

# Description d'une nouvelle paléoflore dans le Crétacé inférieur du Nord de l'Espagne

## Description of a new flora in the Lower Cretaceous in the North of Spain

**MOTS CLES:** Fougère, Conifère, Anatomie, Crétacé inférieur, N Espagne.

**KEY WORDS:** Fern, Conifer, Anatomy, Lower Cretaceous, N Spain.

**PALABRAS CLAVE:** Helecho, Conífera, Anatomía, Cretácico inferior, N España.

**GAKO HITZAK:** Iratzea, Koniferoa, Anatomia, Behe-Kretazikoa, Espainako Iparralde.

**G. BARALE\***  
**L. I. VIERA\*\***

### RESUME

Description d'une nouvelle paléoflore dans le Crétacé inférieur (Valanginien - Hauterivien) de la province de la Rioja dans le Nord de l'Espagne. Cette paléoflore est constituée de fougères arborescentes (*Tempskya riojana* Barale) et de conifères: *Dadoxyion (Araucarioxylon) riojense* nov. sp. Les détails de l'organisation anatomique de ce conifère sont précisés par la méthode des lames minces ainsi que par des observations au Microscope Electronique à Balayage. La paléoécologie de cette flore souvent associée à des empreintes de déplacements de grands Dinosaures est discutée.

### ABSTRACT:

Description of a new flora in the Lower Cretaceous (Valanginian - Hauterivian) from the Rioja province in the North of Spain. This fossil flora is constituted of arborescent ferns (*Tempskya riojana* Barale) and conifers: *Dadoxyion (Araucarioxylon) riojense* nov. sp. The details of the anatomical characters are given by the standard method (thin sections) and with Scanning Electron Microscope. The paleoecology of this flora often associated with imprints of dinosaurs tracks is discussed.

### RESUMEN:

Se describe una nueva paleoflora en el Cretácico inferior (Valanginiense-Hauteriviense) de la provincia de La Rioja en el N de España. Esta paleoflora está formada por helechos arborescentes (*Tempskya riojana* Barale) y coníferas: *Dadoxyion (Araucarioxylon) riojense* nov. sp. Los detalles de la organización anatómica de esta conífera son determinados estudiando láminas delgadas así como por observaciones con Microscopio Electrónico de Barrido. La paleoecología de esta flora a menudo asociada a huellas de desplazamiento de Dinosaurios es discutida.

### LABURPENA:

Espainako Iparraldean dagoen Errioxa-ko herrialdeko Behe-Kretazikoan (Valanginiense-Hauteriviense) paleoflora-berri bat deskribatu da. Paleoflora hau osatzen dutenak hauek dira: iratze zuhaizkarak (*Tempskya riojana* Barale) eta koniferoak: *Dadoxyion Araucarioxylon) riojense* nov. sp. Konifero honen antolakuntza anatomikoaren xehetasunak, bai xafra meheak ikertuz bai eta scanning edo errazketako mikroskopia elektronikoaekin eginiko behaketen bidez ere aurkitu dira. Dinosaurioen desplazamendu-aztarnetara sarritan elkarturik dagoen flora honen paleoekologia eztabaidatu da.

### I. INTRODUCCION

En un artículo publicado recientemente BARALE et VIERA (1989) se señala el descubrimiento en España de una nueva especie de helecho arborescente

*Tempskya riojana* Barale en el Cretácico inferior de la provincia de La Rioja. En ese artículo tres yacimientos con vegetales fueron señalados: uno cerca de Cornago y dos cerca de Igea.

En el corte estratigráfico de Igea los autores señalan la presencia de un tronco de conífera de unos 10 m. de largo. La presente nota presenta los resultados del estudio detallado de esta conífera. Por otra parte la continuación de búsquedas sobre el terreno

\* Laboratoire de Paleobotanique et URA nº 11, Université Claude Bernard, Lyon 1, 43 Bd du 11 Nov. 1918 F-69622 VILLEURBANNE.

\*\* Sociedad de Ciencias Aranzadi. Depto. de Geología. Museo de S. Telmo. 20003 San Sebastián.

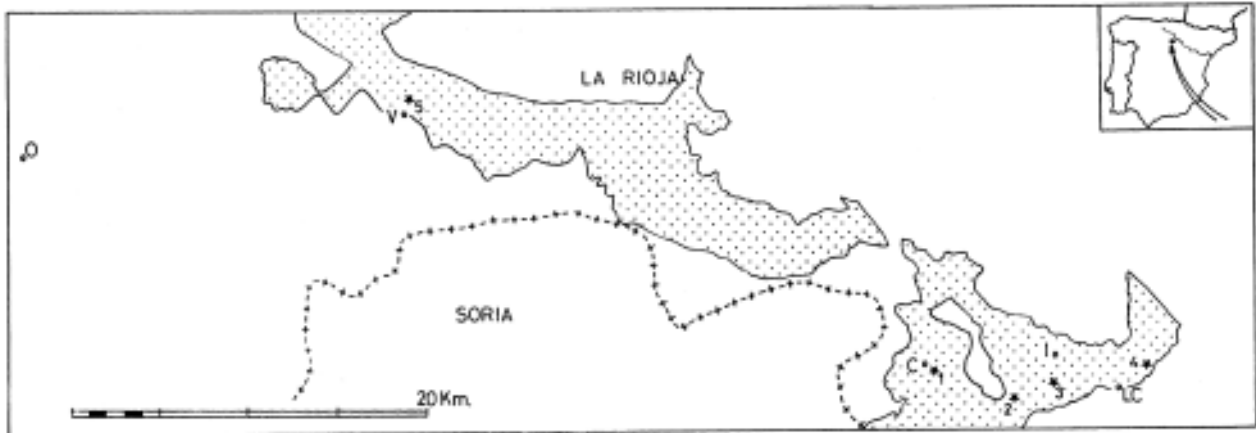


Fig. 1 - Situación de las localidades citadas en el texto. O = Ortigosa de Careros, V = Vadillos, C = Cornago, I = Igea, LC = Las Casas. / Estrellas numeradas 1 - 5 = Yacimientos de paleoflora. / Área punteada = Grupo Enciso (TISCHER, 1966).

nos ha permitido recolectar nuevo material vegetal en otros yacimientos.

## II. ENCUADRE GEOGRAFICO Y GEOLOGICO

### 1. Localización.

Los yacimientos con paleoflora que aquí se describen se extienden en una longitud de 48 Km. entre las localidades de Vadillos, al W y Las Casas, al E en el sur de la provincia de La Rioja (fig. 1).

Cinco yacimientos han sido localizados hasta ahora:

- nº 1 - Monte Santa Cruz (Cornago)
- nº 2 - Ermita N. S. del Villar (Igea)
- nº 3 - El Pantano (Igea)
- nº 4 - Las Casas
- nº 5 - Vadillos

Los tres primeros fueron tratados en una nota anterior (BARALE et VIERA 1989) por lo que a ella nos remitimos para su descripción estratigráfica. Los yacimientos 4 y 5 representan ampliaciones laterales en la distribución de la paleoflora descrita en los anteriores.

