

Compte-rendu de l'étude de quelques éléments de la biosystématique à l'interprétation de la vicariance des deux espèces de *Lophira* (Ochnacées) au Cameroun

Autor(en): **Satabié, Benoît**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **46 (1991)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879814>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Compte-rendu de l'étude de quelques éléments de la biosystématique à l'interprétation de la vicariance des deux espèces de *Lophira* (Ochnacées) au Cameroun

BENOÎT SATABIÉ

RÉSUMÉ

SATABIÉ, B. (1991). Compte-rendu de l'étude de quelques éléments de la biosystématique à l'interprétation de la vicariance des deux espèces de *Lophira* (Ochnacées) au Cameroun. *Candollea* 46: 85-94. En français, résumés français et anglais.

Après de nombreuses observations de terrain et diverses études de laboratoire pour élucider le phénomène de vicariance chez deux espèces de *Lophira* au Cameroun, on constate qu'en l'absence de différences fondamentales entre les génotypes des deux espèces, les distinctions et les particularités morphologiques qui font apparaître deux phénotypes dissemblables ne seraient dues qu'aux conditions écoclimatiques et édaphiques extérieures à ces plantes.

ABSTRACT

SATABIÉ, B. (1991). Report of the study on some biosystematic elements to the vicariance interpretation of two species of *Lophira* (Ochnaceae) from Cameroon. *Candollea* 46: 85-94. In French, French and English abstracts.

After numerous field and laboratory studies to elucidate the phenomena of vicariance in the case of two species of *Lophira* in Cameroon, it appears that, in the absence of fundamental differences between the genotypes of two species, the morphological differences which seems to make the two phenotypes not look the same, might be due to external ecoclimatic and edaphic conditions to the plants.

Introduction

Parmi les 21 genres appartenant actuellement à la famille des Ochnacées, le genre *Lophira*, exclusivement africain, renferme deux espèces: l'une, *L. alata* Banks ex Gaertn. f., très grand arbre de forêt dense humide et de galeries forestière; l'autre, *L. lanceolata* Van Tiegh. ex Keay, petit arbre de savanes périforestières et soudaniennes.

Leur écologie et leur répartition (pl. 1) sont bien connues. *Lophira alata* est caractéristique des forêts denses humides toujours vertes de basse altitude et d'apparence primaire. Elle est présente dans toutes les forêts guinéo-congolaises, surtout dans les régions côtières du Golfe de Guinée. Au Cameroun en particulier, LETOUZEY (1957, 1960 & 1968) a pu établir une carte détaillée de sa répartition. Elle couvre essentiellement les forêts hygrophiles littorales, se prolonge le long des grands cours d'eau aux larges vallées et remonte même jusqu'à 6° de latitude Nord. *Lophira lanceolata*, espèce très envahissante, est répandue dans les savanes arbustives et arborées de type soudano-guinéennes, à l'état de pieds isolés ou fréquemment groupés en peuplements importants presque purs. Au Cameroun, elle est particulièrement abondante sur le plateau de l'Adamaoua en zone soudano-guinéenne, et encore relativement fréquente en zone médio-soudanienne.

L'aire climatologique des deux espèces paraît s'étendre sur presque tous les principaux types de climats plus ou moins humides existant au Cameroun. Nos observations sur le terrain, dans les

