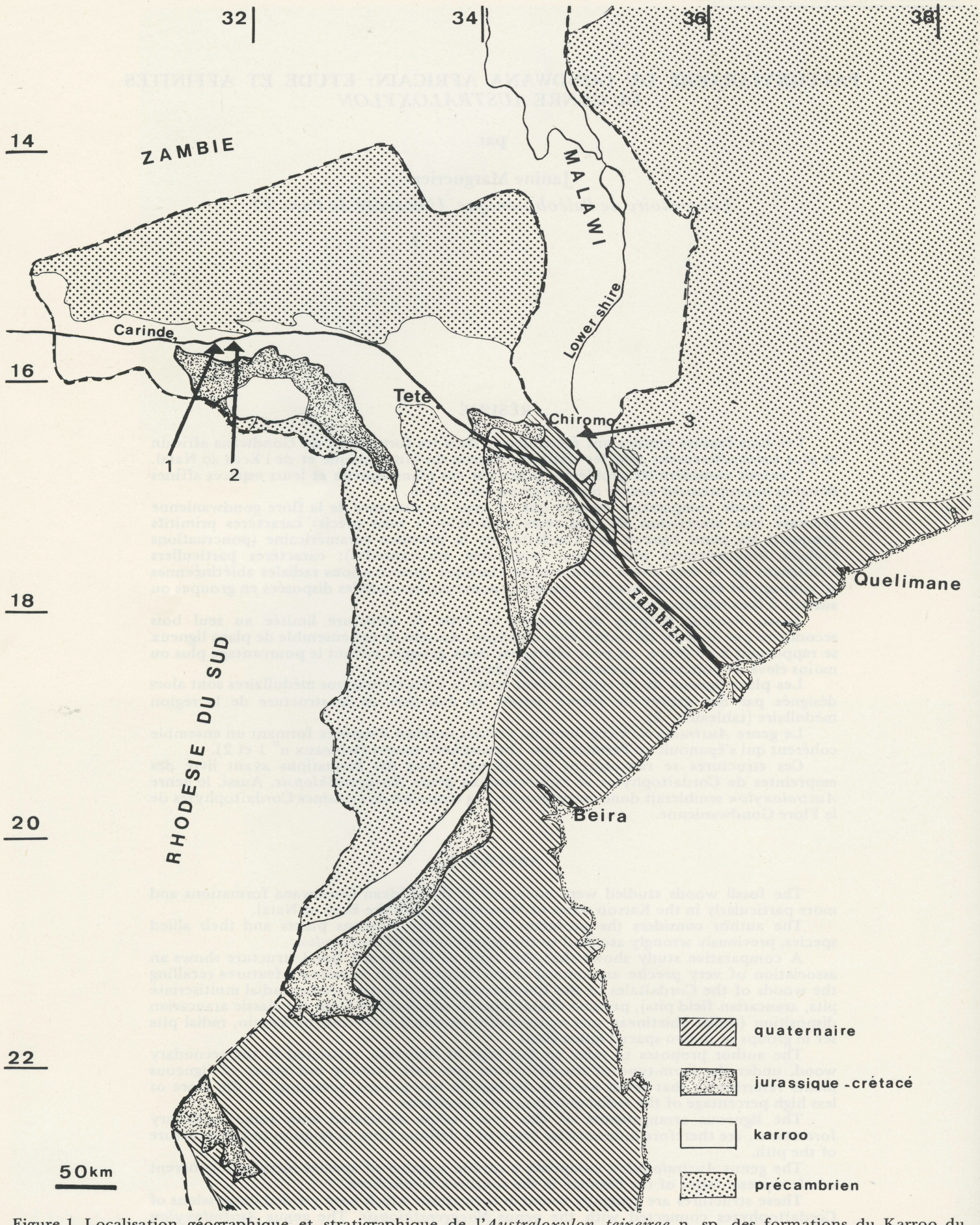


Figure 1. Localisation géographique et stratigraphique de l'*Australoxylon teixeirae* n. sp. des formations du Karroo du Mozambique (gisement des bois fossiles numéros 4 875 et 4 876 indiqué par le triangle n° 1). Gisement d'une espèce affine des formations du Karroo du Mozambique: *Dadoxylon nicoli* da Silva, Baretto et de Carvalho (triangle n° 2). Gisement d'une autre espèce affine des formations du Karroo du Malawi: *Dadoxylon nicoli* (Seward, 1919) Walton, 1956 échantillons A et B (triangle n° 3).

INTRODUCTION

L'étude de ces structures a été effectuée suivant la technique habituelle. De plus, certaines lames minces ont été observées après coloration à la safranine chrysoïdine ou au bleu de toluïdine.

Une partie des échantillons qui font l'objet de ce travail nous a été communiquée par Monsieur le Professeur Teixeira. Ils proviennent des couches de charbon du Bassin de Tete dans le Mozambique et ont été récoltés à une vingtaine de kilomètres de Carinde. Ces formations correspondent du point de vue stratigraphique à celles de l'Ecca de l'Afrique du Sud. La seule étude paléoxylologique dans cette région est de Henriques da Silva, Barreto et Brito de Carvalho en 1967. Elle concerne la structure de *Dadoxylon nicoli* Seward (pp. 37–59).

GYMNOSPERMEAE

Australoxylon teixeirae nov. gen. n. sp.

Holotype: Collection Boureau n° 4875.
Syntype: Collection Boureau n° 4876.
Bassin de Tete. Route de Carinde–Màgòe (21 km. à l'est de Carinde).
Laboratoire de Paléobotanique, Université de Paris VI.

Etude Anatomique

Nos bois fossiles se présentent sous la forme de secteurs ligneux de couleur beige mesurant 5 cm de hauteur et 10 x 10 cm de section. Il s'agit de bois homoxylés pycnoxyliques dépourvus de canaux sécréteurs verticaux et de parenchyme ligneux vertical.

Lame Mince Transversale. (Pl. 1, fig. 2–3; Pl. II, fig. 1).

Fibres-trachéides

Les zones annuelles sont bien marquées et d'épaisseur relativement constante (8 mm à 9 mm en moyenne). Le passage du bois initial au bois final est progressif.

Le bois final est peu développé, constitué de 3 à 6 assises de fibres-trachéides dont la section transversale est rectangulaire à quadrangulaire. Les fibres-trachéides au nombre de 400–450 par mm^2 sont disposées en files radiales opposées et parfois alternes.

Le diamètre radial des fibres-trachéides du bois initial est compris entre 25 et 60 μ (diamètre radial moyen: 40–50 μ), le diamètre tangentiel varie de 25 à 60 μ (diamètre tangentiel moyen: 45–50 μ). Dans le bois final, le diamètre radial se situe entre 9 et 25 μ (diamètre radial moyen: 16–20 μ), le diamètre tangentiel est compris entre 18 et 46 μ (diamètre tangentiel moyen: 40 μ). L'épaisseur des parois est d'environ 4 μ. Les méats sont absents.

Rayons ligneux

Les rayons ligneux de 18–25 μ de largeur moyenne sont généralement unisériés et séparés par 1 à 10 fibres-trachéides (le plus souvent 1 à 5).

Lame Mince Tangentielle. (Pl. I, fig. 1–5 et fig. 2 et 3 du texte).

Rayons ligneux

Ils sont en général unisériés (52%), assez souvent bisériés (48%) sur 2 à 9 cellules. Une étude statistique portant sur le nombre des cellules couchées des rayons a montré que celui-ci varie de 1 à 36 cellules et peut atteindre exceptionnellement 60 cellules (Figure 2).

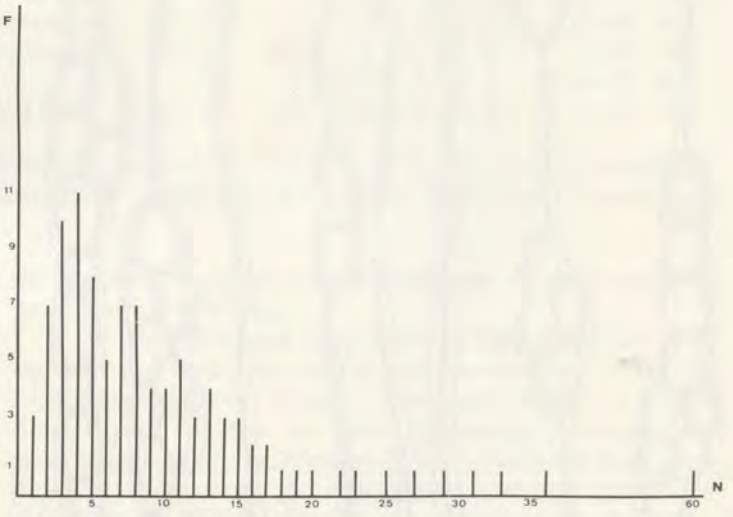


Figure 2. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Histogramme montrant la variation du nombre des cellules couchées formant la hauteur des rayons. (F): fréquence. (N): hauteur des cellules.

Nombre de cellules:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 60.
Fréquence:	3, 7, 10, 11, 8, 5, 7, 7, 4, 4, 5, 3, 4, 3, 3, 2, 2, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1.

Les rayons ligneux sont peu nombreux; la densité est de 8 au mm horizontal tangentiel; elle est comprise entre 18 et 20 au mm^2. La section tangentielle des cellules couchées est nettement rectangulaire (Pl. I, fig. 1 et 5). La hauteur moyenne varie de 16 à 50 μ (hauteur moyenne: 25–35 μ), la largeur se situe entre 12 et 40 μ (12 μ au niveau des rayons bisériés) et la largeur moyenne est voisine de 18–25 μ. Le rapport hauteur/largeur des cellules est compris entre 100/40 et 100/90. Le rapport moyen est de 100/65.

Fibres-trachéides

Elles présentent occasionnellement des petites ponctuations contiguës, circulaires (11 μ de diamètre), à lumen circulaire (3 μ).

Lame Mince Radiale. (Pl. II, fig. 4; Pl. III, fig. 1, 2, 4; Pl. IV, fig. 3, 4, 5; Pl. V, fig. 1, 2, 3 et fig. 4 du texte.)

Fibres-trachéides

Les sections radiales nous permettent

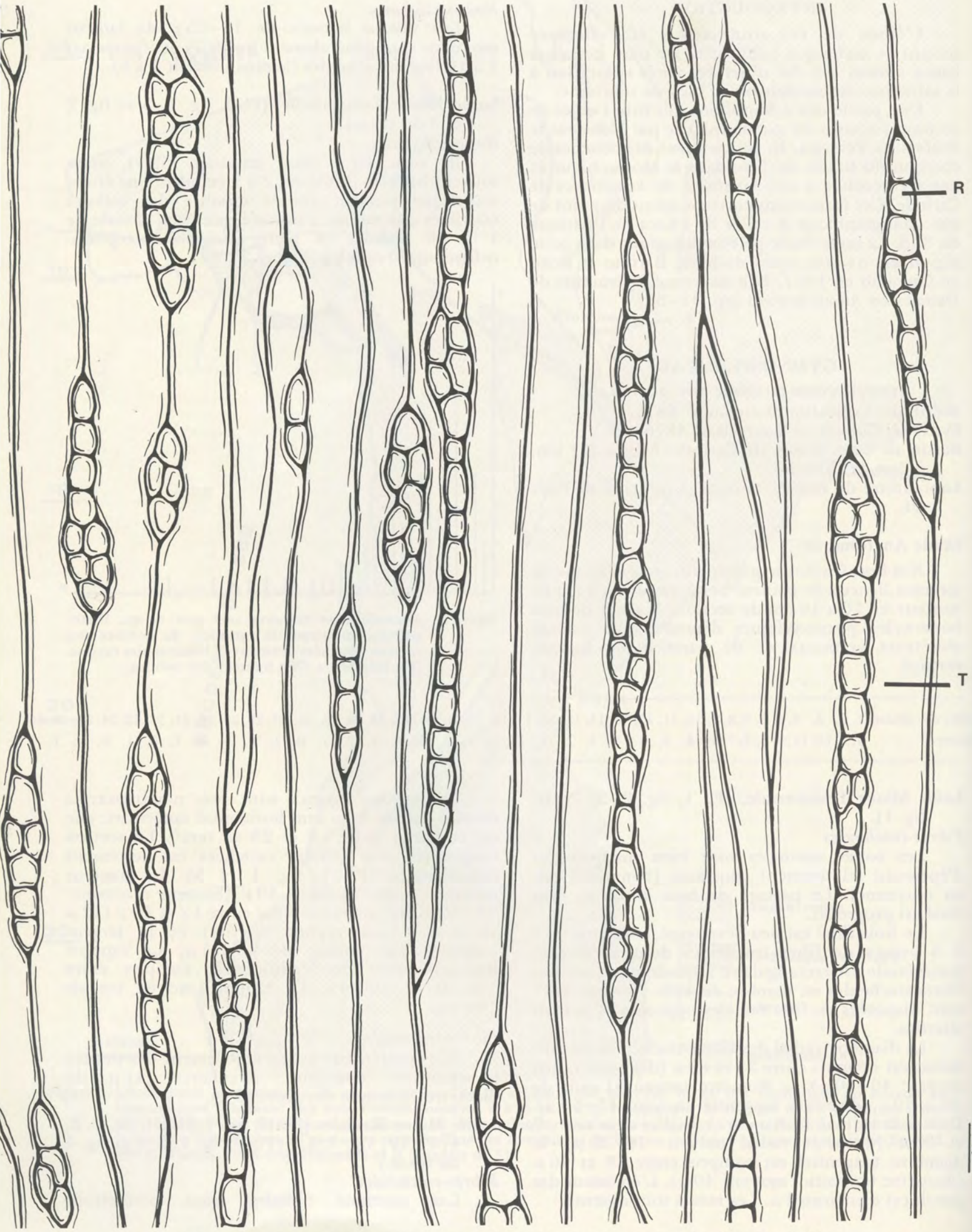


Figure 3. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section tangentielle: fibres-trachéides (T), rayons ligneux (R) et nombreuses terminaisons des fibres-trachéides.

