

SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE
DE CYCLODENDRON KRAÜSEL 1928
DU PERMIEN INFÉRIEUR
DE L'ÉTAT DE SANTA CATARINA
AU BRÉSIL

par Annie LEJAL-NICOL

Laboratoire de Paléobotanique, Université Pierre et Marie Curie, Paris

et Marie Elisabeth C. BERNARDES DE OLIVEIRA

Institut de Géosciences, Université de São Paulo, Brésil

RESUME

Cyclodendron brasiliensis n. sp. est une Lycophyte dont les empreintes montrent à la fois des axes porteurs d'"écailles" foliaires losangiques et des rameaux munis de cicatrices foliaires réniformes prolongées parfois par une plage inférieure ténue. Une cicatricule vasculaire centrale est toujours visible mais, ni ligule ni parichnos n'ont été observés. Cette nouvelle espèce fait partie d'une flore lycophytique comprenant également Lycopodiopsis pedroanus Edwards 1952 et Cyclodendron lesliei Kraüsel 1928, dont les caractères rappellent ceux de la flore du Permien inférieur d'Afrique du Sud et d'Australie.

INTRODUCTION

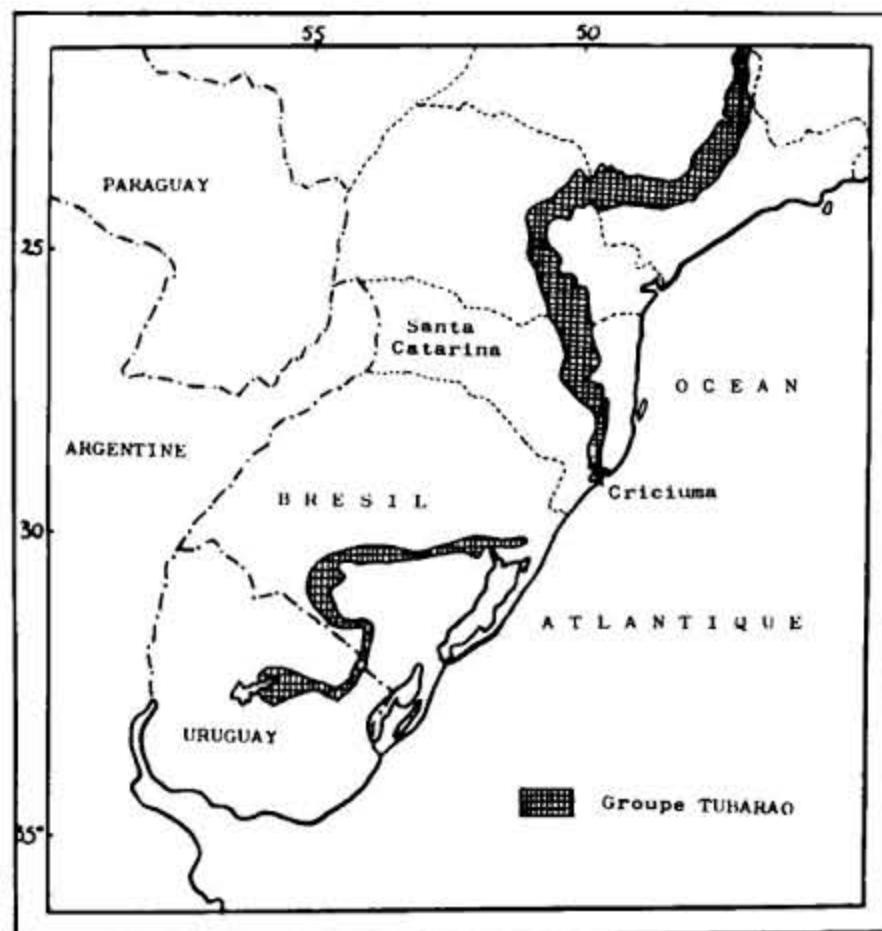


Fig.1-Carte situant l'Etat de Santa Catarina au Brésil .

