

behavior. Although auditory stimuli cannot be eliminated, it has been shown that wingless males are as successful in mating as winged, normal males. It is well established that wings are a major source of auditory communication signals in *Drosophila*.

Similar findings occur in *D. pachea* which is allopatric to the other species of the *nannoptera* species group<sup>10</sup>. *D. pachea* is as successful in mating in total darkness as in light conditions. Wingless males of *D. pachea* are highly successful in courting females, and successfully inseminate them. There is strong indication that olfactory cues are very

important in *D. pachea*<sup>10</sup>. However, olfactory cues have not been examined yet for *D. acanthoptera* and species W. Averhoff et al.<sup>11</sup> have reviewed the literature concerning the roles of different modes of communication which may be involved in mate selection in *Drosophila*, and argue that olfactory cues may be more important in *D. melanogaster* than the literature indicates. Although the reasons are not clear, one feature that is more characteristic of desert-dwelling species of *Drosophila* is the significant reduction in the number of successful pair matings versus mass matings (5–10 adults of each sex)<sup>10,12</sup>.

- 1 Acknowledgments. This study was supported by a Division of Research Resources-National Institute of Health, Minority Biomedical Support grant (RR 07152-04) awarded to M.C.J. The grant provides a stipend for E.S.G. who is completing requirements for her Master of Science degree in Biology. Send reprint requests to M.C.J.
- 2 H.C. Bennet-Clark and A.W. Ewing, *Nature* 215, 669 (1967).
- 3 A. Manning, *Science* 158, 136 (1967).
- 4 C. Petit and D. Nouaud, *Evolution* 29, 763 (1975).
- 5 W.W. Averhoff and R.H. Richardson, *Behav. Genet.* 4, 207 (1974).
- 6 W.W. Averhoff and R.H. Richardson, *Behav. Genet.* 6, 97 (1976).
- 7 J.E. Leonard and L. Ehrman, *Science* 193, 693 (1976).
- 8 J.E. Leonard, L. Ehrman and M. Schorsch, *Nature* 250, 261 (1974).
- 9 H.T. Spieth, *Animal Behav.* 14, 226 (1966).
- 10 M.C. Jefferson, Ph. D. Thesis, Univ. of Arizona, Tucson 1977.
- 11 W.W. Averhoff, L. Ehrman, J.E. Leonard and R.H. Richardson, *Biol. Zbl.* 98, 1 (1979).
- 12 W.P. Spencer, *Univ. Texas Publ.* 5721, 186 (1957).

## Relations phénétiques entre les familles d'Hamamelididae

### Phenetic relationships between the families of the Hamamelididae

D. Barabé, Y. Bergeron et G.A. Vincent<sup>1</sup>

Jardin botanique de Montréal, Institut botanique de l'Université de Montréal, 4101 est, rue Sherbrooke, Montréal (Québec, Canada H1X 2B2), 9 juin 1980

**Summary.** The phenetic relationships between the families of the Hamamelididae subclass were studied by using the following multifactorial analytical methods: principal components analysis (PCA) and reciprocal averaging (RA). The results obtained agree appreciably with Takhtajan's classification system.

La taxonomie numérique est utilisée régulièrement au niveau de l'espèce et moins fréquemment à celui du genre. Cependant, elle est rarement employée pour comparer les familles de plantes entre elles<sup>3,4</sup>. La principale raison réside probablement dans le fait qu'il est très difficile d'organiser les caractères de façon à exprimer totalement la variabilité qui existe souvent au niveau de ce taxon. En effet, la notion de présence ou absence d'un caractère ne donne pas une image réelle de certaines familles de plantes à fleurs. Afin de contourner cet obstacle nous avons utilisé la fréquence du caractère à l'intérieur de la famille.

**Matériel et méthode.** Notre étude porte sur la sous-classe des Hamamelididae, sensu Takhtajan<sup>2</sup>, qui comprend 22 familles. Pour la plupart des familles, 40 caractères morphologiques et anatomiques ont été recensés. Néanmoins, pour certaines familles mal connues, nous avons dû nous limiter à un minimum de 35 caractères, par exemple, les Didymelaceae (35 caractères), les Barbeyaceae (36 caractères), les Balanopaceae (37 caractères). Notons que, dans nos ordinations 130 états ou modalités de ces caractères ont été utilisés. La fréquence d'un état de caractère, dans chaque famille, est obtenue en calculant le pourcentage de genres qui possèdent l'état de caractère en question. Pour ce faire, nous prenons le rapport nombre de genres ayant tel état de caractère sur le nombre de genres pour lesquels nous possédons le renseignement désiré, multiplié par 100. Nous avons dû procéder ainsi, car il n'y a pas toujours de renseignements pour tous les genres dans une famille donnée. Lorsque l'état de caractère est connu

pour la famille en général, nous mettons automatiquement une fréquence de 100.