d'observer les différentes formes et dispositions des ponctuations suivantes:

Ponctuations unisériées, circulaires, espacées. 19% (fig. 3).
Ponctuations unisériées, contiguës, légèrement écrasées: 1%.
Ponctuations bisériées, alternes, hexagonales: 9%.
Ponctuations trisériées, alternes, hexagonales: 9% (Pl. III, fig. 4).
Ponctuations localement trisériées, opposées: 2%.
Ponctuations disposées suivant 2 files radiales indépendantes et espacées les unes des autres dans le sens horizontal: 17% (Pl. III, fig. 2).
Groupes de 2 ponctuations opposées, circulaires, distants les uns des autres: 27% (Pl. III, fig. 1 et 4 et fig. 4 du texte).
Groupes de 3, 4, 5 ponctuations opposées, circulaires, distants les uns des autres: 16% (Pl. III, fig. 1 et 4 et fig. 4 du texte).

Données numériques concernant les ponctuations radiales (mesures effectuées en μ).

Nombre de séries, forme et disposition des ponctuations	Ep	L	h	l	h^1	l^1	m	Σ
I sériées, circulaires espacées, lumen elliptique oblique	5	43	15	13	6	3	10–10	0,86
I sériées, circulaires, contiguës, lumen circulaire	5	40	12	12	6	6	9–9	0
2 sériées alternes, lumen elliptique, horizontal	6	54	11	13	6	4	8–8	0,84
3 sériées alternes, lumen circulaire	6	60	11	12	4	4	6–6	0,91
2 sériées en 2 files indépendantes, lumen elliptique, horizontal	5	50	10	10	7	4	8–8	0
Groupe de 2 ponctuations opposées, lumen elliptique oblique	4	44	14	13	7	3	5–5	0
Groupe de 4 ponctuations opposées, lumen circulaire . . .	5	44	12	12	6	6	4–6	0
I sériées, circulaires, espacées, lumen circulaire (bois final) .	6	28	12	12	3	3	2–2	0

Ep: épaisseur de la paroi des fibres. L: Largeur des fibres-trachéides. h: hauteur de la ponctuation radiale. l: largeur de la ponctuation radiale. h^1 : grand axe du lumen. l^1 : petit axe du lumen. m: largeur des marges latérales. Σ : coefficient d'écrasement.

Ces différents types de ponctuations radiales ne sont pas distribués de manière quelconque; leur répartition semble en relation avec le calibre des éléments vasculaires: prédominance de ponctuations unisériées, circulaires, espacées, et de groupes de ponctuations en paires opposées au voisinage du bois final (Pl. V, fig. 1).

De nombreuses dispositions de ponctuations radiales peuvent coexister sur une même paroi de fibres-trachéides. Nous pouvons citer à titre d'exemple le cas le plus fréquent: passage de ponctuations disposées en 2 files radiales indépendantes, espacées, à des ponctuations trisériées alternes (Pl. III, fig. 2).

Signalons que les ponctuations radiales sont généralement de faibles dimensions (12 et 13 μ de diamètre) et présentent toujours un grand lumen plus ou moins circulaire (6 μ). Ces caractères anatomiques ainsi que la présence de groupes de ponctuations distants les uns des autres (5 et 20 μ) et de files radiales indépendantes semblent constants et spécifiques de ce plan ligneux.

On aperçoit très souvent les terminaisons tronquées et arrondies des fibres-trachéides (Pl. V, fig. 2).

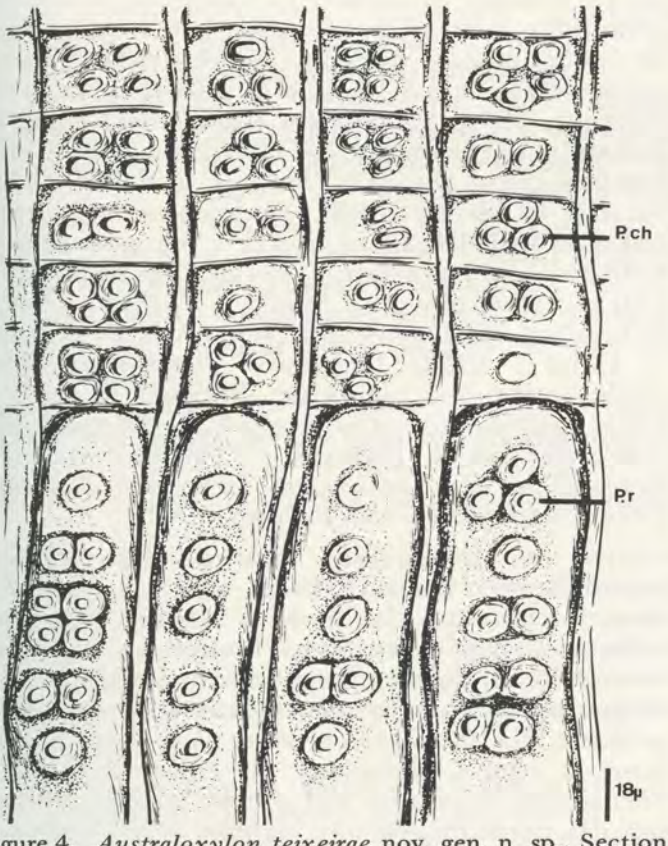


Figure 4. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section radiale: ponctuations radiales (P.r) et ponctuations de champs (P. ch) caractéristiques.

Rayons ligneux

Les parois horizontales et verticales des cellules couchées sont lisses, minces et rectilignes (Pl. V, fig. 3). Les sections des cellules sont généralement rectangulaires. Leur hauteur est assez élevée (50–18 μ), elle est en général de 25–35 μ. La longueur est comprise entre 110 et 240 μ, la valeur la plus fréquente étant de 180 μ.

Ponctuations de champs

Les champs de croisement sont garnis de ponctuations au nombre de 1 à 10, semi-aréolées, disposées généralement en rangées horizontales. Celles-ci s'apparentent au type araucarioïde. Elles sont rondes ou ovales lorsqu'elles sont peu nom-

breuses et présentent des contours hexagonaux dans le cas où le nombre est plus élevé. Leurs dimension est voisine de celle des ponctuations radiales (11 μ). Leur lumen est toujours large, circulaire ou elliptique, allongé soit horizontalement, soit obliquement à 45° (8 x 6 μ) (Pl. IV, fig. 3, 4, 5).

Données numériques concernant les champs de croisement et les ponctuations de champs (mesures effectuées en μ).

Nombre, type, disposition des ponctuations de champs	H	L	h	l	h^1	l^1
1 ponctuation au centre du champ, lumen elliptique oblique	32	34	13	11	10	6
2 ponctuations araucarioïdes, les unes au dessus des autres, lumen elliptique oblique	28	40	14	11	10	4
3 ponctuations araucarioïdes disposées en quinconce, lumen elliptique horizontal	30	41	13	10	8	6
4 ponctuations araucarioïdes suivant 2 rangées horizontales, lumen elliptique, oblique	32	42	11	10	10	6
7 ponctuations araucarioïdes, disposées en groupe, lumen elliptique horizontal	36	64	11	11	8	4
7 ponctuations araucarioïdes disposées en 2 rangées verticales, lumen elliptique oblique	42	40	10	10	5	3
3 ponctuations araucarioïdes suivant I rangée verticale, lumen elliptique oblique, (bois final)	36	26	10	8	9	6

H: hauteur des champs de croisement. L: largeur des champs de croisement. h: hauteur de la ponctuation de champs. l: largeur de la ponctuation de champs. h^1 : grand axe du lumen. 1^1 : petit axe du lumen.

AFFINITES

Le bois fossile que nous venons de décrire est caractérisé par la présence:

de zones annuelles distinctes. (Passage progressif bois initial–final)
d'oculipores araucarioïdes.
de ponctuations radiales araucariennes, abiétinéennes et d'un type assez particulier (groupes de ponctuations distants les uns des autres).

Une comparaison avec les formes affines de l'hémisphère austral nous montre que les structures voisines ont été réunies jusqu'à présent dans le genre de forme *Dadoxylon*. Nous ne pouvons maintenir cette nomenclature pour de telles structures qui ne correspondent pas à la définition du genre (Endlicher, 1847, p. 298).

L'ensemble de ces caractères anatomiques si particuliers nous paraissent suffisants pour justifier la création d'un nouveau nom de genre *Australoxylon* qui regroupe ces structures de bois secondaire des territoires à flore de Gondwana.

Il convient, maintenant de préciser les affinités que présentent notre échantillon avec les espèces relativement bien décrites et figurées de l'hémisphère sud.

La présence de ponctuations radiales essentiellement araucariennes nous permet d'éloigner un grand nombre d'espèces.

Dadoxylon lukugense Grambast, 1960 du Permien du Congo Belge; *Dadoxylon rangei* Kräusel, 1928; *Dadoxylon porosum* Kräusel, 1928; *Dadoxylon sclerosum* Walton, 1925; *Solenoxylon wissi* Kräusel, 1956; *Solenoxylon kursi* Kräusel, 1956; *Solenoxylon oberholzeri* Kräusel, 1956; *Lobatoxylon kaokense* Kräusel, 1956 du sud-ouest africain; *Dadoxylon nummularium* White, 1908; *Dadoxylon meridionale* White, 1908; *Dadoxylon butiense* Rau, 1933; *Dadoxylon derbyi* Oliveira, 1936; *Trigonomyelon pedroi* (Zeiller, 1896) Walton, 1925 du Brésil et *Dadoxylon indicum* Holden, 1917; *Dadoxylon parenchymosum* Maithy, 1963; *Dadoxylon gondwanense* Maithy, 1964; *Dadoxylon jamudhiense* Maheshwari, 1964; *Dadoxylon jamuriense* Maheshwari, 1965.

Nous ne retenons pas les espèces présentant un certain nombre de caractères communs avec notre échantillon mais un pourcentage encore trop élevé de ponctuations radiales araucariennes: *Polysolenoxylon withei* (Maniero, 1944) Kräusel & Dolianiti, 1958; *Solenopitys paulistana* Kräusel & Dolianiti, *1958*; Dadoxylon lafoniense *Halle, 1912*; *Barakaroxylon jhariense* (Surange & Sahni, 1956) Surange & Maithy, 1962; *Dadoxylon nighanense* Maheswari, 1964; *Barakaroxylon monocanalosum* Kulkarni, 1969; *Damudoxylon waltoni* Maheswari, 1967; *Kaokoxylon zalesky* (Sahni, 1933) Maheswari, 1961, *Barakaroxylon kraeuseli* Surange & Maithy, 1962; *Dadoxylon parbeliense* Rao, 1935; *Indoxylon canalosum* Surange & Maithy, 1963; *Trigonomyelon raniganje* Maheshwari, 1966; *Dadoxylon nicoli* (Seward, *1919*) Walton, *1956* (échantillon D); *Dadoxylon farleyense* Walkom, 1928; *Dadoxylon allanii* Kräusel, 1962.

Notre échantillon montre des affinités certaines avec les différentes espèces regroupées dans les tableaux. Le premier tableau réunit les caractères des échantillons limités au seul bois secondaire et le deuxième tableau les différentes diagnoses des bois fossiles dont le bois secondaire présente des analogies certaines avec notre bois et dont la région médullaire est conservée et bien décrite; ces structures ont été en général définies par des noms de genre en rapport avec l'anatomie de la moelle (*Barakaroxylon, Kaokoxylon, Trigonomyelon*).