Los cinco yacimientos presentan el denominador común de contener restos vegetales referibles al helecho arborescente *Tempskya riojana* Barale como única flora, solamente el yacimiento nº 2 ha dado también un enorme tronco de conífera que tras su estudio se ha revelado como una nov. sp. (fig. 2).

### 2. Geología.

Los cinco yacimientos se incluyen en el Grupo Enciso (TISCHER, 1966) de edad Valanginiense-Barremiense actualmente en discusión, y dentro de dicho Grupo, se sitúan hacia la parte basal del mismo (fig. 1) por lo que su edad ha de situarse en el inter-



Fig. 2 - Tronco de conífera del yacimiento nº 2 (Igea).

valo Valanginiense-Hauteriviense (AGUIRREZABALA et al. 1985).

Del mismo modo los cinco yacimientos aparecen asociados a un medio lacustre definido por moluscos dulceacuicolas: *Wealdenia*, *Unio*, *Teruella*, por oposición a los que dominan en la parte superior del Grupo Enciso: *Eomiodon*, *Paraglauconia*, *Cerithium*, *Confusiscala*, y que señalan un medio salobre donde no encontramos señales de esta paleoflora.

Todas las localidades mencionadas han dado, tanto por encima como por debajo de los yacimientos paleoflorísticos, numerosos restos directos de vertebrados (peces y reptiles), así como huellas de desplazamiento (icnitas) de Dinosaurios.

Los fósiles vegetales se presentan casi siempre con una morfología general de "barra de pan", con sus dos extremidades redondeadas y desgastadas, cuya superficie externa presenta señales erosivas debidas probablemente a transporte. El material no parece ser autóctono en ninguno de los casos, además así parecen indicarlo los numerosos paleosuelos observados, en los que existen numerosas huellas de desplazamiento de Dinosaurios y se observan riples y grietas de desecación, pero sin embargo no se ven marcas de raíces o señales de implante de vegetales de gran porte.

### III. ETUDE PALEOBOTANIQUE

#### 1. Les gisements à végétaux du Crétacé inférieur de la province de la Rioja:

Dès 1953 DEPAPE signale la découverte d'une flore d'âge Crétacé inférieur (faciès wealdien) à Ortigosa. Une étude détaillée des végétaux est réalisée par DEPAPE et DOUBINGER (1956-1960). La flore comprend:

- Bryophytes (Hépatiques):  
*Thallites* sp.
- Ptéridophytes (Filicales):  
*Cladophlebis browniana* (Dunker) Seward  
*Coniopteris nephrocarpa* Bunb.  
*Coniopteris hymenophylloides* Brongn.  
*Sphenopteris hispanica* Depape et Doubinger  
*Sphenopteris (Ruffordia) goepperti* Dunker  
*Gleichenites* sp.
- Préspermatophytes (Ginkgoales):  
*Ginkgoites* sp.
- Bennettiales:  
*Zamites* sp. aff. *buchianus*
- Spermatophytes (Coniferales):  
*Podozamites* sp.  
*Brachyphyllum obesum* Heer  
*Brachyphyllum* sp.  
*Sphenolepis kurriana* (Dunker) Schenk

En 1985, AGUIRREZABALA et *alii* indiquent dans le Wealdien d'Igea la première découverte de structures végétales souvent associées à des pistes de déplacement de grands Dinosauriens. BARALE et VIERA (1989) donnent la description détaillée des niveaux à végétaux ainsi que l'étude des structures rapportées à une nouvelle espèce de fougères arborescentes: *Tempskyia riojana*. Ces structures ont été observées depuis dans 2 autres gisements: Las Casas et Vadillos (à 35 km. au NW de Cornago) (fig. 1). Le cadre géologique des niveaux à végétaux a été précisé

par l'un de nous (L. I. VIERA) en 1989. Les végétaux ont été récoltés dans des niveaux gréseux intercalés entre des formations à limonites et argillites. Leur âge est situé dans l'intervalle de temps Valanginien - Hauterivien (BARALE et VIERA, 1989, p. 105).

#### II. La flore de la province de la Rioja.

Les végétaux récoltés se présentent soit à l'état d'empreintes souvent fragmentaires soit à l'état de structures conservées en volumes.

##### a) Les empreintes:

Aguirrezabala et *alii* (1985) signale la présence d'une petite empreinte fragmentaire découverte dans un nodule de lutite qu'il rapporte à *Weichselia mantelli* Brongniart. Il s'agit de *Weichselia reticulata* (Stobes et Webb) Fontaine emend. Alvin d'après la forme des pinnules ainsi que leur nervation anastomosée.

##### b) Les structures:

Systématiquement elles ont été rapportées à deux ordres différents: les Filicales et les Coniferales:

##### *Les Filicales*

Il s'agit d'axes de fougères arborescentes pouvant atteindre jusqu'à 1 m. de longueur et dont le diamètre varie suivant les effets de la compression de 10 à 30 cm. (Pl. I et II).

Ce matériel a été étudié par l'un de nous (G.B.) et rapporté à *Tempskyia riojana* BARALE 1989. Sans reprendre la description détaillée de cette espèce il nous semble intéressant d'en redonner ici quelques caractères principaux:

Ces axes correspondent à une structure composite avec un "faux tronc" constitué de tiges simples ou dichotomes à structure solénostèliques et symétrie dorsiventrals noyées dans un manchon de racines (Pl. III fig. 1).

Les tiges en section transversales (Pl. III fig. 2) ont un diamètre de 3-4 mm. et on peut distinguer 2 zones: un cortex et une stèle centrale.

Le cortex correspond à une succession de 3 zones:

- à l'extérieur 4 couches de cellules parenchymateuses,
- une zone moyenne de cellules sclérenchymateuses (la largeur de cette zone est variable).
- une zone interne parenchymateuse (8 à 9 couches de cellules) interrompue par des îlots de cellules de sclérenchyme.

La stèle est limitée extérieurement par un ensemble endoderme/péricycle puis du phloème et du xylème. Après le xylème et en direction centripète, on retrouve l'ensemble phloème, péricycle, endoderme puis la moelle sclérifiée centrale.

Chaque tige peut se diviser par dichotomie (Pl. III fig. 4).

De chaque tige peut naître de 1 à 3 pétioles, sur une même tige et toujours du même côté deux traces pétiolaires peuvent se développer (Pl. III fig. 3) mais jamais de manière synchrone.

La naissance d'une vascularisation de pétiole est marquée par l'individualisation d'un xylème en forme de croissant de lune à concavité tournée vers le centre de la tige (Pl. III fig. 2).