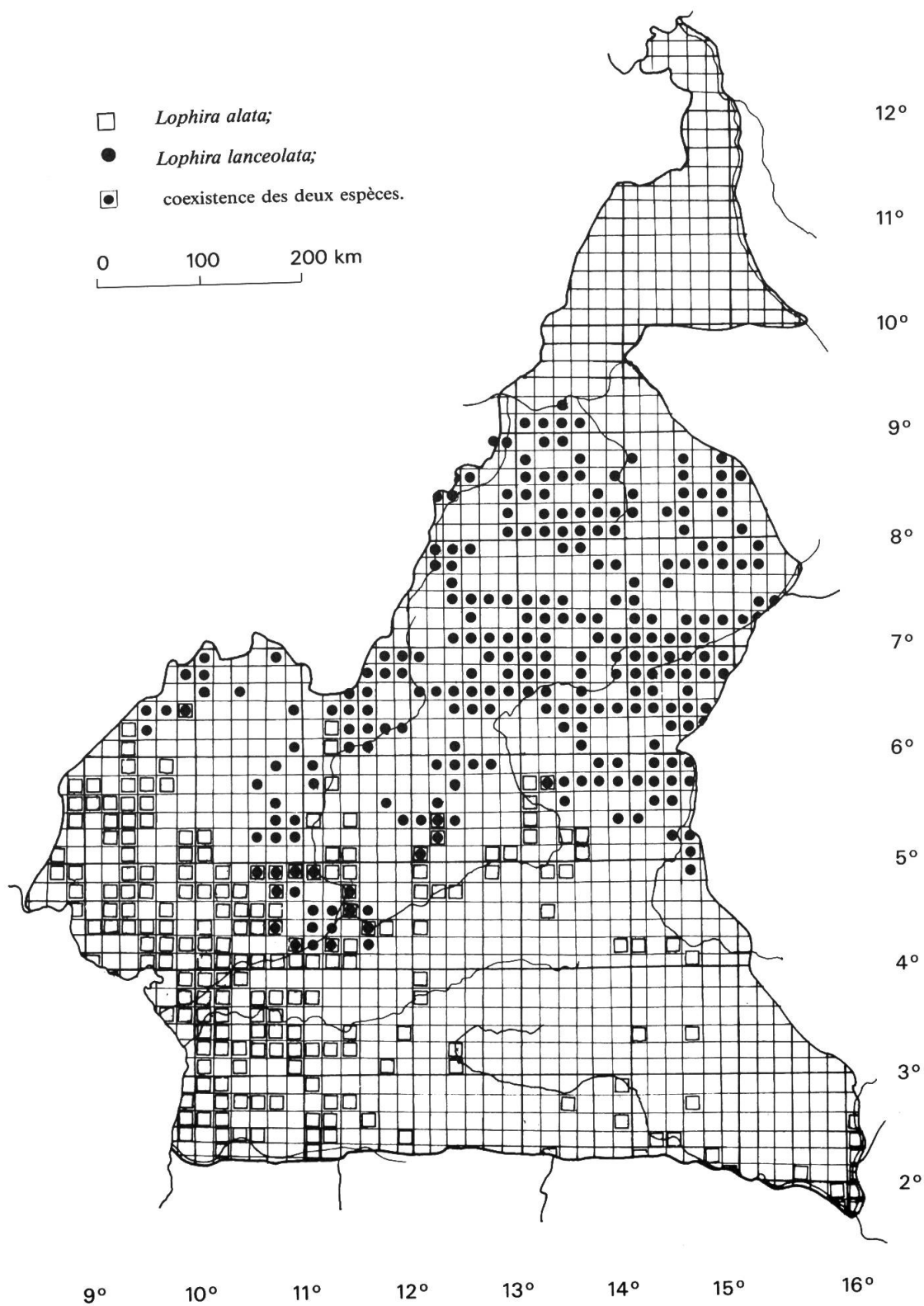


Planche 1. — Répartition géographique de *Lophira alata* et de *Lophira lanceolata* au Cameroun.

différentes régions où poussent les deux espèces, nous permettent de conclure que la période de floraison de *L. lanceolata* coïncide avec celle des feux de brousse, et qu'il existe pour les deux taxons, sous la dépendance des conditions climatiques et édaphiques, un gradient de feuillaison et de floraison qui irait du Nord au Sud. Dans une même zone, ou dans des zones situées à peu près aux mêmes latitudes, les deux espèces sont presque toujours à un même état biologique se traduisant par les mêmes aspects phénologiques.

Botaniquement, ces deux espèces ont été décrites par de nombreux auteurs (VAN TIEGHEM, 1901; DE CANDOLLE, 1911; CHEVALIER, 1916; HÉDIN, 1930; AUBREVILLE, 1950 & 1959; HUTCHINSON & DALZIEL, 1954; LETOUZEY, 1970; ADAM, 1971; etc...). Morphologiquement, elles sont très différentes d'aspect. *Lophira alata* est un grand arbre de 40 à 60 m de hauteur, 120 à 150 cm de diamètre, à fût très élevé, à écorce typiquement rougeâtre et dont la floraison a lieu après l'apparition de nouvelles feuilles. *L. lanceolata* est un arbre plus petit, de 10 à 15 m de hauteur, de 20 à 30 cm de diamètre, à écorce gris rouille et dont la floraison a lieu à l'époque de la défeuillaison. Les fleurs des deux taxons ne présentent pas de caractères distinctifs, mais le fruit de *L. lanceolata* est généralement plus volumineux que celui de *L. alata* et peut atteindre 2 cm de largeur.

Vivant ainsi dans deux biotopes différents et ne se séparant que par quelques caractères macromorphologiques, ces deux espèces ont souvent fait l'objet de controverses sur le plan taxonomique (GAERTNER, 1805; VAN TIEGHEM, 1901; DE CANDOLLE, 1911; HESKE, 1919; AUBREVILLE, 1949; LETOUZEY, 1957 & 1960; KANIS, 1968; etc.). En réalité, elles posent nettement le problème de vicariance que nous nous proposons de tenter d'élucider à partir de quelques observations nouvelles sur certains caractères des deux espèces.

Blastogénie

Des essais de germination ont été réalisés pour les deux espèces. Mais il convient de souligner que les résultats qui sont donnés ici à titre indicatif n'ont qu'une valeur relative et comparative. En effet, les expérimentations ont été faites à Yaoundé en zone forestière et non dans chaque milieu d'origine respectif. Elles ont porté sur trois lots de 5, 10 et 20 graines de *Lophira lanceolata* récoltées en savane dans la région de Ntui (zone de contact et de transition climatique entre la forêt et la savane), et de *Lophira alata* ramassées dans la région forestière d'Edéa où prospère l'espèce. Dans l'ensemble, les résultats corroborent ceux de DE LA MENSBRUGE (1966) avec une durée de germination longue et échelonnée de 18 à 30 jours pour les cas normaux à embryon unique chez *Lophira alata*, pouvant aller jusqu'à 45 jours dans les cas de polyembryonie; encore plus longue chez *Lophira lanceolata* (20 à 45 jours), mais moins échelonnée. Le taux de germination est plus élevé chez *Lophira alata* (80 à 95°) que chez *Lophira lanceolata* (50 à 75%).

Les différences sont particulièrement nettes pour les caractères de la plantule.