Un rapprochement étroit doit être signalé avec *Dadoxylon* sp. Warren, 1912 du Permien inférieur du Natal (échantillon n° 11), *Dadoxylon arberi* (Seward, 1917) Walton 1925 du Beaufort inférieur de la province du Cap et plus particulièrement avec *Dadoxylon duartei* Japiassu 1970 du Permien Permien des Iles Falklands (oopores douteux), *Dadoxylon duartei* Japiassu, 1970 du Permien supérieur du Brésil (Pl. I, II, présence douteuse du parenchyme ligneux vertical), *Dadoxylon bengalense* Holden 1917, *Dadoxylon kharkhariense Maithy* 1964 (p. 91, fig. 3) du Permien inférieur des Indes, *Dadoxylon nicoli* (Seward, 1919) G. H. da Silva, L. S. Barreto & L. H. B. de Carbalho, 1967 du Permien inférieur du Mozambique (Pl. II, III, IV). Toutefois une assimilation complète ne peut être faite avec ces espèces car les descriptions sont en général trop sommaires. Il convient de donner une appellation spécifique nouvelle à ce bois fossile; nous le dédions à Mr. le Professeur Teixeira qui nous l'a transmis.

DIAGNOSE

Australoxylon nov. gen.

Zones d' accroissements distinctes.

Section transversale quadrangulaire des fibres-trachéides.

Fibres-trachéides à terminaisons arrondies et plus ou moins tronquées.

Ponctuations radiales de 3 types:

araucariennes: unisériées, contiguës, plus ou moins écrasées et plurisériées alternes.

abiétinéennes: unisériées circulaires espacées, bisériées opposées et trisériées localement opposées.

dispositions particulières: files radiales indépendantes, espacées de ponctuations circulaires. Groupes de 2–3–4–5 de ponctuations distants les uns des autres.

Ponctuations de petite taille ($< 15\ \mu$) à lumen large plus ou moins circulaire.

Ponctuations radiales et groupes de ponctuations limités dans certains cas par des crassules.

Ponctuations de champs en général en assez grand nombre: oculipores araucarioïdes à large lumen et dont le diamètre est légèrement inférieur à celui des ponctuations radiales.

Rayons ligneux homogènes de hauteur moyenne (1–20 cellules), généralement unisériés ou localement bisériés, relativement peu nombreux. Cellules couchées des rayons ligneux à parois horizontales ou verticales minces et lisses, assez hautes.

Australoxylon teixeirae nov. gen. n. sp.

Bois secondaire homoxylé, pycnoxylique.

Parenchyme ligneux vertical et canaux sécréteurs absents.

Zones d'accroissement distinctes: 8–9 mm d'épaisseur.

Fibres-trachéides à section transversale nettement quadrangulaire.

Bois initial: diamètre radial moyen (40–50 μ), diamètre tangentiel moyen (45–50 μ). Bois final: diamètre radial moyen (16–20 μ) diamètre tangentiel moyen (40 μ).

Densité des fibres-trachéides: 450–500 par mm^2.

Ponctuations radiales: unisériées, circulaires, espacées: 19%; unisériées, contiguës, légèrement écrasées: 1%; bisériées, alternes, hexagonales; 9%; trisériées, alternes, hexagonales: 9%; localement trisériées, opposées: 2%; disposées suivant 2 files radiales indépendantes et espacées: 17%. Groupes de 2 ponctuations opposées, circulaires: 27%, Groupes de 3, 4, 5 ponctuations circulaires: 16%.

Ponctuations radiales de petite taille, circulaires, (12–13 μ) à grand lumen circulaire (6 μ).

Rayons ligneux homogènes, généralement unisériés (52%), localement bisériés (48%) sur 1 à 2 cellules en moyenne. Hauteur de 1 à 36 cellules (valeur moyenne: 2 à 16).

Hauteur moyenne des cellules (25–35 μ). Rapport hauteur/largeur: 100/65. Densité des rayons ligneux: 18–20 par mm^2.

Parois-des cellules couchées des rayons ligneux horizontales, rectilignes, lisses et minces et terminales lisses et verticales. Longueur moyenne des cellules: 180 μ.

Ponctuations de champs: 1–10 le plus souvent 4–6. Oculipores araucarioïdes (11 μ) à lumen large, elliptique oblique, (8 x 6 μ).

Ponctuations tangentielles occasionnelles (11 μ).

Localité: District de Tete. Route de Carinde-Màgoè (21 km à l'Est de Carinde).

Etage: Ecca (Permien inférieur).

Notre travail concerne maintenant des échantillons transmis par le Professeur Fabre et provenant des formations de l'Ecca au Natal. Celles-ci ont livré une flore typiquement gondwanienne à *Glossopteris* et des structures conservées dont certaines ont fait l'objet d'études (Warren, 1912; p. 345–380).

Australoxylon natalense nov. gen. n. sp.

Holotype: Collection Boureau n° 4105.

Syntype: Collection Boureau n° 4106.

Laboratoire de Paléobotanique, Université de Paris VI.

(The localities given for these specimens are La Mercy and Dogs Back respectively. No further information available–Ed.)

Etude Anatomique

Notre échantillon correspond à un secteur ligneux de couleur brune mesurant 5 cm de haut et 10 x 8 cm de section. Il s'agit d'un bois homoxylé pycnoxylique dépourvu de canaux sécréteurs verticaux et de parenchyme ligneux vertical.

Lame Mince Transversale (P. II, fig. 3).

Fibres-trachéides

On note la présence de zones d'accroissement d'épaisseur variable (5 mm, 7 mm, 8 mm, 1 cm) accompagnées quelquefois de faux cernes peu marqués. Le passage du bois initial au bois final est très progressif. Le bois final est plus ou moins développé, constitué de 4 à 12 assises de fibres-trachéides disposées en files radiales alternes et très souvent opposées. La section transversale des fibres-trachéides est quadrangulaire à rectangulaire. Les méats sont absents. On distingue très souvent des zones de compression au niveau des éléments vasculaires du bois initial situées au voisinage de la ligne limitante. Celles-ci se renouvellent périodiquement au sein de chaque zone d'accroissement. De telles structures semblent fréquentes dans les plans ligneux caractéristiques de la flore du Gondwana et ont été signalées et figurées par de nombreux auteurs (Arber, 1904, p. 193, fig. 41; Warren 1912, p. 361, fig. 3).

Exemples de mesures de quelques fibres-trachéides:

bois initial. Diamètre radial: 40–80 μ (éléments de grand calibre au niveau de la ligne limitante (Pl. II, fig. 3); diamètre radial moyen: 45–50 μ.
Diamètre tangentiel: 30–60 μ, diamètre tangentiel moyen: 45 μ.

bois final. Diamètre radial 10–30 μ, diamètre radial moyen: 16–20 μ; diamètre tangentiel: 16–45 μ, diamètre tangentiel moyen: 35 μ.

Epaisseur de la paroi des fibres-trachéides: 4 μ.

Densité des fibres-trachéides: 400–500 par mm^2.

Rayons ligneux

Les rayons ligneux sont généralement unisériés et séparent des files radiales des fibres-trachéides de 1 à 10, le plus souvent 1 à 7.

Lame Mince Tangentielle (Pl. I, fig. 4; Pl. II, fig. 2 et fig. 5 et 6 du texte).

Rayons ligneux

Les rayons ligneux sont le plus souvent unisériés (56%) et localement bisériés (44%) sur 1 à 6 cellules, (le plus souvent 1 cellule) (Pl. I, fig. 4; Pl. II, fig. 2).

La hauteur des rayons varie de 1 à 31 cellules (exceptionnellement 40) avec une valeur moyenne de 2 à 15 cellules.

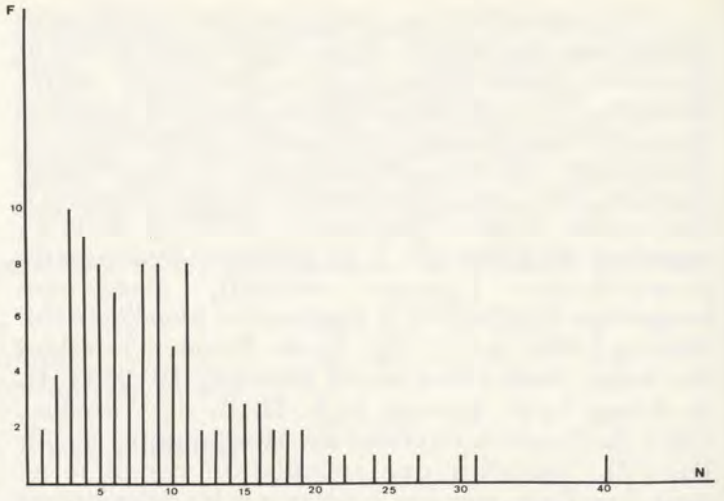


Figure 5. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Histogramme montrant la variation du nombre des cellules couchées formant la hauteur des rayons. (F): fréquence. (N): nombre de cellules.

La structure de ce bois est peu dense, les rayons sont en effet peu nombreux: densité moyenne de 6 par mm horizontal tangentiel et de 15 par mm^2. Les cellules couchées présente une section tangentielle nettement rectangulaire. La hauteur est comprise entre 15 et 35 μ (hauteur moyenne: 26 μ). La largeur est faible, elle va de 6 à 25 μ (largeur moyenne: 15–20 μ). Le rapport hauteur/largeur se situe entre 100/35 et 100/90, le rapport le plus fréquent étant de 100/60.

Fibres-trachéides

Elles sont dépourvues de ponctuations tangentielles.

Lame Mince Radiale. (Pl. III, fig. 3; Pl. IV, fig. 1, 2; Pl. V, fig. 4; Pl. VI, fig. 1, 2, 4, 5 et fig. 7 du texte).

Fibres-trachéides

L'examen des sections radiales nous permet de distinguer les différentes dispositions suivantes:

Ponctuations unisériées circulaires espacées: 19% (Pl. VI, fig. 4).

Ponctuations unisériées contiguës plus ou moins écrasées: 2% (Fig. 7 du texte).

Ponctuations bisériées alternes: 5%.

Ponctuations bisériées opposées: 6% (Pl. VI, fig. 5).

Ponctuations localement trisériées alternes: 6%.

Ponctuations localement trisériées opposées: 9% (Pl. VI, fig. 2, 5 et fig. 7 du texte).

Ponctuations localement quadrisériées alternes: 1% (fig. 7 du texte).

Ponctuations disposées en 2 files radiales indépendantes espacées: 16% (Pl. IV, fig. 1; Pl. VI, fig. 5 et fig. 7 du texte).

Nombre de cellules:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 40.
Fréquence:	2, 4, 10, 9, 8, 7, 4, 8, 8, 5, 8, 2, 2, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1.

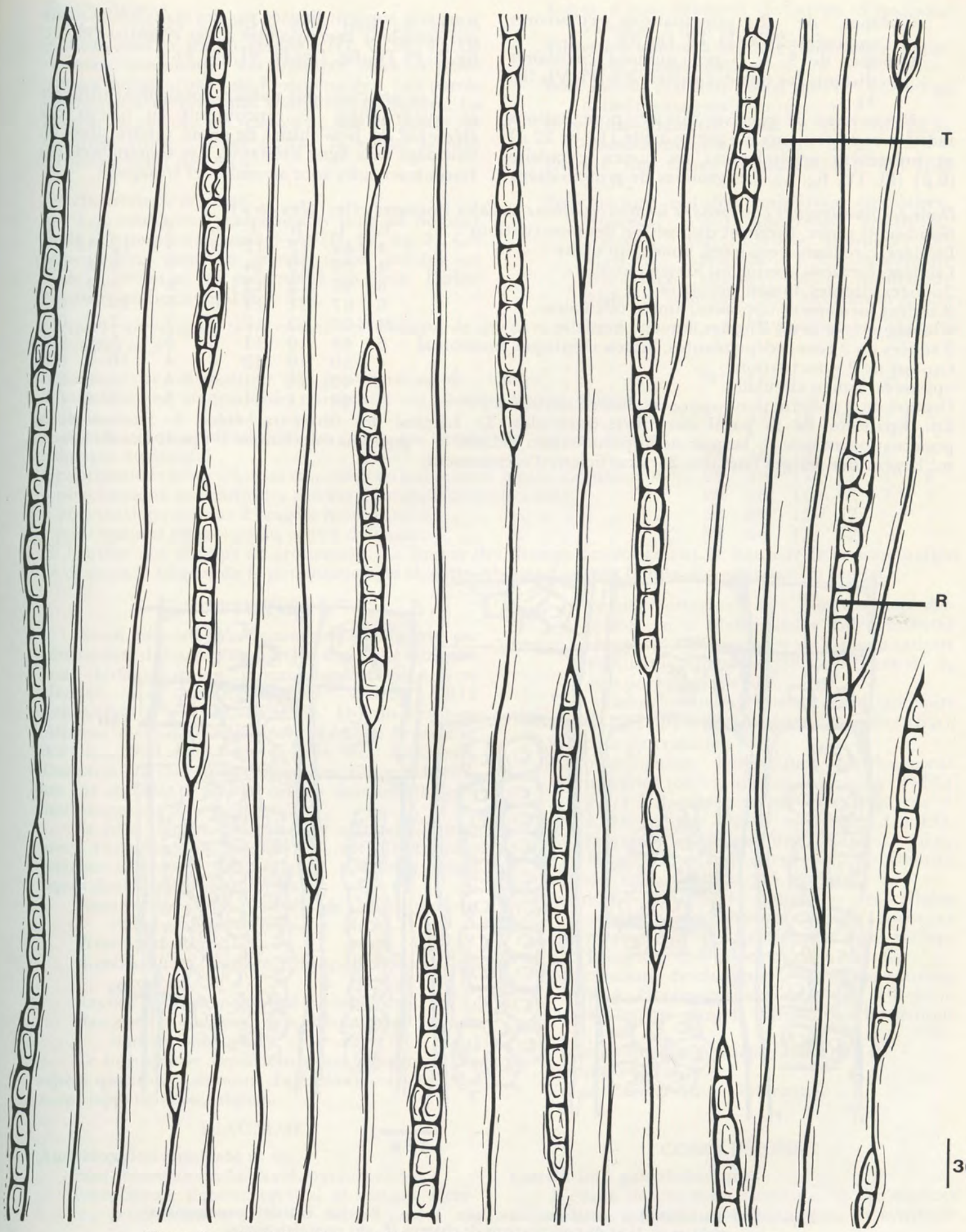


Figure 6. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section tangentielle: fibres-trachéides (T) et rayons ligneux (R).