Les racines sont nombreuses et orientées le plus souvent parallèlement à la direction des axes. La forme générale des racines est ovale plus ou moins effilée. Le cortex est limité extérieurement par un rhizoderme (pl. III fig. 5). Le cortex externe est parenchymateux, l'interne sclérifié. Dans la stèle on peut noter un xylème typique exarche et diarche (Pl. III fig. 6). Cette espèce appartient à la famille des Tempskyacées et des affinités avec celle des Schizacées ont été suggérées.

Le port général du genre *Tempskya* a été proposé (BARALE et VIERA, 1989). Cette plante pouvait atteindre 5 à 6 m. de hauteur et présentait des ramifications dans la partie supérieure de son fauxtronc. Dans la nature actuelle certaines fougères arborescentes de la famille des Cyatheacées peuvent présenter des processus de ramifications de leur tronc (HALLE, 1966, BERTHET, 1972).

#### Les Coniférales

Le matériel étudié a été prélevé sur un tronc d'environ 10 m. de longueur. Il mesure 40 cm. de diamètre à la base et se rétrécit progressivement pour atteindre 20 cm. vers le haut. Le tronc a été fortement comprimé radialement. Il n'est pas silicifié mais calcifié. De nombreuses craquelures transversales sont visibles extérieurement ainsi que des traces raméales dont une de 6 cm. de diamètre à environ 40 cm. de la base de l'échantillon. Des prélèvements de petits fragments ont été pratiqués à différents niveaux du tronc. Des lames minces classiques ont été réalisées ainsi que des observations sur de petits fragments avec un Microscope S 600 de marque Cambridge.

- *Coupe transversale*: (Pl. IV, fig. 1).

Sur les coupes observées il n'y a pas de zones d'accroissement visibles donc il n'est pas possible de faire de distinction entre bois initial et bois final. La section des fibres trachéides semble être polygonale mais le plus souvent par suite d'une forte compression radiale, elle est lenticulaire à rectangulaire. Les rayons ligneux sont visibles et ne semblent pas être affectés par la compression. Ils sont séparés entre eux par 4 à 13 files de trachéides.

- *Coupe tangentielle*: (Pl. IV, fig. 2-4).

1) Les fibres trachéides:

Leur paroi tangentielle est partiellement masquée par suite des effets de la compression.

2) Les rayons ligneux:

On en compte de 27 à 37 par mm.<sup>2</sup> tangentiel. Les rayons ligneux sont disposés irrégulièrement entre les fibres-trachéides. Ils sont unisériés (96%), rarement bisériés (4%) sur une hauteur de 1 à 5 cellules. La hauteur des rayons est assez variable. Un rayon peut compter de 1 à 34 cellules. Cependant les rayons hauts sont rares. En moyenne ils sont constitués de 5 à 10 cellules.

La hauteur des cellules des rayons varie entre 17 et 29 µm. Les cellules apparaissent aussi hautes que larges mais parfois plus larges que hautes.

*Coupe radiale*: (Pl. IV, fig. 5-7, Pl. V)

Le bois est constitué uniquement de fibres-trachéides et de rayons ligneux. Le parenchyme vertical est absent.

*Les trachéides*:

Les parois radiales des trachéides sont garnies de ponctuations aréolées de différents types:

Pourcentage de types de ponctuations observées:

- trachéides à ponctuations unisériées écrasées: 70%
- trachéides à ponctuations localement bisériées: 15%
- trachéides à ponctuations bisériées alternées: 15%

Le diamètre moyen des ponctuations observées sur les parois radiales des trachéides est de 17 µm. En disposition unisériée elles n'occupent pas toute la largeur de la paroi radiale de la trachéide. Les cellules de champs de croisement sont en général plus larges que hautes. Le nombre de ponctuations par cellule est le plus souvent de 6 disposées sur 2 rangées et pouvant aller jusqu'à 12. Leur diamètre varie entre 6 et 10 µm. Les ouvertures des ponctuations sont de forme ronde à ovale longues de 4 à 6 µm. Elles sont de type oculipore.

Il est possible d'observer des éléments résinifères dans les trachéides. Cela peut expliquer également l'aspect pris par certaines ponctuations de champ (Pl. V, fig. 9).

D'après KRAUSEL (1949, p. 151) les plans ligneux des gymnospermes fossiles post-paléozoïques, à ponctuations radiales de type araucarien, se rangent dans les genres suivants: *Protophyllocladoxylon* KRAUSEL, *Planoxylon* STOPES, *Araucarioxylon* KRAUS, *Brachyoxylon* JEFFREY.

Le genre *Brachyoxylon* est caractérisé par des ponctuations radiales araucariennes ou à tendance mixte et des canaux sécréteurs traumatiques verticaux. Ce n'est pas le cas de nos échantillons.

Le genre *Protophyllocladoxylon* possède des ponctuations radiales araucariennes ou à tendance mixte; les ponctuations de champ ont la forme de grands pores. Ces caractères s'opposent à ceux que nous avons observés sur nos échantillons. Le genre

*Xenoxylon* Gothan a des ponctuations radiales souvent fortement écrasées; Les champs de croisement contiennent 1 à 2 oopores bien développés et par ces caractères s'opposent à ceux de nos échantillons.

Notre matériel se rapporte au genre *Araucarioxylon* par la présence de ponctuations radiales uniquement araucarioïdes et des oculipores dans les champs. Ces caractères sont également proches de ceux du genre *Dadoxylon* Endlicher. Des *Dadoxylon* sont connus depuis le Primaire. Les espèces du Secondaire et du Tertiaire sont plutôt considérées comme proche des Araucariacées actuelles. Elles sont souvent désignées sous le nom de *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) Krauss que nous utilisons pour désigner nos échantillons. Les descriptions de nouvelles espèces de *Dadoxylon* sont nombreuses. Nous avons comparé notre matériel à celui inventorié dans les notes de SCHULTZE-MÖTEL (1962) SAH et JAIN (1964) et BATTON (1965). GREGUSS (1967) et plus particulièrement les structures d'âge jurassiques et créta-cés. Nous avons également porté notre attention sur les publications concernant les espèces géographiquement ou stratigraphiquement proches.

Nous donnons une liste des espèces fossiles présentant des affinités avec nos échantillons en présentant chaque fois les caractères qui les opposent à ceux de notre matériel:

*Dadoxylon agathoides* KRAÜSEL et JAIN 1963, du Jurassique d'Inde:

- trachéides parfois trisériées
- rayons ligneux unisériées ou bisériées constitués jusqu'à au plus 20 cellules.

*Dadoxylon amboensis* BEAUCHAMP et LEMOIGNE 1971, du Wealdien d'Ethiopie:

- rayons parenchymateux
- ponctuations radiales des trachéides unisériées, bi ou trisériées,
- seulement 3 à 5 ponctuations de champ.

*Dadoxylon arduennense* LEMOIGNE et DEMARCQ 1967, du Wealdien du Nord de la France (= *Embergerixylon arduennense* (LEMOIGNE et DEMARCQ) LEMOIGNE, 1968):

- trachéides parfois trisériées et septées
- 2-4 ponctuations par champ,
- rayons ligneux avec 4 à 80 cellules en hauteur.