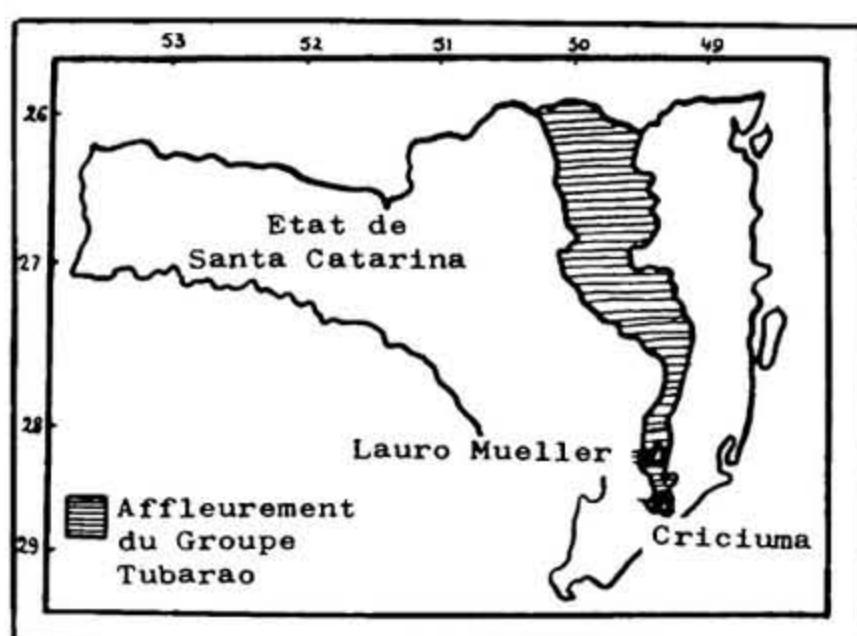


Fig.2 - Schéma montrant la situation de l'affleurement du Groupe Tubarao dans l'Etat de Santa Catarina .

Le gisement, qui a livré les spécimens étudiés, est un affleurement de la Formation Rio Bonito à 1 km de la ville de Treviso, sur la rive gauche du fleuve Ferreira, au Sud de l'Etat de Santa Catarina au Brésil .

Pour Read (1941) , ce gisement appartenait à la Formation Treviso, la plus supérieure des cinq couches à charbon , mais les travaux ultérieurs de Putzer(1952) semblent prouver qu'il s'agirait plutôt de la couche Irapua , la couche Barro Branco affleurant plus au-dessus. Ces terrains sont datés du Permien inférieur .