Groupes de 2 ponctuations circulaires opposées: 28% (Pl. III, fig. 3).
Groupes de 3, 4, 5 ponctuations circulaires distants les uns des autres: 8% (Pl. VI, fig. 1).

Il convient de préciser que ces ponctuations radiales sont toujours de petite taille (11 et 12 μ) et présentent généralement un lumen circulaire (6 μ) (Pl. IV, fig. 1). Les groupes de ponctuations sont très souvent limités par des traits horizontaux qui semblent correspondre à des crassules (Pl. III, fig. 3; Pl. IV, fig. 1 et Pl. VI, fig. 5).

Les ponctuations radiales localement trisériées et quadrisériées se rencontrent au niveau des éléments du bois initial de grand calibre situés au voisinage dela ligne limitante. Les terminaisons des fibres-trachéides sont arrondies et tronquées.

Données numériques concernant les ponctuations radiales (mesures effectuées en μ).

Nombre de séries, forme et disposition des ponctuations	Ep	L	h	l	h^1	l^1	m	Σ
I sériées, circulaires, espacées, lumen circulaire	4	44	12	12	5	5	12–12	0
I sériées, écrasées, contiguës, lumen circulaire	4	30	12	14	5	5	4–4	0,87
2 sériées alternes, lumen circulaire	6	46	12	12	5	5	5–4	0
3 sériées localement opposées, lumen circulaire	6	67	11	11	6	6	10–8	0
4 localement sériées, alternes, lumen circulaire	4	60	12	12	7	7	2–2	0
2 sériées en 2 files indépendantes, lumen elliptique, horizontal	6	48	10	11	6	5	5–4	0,99
Groupe de 2 ponctuations	4	50	10	12	4	4	10–8	0,75
opposées, lumen circulaire	4	42	11	11	4	4	6–6	0
Groupe de 4 ponctuations opposées, lumen circulaire	5	48	11	11	5	5	7–6	0

Ep: Epaisseur de la paroi des fibres-trachéides. L: Largeur des fibres-trachéides. h: hauteur de la ponctuation radiale. l: largeur de la ponctuation radiale. h^1 : grand axe du lumen. l^1 : petit axe du lumen. m: largeur des marges latérales. Σ : coefficient d'écrasement.

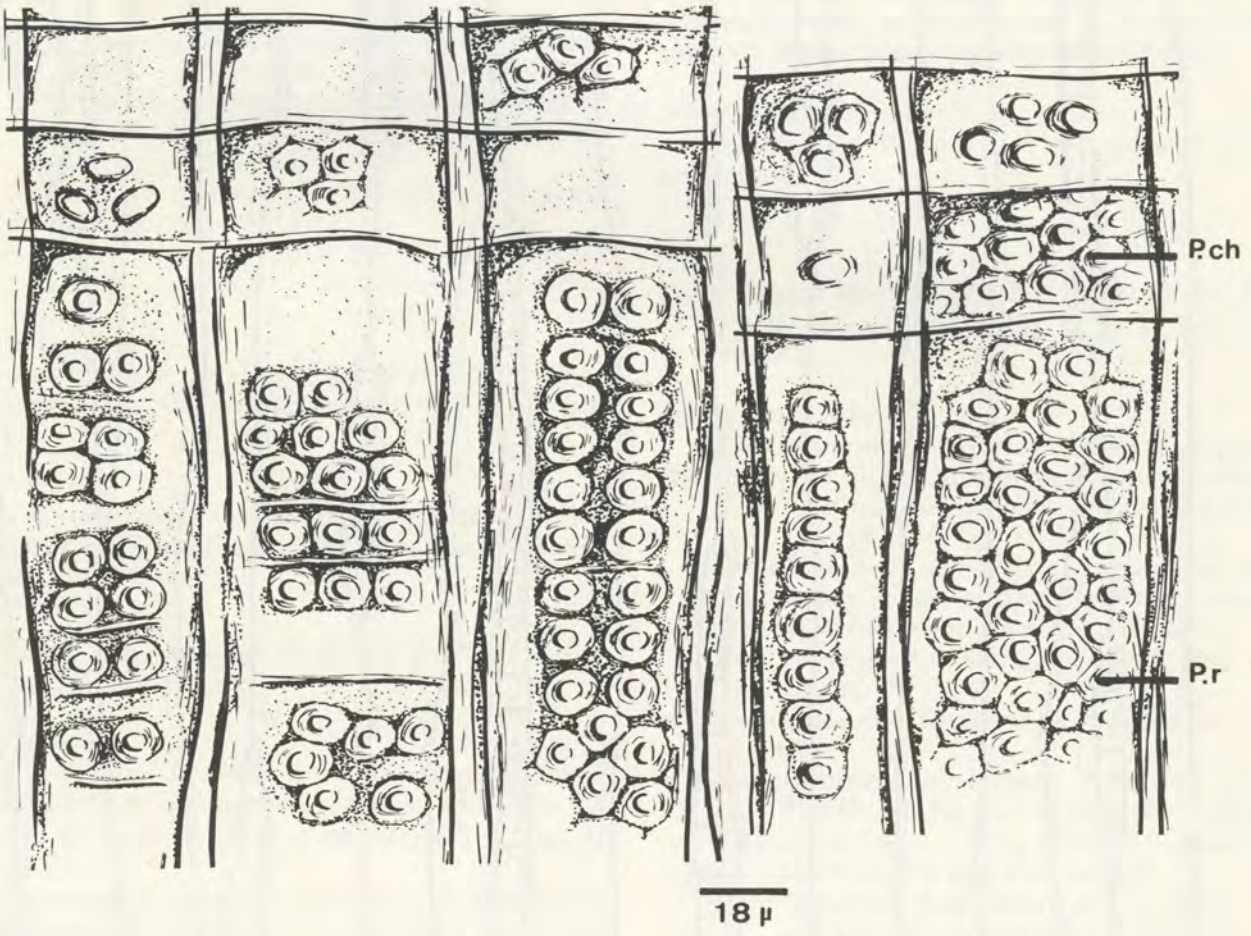


Figure 7. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section radiale: ponctuations radiales (P. r) et de ponctuations de champs (P. ch) caractéristiques.

Rayons ligneux

Les cellules couchées sont plus ou moins renflées dans la région médiane (Pl. V, fig. 4). Ce caractère anatomique est fréquent dans les plans ligneux mézozoïques de Protopinacées. Les parois horizontales et verticales sont lisses et minces. La hauteur moyenne est de 26 μ. La longueur est comprise entre 150 et 220 μ, la valeur la plus fréquente étant de 180 μ.

Ponctuations de champs

Les oculipores araucarioïdes sont au nombre de la à 7 (le plus souvent 3–4) (Pl. IV, fig. 2). Ces ponctuations sont de grande taille, rondes ou ovales (10–11 μ) et présentent un large lumen circulaire ou horizontal (6 x 7 μ).

Zones d'accroissement distinctes, d'épaisseur variable: 5 mm–1 cm.

Fibres-trachéides à section transversale nettement quadrangulaire.

Bois initial–diamètre radial moyen: 45–50 μ; diamètre tangentiel moyen: 45 μ.

Bois final–diamètre radial moyen: 16–20 μ; diamètre tangentiel moyen: 35 μ.

Densité des fibres-trachéides: 450–600 par mm^2.

Ponctuations radiales: unisériées, circulaires, espacées: 19%; unisériées, contiguës, écrasées: 2%; bisériées alternes: 5%; bisériées opposées: 6%; localement trisériées alternes: 6%; localement trisériées opposées: 9%; localement quadrisériées alternes: 1%; ponctuations disposées en 2 files radiales indépendantes espacées: 16%; groupes de 2 ponctuations circulaires opposées: 28%; groupes de 3, 4, 5 ponctuations: 8%.

Ponctuations radiales de petite taille, circulaire (11–12 μ) à grand lumen circulaire (6 μ).

Présence de crassules.

Rayons ligneux homogènes, généralement unisériés (56%), localement bisériés (44%) sur 1 à 2 cellules en moyenne. Hauteur: 1 à 31 cellules (valeur moyenne: 2 à 15). Hauteur moyenne des cellules: 26 μ. Rapport hauteur/largeur: 100/60. Densité des rayons ligneux: 15 par mm^2.

Parois horizontales et terminales des cellules couchées des rayons ligneux lisses et minces. Cellules renflées en leur milieu. Longueur moyenne des cellules: 18 μ.

Ponctuations de champs: 1–7, le plus souvent 3–4. Oculipores araucarioïdes: 10–11 μ à lumen large, elliptique, horizontal (6 x 7 μ).

Ponctuations tangentielles absentes.

Localité: Natal.

Etage: Ecca (Permien inférieur).

Données numériques concernant les champs de croisement et les ponctuations de champs (mesures effectuées en μ).

Nombre, type, disposition des ponctuations de champs	H	L	h	l	g^1	l^1
2 ponctuations araucarioïdes au centre du champ, lumen elliptique oblique	34	42	10	10	7	5
3 ponctuations araucarioïdes les unes au dessus des autres, lumen elliptique horizontal	26	48	12	10	8	6
4 ponctuations araucarioïdes disposées en quinconce, lumen circulaire	28	40	11	11	8	8
4 ponctuations araucarioïdes suivant 2 rangs, lumen circulaire	28	50	10	10	7	7
6 ponctuations suivant 2 rangées horizontales	30	60	12	12	–	–
7 ponctuations en groupe au centre du champ	32	60	12	12	–	–

H: hauteur des champs de croisement. L: largeur des champs de croisement. h: hauteur de la ponctuation de champs. l: largeur de la ponctuation de champs. h^1 grand axe du lumen. l^1 : petit axe du lumen.

AFFINITES

Nous procédons comme précédemment par élimination. L'étude compartive des deux tableaux nous indique qu'un rapprochement peut être effectué avec *Dadoxylon sp.* Warren, 1912 (échantillon n° 11, p. 353, fig. 1b) du Permien inférieur du Natal et *Dadoxylon bakeri* Seward et Walton, 1923 du Permien des Iles Falklands. Toutefois, la correspondance avec notre échantillon est difficile à établir car les documents dont nous disposons sont trop limités.

Ce plan ligneux présente quelques similitudes avec *Australoxylon teixeira* n. sp. Cependant, certains caractères anatomiques semblent spécifiques dans l'échantillon du Natal:

Pourcentage plus élevé de ponctuations radiales abiétinéennes.

Présence de crassules.

Nombre plus restreint de ponctuations de champs.

Rayons ligneux en général moins hauts.

Hauteur et largeur des cellules des rayons ligneux plus faibles.

Ce bois fossile appartient donc à une nouvelle espèce que nous nommons *Australoxylon natalense* n. sp. rappelant son origine.

DIAGNOSE

Australoxylon natalense n. sp.

Bois secondaire homoxylé, pycnoxylique.

Parenchyme ligneux vertical et canaux sécréteurs absents.