Plantule	<i>Lophira alata</i>	<i>Lophira lanceolata</i>
Premières feuilles	disposées horizontalement	disposées presque verticalement
Epicotyle (à 6 mois d'âge)	assez long: (5-)10-20 cm de longueur simple ou multicaule	plutôt court: 1-2 cm de longueur unique
Rythme journalier de croissance de l'épicotyle des feuilles	1-2 cm 0.50-1.25 cm	2/10-3/10 cm 0.75-1.50 cm

Etude anatomique

Anatomie de la feuille (pl. 2 et 3)

La description de la structure foliaire a été faite sur du matériel provenant des environs de Ngaoundéré pour une partie de l'espèce de savane: *Lophira lanceolata* et de la région de Ntui, en lisière de forêt où cohabitent les deux espèces.

Les résultats de nos observations, tout en confirmant certaines assertions de METCALFE & CHALK (1950) et de SASTRE (1973) relatives à l'ensemble de la famille des Ochnacées, nous ont permis d'apporter des précisions supplémentaires sur la structure anatomique de la feuille des deux espèces de *Lophira* qui demeurent très proches. La forme des cellules des différents tissus est semblable et les stomates appartiennent au même type paracytique ou "rubiaccéen" à 1, 2 ou 3 cellules annexes (pl. 2: 2, 3, 4, 5 et 6). Cependant, il existe des différences qui permettent de distinguer les deux espèces, et que l'on peut résumer dans le tableau suivant.

<i>Caractères anatomiques</i>	<i>Lophira alata</i>	<i>Lophira lanceolata</i>
Epiderme supérieur	cuticule mince et dépourvue de stomates (pl. 2: 1)	cuticule épaisse et garnie de stomates (pl. 2: 2)
Parenchyme palissadique	constitué d'une seule rangée de cellules	formé de 2 à 3 couches de cellules
Parenchyme lacuneux	formé de plus d'une dizaine d'assises de cellules	constitué de moins de neuf rangées de cellules

Anatomie du bois (pl. 4)

L'étude descriptive et comparative du bois des deux espèces montre que, sans constituer deux types véritablement différents, les deux structures présentent d'appréciables différences permettant de les distinguer.

Chez *Lophira alata* (pl. 4: 1, 3 et 5), les pores (vaisseaux) sont rares: de 1 à 3 par mm² et ordinairement de 2 à 3; gros: en moyenne de 220 à 270 microns de largeur et variant entre 170 et 400 microns, avec des éléments vasculaires plutôt longs, variant entre 400-500 et 600-800 microns, et des couples de ponctuations intervasculaires fines (3 à 4 microns de diamètre) à orifices confluent en files obliques sur les parois latérales des vaisseaux accolés. Les rayons ligneux, plutôt nombreux (entre 7-9 et 11-12 par mm), sont le plus souvent 2-sériés, fréquemment hauts de plus de 20 cellules. Les bandes concentriques circummédullaires continues de parenchyme sont assez espacées: de 400 à 600 microns et larges de 2 à 4 cellules, rarement jusqu'à 7 cellules. Les fibres ligneuses sont généralement longues, de 1900 à 2100 microns en moyenne.

Chez *Lophira lanceolata* (pl. 4: 2, 4 et 6), les pores sont également rares, mais de 1 à 5 par mm² et ordinairement de 2 à 4; moyens: de 120 à 170 microns de largeur et variant entre 60 et 230 microns, avec des éléments vasculaires plutôt courts, variant entre 350-500 et 700 microns, et des couples de ponctuations intervasculaires de mêmes caractéristiques que celles de *Lophira alata*. Les rayons ligneux, plutôt peu nombreux (entre 3-5 et 7-10 par mm), sont fréquemment 3-sériés, rarement hauts de plus de 20 cellules. Les bandes tangentielles circummédullaires continues de parenchyme sont peu espacées: de 200 à 300 microns en moyenne avec des extrêmes de 75 à 450 microns, et larges de 2 à 7 cellules, rarement jusqu'à 10 cellules. Les fibres ligneuses sont généralement courtes: 1300 à 1600 microns en moyenne.

Etude palynologique (pl. 5)

En microscopie photonique, les pollens des deux espèces sont pratiquement identiques: isopolaires, légèrement bréviaxes, subcirculaires à elliptiques en vue méridienne, triangulaires en vue polaire, et tricolporés (YBERT, 1979; SALARD-CHEBOLDAEFF, 1981). Au microscope électronique à balayage (MEB), l'ectoaperture est représentée par un long sillon à bords parallèles, parfois élargis à l'équateur chez *Lophira lanceolata*; l'endoaperture est rectangulaire. L'exine est constituée d'un tectum nettement strié-rugulé, d'une couche infratectale columellaire, à columelles plus ou moins bien individualisées chez *L. alata* (pl. 5: 13); la nexine est épaisse et présente une face interne granuleuse.

Ces données nouvelles en microscopie électronique permettent de mieux caractériser le pollen du genre *Lophira* et confirment les ressemblances remarquables qui existent entre les deux espèces.