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *chevalieri* BOUREAU 1950, du Continental Intercalaire de Reggan (Sahara occidental) et de Libye (KOENIGUER, 1972):

- ponctuations radiales jamais bisériées
- ponctuations de champs en nombre limité (de 3 à 6).

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *dalloni* BOUREAU 1948, DUPERON - LAUDOUENEIX 1976, du Crétacé du Tchad:

- souvent 1 à 2 ponctuations par champ de type semi-aréolées, simples(?).

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *feronense* CARPENTIER 1927, du Wealdien de Féron Glageon:

- rayons ligneux courts et unisériés,
- ponctuations radiales, bi tri ou quadrisériés,
- ponctuation de champ invisibles.

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *guermesseanse* GIRAUD 1975, du Crétacé de Tunisie:

- densité des rayons ligneux faible (9/mm<sup>2</sup>)

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *kiliani* BATTON, 1965 du Crétacé de Libye:

- champs de croisement occupés par 1 à 7 ponctuations,
- rayons unisériées de 1 à 18 cellules.

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *koufraense* BATTON 1965, du Crétacé de Libye:

- parenchyme vertical peu abondant mais présent,
- densité des rayons ligneux faible (2 à 8 par mm<sup>2</sup>).

*Dadoxylon mugherensis* LEMOIGNE et BEAUCHAMP 1972, du Jurassique supérieur - Crétacé de la vallée du Mugher (Ethiopie):

- ponctuations des champs de croisement de type araucarioïde à raison de 6 à 16 sur 3 ou 4 rangées horizontales par champ,
- des ponctuations radiales unisériées se compressant mutuellement mais parfois bisériées - opposées.

*Dadoxylon santalense* SAH et JAIN (1964) du Jurassique des Rajmahal hills (Inde):

- des rayons ligneux de 1 à 10 cellules
- des ponctuations de champ moins nombreuses(2-6).

*Dadoxylon* (*Araucarioxylon* ?) *vraconniensis* LEMOIGNE du Vraconnien des Basses Alpes, 1967:

- le nombre de ponctuations par cellule de champ de croisement n'est pas précisé,
- ponctuations de champ de type araucarioïde.

*Araucarioxylon resiniferum* GREGUSS 1967, du Lias supérieur de Urkut (Hongrie):

- trachéides compressées radialement
- rayons ligneux remplis de résine
- champ de croisement très résinifère sans ponctuations visibles.

*Araucarioxylon* sp. (n° 4) GREGUSS 1967, du Lias supérieur d'Urkut (Hongrie):

- trachéides compressées radialement,
- des caractères trop incomplets.

*Dadoxylon* aff. *Araucarioxylon* sp. LEMOIGNE et MARIN 1972, du Crétacé inférieur de la partie septentrionale de la province de Teruel (Espagne):

- Ponctuations radiales des trachéides unisériées, bi à trisériées alternées,
- des cernes bien visibles en coupe transversale.

*Comparaisons avec les Araucariacées actuelles:*

Les plans ligneux actuels se rapprochant le plus de celui de notre échantillon sont ceux de la famille des Araucariacées.

Les ponctuations radiales unisériées contigües aplaties ou bisériées alternes sont de type nettement araucarien. La présence d'oculipores dans les champs, l'absence d'anneaux d'accroissement sont aussi caractéristiques de cette famille. Notre matériel se différencie des Araucaria:

- par l'alignement des ponctuations de champ disposés dans ce genre en 2-3 rangées verticales.

des *Agathis*:

- dans ce genre il y a présence de parenchyme ligneux. Notre matériel est cependant assez proche de *Agathis lanceolata* (Plancher) Warb. Cependant cette espèce, outre la présence de parenchyme ligneux, présente des ponctuations parfois quadrisériées.

Malgré certaines ressemblances quelquefois étroites avec d'autres espèces fossiles, il nous semble logique de distinguer spécifiquement notre échantillon fossile de la Rioja que nous désignerons comme *Dadoxylon (Araucarioxylon) riojense* nov. sp. avec la diagnose suivante:

Bois homoxylé sans canaux sécréteurs; zones d'accroissement non visibles; parenchyme vertical absent.

Fibres-trachéides à section polygonale, parfois présence de dépôts résinifères.

Ponctuations des parois radiales des trachéides aréolées de type mixte, à tendance araucarienne, généralement unisériées (70%), quelquefois bisériées (30%).

6 à 12 ponctuations de champ de croisement de type oculipore disposées sur 2 rangées horizontales. Aréoles circulaires, lumen circulaire à ovale à tendance oblique.

Rayons ligneux unisériés, rarement bisériés, haut de 1 à 34 étages (moyenne 5-10).

### III. Considérations paléoécologiques

Les coupes d'Igea et de Cornago (BARALE et VIERA, 1989, p. 106-107) montrent que le milieu où ont

été récoltés les végétaux est la résultante d'une influence alluviale et lacustre. Les périodes de dépôts alluviales se traduisent par la présence de marnes et de grès celles des dépôts lacustres par la présence de calcaires (micrites).

La présence à Cornago d'un niveau très riches en axes de *Tempskya* orientés dans toutes les directions traduit une zone de dépôt calme. De plus dans la couche de grès épaisse de 2 cm. immédiatement sus-jacente au niveau à végétaux, des rides de courant permettent de déduire la direction générale des paléocourants. Peu d'axes ont une direction parallèle à celle du courant.

Quant à l'axe de *Dadoxylon* il a été observé à Igea dans un niveau gréseux. Cependant sa grande taille permet, en toute vraisemblance, de supposer une origine proche de son lieu de vie.

Dans des gisement de même âge proches de ceux à végétaux ont été observées de nombreuses pistes de déplacement de Dinosaures (AGUIRREZABALA et alii, 1985).

Il s'agit d'empreintes tridactyles correspondant à des formes bipèdes. Deux types ont été observés:

- le premier type correspond à une forme agile attribuée à des Théropodes de la famille des Megalosauridées.
- le deuxième type est lié à une forme pesante et lente attribuée à des Ornithopodes de la famille des Iguanodontidae.

KRASSILOV (1981) analysant les changements dans la végétation mésozoïque et leurs relations avec l'extinction des Dinosaures en conclut qu'ils devaient vivre en association avec une végétation très développée d'arbustes et de fougères (marais avec des fougères).

L'observation de la flore de la province de la Rioja suggère que des communautés de dinosaures étaient associés ici à une végétation d'arbres (et non pas d'arbustes) représentés par des conifères et des fougères. Du point de vue climatique cette partie N de l'Espagne se situe dans la zone subtropicale. Plutôt sèche à la fin du Jurassique elle deviendra progressivement humide le maximum d'humidité étant marqué à la fin du Crétacé (HALLAM, 1985).