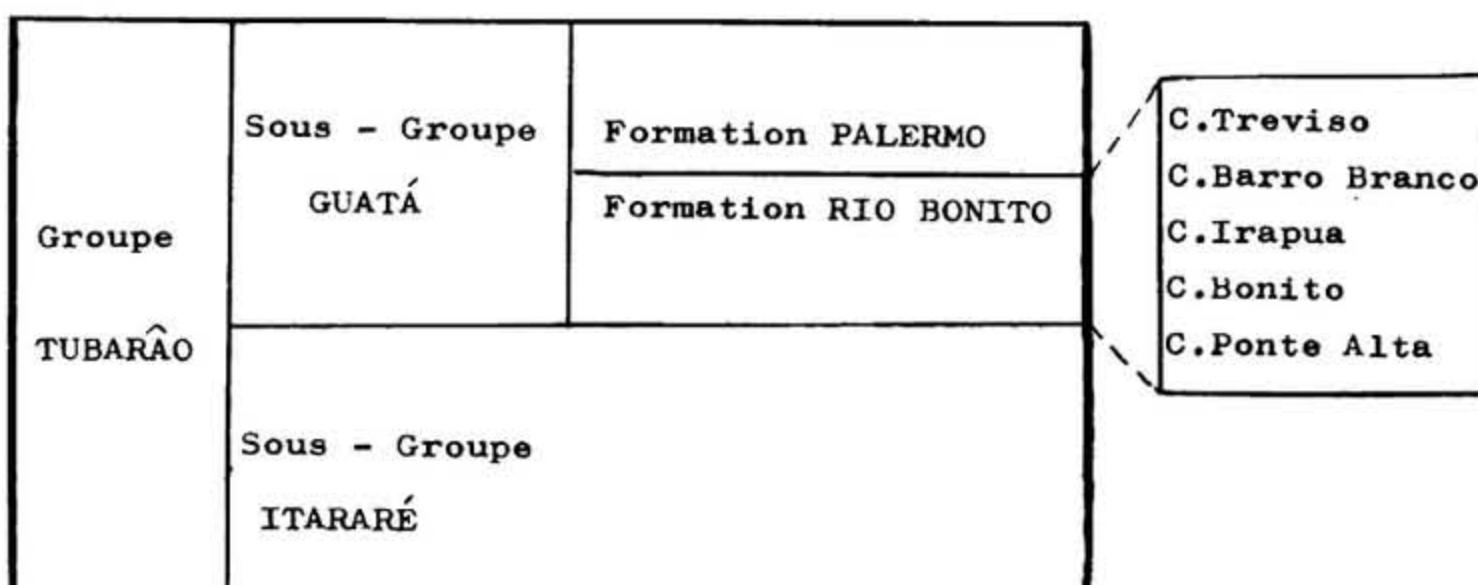


Fig.3- Coupe schématique des subdivisions du Groupe Tubarao daté Permo-Carbonifère .

LYCOPHYTES

ORDRE DES LEPIDODENDRALES

Famille des Lycopodiopsidaceae

Genre CYCLODENDRON Kraüsel 1928

La définition du genre correspond à celle de l'espèce-type Cyclodendron leslii (Seward 1903) Kraüsel 1928 .Ce sont des empreintes de tiges portant des coussinets foliaires en disposition hélicoïdale . Ils sont munis de cicatrices foliaires rhomboïdales peu nettes avec une cicatricule vasculaire . Il semble évident que les feuilles étaient per-

sistantes même sur les grandes tiges . Les feuilles mesuraient plus de 5 cm de longueur et 3 à 5 mm de largeur basale, avec une nervure médiane . Ligule et parichnos n'ont pas été observés .

Cyclodendron brasiliensis n. sp.

DESCRIPTIONS :

HOLOTYPE : Echantillon : TR 40 (1) et (2)
Pl.I , fig.1,2 - Pl.II , fig.5,6,8 -

L'empreinte mesure 138 mm de longueur et 62 mm de largeur. Elle est recouverte de coussinets foliaires en forme d'écaille en disposition hélicoïdale . Chaque coussinet est losangique , la partie supérieure est arrondie alors que les angles latéraux et inférieure sont aigus . Ces coussinets sont étroitement imbriqués en se chevauchant ce qui donne un aspect écailleux à l'axe . Chacun mesure 7 mm de hauteur et 5 mm de largeur maximale . On y distingue des stries longitudinales,de chaque côté d'une crête médiane, qui joint la partie supérieure du coussinet à son extrémité inférieure . Vers la partie inférieure de l'échantillon , l'aspect écailleux des coussinets s'atténue un peu , les angles aigus sont moins accentués et on distingue,vers le centre,un bombement médian de 1 à 2 mm de diamètre .

Sur les bords du spécimen, on distingue des feuilles parmi lesquelles certaines semblent être rattachées à l'axe . Ces feuilles mesurent de 1,9 à 2,1 mm de largeur basale , elles s'amincissent pour ne mesurer ensuite que 1 mm ,on les observe sur une longueur maximale de 6,8mm , elles sont simples .

Sur l'un des côtés de l'échantillon , il semblerait que les écailles aient été décortiquées , on voit alors apparaître des cicatrices dont la disposition est hélicoïdale et correspond exactement à celle des coussinets voisins . Ces cicatrices sont losangiques , de 1,8 mm de hauteur sur 2,2 mm de largeur avec en leur centre une cicatricule vasculaire de 1 mm de diamètre . L'écorce entre ces cicatrices porte, en alternance des cicatrices circulaires en disposition hélicoïdale également,donnant l'impression de la contre empreinte d'un spécimen comparable .

COTYPE : Echantillon TR 49 (2)
Pl.II , fig.9

Cette empreinte mesure 97 mm de longueur et 37 mm de largeur. On y distingue , sur une écorce lisse , des cicatrices foliaires de 3 à 3,5 mm de largeur et 2 mm de hauteur , en disposition pseudo-verticillée à hélicoïdale . Chacune d'entre elles a une forme ovoïde , arrondie à son sommet , les angles latéraux sont aigus et le bord inférieur est convexe. Elles sont prolongées par une plage inférieure

ténue et légèrement striée radialement.