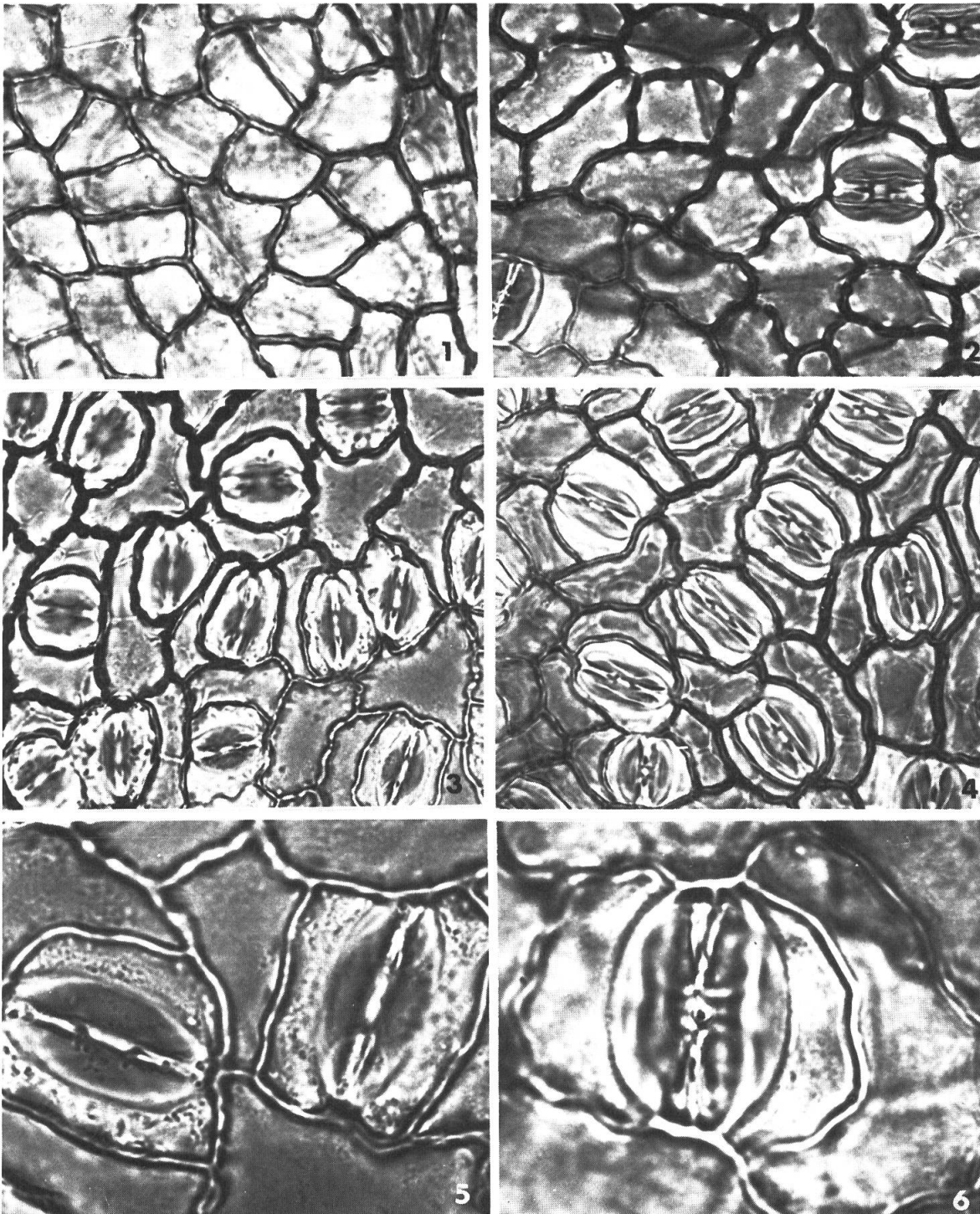


Planche 2. — *Lophira alata*

1, épiderme supérieur de la feuille totalement dépourvu de stomates ($\times 700$); 3, épiderme inférieur de la feuille contenant de nombreux stomates ($\times 700$); 5, détail de deux couples de cellules stomatiques de l'épiderme inférieur de la feuille ($\times 2150$).

Lophira lanceolata

2, épiderme supérieur de la feuille à très faible densité de stomates ($\times 700$); 4, épiderme inférieur de la feuille à forte densité de stomates ($\times 700$); 6, détail d'un stomate de l'épiderme supérieur de la feuille ($\times 2150$).