### BIBLIOGRAPHIE

AGUIRREZABALA L. M., TORRES J. A. et VIERA L. I.

1985. El Weald de Igea (Camerons - La Rioja). Sedimentología, Bioestratigrafía y Paleocnología de grandes reptiles (Dinosaurios). *Munibe*, 37: 11-138.

AITIMS Y.

1965. Etude anatomique et paléogéographique de quelques bois jurassiques du Maroc. *Notes Serv. géol. Maroc*, n° 24, 183: 33-52.

BOUREAU Ed.,

1950. Etude paléoxylologie du Sahara (VII). *Dadoxylon (Araucarioxylon) chevalieri* n. sp., bois fossile du Continental intercalaire de Reggan (Sahara occidental). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 2ème sér.*, 22, (1): 157-162.

BARALE G. et VIERA L. I.

1989. *Tempskya riojana* nov. sp., fougère arborescente du Crétacé inférieur du Nord-Ouest de l'Espagne. *Palaeontographica B*, 212, 4-6: 103-122.

BATTON G.

1965. Contribution à l'étude anatomique et biostratigraphique de la flore du continental intercalaire saharien. Publ. Cent. de Recherches. Zone aride. CNRS, Géol. 6, p. 1-95, 24 pl.

BEAUCHAMP J. et LEMOIGNE Y.

1971. Les paléoflores de la région d'Ambo (Ethiopie). *Bull. Soc. Géol. France*, 13, (3-4): 394-398.

BERTHETP.

1972. Sur la ramification du tronc chez les fougères arborescentes. *Bull. Mens. Soc. Linnéenne*, Lyon, 7: 125-129.

BOUREAU Ed.

1948. Etude paléoxylologique du Sahara (1): présence du *Dadoxylon (Araucarioxylon) dallonii* n. sp. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2ème sér., 20, (4): 420-425.

BOUREAU Ed.

1952. Contribution à l'étude paléoxylologique de la péninsule ibérique. *Comm. d. Serv. géol. Portugal*, 33: 83-91, 6 fig.

CARPENTIERA.

1927. La flore wealdienne de Féron Glageon (Nord). *Mem. Soc. Géol. Nord*, 10, 1 - 151, 25 pl.

DEPAPEG.

1953. Sur une flore wealdienne d'Espagne. (Ortigosa de Cameros). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 236: 732-734.

DEPAPE G. et DOUBINGER J.

- 1956-60. La flore wealdienne d'Ortigosa (Espagne). *Anal. Esc. Tech. Per. Agric. Esp. Agric. Serv. Tecn. Agri.* 14: 17-76.

GIRAUD B.

1975. Sur l'anatomie d'une nouvelle espèce de *Dadoxylon (Araucarioxylon)* mésozoïque du Sud de la Tunisie. 98e *Congr. Nat. Soc. Sav.* (Saint-Etienne, 1973). *Sci.*, 2: 33-40.

GREGUSSP.

1955. Identification of living Gymnosperms on the basis of xylotomy. *Akademiai Kiado.* 263 p., 350 pl.

GREGUSSP.

1967. Fossil gymnosperm woods in Hungary from the Permian to the Pliocene. *Akademiai Kiado.* Budapest, 136 p., 86 pl.

HALLAM A.

1985. A review of Mesozoic climates. *J. Geol. Soc. London*, 142: 433-445.

HALLE F.

1966. Etudes de la ramification du tronc chez quelques fougères arborescentes. *Adansonia*, 6, 1: 405-424.

KOENINGER J. C.

1972. Les structures homoxylées du Continental intercalaire saharien III. 93e *Congr. Nat. Soc. Sav.*, (Tours. 1868), 3: 11-22.

KRASSILOV KV. A.

1981. Changes of Mesozoic vegetation and the extinction of dinosaurs - *Palaeog. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 34: 207-224.

KRAUSELR.

1949. Die fossilen Koniferen-Hölzer (unter Ausschluß von *Araucarioxylon* Kraus) 2 - Teil. Kritische Untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferen - Hölzer. *Palaeontographica B.*, 89 83-203.

KRAÜSEL R. et JAIN K. P.

1963. New fossil coniferous woods from the Rajmahal Hills, Bihar, India. *The Palaeobotanist*, 12, (1): 59-67.

LEMOIGNE Y.

1967. Bois de structure gymnospermienne provenant du Vraconnien de la région de Bleux (Basses Alpes). *Bull. Soc. Géol. France*, 7, 9: 476-480.

LEMOIGNE Y. et DEMARCQ G.

1967. Nouvelle espèce de *Dadoxylon* à trachéides septées provenant du Wealdien de Féron-Glageon (Nord). *Bull. Soc. Géol. France*, 7, 9: 53-56.

LEMOIGNE Y., NARYAN et SCHYFSMA E.

1971. Etude paléoxylologique de l'Ethiopie. C) les bois de la "foret pétrifiée d'Ambo" *Bull. Mens. Soc. Linn.*, Lyon, 2: 52-56.

LEMOIGNE Y. et BEAUCHAMP J.

1972. Etude paléoxylologique de l'Ethiopie. D) Les bois pétrifiés des grès supérieurs mésozoïques de la vallée du Mughher (Ethiopie). *Bull. Mens. Soc. Linn.*, Lyon, 9: 175-182.

LEMOIGNE Y. et MARIN Ph.

1972. Bois silicifiés du Crétacé inférieur continental de la province de Teruel (Espagne). *Bull. Mens. Soc. Linn.*, Lyon, 10: 201-214.

SAH S.C.D. et JAIN K. P.

1947. Some fossil woods from the Jurassic of Kaymahal hill, Bihar, India. *The Palaeobotanist*, 12, 2: 169-180.

SCHULTZE-MOTEL J.

1962. Gymnosperms Holz aus der oberen Kreide von Que-dlimburg: *Dadoxylon subhercynicum* n. sp. *Geologie*, 11, (4): 461-487.

SCHULTZE-MOTELJ.

1962. Literatur über fossile Gymnospermen-Hölzer (1949-1960). *Geologie.*, 11, (5): 604-619.

SCHULTZE-MOTEL J.