COTYPE : Echantillon TR 47

Pl.I , fig.2 - Pl.II , fig.7 - Pl.III , fig.15 .

Ce spécimen mesure 85 mm de longueur et 50 mm de largeur. Les cicatrices semi-circulaires mesurent 3,3 mm à 3,7 mm de largeur et 2,5 à 2,1 mm de hauteur ; elles sont prolongées par une plage inférieure triangulaire de 1,1 mm de longueur. Ces cicatrices sont latéralement à 5,3 mm les unes des autres sur une même hélice et verticalement à 3,5 mm. Au centre de chacune d'entre elles, on distingue une cicatrice circulaire au contour peu net qui occupe par moitié le milieu de la cicatrice foliaire et la partie supérieure de la plage inférieure.

Entre ces cicatrices, on observe, en alternance, mais plus espacées, des cicatrices circulaires légèrement striées radialement, de 3,2 mm de diamètre, comme sur l'holotype, et également sur les spécimens de Cyclodendron que nous avons pu observer au British Museum.

COTYPE : Echantillon TR 29

Pl. III , fig.13 -

L'aspect de cette empreinte est très voisin de celui de TR 47, mais ici les dimensions générales apparaissent plus grandes. Les cicatrices mesurent 5 mm de longueur au total au lieu de 4,5 mm sur TR 29. L'écorce, entre les cicatrices est très légèrement chagrinée et la cicatricule vasculaire est ici plus petite (0,5 mm de diamètre).

COTYPE : Echantillon TR 14 (1)

Pl.III , fig.11

Le spécimen porte des cicatrices de 3,8 mm de largeur où la cicatrice vasculaire mesure 1,2 à 1,5 mm de diamètre. Par endroit, la plage inférieure est visible sur une hauteur de 3 mm.

COTYPE : Echantillon TR 14 (2) .

Pl. I, fig.3 , Pl.III , fig.12 -

Cet échantillon peu différent du précédent, montre des cicatrices foliaires ovales de 2,5 mm de largeur et 2 mm de hauteur prolongées par une plage inférieure de 1 mm de hauteur. Sur une même hélice foliaire, les cicatrices sont à 4,5 mm de distance latérale et à 2,3 mm de celles de l'hélice immédiatement inférieure. La cicatrice vasculaire mesure 0,7 mm de diamètre. Sur certaines cicatrices, de chaque côté de la cicatricule vasculaire, contre son bord inférieur, deux cicatricules ponctiformes feraient penser à des cicatricules de parichnos(?) .

INTERPRETATION :

Les caractères de ces différents spécimens s'apparentent

par leur organisation à ceux du genre Cyclodendron, dont ils présentent les feuilles simples, en disposition hélicoïdale et des cicatrices foliaires de dimensions comparables. La forme particulière des "coussinets" en "écaille" et la forme de leurs cicatrices en font une nouvelle espèce de ce genre.

Références	Largeur Cicatrice Foliaire	Hauteur Cicatrice Foliaire	Hauteur Plage Inférieure	Diamètre Cicatrice Vasculaire	Distance latérale sur une même hélice	Distance verticale entre 2 hélices
TR 40 (2)	2,6mm	2,5mm	peu nette	0,5 mm	2,5mm	2,5mm
TR 29	4,5mm	2mm	3mm	0,5 mm	6,8mm	1,9mm
TR 14 (1)	3,8mm	3mm	3mm	1,5mm	5mm	5,5mm
TR 14 (2)	2,5mm	2mm	1mm	0,7mm	4,5mm	2,3mm
TR 49 (2)	3,5mm	2mm	1mm	0,5mm	4mm	3,5mm
TR 47	3,7mm	2,5mm	2mm	1mm	5,3mm	3,5mm
TR 31	3,5mm	2,6mm	6mm	1mm	peu net	peu net
Largeur Ecaille	Hauteur Ecaille					
TR 40 (1)	5mm	7mm				
TR 48	5mm	11mm				

Fig.4 - Tableau comparatif des dimensions des "coussinets" et cicatrices des différents échantillons de Cyclodendron brasiliensis n. sp..