CONCLUSIONS

Conclusions paléobotaniques

L'étude de ces deux structures et des espèces affines nous a permis de faire un essai de synthèse

sur l'anatomie de certains plans ligneux caractéristiques de la flore du Gondwana.

En effet, ces bois fossiles montrent des caractères anatomiques très particuliers qui n'ont jamais été observés jusqu'à présent dans aucun bois fossile homoxylé, justifiant ainsi l'appellation générique dont ils sont l'objet. Ces structures sont encore désignées par le nom de genre *Dadoxylon* sans tenir compte de la définition initiale. Ce genre de forme prend alors une signification trop large et perd toute valeur taxonomique (Kräusel & Dolianiti, 1958, p. 128). Nous avons donc établi le genre de forme *Australoxylon* qui s'applique à un certain nombre de plans ligneux gondwanien (voir plus haut, 197), regroupés en partie dans le tableau 1. Ce type de bois secondaire homoxylé se trouve quelquefois associé à des formations médullaires hétérogènes (genres *Trigonomyelon*, Walton, 1925, *Kaokoxylon* Kräusel, 1956; *Barakaroxylon* Surrange & Maithy: tableau n° 2).

Ces structures forment ainsi un ensemble cohérent présentant des caractères précis et stables.

Caractères primitifs qui évoquent les plans ligneux des Cordaïtes de la province euraméricaine:

Section transversale quadrangulaire des fibres-trachéides, ponctuations radiales pluriséries, oculipores araucarioïdes (présence douteuse de ponctuations simples signalée dans les diagnoses: tableau 2).

Caractères relativement plus évolués:

Ponctuations radiales abiétinéennes, présence de crassules dans certains cas, zones d'accroissement distinctes, faux cernes.

Caractères particuliers au genre Australoxylon:

Ponctuations radiales disposées en groupes ou en files radiales espacées, circulaires, de petit diamètre (10—12 μ) à grand lumen plus ou moins circulaire (5—7 μ). Oculipores dont les dimensions sont à pau près équivalentes à celles des ponctuations radiales à lumen large plus ou moins elliptique oblique (Walton, 1925, p. 3, 4, 7. Pl. I). Signalons en outre la présence relativement constante de rayons ligneux de hauteur moyenne généralement unisériés, localement bisériés, principalement sur 1 cellule, la hauteur importante des cellules couchées, le passage progressif du bois final au bois initial dans une zone d'accroissement et la terminaison tronquée et arrondie des fibres-trachéides.

Au sein de cet ensemble de plans ligneux se rapportant au genre *Australoxylon*, on peut reconnaître différents groupes de structures bien définies en fonction du type des ponctuations radiales.

GROUPE I: *Ponctuations radiales araucariennes prédominantes. Polysolenoxylon withei* (Maniero, 1944) Kräusel & Dolianiti, 1958; *Solenopitys paulistana* Kräusel & Dolianiti, 1958: couches d'Irati (Permien inférieur) du Brésil; *Dadoxylon lafoniense* Halle, 1912; *Dadoxylon* cf. *augustum* Halle, 1912: Permien des Iles Falklands; *Dadoxylon nicoli* (Seward 1919) Walton, 1956 (échantillon D): Permien du Malawi; *Barakaroxylon jhariense* (Surange & Sahni, 1956) Surange & Maithy, 1962; *Barakaroxylon monocanalosum* Kulkarni, 1969; *Indoxylon canalosum* Surange & Maithy, 1963: Permien inférieur des Indes; *Dadoxylon nighanense* Maheshwari, 1964, *Damudoxylon waltoni* Maheshwari, 1967: Permien supérieur des Indes; *Dadoxylon australe* Arber, 1905; *Dadoxylon farleyense* Walkom, 1928: Permien d'Australie (New South Wales); *Dadoxylon daintreeii* (Chapman, 1908) Maithy, 1968: Permien d'Australie (Queensland); *Dadoxylon allanii* Kräusel, 1962: Permien de l'Antarctique.

GROUPE II: *Dadoxylon duartei* Japiassu, 1970: Formation Morrow Pelado (Permien supérieur) du Brésil; *Dadoxylon bakeri* Seward & Walton, 1923: Permien des Iles Falklands; *Dadoxylon sp.* Warren, 1912 (échantillon n° 11), *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp.: formation de l'Ecca au Natal; *Dadoxylon arberi* (Seward, 1917) Walton, 1925: formation du Beaufort de la province du Cap; *Dadoxylon arberi* (Seward, 1917) Kräusel, 1928: formation du Karroo du Sud-Ouest Africain; *Dadoxylon nicoli* (Seward, 1917) Walton, 1956 (échantillons A, B, C): Permien du Malawi; *Dadoxylon nicoli* G. H. da Silva, L. S. Barreto & L. H. B. de Carvalho, 1967; *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp.: Permien inférieur du Mozambique; *Dadoxylon bengalense* Holden, 1917; *Dadoxylon kharkhariense* Maithy, 1964; *Dadoxylon barakarense* Surange & Saxena, 1957: Permien inférieur des Indes; *Trigonomyelon raniganje* Maheswari, 1966: Permien supérieur des Indes; *Dadoxylon arberi* Sahni & Singh, 1926: Permien d'Australie (New South Wales).

Il est souvent délicat de préciser à quel groupe appartiennent certains plans ligneux, les données biométriques et les figurations étant souvent insuffisantes. De plus, quelques bois fossiles sont des espèces intermédiaires où coexistent des ponctuations araucariennes et des ponctuations spécifiques du genre *Australoxylon* en pourcentage plus ou moins équivalent.

Nous pouvons citer à titre d'exemple; *Barakaroxylon kraeuseli* Surange & Maithy, 1962 du Permien inférieur des Indes; *Dadoxylon parbeliense* Rao, 1935; *Kaokoxylon zalessky* (Sahni, 1933) Maheshwari, 1961 du Permien supérieur des Indes.

Ces structures du Gondwana dont les ponctuations radiales s'éloignent de la disposition araucarienne et abiétinéenne classique ont été, nous semble t'il, à tort rapprochées des plans ligneux mésozoïques de Protopinacées; en effet, la disposition et la forme des ponctuations radiales des bois mixtes est quelque peu différente: les ponctuations sont en général de plus grande taille et le lumen est petit. Dans le cas des ponctuations

opposées, les files radiales sont généralement contiguës (Pl. VI, fig. 6). Certains caractères anatomiques du genre *Australoxylon* rappelleraient plutôt ceux que l'on rencontre dans les structures de Progymnospermes appartenant au genre *Callixylon*. Les ponctuations radiales sont dans ce cas de petite taille, circulaires ou hexagonales, disposées en groupes distants les uns des autres, quelquefois séparés par des crassules (Boureau, 1970, p. 441, fig. 348).

Il convient également de souligner certaines similitudes ou convergences de forme entre le genre *Australoxylon* et le plan radial de certaines Glossoptéridophytes; *Glossopteris srivastavai* (Srivastava, 1954) Surange & Maheshwari, 1960 (Pl. I, fig. 2, 3, 4, 5). Cependant, il est difficile d'établir des affinités précises car ce groupe est encore assez mal connu quant à l'anatomie de ses représentants.

Il en est de même pour le genre *Novoguineoxylon* du Jurassique? de la Nouvelle-Guinée Hollandaise (Boureau, 1955, Pl. L, LI, LII). Ce plan ligneux présente une structure qui s'apparente à la fois à celle des Cycadophytes et au genre *Australoxylon* (petites ponctuations radiales opposées ou groupes de deux ponctuations opposées: Pl. VI, fig. 3).

Conclusions stratigraphiques

Ces bois fossiles peuvent apporter des précisions intéressantes du point de vue stratigraphique. En effet, ils sont en général localisés dans des formations géologiques d'âge précis: *Brésil*—Couches d'Irati (Permien inférieur), Formations Morro Pelado (Permien supérieur). *Iles Falklands*—Lafonian Sandstone (Permien inférieur), Choiseul Sound (Permien supérieur). *Province du Cap*—Partie supérieure du Beaufort inférieur (Permien inférieur). *Natal*—Ecca supérieur et Beaufort inférieur (Permien inférieur). *Mozambique*—Ecca supérieur (Permien inférieur). *Malawi*—Coal Shale Group: Ecca supérieur (Permien inférieur). *Indes*—Séries de Damuda: Barakar stage (Permien inférieur), Raniganj stage (Permien supérieur). *Australie*—Newcastle Coal Measures (Permien).

La répartition verticale de ces structures est donc limitée. Leur présence peut indiquer un âge probable allant du Permien inférieur au Permien supérieur (généralement à la base du Permien supérieur).

Conclusions taxonomiques

Ce petit inventaire des structures du bois secondaire du type *Australoxylon* de l'hémisphère sud ne permet pas de formuler des conclusions de caractère absolu quant à la position systématique de ces plans ligneux. Toutefois, nous pensons comme le présume Arnold qu'ils peuvent appartenir à une entité systématique particulière; on remarque que ces bois fossiles proviennent en général de formations ayant livré une flore assez particulière. Citons, à titre d'exemple, quelques associations caractéristiques:

Iles Falklands—genres *Gangamopteris, Phyllotheca, Glossopteris Desmiophylum, Dadoxylon lafoniense, Dadoxylon cf. angustum, Dadoxylon bakeri* (Adie, 1952, p. 390).

Mozambique—Schistes du Bassin de Tete: genres *Glossopteris, Schizoneura, Vertebraria, Noeggerathiopsis, Dadoxylon nicoli, Australoxylon teixeirae* (Borges, 1952, p. 237.)

Natal et Transvaal—formations de l'Ecca moyen: *Gangamopteris, Glossopteris, Noeggerathiopsis, Lepidodendron, Phyllotheca, Schizoneura, Sigillaria; Dadoxylon sp., Dadoxylon arberi* (Du Toit, 1926, p. 274).

Malawi—Coal Shale Group: genres *Glossopteris, Gangamopteris, Vertebraria, Noeggerathiopsis, Dadoxylon nicoli,* Sphénophytes (Walton, 1956, p. 169).

Indes—Barakar stage: genres *Glossopteris, Gangamopteris, Vertebraria, Schizoneura, Phyllotheca, Noeggerathiopsis, Sphenopteris, Pseudoctenis, Taeniopteris, Barakaria, Rhipidopsis, Sphenophyllum, Angiopteridium, Cyathea, Rhabdotaenia, Dictyopteridium, Voltzia, Samaropsis* (Surange, 1966, p. 55—68).

Australie—Queensland: genres *Glossopteris, Gangamopteris, Vertebraria, Noeggerathiopsis, Phyllotheca, Sphenopteris, Dadoxylon arberi,* (Hill, 1952, p. 42).

Ces formations semblent donc caractérisées par la coexistence des trois groupes de végétaux fossiles suivants: Glossopteridophytes (genres *Glossopteris, Gangamopteris, Vertebraria*), Cordaidophytes (genre *Noeggerathiopsis*) et structures du type *Australoxylon (Dadoxylon lafoniense, cf. angustum, nicoli, arberi, Australoxylon teixeirae, natalense).* Arber (1905, p. 191), Sahni & Singh (1926, p. 103—104) et Arnold (1968, p. 350) présument que ces structures pourraient correspondrent à celles de Gymnospermes (*Noeggerathiopsis*). Zeiller signale également à propos de l'étude de *Dadoxylon pedroï*: "On a à faire à une plante plus ou moins affine aux Cordaïtes telle peut-être que *Noeggerathiopsis* ou *Euryphylum*, mais on ne peut malheureusement faire à cet égard que de simples conjectures". L'investigation d'un matériel plus abondant serait nécessaire et pourrait confirmer cette position systématique.

Conclusions paléoécologiques

Ces structures du Gondwana possèdent toujours des zones d'accroissement. Celles-ci sont plus rares que dans les bois de la même époque de la Province euraméricaine. On peut se rallier au point de vue de L. Grambast (1960) qui propose l'explication suivante: "On peut penser que les Gymnospermes des territoires à flore du Gondwana, soumis au stimulus des périodes climatiques différenciées ont naturellement évolué plus vite que celles des régions septentrionales qui se sont développées dans un milieu beaucoup plus homogène".

Cette étude analytique permet de préciser quelque peu nos connaissances anatomiques encore trop fragmentaires des structures gondwaniennes. Des mises au point ultérieures devront nécessairement être faites à la suite de déterminations de nouvelles espèces et de regroupement de certaines d'entre elles.

* Nous adressons nos remerciements à MM. Fabre et Teixeira qui ont transmis les échantillons fossiles au Laboratoire, à M. Mouton pour des renseignements d'ordre bibliographique et à Mlle Groussard pour la traduction d'ouvrages étrangers.