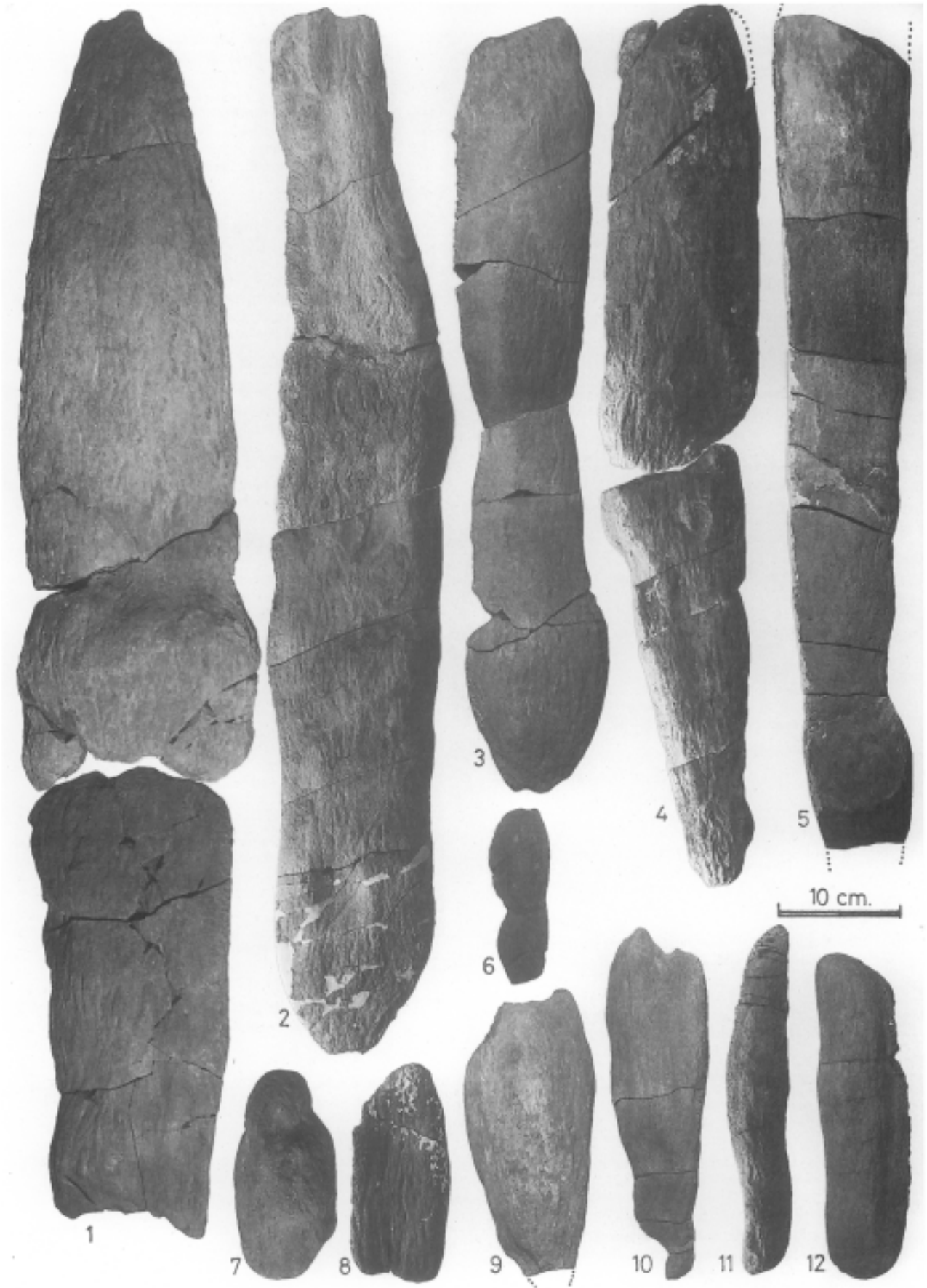
1962. Litteratur über die Gattung *Dadoxylon* Endlicher (*Araucarioxylon* Kraus). Berlin, *Geologie*, 11, 6: 716-731.

SCHULTZE-MOTEL J.

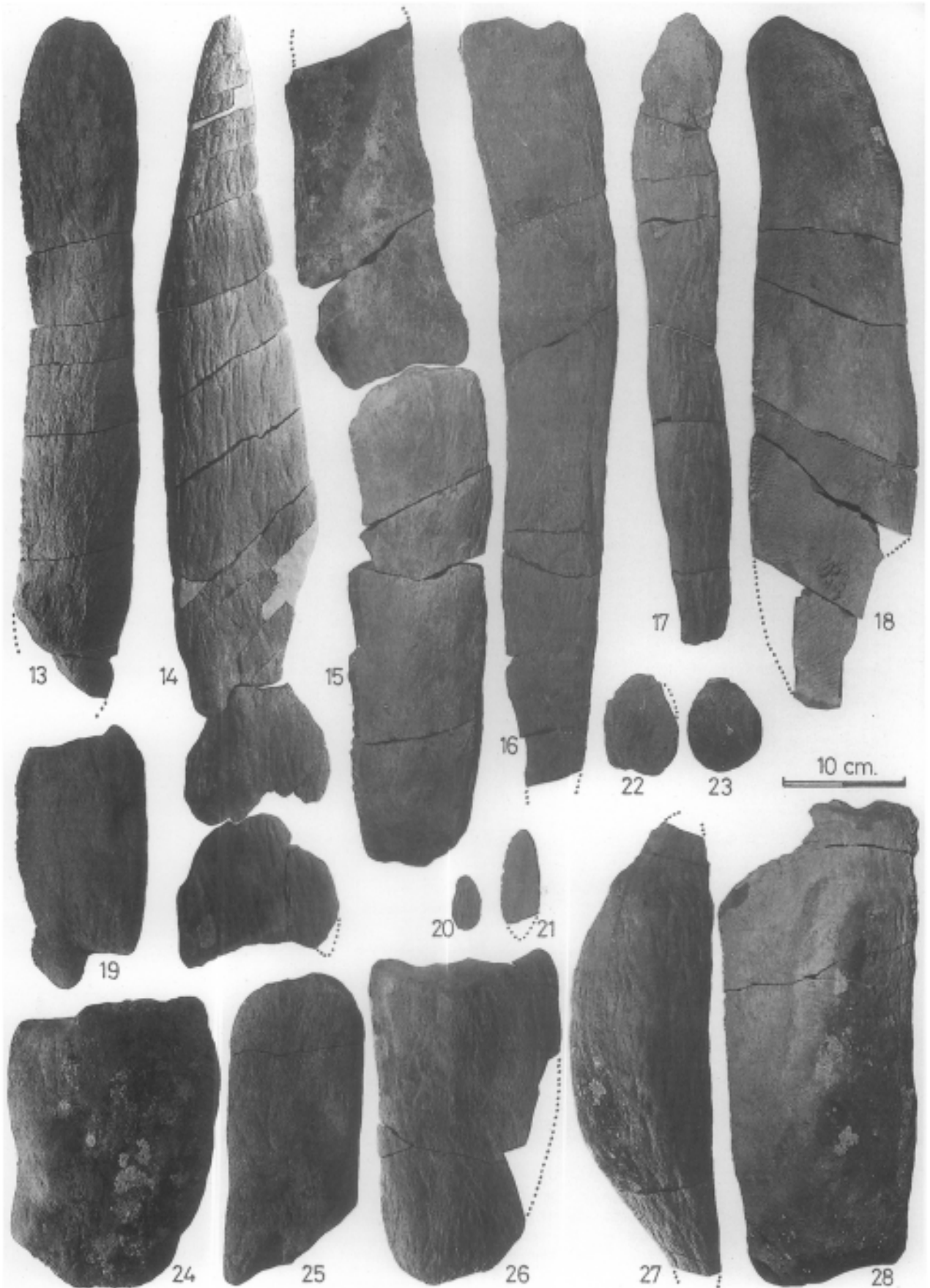
1964. Neue Literatur über fossile Gymnosperm Hölzer. *Geologie*, 13, 8: 1.029-1.033.