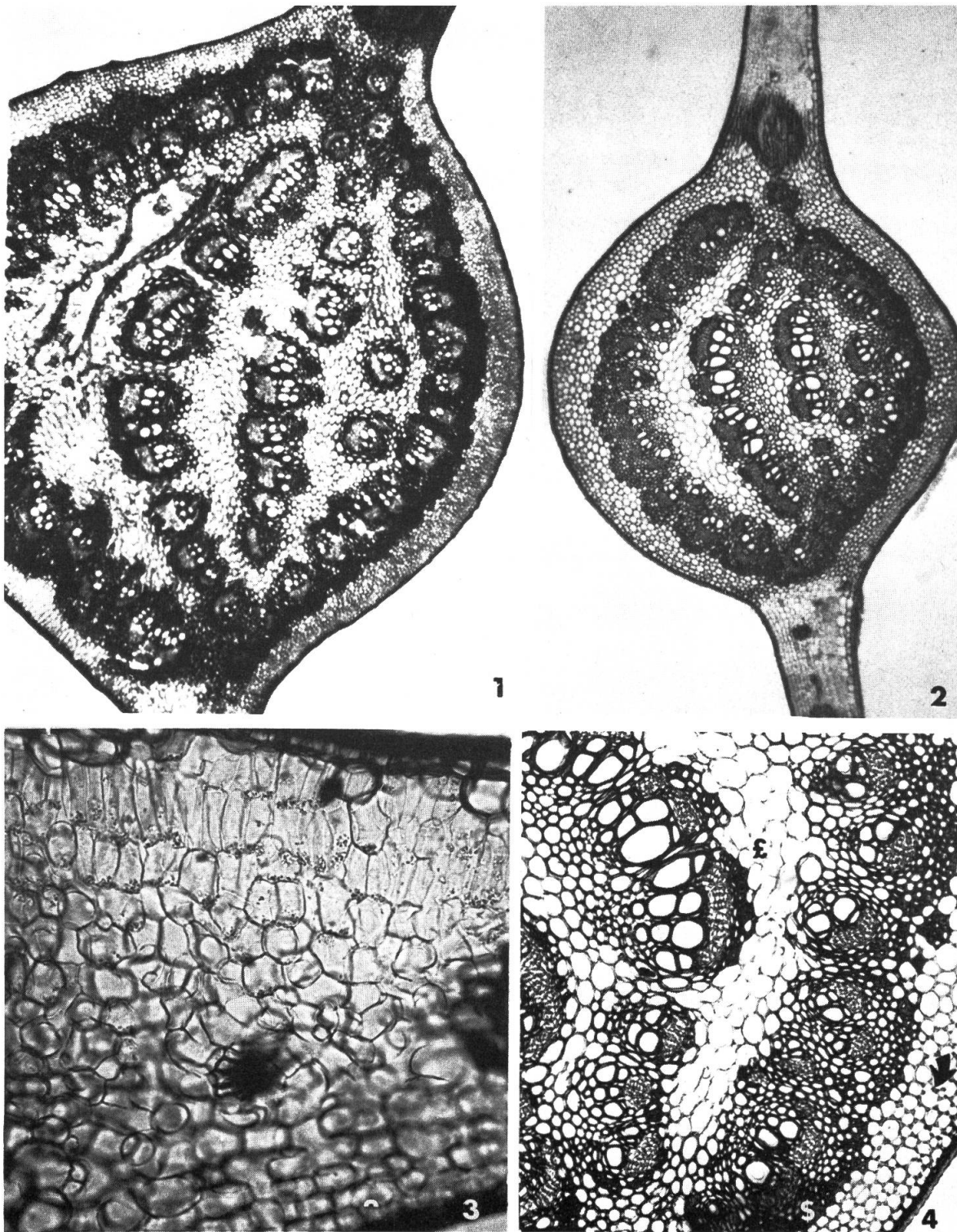


Planche 3. — *Lophira alata*

1, coupe transversale de la nervure centrale de la feuille ($\times 35$).

Lophira lanceolata

2, coupe transversale de la nervure centrale de la feuille ($\times 35$); 3, coupe transversale du limbe de la feuille avec dans la partie supérieure les cellules allongées verticalement (2 ou 3 assises) du parenchyme palissadique ($\times 215$); 4, détail de la coupe transversale de la nervure principale de la feuille montrant le parenchyme cortical collenchymateux (flèche), la gaine de sclérenchyme (\$) entourant les couronnes d'arcs libéro-ligneux et le parenchyme médullaire (!) demeuré cellulosique ($\times 86$).