L'holotype et les cotypes de cette espèce nouvelle présentent tous des dimensions très voisines, qui sont trois fois supérieures à celles de l'holotype du Cyclodendron lesliei défini par Kraüsel (1928), fig.1,3.

L'aspect de ces spécimens nous permet de constater avec W.Chaloner (1967) p.516, que Cyclodendron et Lycopodiopsis présentent des analogies. Le Lycopodiopsis pedroanus (Caruthers) Edwards 1952 montre des coussinets foliaires assez proéminents, donnant l'impression d'écaillles, comme sur notre holotype. Cette espèce du Permien du Brésil montre des coussinets deux fois plus hauts que larges alors que ces derniers sont ici presque isodiamétriques. Il semble qu'une partie des Lycopodiopsidaceae aient eu des feuilles plutôt persistantes, ce qui expliquerait la morphologie du "coussinet" en écaille et sa cicatrice foliaire. A ce sujet, le Cyclodendron brasiliensis n. sp. permet, par une reconstitution hypothétique d'interpréter l'organisation foliaire de certains spécimens.

La feuille simple du Cyclodendron brasiliensis n. sp. présente une base élargie qui joue un rôle au moment de la chute de la feuille. Chez cette espèce, la présence de feuilles en place sur les côtés de l'holotype et le contour peu net de la cicatrice foliaire indiquent bien que les feuilles ne se détachaient pas grâce au fonctionnement d'une zone d'abscission comme chez les Lepidodendron du

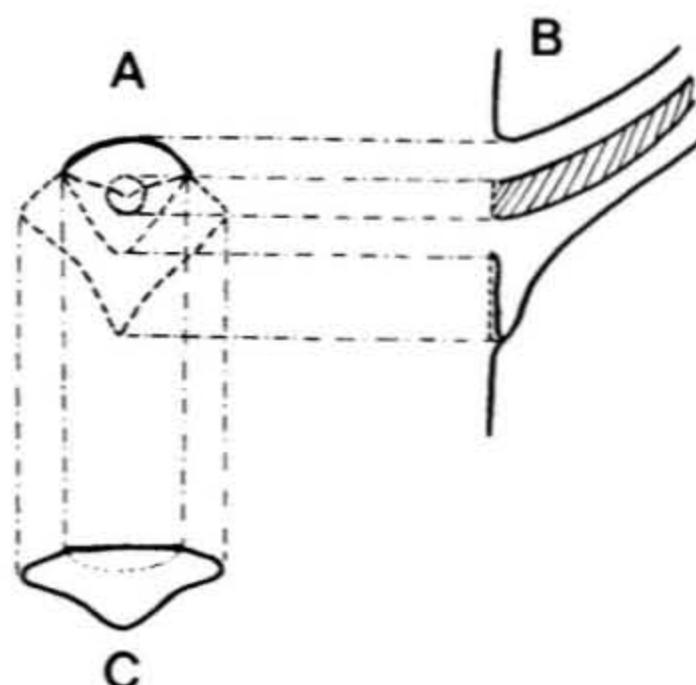


Fig.5 - Schéma reconstituant l'insertion de la feuille sur l'axe de Cyclodendron brasiliensis n. sp. :

- A. Le coussinet et la cicatrice foliaire
- B. La feuille vue de profil
- C. La base foliaire vue du dessus .

Carbonifère. Leur chute devait s'effectuer en deux temps. C'est tout d'abord le limbe de la feuille qui devait se séparer de la base foliaire (par dessèchement ?), laissant sur l'axe un "coussinet" en écaille. Ensuite, ce "coussinet" un peu particulier, pouvait à son tour, se détacher, laissant sur l'axe une cicatrice foliaire à contour plus net prolongée par la marque de sa partie inférieure plus ténue. La différence d'aspect entre la cicatrice et la plage inférieure est sans doute due à la nature du tissu constitutif. La plage inférieure peu nette correspondait peut-être à un tissu plus ou moins spongieux analogue à ce que l'on trouve chez certains spécimens de Tomiodendron décrits par Meyen (1976) p.119, fig. 9 et 10, dans l'Angaride ; la partie supérieure plus nette correspondant à un tissu plus résistant au sein duquel se trouvait une partie du faisceau vasculaire.