TISCHER, G.

1966. El delta Wealdico de las montañas Ibéricas Occidentales y sus enlaces tectónicos. *Not. y Com. IGME*, 81: 53-78.







## PLANCHE I et II

*Tempskya riojana*, BARALE 1989. Material y dimensiones.

Todos los ejemplares proceden del yacimiento 1 - Monte Santa Cruz (Cornago), excepto el nº 5, recolectado en el yacimiento 3 - El Pantano (Igea). Las medidas se dan en cm.

nº	longitud	anchuramáx.	grosor máx.
1	97	19	8
2	78	14	6
3	61	11	6
4	67	12	5.5
5	63	10.5	6.5
6	15.5	5,5	15
7	17	8	6
8	17	8	2
9	22	11	4
10	28	9	5.5
11	27.5	5	3
12	29	8	4,5
13	54	9	4
14	72	13	3.5
15	64	11	5.5
16	65	11	4,5
17	53	7,5	3.5
18	54	14	4.5
19	19	10	7
20	5	25	15
21	8,5	3.5	15
22	9	6,5	2
23	7,5	6	2
24	22	16	7
25	25	10,5	4
26	25	15	4
27	35	10.5	7
28	37	16	8

Materiales depositados en la colección paleontológica del Dpto. de Geología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi.

## PLANCHE III

*Tempskya riojana* Barale

Pour la figure 1 la valeur de l'échelle correspond à 5 mm., pour les figures 2-6, 100 µm.

Fig. 1 - Lame nº 23 - coll. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Vue partielle d'une section transversale d'un "faux-tronc" mettant en évidence des tiges principales simples ou dichotomes noyées dans un lacin dense de racines coupées transversalement.

Fig. 2 - Lame nº 23 - coll. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Tige coupée transversalement présentant une individualisation d'une stèle pétiolaire.

Fig. 3 - Lame nº 23 - coll. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Tige simple avec 2 pétioles individualisés. On peut noter leur proximité par rapport à la tige et le début de différenciation d'une autre stèle pétiolaire.

Fig. 4 - Lame nº 23 - coll. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

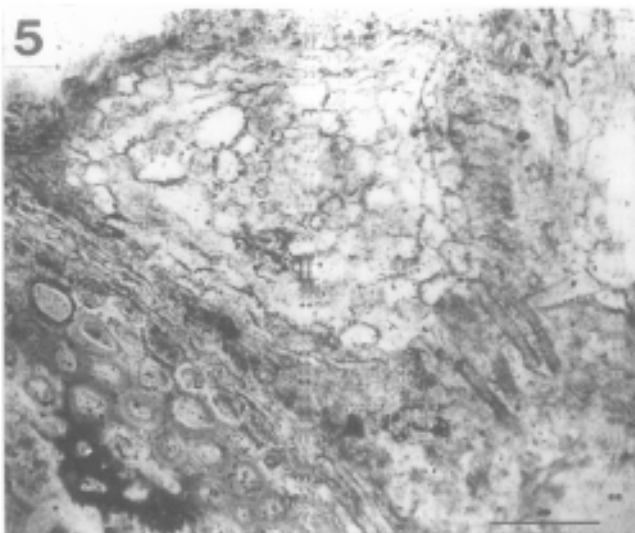
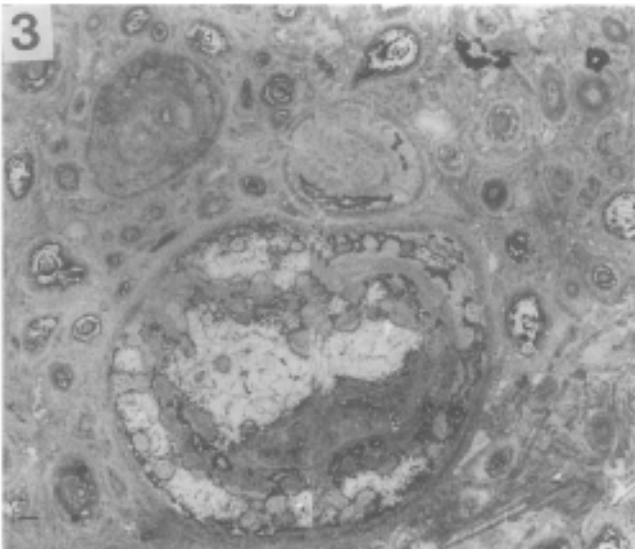
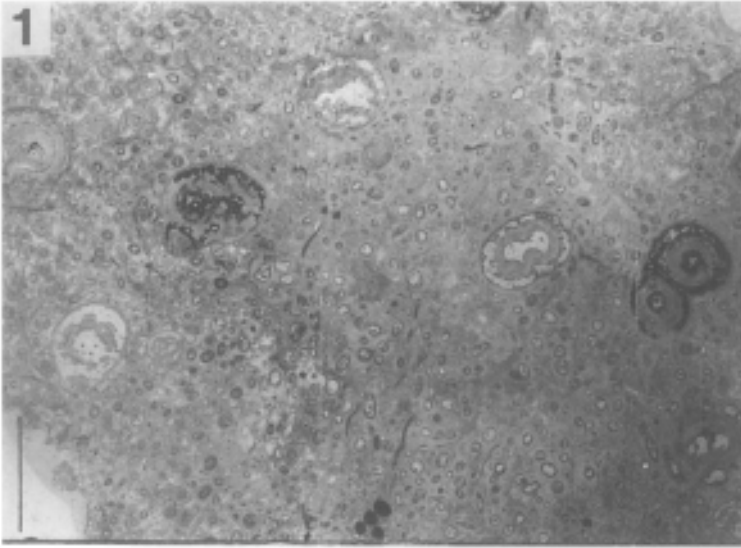
Tige présentant une dichotomie; le parenchyme médullaire et le xylème sont déjà individualisés mais le cortex est encore commun aux deux futures tiges.

Fig. 5 - Lame nº 23 - coll. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Jeune racine avec son rhizoderme et son cortex bien conservé. Le parenchyme externe est à grosses cellules, le parenchyme sclérifié interne à petites cellules. Le cylindre central n'est pas préservé.

Fig. 6 - Lame nº 22 - coll. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.

Racine dont le contour externe effilé latéralement est visible. Le xylème est conservé avec 2 pôles ligneux.



## PLANCHE IV

*Dadoxylon (Araucarioxylon) riojense* nov. sp.