BIBLIOGRAPHIE

ADIE, R. J. (1952). Representatives of the Gondwana system in the Falklands Islands. Symposium sur les Séries de Gondwana. *Publ. XIX Congrès Géol. Int.*, 385–392, Alger.

ARBER, E. A. (1905). *Catalogue of the fossil plants of the Glossopteris flora in the Department of Geology, British Museum* (Nat. Hist.), London.

ARNOLD, C. A. (1968). The proper designations of the foliage and stems of the Cordaïtales. *Phytomorphology*, 17, 346–350.

BESAIRIE, H. (1952). Les formations du Karroo à Madagascar. Symposium sur les Séries da Gondwana. *Publ. XIX Congrès Géol. Int.*, 181–186, Alger.

BORGES, A. (1952). Le système du Karroo au Mozambique (Afrique orientale portugaise). Symposium sur les Séries de Gondwana. *Publ. XIX Congrès Géol. Int.*, 232–250, Alger.

BOUREAU, E. (1953). Contribution à l'étude du peuplement de Madagascar: Paléophytogéographie de Madagascar. *Mém. Soc. Biogéogr.* Nouvelle série 1, 213–232.

——— (1970). *Traité de Paléobotanique, Tome IV, n° 1, Filicophyta.* Paris, Masson.

——— & JONGMANS, W. J. (1955). *Novoguineoxylon lacunosum* n. gen., n. sp., Bois fossile de Cycadophyte de la Nouvelle-Guinée Hollandaise. *Revue gén. Bot.*, 742, 720–733.

DIXEY, F. (1930). The Karroo of the Lower Shire–Zambesi Area. *C. R. XV Sess. Internat. géol. Congr. S. Afr.*, 11, Sec. III, 120–142, Pretoria.

DOUBINGER, J. & MARGUERIER, J. (1972). Contribution à la connaissance des structures de Gymnospermes du Permo-carbonifère: Caractères anatomiques de *Scleromedulloxylon aveyronense* du Bassin permien de St-Affrique et remarques sur les espèces affines. (Sous presse).

DU TOIT, A. L. (1926). *The Geology of South Africa.* Edinburgh & London, Oliver and Boyd.

FRENTZEN, K. (1931a). Beiträge zum Oberrheinischen Fossilkatalog Nr. 1. Studien über die fossilen Hölzer der Sammelgattung *Dadoxylon* Endl. Teil: Revision der aus den paläozoischen Formationen Europas beschriebenen *Dadoxylon*-Spezies. *Abh. heidelb. Akad. Wiss. Math. nat. Kl.*, 16, *1–93.*

——— (1931c). Beiträge zum Oberrheinischen Fossilkatalog Nr. 6. Studien über die fossilen Hölzer der Sammelgattung *Dadoxylon* Endl. II. Teil: Revision der aus den paläozoischen Formationen Europas beschriebenen *Dadoxylon*-Spezies. *Abh. heidelb. Akad. Wiss. Math. nat. Kl.*, 19, 1–51.

FURON, R. (1956). *Afrique–Fédération Nyassaland, Rhodésie du Nord, Rhodésie du Sud. Lexique stratigraphique international*, IV, 9, 78 p., I carte, C.N.R.S., Paris.

——— (1956). *Afrique–Union sud-africaine, Sud-Ouest Africain, Bechuanaland, Swaziland et Basutoland. Lexique stratigraphique international*, IV, 10b, 183 p., I carte, C.N.R.S., Paris.

——— (1968). *Géologie de l'Afrique.* 3ème édition. Paris, Payot.

GRAMBAST, L. (1960). Etude d'un *Dadoxylon* permien du Congo belge et remarques sur les *Dadoxylon* permo-carbonifères des territoires à Flore du Gondwana. *Annls. Mus. r. Congo Belge.* Série 8, Sciences géologiques, 30, 1–22.

——— (1960). Evolution des structures ligneuses chez les Conifèrophytes. *Bull. Soc. bot. Fr.* (*Mémoires*), 30–41.

HALLE, T. J. (1912). On the geological Structure and History of the Falkland Islands. *Bull. geol. Instn. Univ. Upsala.*, 11, 115–229.

HENRIQUES DA SILVA, G., BARRETO, L. S. & BRITO DE CARVALHO, L. H. (1967). *Dadoxylon nicoli* Seward do Karroo de Tete. *Rev. estud. ger. univ. de Moçambique,* geol. série 4, 37–59.

HILL, D. (1952). The Gondwana System in Queensland. Symposium sur les Séries de Gondwana. *Publ. XIX Congrès Géol. Int.*, p. 35–49, Alger.

HOLDEN, R. (1917). On the Anatomy of two Palaeozoic Stems from India. *Ann. Bot.*, 31, 315–326.

HSU, J. & BOSE, M. N. (1952). On a new Cordaïtean stem, *Cordaïtes sahni*, from the Central Shansi, ,China. *Paleobotanist*, 1, 241–244.

HUARD-MOINE, D. (1963). Contribution à l'étude de la flore à *Glossopteris* du Bassin de Wankie (Rhodésie du Sud, Afrique). Thèse de 3ème cycle, 143 p., XX pl., Paris.

JACOB, K. (1952). A brief summary of the stratigraphy and palaeontology of the Gondwana system. Symposium sur les Séries de Gondwana. *Publ. XIX Congrès Géol. Int.*, 153–174, Alger.

JAPIASSU, A. M. S. (1970). Contribuiçao à Paleontologica da Formaçao Morro Pelado, Estado de Santa Catarina, Brasil: *Dadoxylon duartei* n. sp. *An. Acad. bras. Ciênc.* 42(3), 493–500.

KRAÜSEL, R. (1949). Die fossilen Koniferen-Hölzer. 11 Teil. Kritische Untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferen-

Hölzer. *Palaeontographica,* **89B**, (4–6), 83–203.

——— (1956b). Der Versteinerte Wald im Kaokoveld, Südwest-Afrika. *Senckenberg. leth.*, 37, (5–6), 411–446.

——— (1956c). Hölzer aus dem südlichen Gebiet der Karru-Schichten Südwest-Afrikas. *Senckenberg. leth.* 37, (5–6), 447–452.

——— (1962). Antarctic fossil wood, appendix in PLUMSTEAD, E. P. Fossil Floras of Antarctica. Trans-Antarctic Expédition 1955 to 1958. *Sci. Rept., Geol.*, 9, 133–140.

——— & RANGE, P. (1928). Fossile Pflanzenreste aus der Karruformation Deutsch-Südwestafrikas. *Beitr. geol. Erforsch. dt. Schutzgeb.*, 20, 55 p.

——— & DOLIANITI, E. (1958). Gymnospermenhölzer aus dem Paläozoikum Brasiliens, *Palaeontographica,* **104B**, (4–6), 115–137.

——— MAITHY, P. K. & MAHESWARI, H. K. (1961). Gymnospermous woods with primary structures from the Gondwana rocks–a review. *Palaeobotanist*, **10**, (1–2), 97–107.

KULKARNI, S. (1969). *Barakaroxylon monocanalosum* sp. nov. from. Jharia Coalfield. *Palaeobotanist*, **18**, (3), 309–311.

——— MAITHY, P. K. & SURANGE, K. R. (1969). On *Barakaroxylon jhariense. Palaeobotanist*, **18**,(3), 305–308.

MAHESWARI, H. K. (1964). Studies in the *Glossopteris* Flora of India–24. On two new species of fossil wood from the Raniganj stage of Raniganj Coalfield, Bengal. *Palaeobotanist*, 13(2), 148–152.

——— (1966). Studies in the *Glossopteris* Flora of India–28. On some fossil woods from the Raniganj stage of the Raniganj Coalfield, Bengal. *Paleobotanist*, 15(3), 243–257.

MAITHY, P. K. (1964). Studies in the *Glossopteris* Flora of India–19. Two new species of *Dadoxylon* from the Lower Gondwana of India. *Palaeobotanist*, **13**,(1), 89–93.

——— (1964). Studies in the *Glossopteris* Flora of India–26. Glossopteridales from the Karharbari beds, Giridih Coalfield, India. *Palaeobotanist*, 13(3), 248–263.

——— (1967). Some further observations and remarks on *Araucarioxylon daintreii* Chapman. *Palaeobotanist*, **16**(2), 145–147.

MANIERO, J. (1944). *Dadoxylon withei* sp. n. *Revista Inst. Ad. Lutz.* 4 (1–2), 212–214.

——— (1945). Sobre a Estrutura de *Dadoxylon derbyi* Oliveira. *Boln. Fac. Filos. Ciênc. Serv. geol. Not. Prel.* 1, 5 p.

PLUMSTEAD, E. P. (1962). Fossil floras of Antarctica, Trans-Antarctic Expedition 1955–1958, *Sci. Rept., Geol.*, 9, 1–132.

——— (1969). Three thousand million years of plant life in Africa. *Geol. Soc. S. Afr.*, annexure vol. LXXII. Alex L. du Toit Memorial lectures number 11, 1–72.

RAO, H. S. (1935). On a Sphaerosiderite, containing a new species of *Dadoxylon, (D. parbeliense)* from the Lower Gondwana Measures of India. *Rec. geol. Surv. India.* **69**(2), 174–183.

RAKOTOARIVELO, H. J. (1970). Palynostratigraphie comparée du Bassin houiller Gondwanien de la Sakoa-Sakamena, Madagascar. Thèse de Docteur-ès-Sciences Naturelles, tome 1, 404 p., Paris.

RAU, W. (1934). *Dadoxylon (Araucarioxylon) butiense*, n. sp. Ein Beitrag zur Entwicklung der Holzstruktur der Palaeozoischen Koniferen Rio Grande Do Suls. *Revta sudam. Bot.*, 1(6), 1–4.

SAHNI, B. (1933). *Dadoxylon zalesskyi*, a new species of Cordaïtean Trees from the Lower Gondwanas of India. *Rec. geol. Surv. India* **66**, 414–429.

——— & SINGH, T. C. N. (1926). On some specimens of *Dadoxylon arberi* Sew. from New South Wales and Queensland. *J. Indian bot. Soc.* 5, 103–112.

SCHOPF, J. M. (1965). Anatomy of the axis in *Vertebraria. Geol. Paleont. Antarctic. Antarctic research.* 217–228.

SEWARD, A. C. (1963). *Fossil plants.* Vol. III, 656 p., 253 fig., et vol. IV, 543, p. 190 fig., London.

——— & WALTON, J. (1923). On a collection of fossil Plants from the Falkland Islands. *Q. Jl. geol. Soc. Lond.* 79, pt. 3, 323–333.

SRIVASTARA, P. N. (1954). Studies in the Glossopteris Flora in India: 1. Some new fossil plants from the lower Gondwanas of the Raniganj Coalfield, India. *Palaeobotanist,* 3, 70–78.

SURANGE, K. R. (1956). Distribution of Glossopteris Flora in the Lower Gondwana formations of India. *Palaeobotanist*, Symposium on Floristics and Stratigraphy of Gondwanaland, 55–68.

——— & SAH, S. C. D. (1956). Studies in the Glossopteris Flora of India. 7. *Dadoxylon jhariense* sp. nov. from the Jharia Coalfield, Bihar. *Palaeobotanist,* 5(2), 100–103.

——— & SAXENA, Y. N. (1958). Studies in the Glossopteris Flora of India. 10. *Dadoxylon barakarense* sp. nov. from the Jharia Coalfield, India. *Palaeobotanist.* 7(1), 1–5.

——— & MAHESHWARI, H. K. (1960). Studies in the Glossopteris Flora of India. 11. Some observations on *Vertebraria* from the Lower Gondwanas of India. *Palaeobotanist.* 9 (1–2), 61–67.

——— & MAITHY, P. K. (1961). Studies in the Glossopteris Flora of India. 13. *Barakaroxylon*, a new genus of petrified wood from the Lower Gondwanas of India. *Palaeobotanist,* **10**, (1–2), 108–113.

——— & MAITHY, P. K. (1962). Studies in the Glossopteris Flora of India: 14, Two new

fossil woods from the lower Gondwanas of India. *Palaeobotanist,* 11, (1–2), 96–102.

WALKOM, A. B. (1928). Fossil plants from the Upper Palaeozoic rocks of New South Wales. *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 53, pt. 3, (217), 255–269.

WALTON, J. (1925). On some South African Fossil Woods. *Ann. S. Afr. Mus.*, 22, 1–26.

——— (1956). *Rhexoxylon and Dadoxylon* from the Lower Shire Region of Nyasaland and Portuguese East Africa. *Colon. Geol. Miner. Resourc.*, 6, 159–169.

WARREN, E. (1912). On some Specimens of Fossil Woods in the Natal Museum. *Ann. Natal Mus.*, 2, 345–380.