Cette interprétation étayée par l'observation de l'holotype a l'avantage d'expliquer le polymorphisme de ces spécimens. Les uns ont des coussinets proéminents à bords légèrement détachés de l'axe et porteurs d'une crête médiane et de stries. Les autres présentent des cicatrices foliaires, de contour souvent mal défini, prolongées par une plage inférieure plutôt ténue. Ces aspects correspondent à différents stades dans la chute de la feuille en premier lieu, c'est la chute du limbe ensuite la "base foliaire" ou "coussinet" se détache. Après la chute des "coussinets", l'axe apparaît dénudé et on distingue alors sur certains spécimens de C. brasiliensis, mais aussi sur certains échantillons de C. leslii figurés par Kraüsel (1961) pl.37, fig.31,32 et pl.38, fig.39 des hélices secondaires de bombements striés radialement, il s'agit peut-être de

"bourgeons" annonçant le développement de futures sporo - phylles sur l'axe . D'après Kraüsel (1961) p.81,fig.1, les sporophylles se développent au sein des feuilles végétatives sur les rameaux feuillés .

Diagnose :

"Lycophyte polymorphe dont les axes portent des coussinets foliaires losangiques en forme d'"écaille" en disposition pseudo-verticillée à hélicoïdale ou bien des cicatrices foliaires réniformes prolongées par l'empreinte ténue de la plage inférieure du coussinet . Cicatricule vasculaire centrale , ni ligule ni parichnos observés . Feuilles simples!"

Cf.Cyclodendron brasiliensis n. sp.

Echantillon : TR 48

Pl.III , fig.10

Ce spécimen, de 100mm de longueur et 45mm de largeur , porte des coussinets losangiques étroitement imbriqués , de 5 mm de largeur sur 11 mm de longueur . On distingue par endroit, comme sur l'holotype, la marque de la cicatricule vasculaire sous-jacente . Les coussinets sont ici plus longs que larges , alors que sur l'holotype, ils sont plutôt isodiamétriques , ce qui justifie leur parenté mais montre leur différence .

Echantillon : TR 31

Pl.III , fig.14

Cet échantillon assez mal conservé , montre sur une écorce plus ou moins striée , des coussinets foliaires de 10mm de longueur maximale , portant une cicatrice foliaire apicale de 2,6mm de hauteur sur 3,5mm de largeur . Une cicatrice vasculaire de 1 mm de diamètre occupe le centre de la cicatrice . Les caractères observés étant peu précis , il s'agit vraisemblablement d'un spécimen voisin de cette nouvelle espèce .

AFFINITES ET CONCLUSIONS :

Le Cyclodendron brasiliensis n. sp. est voisin du C.leslii mais il en diffère par son organisation foliaire . Après observation des spécimens de Lycopodiopsidaceae du British Museum , on peut penser que les feuilles de cette nouvelle espèce présentent des expansions basales comparables à celles du Lycopodiophloios , mais avec moins d'importance, la partie inférieure de la feuille étant ici la plus développée . Les feuilles du Lycopodiophloios edwardsi Kraüsel 1961 pl.37 , fig.34,35 sont très espacées sur l'écorce de même que celles du L.dolianiti Kraüsel 1961 pl.41,fig.48, 49,50 , alors qu'ici leurs bases élargies sont contigues . Les cicatrices foliaires laissées par le C.leslii Kraüsel 1961 p.81,fig.1 sont circulaires avec une cicatricule vasculaire centrale bien marquée , ce qui fait du C.brasiliensis, sur le plan morphologique, une forme de transition

entre le C.leslīi et le Lycopodiophloios edwardsi Kraūsel 1961 .

D'après Sommer et Trindade (1966) et Plumstead (1973) , parmi les Lycophytes décrites , seuls Lepidodendron Sternberg , Lepidophloios Sternberg et Sigillaria Brongniart mal conservés , ont été rencontrés dans les terrains du Gondwana brésilien en dehors des Lycopodiopsidaceae . Cette famille bien caractérisée , où ligule et parichnos semblent toujours absents paraît correspondre à des conditions climatiques plus tempérées que celles auxquelles les Lycophytes du continent euraméricain ont été soumises au Carbonefère .