La valeur de l'échelle pour les figures 1-2 et 4 correspond à 50  $\mu\text{m}$  et seulement 10 $\mu\text{m}$  pour les figures 3, 5, 6 et 7.

Fig. 1 - lame n° 1 - coll. L.P.U.L. (Laboratoire de Paléobotanique, Université de Lyon).

Coupe transversale mettant en évidence les rayons ligneux (en blanc sur la photographie) séparés par des trachéides fortement aplatis radialement.

Fig. 2 - lame n° 2 - coll. L.P.U.L.

Coupe tangentielle: les rayons ligneux sont visibles. Les parois tangentielles des trachéides sont masquées par les effets de la compression.

Fig. 3 - MEB 7140.

Vue tangentielle d'un rayon ligneux unisériel.

Fig. 4 - lame n° 2 - coll. L.P.U.L.

Coupe tangentielle. On peut noter la présence de rayons ligneux unisériés et bisériés.

Fig. 5 - lame n° 3 - coll. L.P.U.L.

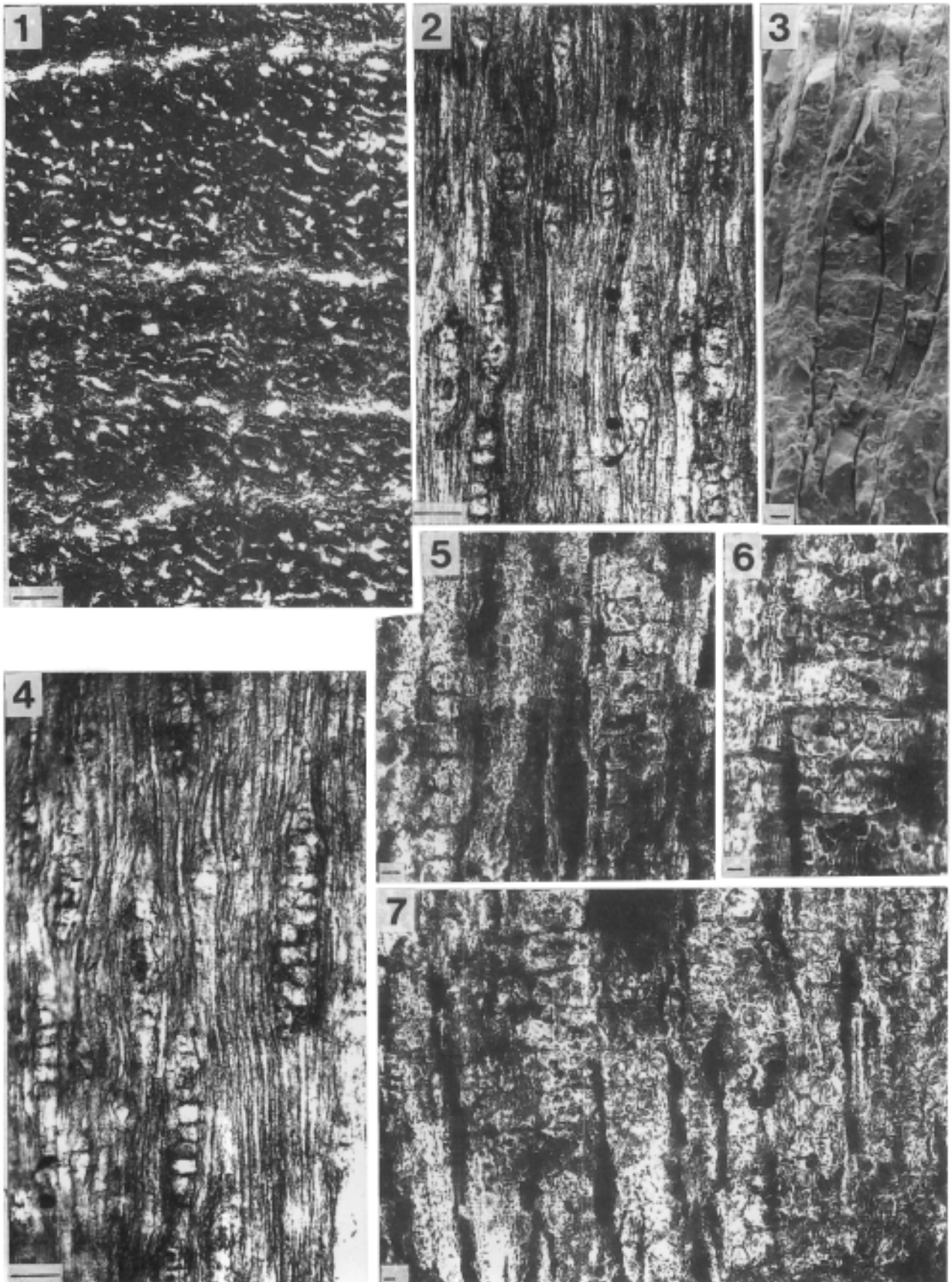
Coupe radiale: ponctuations araucarioïdes de trachéides unisériées et bisériées alternées.

Fig. 6 - lame n° 3 - coll. L.P.U.L.

Coupe radiale: cellules de champs de croisement avec des ponctuations.

Fig. 7 - lame n° 3 - coll. L.P.U.L.

Coupe radiale: vue générale de cellules de champs de croisement avec leurs ponctuations et de trachéides à ponctuations araucarioïdes.



## PLANCHE V

*Dadoxylon (Araucarioxylon) riojense* nov. sp.

La valeur de l'échelle correspond à 10 µm.

Fig. 1 - MEB 7135\*

Plan radial: trachéides à ponctuations unisériées et bisériées de type araucarien.

Fig. 2 - MEB 7151

Plan radial: trachéides à ponctuations bisériées.

Fig. 3 - MEB 7150

Plan radial: une trachéide avec des ponctuations unisériées araucarioïdes.

Fig. 4 - MEB 53

Plan radial: différentes cellules de champs de croisement; elles sont plus larges que hautes et garnies de 2 rangées de ponctuations.

Fig. 5 - MEB 54

Plan radial: différentes cellules de champs de croisement; elles sont plus larges que hautes et garnies de 2 rangées de ponctuations.

Fig. 6 - MEB 26

Plan radial: différentes cellules de champs de croisement; elles sont plus larges que hautes et garnies de 2 rangées de ponctuations.

Fig. 7 - MEB 29

Plan radial: différentes cellules de champs de croisement; elles sont plus larges que hautes et garnies de 2 rangées de ponctuations.

Fig. 8 - MEB 30

Plan radial: différentes cellules de champs de croisement; elles sont plus larges que hautes et garnies de 2 rangées de ponctuations.

Fig. 9 - MEB 54

Plan radial: 2 cellules de champs de croisement. Les pores des ponctuations sont souvent masqués par des sécrétions de résine (?).

\* Observations effectuées au C.M.E.A.B.G. de l'université Claude Bernard.

