

**Tome 70**

**fascicule 10**

**Décembre 2001**

---

Abonnement 190 F — Le numéro 25 F

ISSN 0366-1326

**BULLETIN MENSUEL**  
**DE LA**  
**SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**

**Siège social : 33 rue Bossuet, F 69006 LYON**

Rédaction : P. BERTHET

---

## Les Chlamydospermes (*Ephedra*, *Gnetum* et *Welwitschia*) entre Gymnospermes et Angiospermes Compte rendu de la séance du 10 mars 2001

Marc Philippe

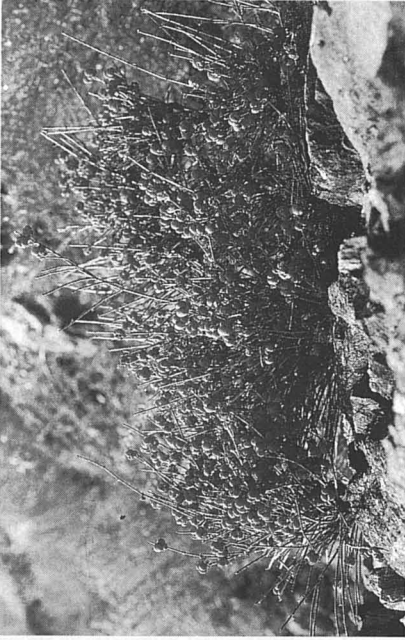
9 boulevard Joffre, 69300 Caluire.

En complément de la journée d'étude consacrée à l'évolution des plantes on peut présenter un petit groupe de nature et de position controversée, les Chlamydospermes. Cet ensemble regroupe trois genres et moins de cent espèces. Il ne s'agit donc pas d'un groupe majeur. Il est rangé habituellement entre les Angiospermes et les Gymnospermes du fait de ses caractéristiques intermédiaires. Ce qui fait son intérêt, du point de vue l'évolution, ce n'est pas tant le doute sur sa place exacte dans les systèmes, que les originalités qu'il montre à différents niveaux (biochimie, anatomie, reproduction, biologie). Ce groupe montre effectivement plusieurs caractéristiques angiospermiennes : bois à vaisseaux, entomogamie, ovule caché (= angiospermie), double fécondation, présence d'alcaloïdes. Cependant, bien qu'apparu avant les Angiospermes vraies, il est resté bien loin du succès de ces dernières. Les Chlamydospermes rassemblent trois genres : *Ephedra*, *Gnetum* et *Welwitschia*.

Le genre *Ephedra* compte environ cinquante espèces. Ce sont des lianes, des arbustes bas à allures de genêt ou de petits arbres. Les feuilles sont très réduites, le plus souvent limitées à des écailles opposées-décussées. La plupart sont dioïques, les organes mâles (étamines) et femelles (ovules) étant portés dans de petits cônes. La pollinisation est soit anémogame soit entomogame. Un nectar est souvent produit. A la maturité des graines les écailles du cône femelle deviennent souvent charnues et rouges, révélant une ornithochorie. Plus rarement ces écailles forment une aile et la dissémination est assurée par le vent. Les *Ephedra* sont des espèces des milieux steppiques à subdésertiques et occasionnellement méditerranéens d'Amérique, d'Afrique et surtout d'Asie. Elles fournissent un alcaloïde, l'éphédrine, toujours utilisé comme tonique cardiaque et vasoconstricteur, et, en Chine, comme mydriatique.

Le genre *Gnetum* réunit, lui, une quarantaine d'espèces des régions équatoriales humides d'Amérique du Sud, d'Afrique et de la zone comprise entre l'Asie du Sud-Est et la Nouvelle-Guinée. Ce sont des arbres ou des lianes aux nœuds renflés, aux feuilles opposées-décussées et à nervation réticulée de type Angiosperme. Une torsion du pétiole permet aux feuilles d'être toutes bien perpendiculaires à la lumière. Un nectar est produit, et les pollinisateurs sont fréquemment des papillons de nuit. Là aussi, à maturité, la graine est enveloppée d'une écaille charnue, de couleur variable. La dissémination est assurée par divers frugivores, parfois même des poissons. En Afrique ce « fruit » est consommé sous le nom d'éru (regroupant plusieurs espèces de *Gnetum*).