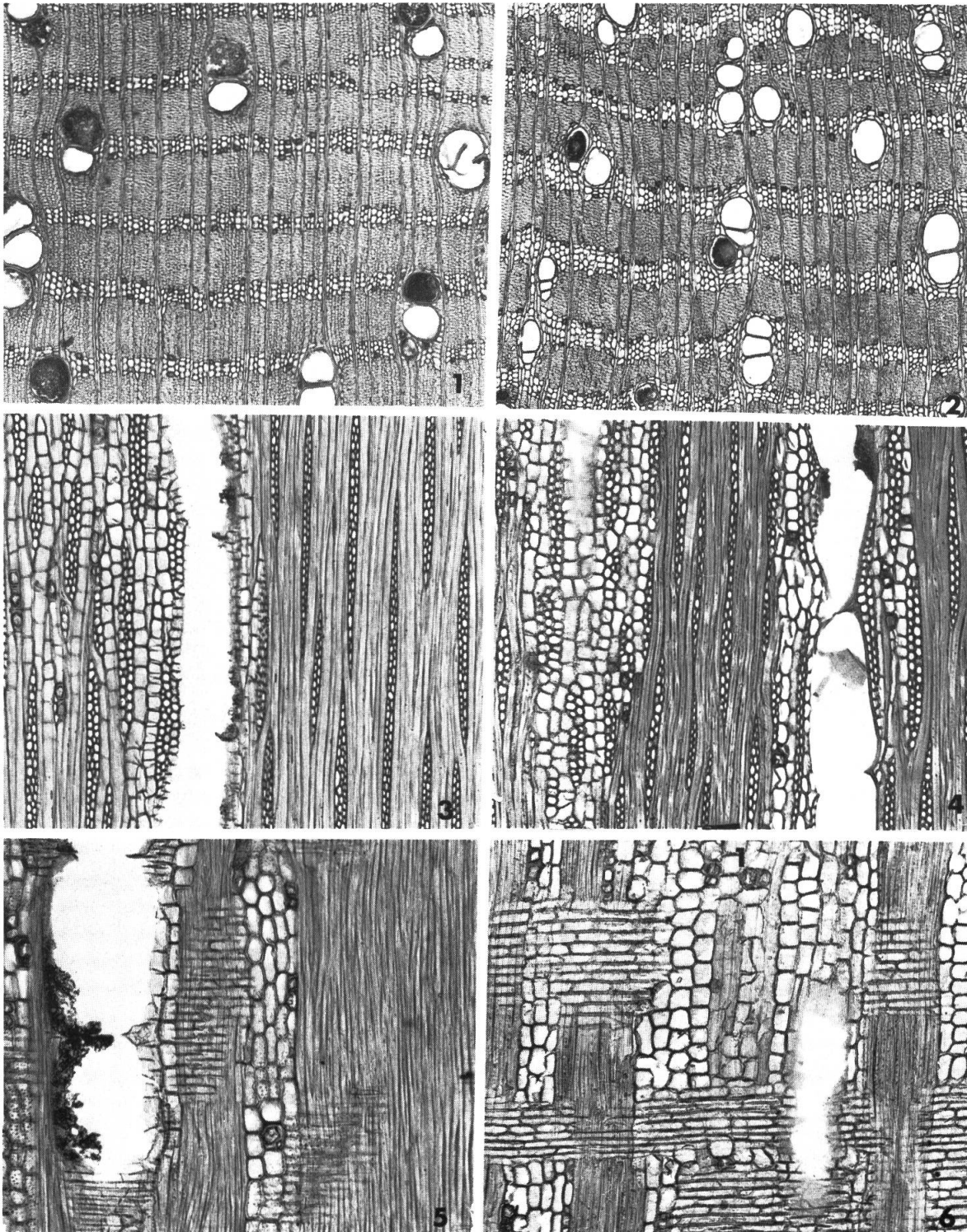


Planche 4. — *Lophira alata*

1, section transversale ($\times 22$); 3, section longitudinale tangentielle ($\times 48$); 5, section longitudinale radiale ($\times 52$).

Lophira lanceolata

2, section transversale ($\times 22$); 4, section longitudinale tangentielle ($\times 48$); 6, section longitudinale radiale ($\times 52$).

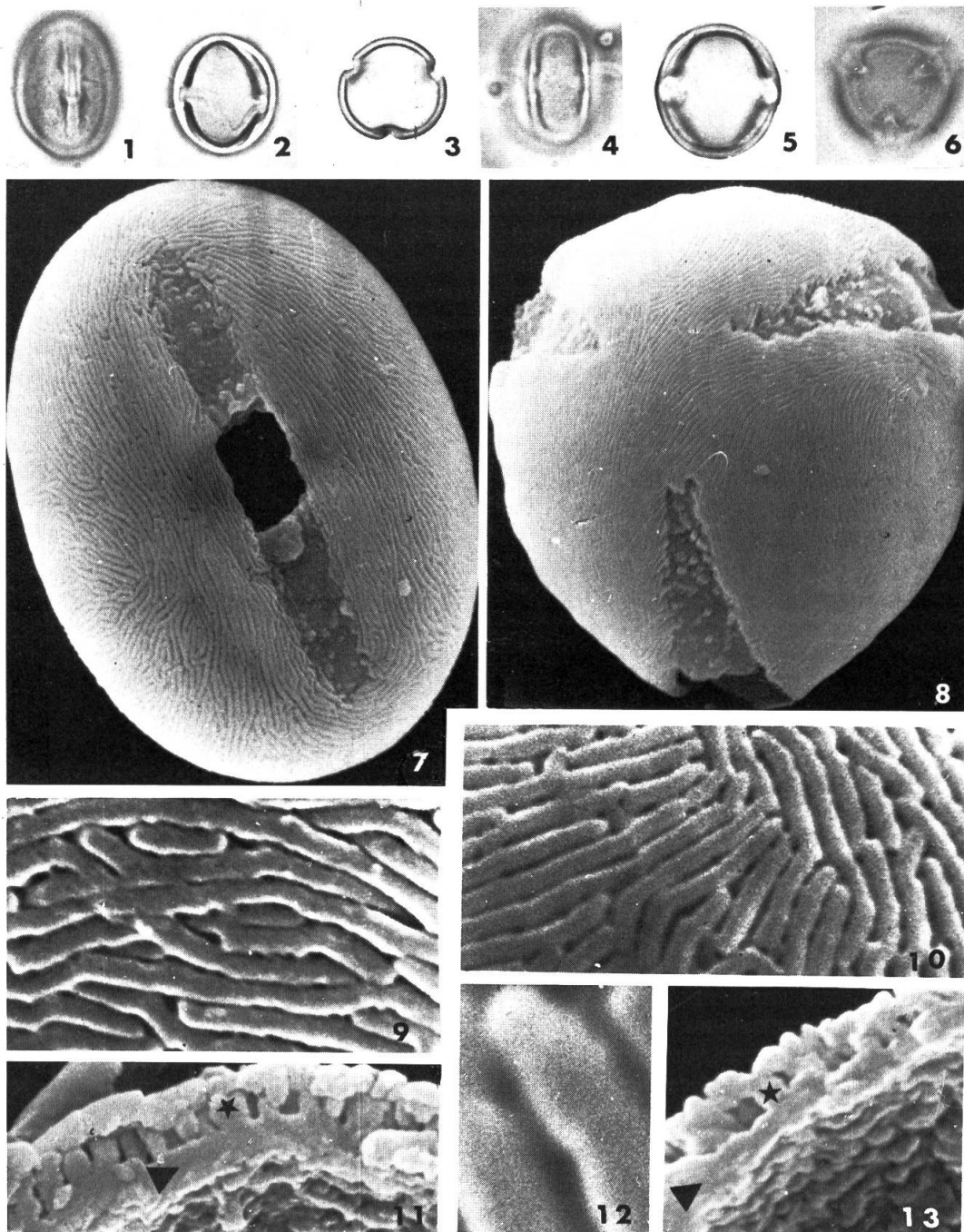


Planche 5. — *Lophira alata*

Microscope photonique ($\times 800$): 1, vue méridienne superficielle avec zone aperturale de face sur un pollen elliptique; 2, coupe optique méridienne d'un pollen subcirculaire; 3, coupe optique équatoriale; microscope électronique à balayage (MEB): 7, pollen de forme elliptique, avec système apertural de face et endoaperture rectangulaire ($\times 4300$); 9, détail de la surface tectale longuement striée ($\times 24.000$); 13, coupe de l'exine montrant des columelles (étoile) \pm bien individualisés et une nexine (triangle) non dissociable en sole et endexine ($\times 16.000$).