Les données furent traitées selon les méthodes d'analyse multifactorielle suivantes: analyse en composantes principales (PCA centré et standardisé) et analyse des correspondances (RA)<sup>5</sup> en utilisant le programme ORDIFLEX<sup>6</sup>.

**Résultat et discussion.** L'analyse de la représentation graphique de chacune de nos ordinations nous a permis d'effectuer certains rapprochements entre les familles de la sous-classe des Hamamelididae. Les 2 méthodes utilisées (RA, PCA) donnent sensiblement le même patron d'agencement des différentes familles et on peut y déceler 5 groupements principaux (figures 1 et 2). A l'extrême gauche, les Trochodendraceae, les Tetracentraceae et les Cercidiphyllaceae sont rassemblés pour former un groupe considéré par la plupart des auteurs comme primitif et intermédiaire entre les Magnoliacées et les Hamamelidacées<sup>4, 7</sup>. Notons que Cronquist<sup>7</sup> inclut les Cercidiphyllaceae dans les Hamamelidacées.

Le 2e groupe (Eupteleaceae, Didymelaceae, Hamamelidaceae, Platanaceae, Myrothamnaceae et Balanopaceae) correspond aux ordres des Eupteleales, des Didymelales, des Hamamelidales et des Balanopales. Cette disposition appuie l'idée selon laquelle les Hamamelidales reliaient les Trochodendrales aux ordres des Amentifères (Casuarinales, Urticales, Bétulales, Fagales, etc.)<sup>2</sup>. Il est intéressant de noter que les 2 ordinations isolent les Amentifères des ordres plus primitifs des Hamamelididae tels que les Hamamelidales, les Trochodendrales et les Cercidiphyll-

lales. Cependant, les Balanopales, considérés comme faisant partie des Amentifères, se trouvent sur nos ordinations dans le sillon des Hamamelidales.

Le 3e groupe est composé des Eucommiaceae, des Leitneriaceae et des Barbeyaceae, de même que des Casuarinaceae sur la figure 2. Chacune des familles de ce groupe

fait partie d'un ordre distinct, les Eucommiales, les Leitneriales, les Barbeyales et les Casuarinales. Takhtajan fait dériver les Eucommiales, les Casuarinales, et les Leitneriales des Hamamelidales alors qu'il rapproche les Barbeyales des Urticales comme chez beaucoup d'auteurs<sup>7-9</sup>. Il considère aussi les Leitneriaceae, famille monotypique, comme le taxon le plus évolué dans la sous-classe des Hamamelididae (famille 22). La position de cette famille sur nos ordinations ne semble pas confirmer ce point de vue. Takhtajan précise cependant que les affinités de cette famille sont difficiles à déterminer.

Le groupe constitué des Ulmaceae, des Fagaceae, des Betulaceae et des Myricaceae pourrait correspondre à la classification de Takhtajan<sup>2</sup>, si l'on fait abstraction de la 1re famille. Selon cet auteur, les Fagaceae et les Betulaceae constituent deux ordres distincts, les Fagales et les Betulales, et sont placés l'un à côté de l'autre. Il rapproche les Myricaceae des Betulaceae bien qu'il en fasse un ordre distinct, les Myrales. Les Rhoipteleaceae, inclus dans l'ordre des Juglandales<sup>2,7</sup>, se placent près des Juglandaceae sur les 2 figures. Seule la position des Ulmaceae, près des Fagales et des Betulales, ne concorde pas avec les systèmes de classification modernes.

Le dernier groupe est celui des Urticaceae et des Cannabaceae. Takhtajan<sup>2</sup> inclut dans les Urticales: les Ulmaceae, les Moraceae, les Cannabaceae et les Urticaceae. Cronquist<sup>7</sup> fait de même, y ajoutant toutefois les Barbeyaceae. Bien que les familles des Urticales soient situées dans la même région de l'ordination (figures 1 et 2), celle-ci montre que les Urticales ne forment pas un taxon uniforme et que plusieurs des familles qui constituent cet ordre présentent des similarités avec d'autres familles parmi les Hamamelididae.

**Conclusion.** L'ordination des 22 familles de la sous-classe des Hamamelididae correspond donc sensiblement à certains systèmes de classification modernes et particulièrement à celui proposé par Takhtajan<sup>2</sup>. Toutefois, les Leitneriaceae que cet auteur considère comme la famille la plus évoluée du groupe, famille anémophile qui dérive des Hamamelidales et qui présente une extrême réduction des ses fleurs et de son inflorescence ainsi qu'une spécialisation de toute la plante, occupe une position différente sur nos ordinations. La position la plus éloignée est occupée sur les deux ordinations par les Juglandaceae, famille numéro 21 dans le système de Takhtajan<sup>2</sup>, qui vient tout juste avant les Leitneriaceae. Nous sommes donc portés à croire que les Leitneriales devraient plutôt se situer près des Barbeyales et des Eucommiales, 2 ordres ayant des affinités avec les Hamamelidales et les Urticales.