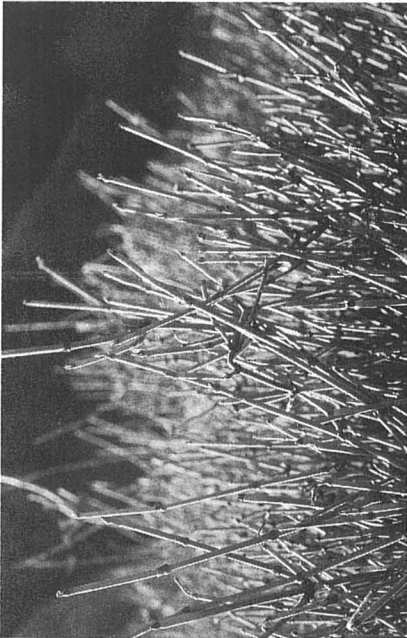
Le genre *Welwitschia* ne contient qu'une seule espèce, d'allure étonnante. Quoique décrite dans des récits de voyageurs dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, ce n'est qu'en 1861 que les botanistes occidentaux apprennent son existence. Le médecin d'origine autrichienne F. Weltwitsch, en mission en Angola, envoie alors à William Hooker une description et propose le nom de *Tumboa*, calqué sur le nom local de N'Tumbo (littéralement « Monsieur Grand »). Ce nom ne sera pas retenu par Joseph Hooker, qui décrira la plante sous le nom de *Welwitschia mirabilis*. Cette espèce ne vit que dans le désert du Namib, en Namibie et Angola, l'un des plus secs du monde. Elle se rencontre dans le lit de petits oueds, où l'érosion est faible et le sol profond. Après avoir formé deux cotylédons, la plante met en place une seule paire de feuilles, linéaires, à la nervation parallèle, insérées sur un disque et croissant par leur base. Le disque se lignifie progressivement et se déforme, ce qui fend les feuilles dans leur longueur et complique un peu la silhouette. La plante peut dépasser 1500 ans. *Welwitschia* est dioïque, généralement entomogame, l'ovule avorté associé aux structures mâles produisant une gouttelette micropylaire qui sert de nectar. Les écailles entourant l'ovule forment ici une aile, et la dissémination est anémochore.



*Ephedra helvetica* C.A. Meyer, plant ♀ fructifié, Sion (Valais)  
Cliché P. Berthet



*Welwitschia mirabilis* Hook., environs de Swakopmund (Namibie)  
Cliché M. Philippe



*Ephedra chilensis*, Calleta de los Hornos (Chili)  
Cliché M. Philippe



*Gnetum gnemon* L., Jardin botanique de Lyon  
Cliché M. Philippe

Il y a deux questions majeures, en terme d'évolution, pour ce groupe des Chlamydospermes. S'agit-il d'un groupe monophylétique, c'est à dire descendant d'un seul ancêtre commun et rassemblant tous ses descendants ? Quelle position pour les Chlamydospermes au sein des Spermatophytes ?