WHITE, I. C. (1908). Fossil Flora of the Coal measures of Brazil. Final report. *Com. de Estudos das Minas Carvào de Pedra do Brazil,* 3, 337–617.

ZEILLER, R. (1895). Note sur la flore fossile des gisements houillers de Rio Grande do Sul (Brésil méridional). *Bull. Soc. géol. fr.*, Ser. 3, 23, 601–629.

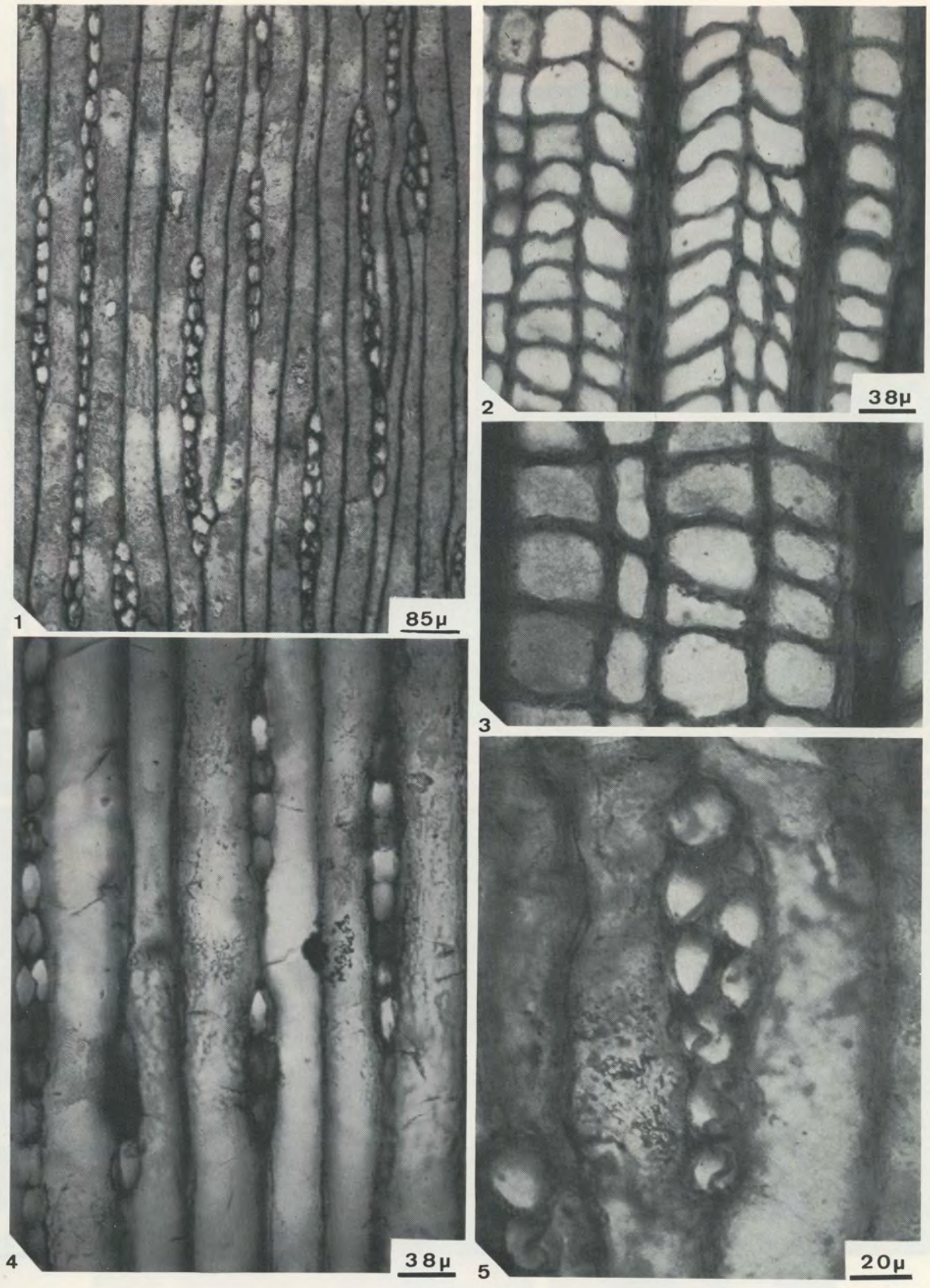


PLANCHE I

Figure 1. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section tangentielle.
Figure 2. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section transversale.
Figure 3. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section transversale: section quadrangulaire des fibres-trachéides.
Figure 4. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section tangentielle.
Figure 5. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Coloration: chrysoïdine, Section tangentielle: détail d'un rayon ligneux localement bisérié.
Figures 3 et 5 à la même échelle

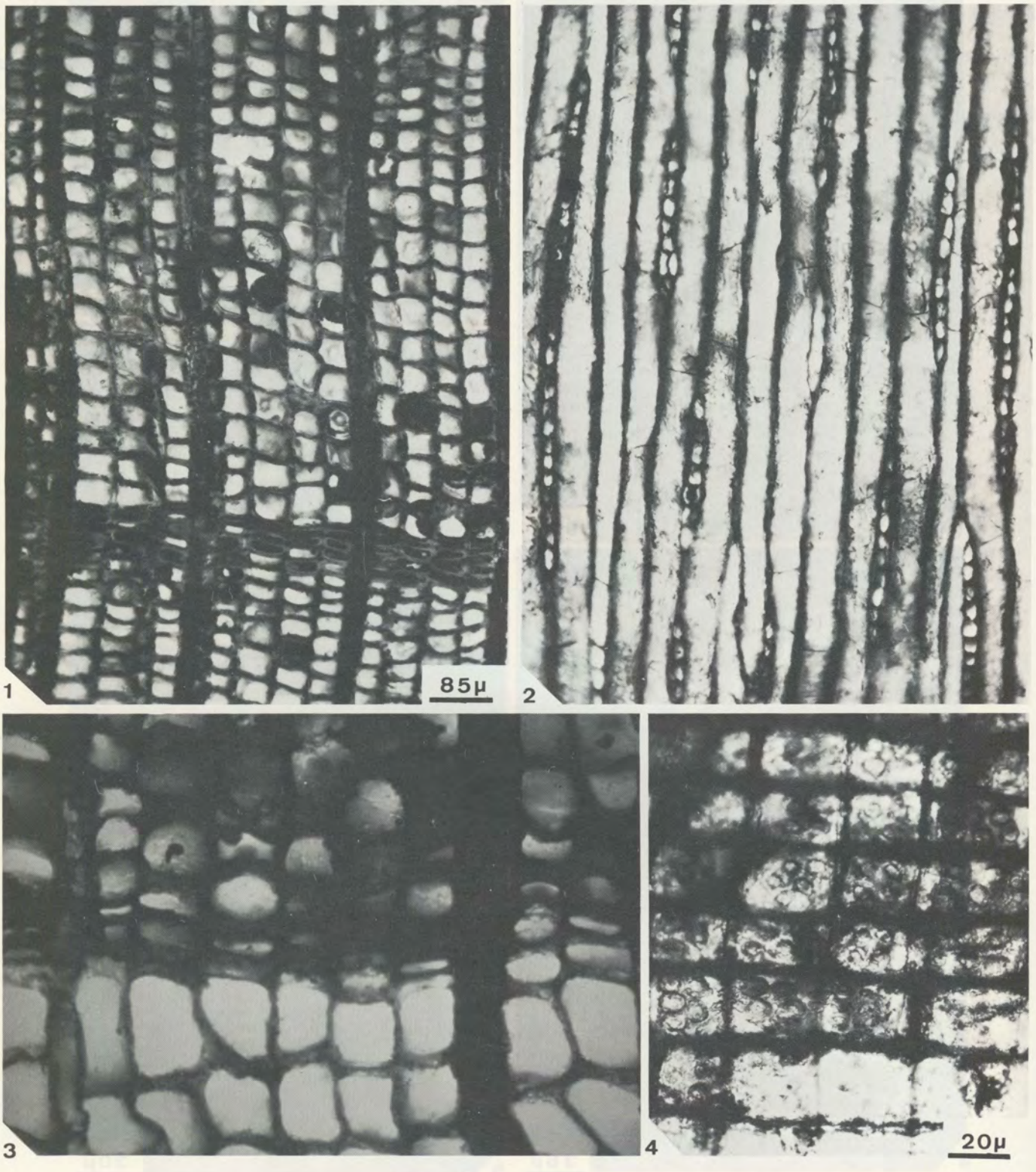


PLANCHE II

Figure 1. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section transversale: zone d'accroissement et faux cerne.

Figure 2. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section tangentielle: rayons ligneux unisériés et localement bisériés.

Figure 3. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section transversale: région de la ligne limitante.

Figure 4. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section radiale: cellules couchées des rayons ligneux et ponctuations de champs.

Figures 1, 2 à la même échelle et figures 3, 4 à la même échelle.

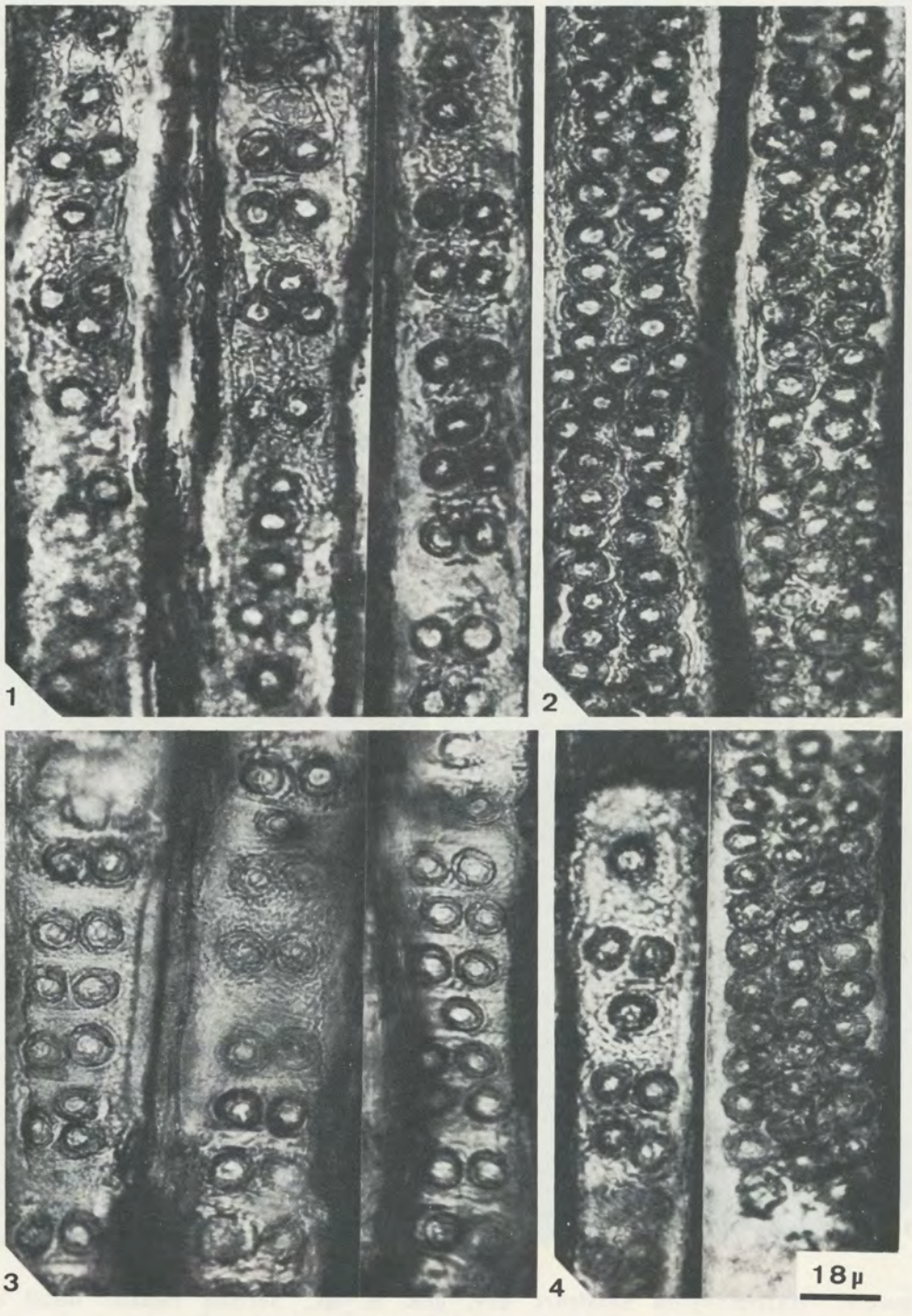


PLANCHE III

Figures 1, 2 et 4. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section radiale: différentes dispositions des ponctuations radiales.