Le C.brasieliensis n. sp. fait partie d'un ensemble floristique où Lycopodiopsis pedroanus Edwards 1952 et Cycloden-dron leslīi Kraūsel 1928 ont également été rencontrés (A.Lejal-Nicel , M.E.C.B.Oliveira 1976). Ces Lycophytes se rapprochent de ce qui a déjà été décrit au Permien inférieur en Afrique du Sud et en Australie .

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- (1) CARRUTHERS (W.) - 1869 - On the Plant Remains from the Brazilian Coal Beds with Remarks on the Genus Flemingites . - Geol.Mag.London 6 , p.151-156 .
- (2) CHALONER (G.) , BOUREAU (E.) - 1967 - Traité de Paléobotanique - Lycophyta - tome II - p.434-802 , Fig.310-510 , 1 tabl. Masson Editeur .
- (3) EDWARDS (W.N.) - 1952 - Lycopodiopsis , a Southern Hemisphere Lepidophyte . - The Paleobotanist 1 - p.159-164 .
- (4) KRAUSEL (R.) - 1928 - Fossile Pflanzenreste aus der Karruformation von Deutsch-Südwest Africa - . Beitr.Geol.Erforsch.Deutsch.Schgeb.Berlin . 20 , p.17-54 .
- (5) KRAUSEL (R.) - 1961 - Lycopodiopsis derbyi Renault und einige andere Lycopodiales aus den Gondwana-Schichten - Paleontographica B 169(1,4) p.62-92 ; pl.32-41 .
- (6) LEJAL-NICOL (A.) , BERNARDES DE OLIVEIRA (M.E.C.)-1976 Les Lycophytes de la Formation Rio bonito , Treviso (Estado de Santa Catarina) Brésil . - Abstr.29° Congrès Brasil. de Geol. , p.374
- (7) MEYEN (S.) - 1976 - Carboniferous and Permian Lepidophytes of Angaraland - Paleontographica B. 157(5,6) p.112-157 , 12 pl. 33 text-fig. -
- (8) PLUMSTEAD (E.) - 1973 - The Late Paleozoic Glossopteris Flora - Atlas of Paleobiogeographie Hallam Edit . p.187-205 , 3 pl.

- (9) PUTZER (H.) - 1952 - Camadas de carvao mineral e seu comportamento no sul de Santa Catarina . - D.N.P.M.
Boletim da Div.Fom.da Prod.mineral 91 , p.1-182
 5 cartes , 41 coupes et Tabl. 22 fig.
- (10) READ (C.B.) - 1941 - Plantas fosseis do Neo Paleozoi ca do Parana e Santa Carina - Monogr.Div.Geol.Min.
Brasil 12 , p.1-102 , 8 pl.
- (11) SOMMER (F.) , TRINDADE (N.) - 1966 - Lycopodiales do Gondwana brasileiro - Minist.Min.Energ.Div.Geol.
Miner.Bolt. 230 , p.1-30 , pl.1-8 .
- (12) WHITE (D.) - 1908 - Report on the fossil flora of the Coal Measures of Brasil - Final Rep.Comm.Estud.
Minas Carv.Pedra Brazil , p.327-340 , pl.1-11 ,
 14 tabl.

LEGENDE DES PLANCHESPLANCHE I :

- Fig. 1 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Holotype -
 (Ech. TR 40 (1)).
- Fig. 2 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 47).
- Fig. 3 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 14 (2)).
- Fig. 4 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Holotype -
 (Ech. TR 40 (2)).

PLANCHE II :

- Fig. 5 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Holotype -
 (Ech. TR 40 (1)).
- Fig. 6 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Holotype -
 (Ech. TR 40 (2)).
- Fig. 7 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 47).
- Fig. 8 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Holotype -
 (Ech. TR 40 (1)) agrandi .
- Fig. 9 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 49 (2)).

PLANCHE III :

- Fig.10 - Cf.Cyclodendron brasiliensis n. sp. - (Ech.
 Tr.48) .
- Fig.11 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 14 (1)).
- Fig.12 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 14 (2)).
- Fig.13 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 29)
- Fig.14 - Cf. Cyclodendron brasiliensis n. sp. (Ech. TR 31)
- Fig.15 - Cyclodendron brasiliensis n. sp. Cotype -
 (Ech. TR 47) agrandi .