La monophylétie est paradoxalement aussi évidente qu'improbable. Plusieurs caractères évolués lient fortement les genres deux à deux, mais ils réunissent rarement les trois. La structure de l'ovule, avec sa chlamys<sup>1</sup>, son bec micropylaire et son obturateur est probablement l'argument le plus fort pour réunir tout à la fois *Ephedra*, *Gnetum* et *Weltwitschia*. D'autres caractères moins forts sont utilisables, comme la phyllotaxie toujours opposées-décussées. La morphologie du pollen lie fortement *Ephedra* et *Weltwitschia*, l'organisation syndétochéile du stomate et la nervation lient fortement *Gnetum* et *Weltwitschia*. La phylogénie moléculaire argumente également en faveur d'une monophylétie. Par contre, au niveau de la reproduction les modalités sont très différentes, même s'il y a toujours siphonogamie<sup>2</sup> : *Ephedra* forme des archégones, chez *Gnetum* le sac embryonnaire n'est pas complètement cellulaire, et chez *Weltwitschia* des tubes femelles vont à la rencontre des tubes mâles ! Les morphologies sont très différentes. La chémotaxonomie souligne également des différences très nettes entre ces trois genres, tant au niveau des composées secondaires qu'au niveau des lignines. Si certaines différences peuvent être mises sur le compte d'une pression environnementale forte, compte-tenu des milieux de vie très contraignants qu'occupent certaines Chlamydospermes, d'autres soulignent combien leur unité semble paradoxale. La quasi-totalité des études récentes, tant phénétiques que cladistiques, et tant morpho-anatomiques que moléculaires considèrent pourtant que ce groupe est monophylétique.

La position des Chlamydospermes au sein du monde végétal n'est pas plus facile à déterminer. Ce sont clairement des Spermatophytes, intermédiaires entre Gymnospermes et Angiospermes. Durant ces vingt dernières années le concept d'Anthophytes (« Plantes à fleurs »), regroupant comme unité phylétique Angiospermes, Chlamydospermes, Bennettiales et Caytonales a été en vogue. Ce concept, basé sur la morpho-anatomie des structures végétatives et reproductrices, a été invalidé par les études de phylogénie moléculaire. La paléobotanique n'apporte que peu de choses. Les fossiles certains de Chlamydospermes sont peu fréquents. Dans quelques rares cas de connexions entre des parties végétatives et des appareils reproducteurs, on a pu attester l'appartenance aux Chlamydospermes de restes feuillés. Ceux-ci sont peu caractéristiques, et se distribuent du Trias à l'actuel. Cette distribution correspond à celle indiquée par la palynologie. Cette dernière donne beaucoup plus d'indications. Des pollens de type Chlamydosperme apparaissent dès la fin du Trias, lors du grand renouvellement des flores et faunes continentales. Durant le Jurassique la diversité des pollens de ce type reste moyenne, ainsi qu'au début du Crétacé inférieur. Par contre à l'Aptien et à l'Albien cette diversité explose, notamment dans une zone nord-gondwanienne, avec apparition de formes étonnantes. Cette explosion est curieusement concomitante de celle des Angiospermes. Par contre dès le Cénomaniens la diversité diminue très vite et à la fin du Crétacé les pollens de Chlamydospermes indiquent pour ce groupe une importance semblable à celle qu'il a aujourd'hui.

L'analyse phylogénétique est donc conduite essentiellement à partir des espèces actuelles. Et là, de nouveau, les caractères sont contradictoires. L'ovule, nu malgré sa chlamys, est manifestement gymnospermien. De même l'existence d'une chambre pollinique (sauf chez *Weltwitschia*) est un caractère primitif, partagé avec un arbre à la reproduction primitive, le ginkyo. Malgré les doutes qui ont été formulés sur leur nature exacte, il est maintenant démontré que des vaisseaux existent dans le bois secondaire des Chlamydospermes. Quoique usuellement considérés comme caractéristiques des Angiospermes, les vaisseaux existent toutefois aussi chez des Ptéridophytes et des Ptéridospermales. Les structures reproductrices sont particulières, généralement bisexuelles de fait, alors qu'elles sont fonctionnellement unisexuelles. La gouttelette micropylaire de l'ovule avorté joue souvent le rôle de nectar au sein des structures fonctionnellement mâles. L'entomogamie est très répandue, dans les trois genres, plus ou moins en concurrence avec l'anémogamie. Cette entomogamie semble avoir marqué le groupe et pourrait expliquer *pro parte* la divergence par rap-

1. Enveloppe surnuméraire.
2. Existence de tubes pollinique

port aux Gymnospermes, très généralement anémogames. Au niveau de la fécondation on note la présence d'une double fécondation fréquente, et le développement d'un tissu polypléide de réserve, deux caractères angiospermiens. La phylogénie moléculaire multigène inclut, elle, nettement les Chlamydospermes dans les Gymnospermes.