Figure 3. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section radiale: ponctuations radiales et crassules?

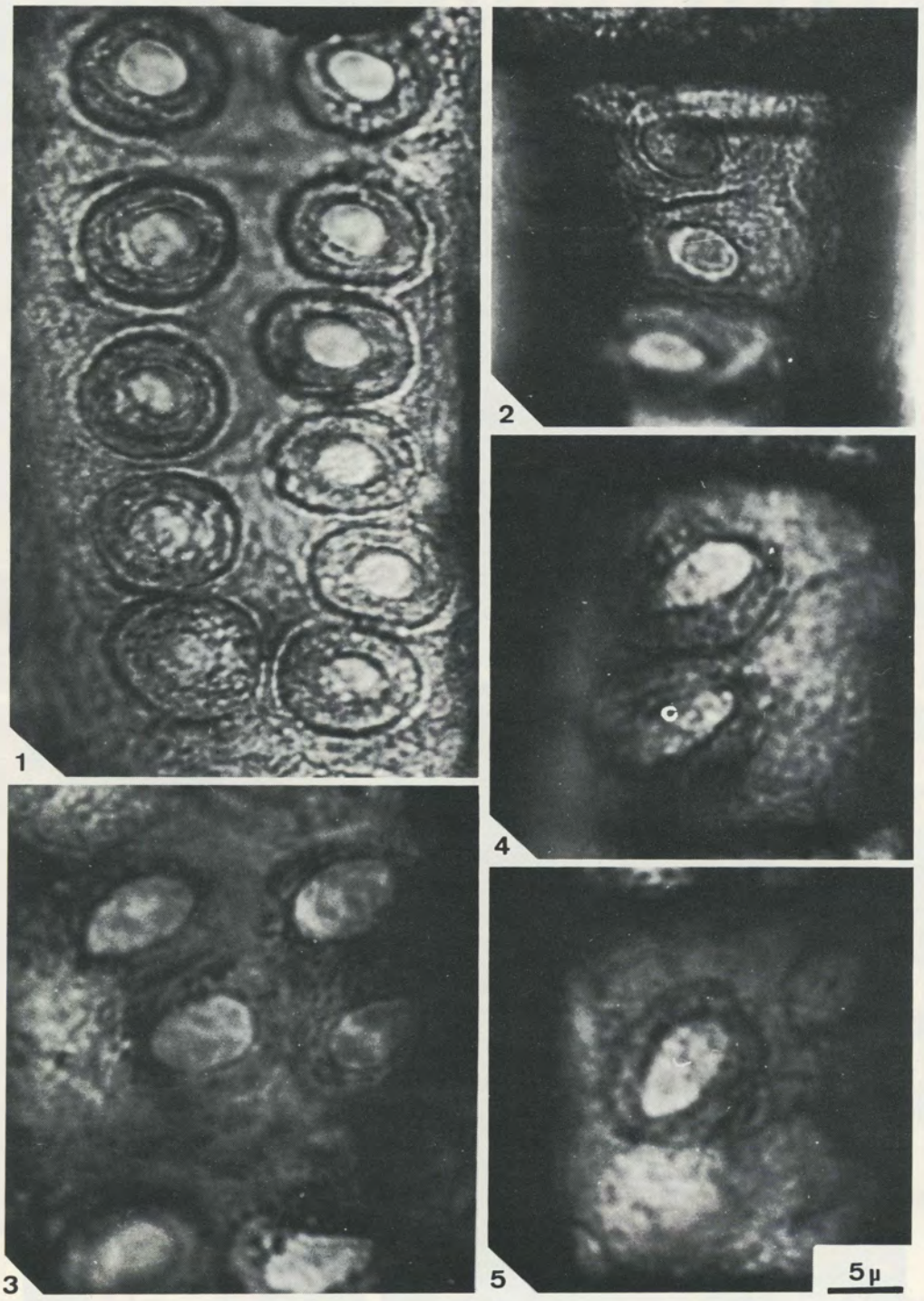


PLANCHE IV

Figure 1. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section radiale: détail des ponctuations radiales caractéristiques de ce plan ligneux et du genre *Australoxylon*.

Figure 2. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section radiale: détail des ponctuations de champs araucarioïdes.

Figures 3, 4 et 5. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section radiale: détail des ponctuations de champs.

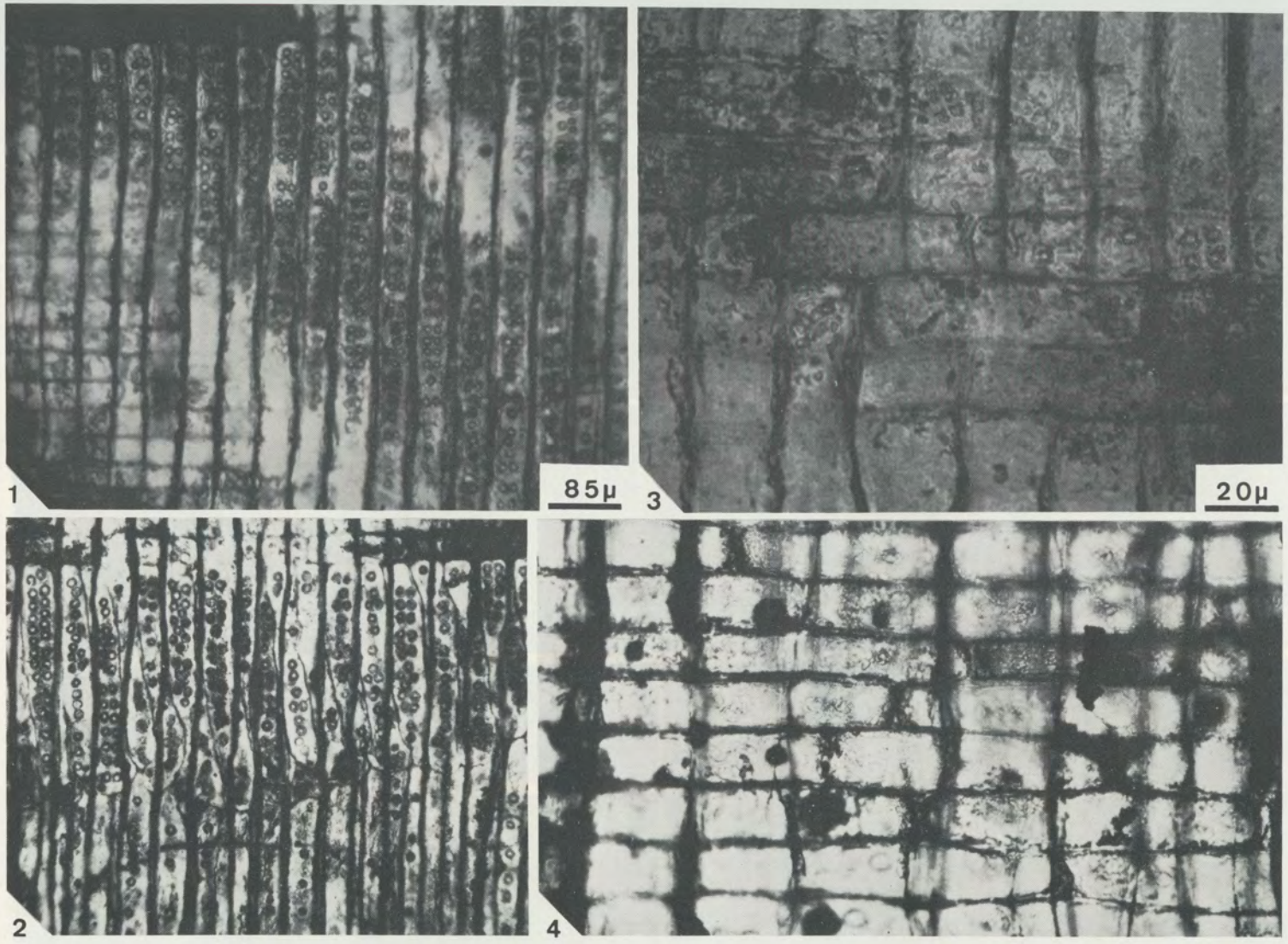


PLANCHE V

Figures 1 et 2. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Sections radiales: vues d'ensemble. Remarquez la terminaison tronquée des fibres-tracheides.

Figure 3. *Australoxylon teixeirae* nov. gen. n. sp., Section radiale: cellules couchées des rayons ligneux.

Figure 4. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section radiale: cellules couchées des rayons ligneux.

Figures 1, 2 à la même échelle et figures 3, 4 à la même échelle.

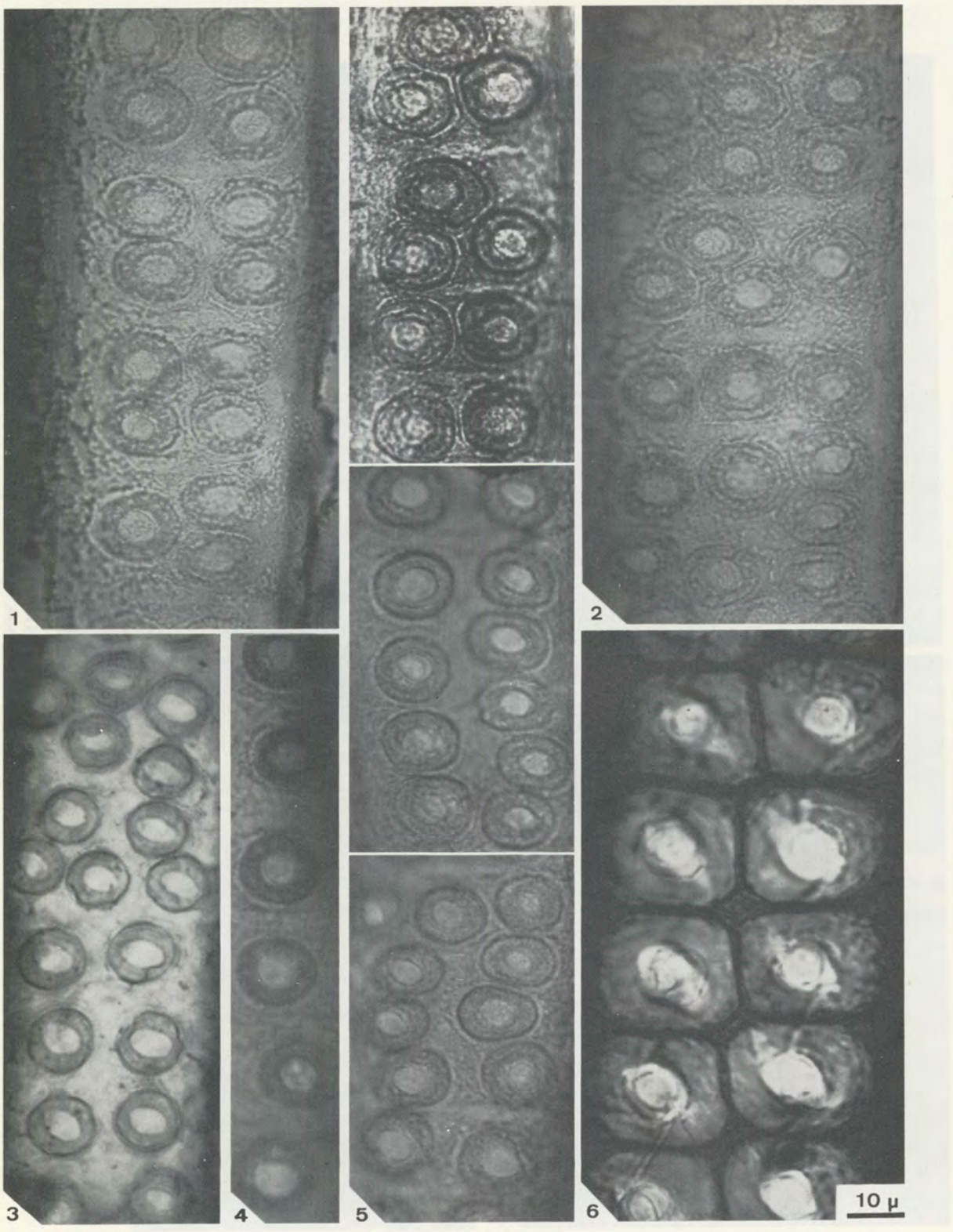


PLANCHE VI

Figures 1, 2, 4 et 5. *Australoxylon natalense* nov. gen. n. sp., Section radiale: différentes dispositions des ponctuations radiales, présence éventuelle de crassules.

Figure 3. *Novoguineoxylon lacunosum* Boureau 1965. Section radiale: ponctuations radiales caractéristiques.

Figure 6. *Protopodocarpoxylon orientale* Vozenin-Serra 1969. Section radiale: ponctuations radiales mixtes.