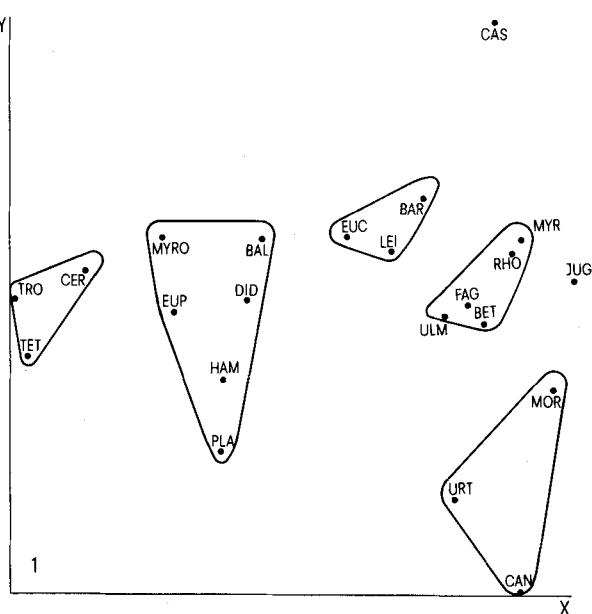


Fig. 1. Représentation graphique des relations entre les familles d'Hamamelididae, selon l'analyse des correspondances (RA).  
Abréviations: TRO, Trochodendraceae; TET, Tetracentraceae; CER, Cercidiphyllaceae; EUP, Eupteleaceae; DID, Didymelaceae; HAM, Hamamelidaceae; PLA, Platanaceae; MYRO, Myrothamnaceae; EUC, Eucommiaceae; ULM, Ulmaceae; MOR, Moraceae; CAN, Cannabaceae; URT, Urticaceae; BAR, Barbeyaceae; CAS, Casuarinaceae; FAG, Fagaceae; BET, Betulaceae; BAL, Balanopaceae; MYR, Myricaceae; RHÔ, Rhoipteleaceae; JUG, Juglandaceae; LEI, Leitneriaceae.

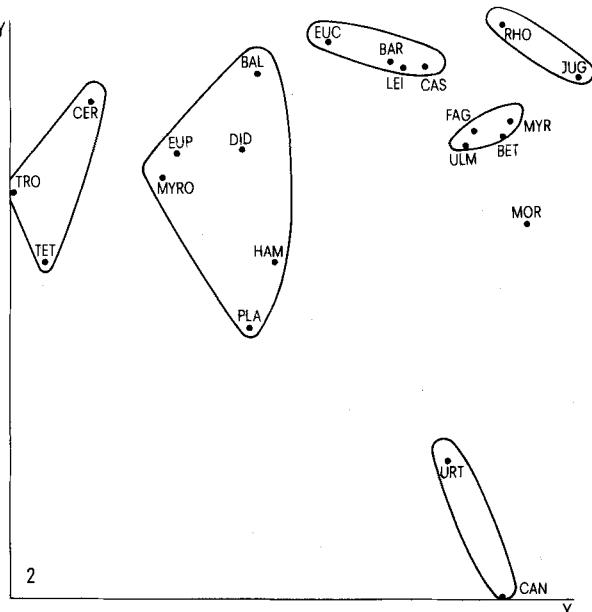


Fig. 2. Représentation graphique des relations entre les familles d'Hamamelididae, selon l'analyse en composantes principales (PCA).

1 Remerciements. Nous remercions Mlle Sylvie Laliberté, Institut botanique de l'Université de Montréal, pour sa révision du manuscrit; M. Michel Labrecque, Institut botanique de l'Université de Montréal, pour avoir dessiné les figures; de même que M. André Bouchard, Jardin Botanique de Montréal et Institut botanique de l'Université de Montréal, de nous avoir permis d'utiliser les programmes dont il se sert pour ses travaux d'écologie.

- 2 A. Takhtajan, Flowering plants: Origin and Dispersal. Oliver and Boyd, Edinburgh 1969.
- 3 D.J. Young et L. Watson, Aust. J. Bot. 18, 387 (1970).
- 4 H.T. Clifford, Plant. Syst. Evol., suppl. 1, 77 (1977).
- 5 M.O. Hill, J. Ecol. 61, 237 (1973).
- 6 H.G. Gauch, Jr., ORDIFLEX release. A, Ecology and Systematics. Cornell University, Ithaca, N.Y. 1977.
- 7 A. Cronquist, The Evolution and classification of flowering plants. Riverside Studies in Biology, New York 1968.
- 8 J. Hutchinson, The Families of Flowering Plants. Clarendon Press, Oxford 1973. Reprint by Otto Koeltz, Science Publishers, 1979.
- 9 H. Melchior, ed., Engler's Syllabus Pflanzenfamilien. Borntraeger, Berlin 1964.