La tendance actuelle est donc de joindre *Weltwitschia*, *Gnetum* et *Ephedra* aux Gymnospermes, malgré les nombreux problèmes que cela pose. Si cela devait se confirmer, alors cela démontrerait que les Gymnospermes avaient encore au milieu du Crétacé d'importantes potentialités évolutives, beaucoup plus diverses que ne le laisse supposer l'uniformité des Conifères actuels.

*Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 2001, 70 (10) : 247-249

## Deux intéressants sites botaniques du Val de Saône (Ain) : les dunes continentales de Sermoyer et la tourbière des Oignons

Annie-Claude Bolomier (\*)

20 rue Jules Guérin, 01000 Bourg en Bresse

Les dunes de Sermoyer, au lieu-dit « les Charmes », dans le département de l'Ain, sont situées au sud de la Seille et font suite à celles de Pont Seille dans le département de la Saône-et-Loire. Ces dernières font partie de la réserve naturelle de la Truchère-Ratenelle depuis 1980. En 1878, suite au fouilles de l'abbé Nyd, les dunes de Sermoyer révèlent de nombreux vestiges : micro-silex, lames, couteaux, raclours... témoignage d'une civilisation du néolithique, puis des poteries, une statuette de Mercure, témoignage de l'installation d'une bourgade romaine, car sur la Seille étaient aménagés des ports aux noms évocateurs, « port de Massilie, et morot du porto ». Du fait de ces découvertes, elles sont classées Monument Historique en 1978.

Elles se maintiennent en leur état ; la flore, l'entomologie, la géologie, l'aspect paysager ont contribué à leur sauvegarde ; depuis 1986 elles font partie d'une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) et de la Directive Habitats (visant à créer un réseau d'habitats naturels représentatifs, rares et menacés). Elles sont gérées par le CREN (Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels) et la commune.

Ces dunes sont constituées d'un sable très fin, déposé dans un lac tertiaire et, il y a plus de 8000 ans, remanié par des vents violents, venus de l'ouest comme l'atteste la pente plus raide du versant ouest que celle du versant est, et leur alignement nord sud. Les plus hautes atteignent quatre mètres de hauteur, surtout à Sermoyer.

Les plantes de ces dunes sont capables de résister à une longue période de sécheresse en se déshydratant et reprenant vie dès la moindre humidité. Pour limiter l'évaporation elles se regroupent en touffes serrées, tels les lichens et les mousses. Les plantes à fleurs annuelles germent, fleurissent et fructifient dans de brefs délais lors de la saison pluvieuse. C'est le cas de *Teesdalia nudicaulis*, *Jasione montana*, *Aira praecox*, *Myosotis stricta*, *Aphanes arvensis*, *Vulpia myuros*, *Spergula morisonii*, *Plantago arenaria*, *Mibora minima*. Les planes hémicryptophytes se maintiennent, avec des bourgeons plaqués sur le sol, protégés par des feuilles mortes ; c'est le cas de *Corynephorus canescens*, *Erodium cicutarium*, *Rumex acetosella*, *Nardus stricta*.

Toujours pour freiner l'évaporation, les feuilles sont enroulées, présentent de nombreux poils, les tiges sont de petite taille, les racines se développent en profondeur et en surface pour capter l'eau dans les meilleures conditions.

La première plante (plante pionnière) à s'installer sur ce sable nu et mouvant est une Poacée : *Corynephorus canescens* ; elle forme de petits îlots séparés par des espaces de sable, c'est le début de la fixation de la dune, la dune blanche. Puis dans les espaces libres s'installent soit les lichens, le lichen des rennes, c'est la dune grise, ou les mousses, c'est la dune noire. La végétation devient

\* Suite à la sortie sur le terrain qu'elle a dirigée le 12 mai dernier, Madame BOLOMIER nous a communiqué ce texte.