Lophira lanceolata

Microscope photonique ($\times 800$): 4, vue méridienne superficielle avec zone interaperturale de face sur un pollen elliptique; 5, coupe optique méridienne d'un pollen subcirculaire; 6, vue polaire superficielle; microscope électronique à balayage: 8, vue polaire triangulaire ($\times 3850$); 10, détail de la surface tectale longuement striée ($\times 24.000$); 11, coupe de l'exine montrant des columelles (étoile) en colonnettes cylindriques et une nexine (triangle) indissociable en sole et endexine ($\times 16.000$); 12, détail des stries de la surface tectale ($\times 96.000$).

Etude chimique

Des tests phytochimiques d'orientation classique ont été effectués à partir de la lamelle mitoyenne dorée située entre l'écorce externe (rhytidome mort) et l'écorce interne vivante en contact direct avec l'aubier. Les résultats ont été négatifs en ce qui concerne les alcaloïdes, les terpènes, les stérols, les quinones, les anthocyanes, les tannins et les flavonoïdes (test A, B, C ou réactions de la cyanidine). De récentes analyses faites après extraction par l'acétone à température ambiante et par l'acétate d'éthyle sur les écorces du tronc des deux espèces de *Lophira* (GHOGOMU, 1989), ont révélé par contre la présence de nombreux biflavonoïdes dont principalement les lophirones A, B, C, D, E, la lophirochalcone et la mbamichalcone. Ce qui porte à penser que la couleur jaune d'or de cette couche moyenne de l'écorce serait bien dûe à l'existence des flavonoïdes dans l'écorce du tronc, au même titre que la coloration des autres organes végétaux (feuilles, fleurs, etc...) dont ils seraient également responsables.

Nombre chromosomique

Les différentes numérations effectuées chez les Ochnacées (CHIARUGI, 1930; VIGNOLI, 1937; TIXIER, 1960; FARRON, 1957 & 1963; MANGENOT S. & G., 1957 & 1962), indiquent que le nombre chromosomique est différent suivant les genres étudiés. Les observations que nous avons réalisées confirment le nombre $2n = 28$ indiqué par Mangenot pour les deux espèces de *Lophira*. Cette uniformité générique est particulièrement remarquable lorsqu'elle existe entre des espèces adaptées à des conditions écologiques très différentes, comme celles de *Lophira* dont la forme des petits chromosomes est peu discernable sans phénomène de polyploidie.

Conclusion

Le rapprochement des aires des deux espèces de *Lophira* pouvant se trouver en contact en lisière de forêt denses humides pose le problème de l'origine de ces deux taxons. LETOUZEY (1960 & 1968) a proposé une hypothèse paléobotanique selon laquelle ces deux espèces seraient "issues d'une souche commune, les aires des espèces s'étant disjointes par suite de l'évolution des conditions éco-climatiques tout en restant sur un même continent". AUBRÉVILLE, dès 1949, émettait un point de vue semblable en faveur d'une adaptation écologique à partir d'une même espèce.

Les observations que nous avons réalisées montrent effectivement plus de ressemblances que de différences entre ces deux taxons. Les quelques variations constatées dans l'anatomie des feuilles et du bois ne permettent pas pour autant de constituer deux types fondamentalement différents. La palynologie et la caryologie nous révèlent au contraire l'identité apparente des génotypes des deux espèces. En effet, le pollen qui est le meilleur conservateur du génotype mâle est le même dans les deux cas. De même, les chromosomes qui sont porteurs de gènes et constituent la source endogène de mutations génératrices de toutes sortes de caractères, présentent une identité numérique entre les deux espèces adaptées pourtant à des conditions écologiques différentes. Il apparaît ainsi que les différences morphologiques des deux phénotypes ne seraient dues qu'aux conditions éco-climatiques et édaphiques. Nos résultats paraissent donc confirmer la notion de vicariants écologiques pour ces deux espèces de *Lophira* qui représentent donc un couple d'espèces éco-phylétiques au sens d'Aubréville.

Les résultats de nos essais de germination en zone forestière, au cours desquels les semis de *Lophira lanceolata* n'ont pas pu survivre à de fortes pluies, nous incitent en outre à penser que, transplantée dans le biotope de l'autre, chaque espèce demeurerait identique à elle-même, sans pouvoir résister aux conditions climatiques favorables à l'autre. Seule une expérimentation de ce genre à longue échéance de croissance permettrait de vérifier une telle hypothèse.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre gratitude aux directeurs du Laboratoire de phanérogamie du Museum de Paris, de la Division d'anatomie du bois au Centre technique forestier tropical de Nogent-sur-Marne, de palynologie de l'Ecole pratique des hautes études au Museum de Paris, pour nous avoir accueilli et facilité le travail dans leurs établissements respectifs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM, J. G. (1971). Flore descriptive des Monts Nimba. *Mém. Mus. Nat. Hist. Natl., sér. B* 20: 335-347.
- AUBRÉVILLE, A. (1949). Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale. *Soc. Edit. Géogr. Marit. & Colon.*: 20-35. Paris.
- AUBRÉVILLE, A. (1950). Flore forestière soudano-guinéenne A.O.F., Cameroun, A.E.F. *Soc. Edit. Géogr. Marit & Colon.*: 77-82. Paris.
- AUBRÉVILLE, A. (1959). *La flore forestière de la Côte-d'Ivoire* (éd. 2) 2: 313-324.
- CHEVALIER, A. (1916). *La forêt et les bois du Gabon*: 104-107.
- CHIARUGI, A. (1930). L'inversione sessuale apomeitica nelle entere di *Ochna serrulata* Walp. e il suo probabile significato nei riguardi dell'apomissia. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim.* 5: 286-289.
- CHIARUGI, A. & E. FRANCINI (1930). Apomissia in *Ochna serrulata* Walp. *Nuevo Giorn. Bot. Ital.* 37(1): 1-250.
- DE CANDOLLE, A.-P. (1911). Monographie des Ochnaceae et des Simaroubaceae. *Ann. Mus. Nat. Hist. Natl.* 17: 398-425.
- DE LA MENSBRUGE, G. (1966). La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte-d'Ivoire. *Centre Tech. Forest. Trop.*, 26: 266.
- FARRON, C. (1957). Première contribution à la cytologie des Ouratea d'A.O.F., (note préliminaire). *Bull. Soc. Bot. Suis.* 67: 26-32.
- FARRON, C. (1963). Contribution à la taxonomie des Ouratea Engl. (Ochnacées). *Bull. Soc. Bot. Suis.* 73: 196-217.
- GAERTNER, C. F. (1805). *Carpologia*. 3: 52, pl. 188.
- GHOUMU TIH, R. (1989). *Chimie de la pharmacopée camerounaise: Flavonoïdes de Lophira lanceolata*. Thèse doctorat, Univ. Yaoundé, 136 pp.
- HEDIN, L. (1930). *Etude sur la forêt et les bois du Cameroun*: 83-85. Larose, Paris.
- HESKE, F. (1919). "Bongossi" (*Lophira procera* A. Chev.); *Merkblätter über koloniale Nutzhölzer für die Praxis*: 9. Reichinstitut für ausländische und kolonial Forstwirtschaft, Tharandt.
- HUTCHINSON, J. & J. M. DALZIEL (1954). *Fl. West. Trop. Afr.* Ed. 2, 1: 221-232.
- KANIS, A. (1968). A revision of the Ochnaceae of the Indo-Pacific area. *Blumea* 16: 1-82.
- LETOUZEY, R. (1957). La forêt à *Lophira alata* de la zone littorale camerounaise. *Bois Forêts Trop.* 53: 9-20.
- LETOUZEY, R. (1960). La forêt à *Lophira alata* Banks du littoral camerounais. Hypothèses sur ses origines possibles. *Bull. Inst. Et. Centrafr., N. S.* 19-20: 219-240.
- LETOUZEY, R. (1968). Etude phytogéographique du Cameroun. *Encycl. Biol.* 69: 135-153. Lechevalier, Paris.
- LETOUZEY (1970). Manuel de botanique forestière, Afrique tropicale. *Centr. Tech. Forest. Trop.* 2A: 99-103.
- MANGENOT, S. & G. MANGENOT (1957). Nombres chromosomiques nouveaux chez diverses Dicotylédones et Monocotylédones d'Afrique occidentale. *Bull. Jard. Bot. Brux.* 27(4): 639-654.
- MANGENOT, S. & G. MANGENOT (1962). Enquête sur les nombres chromosomiques dans une collection d'espèces tropicales. *Rev. Cytol. & Biol. Vég.* 25(3-4): 411-447.
- MANGENOT, S. & al. (1957). Sur les nombres chromosomiques de 150 espèces d'Angiospermes d'Afrique tropicale. *Compt. Rend. Acad. Sci.* 245(5): 559-562.
- METCALFE, C. R. & L. CHALK (1950). *Anatomy of the Dicotyledons* 1: 33-338. Oxford.
- SALARD-CHEBOLDAEFF, M. (1981). *Palynologie camerounaise II: grains de pollen de la forêt littorale de basse altitude*. 106^e Congrès nat. Soc. sav., Perpignan, sciences 1: 125-136.
- SASTRE, C. (1973). *Monographie du genre Sauvagesia (Ochnaceae), son évolution*. Thèse doctorat, Univ. Paris.
- TIXIER, P. (1960). Données cytologiques sur quelques Guttiférales récoltées au Laos. *Rev. Cytol. & Biol. Vég.* 22(1): 65-70.
- VAN TIEGHEM, M. P. (1901). Sur le genre Lophire (*Lophira*) considéré comme type d'une famille distincte, les Lophiracées. *Journ. Bot.* 15(6): 169-194. Paris.
- VIGNOLI, L. (1937). Fenomeni riproduttivi di *Oxalis cernua* Thunb. *Lavori Ist. Bot. Palermo* 8: 5-30.
- YBERT, J. P. (1979). *Atlas des pollens de Côte-d'Ivoire*. Initiations, Documentations 40. ORSTOM, Paris.