

<b>Zeitschrift:</b>	Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany
<b>Herausgeber:</b>	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
<b>Band:</b>	44 (1989)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Contribution à l'étude chimiotaxonomique des tribus et groupes de la famille des Graminées à partir de la composition en amino-acides de leurs caryopses
<b>Autor:</b>	Bourreil, Pierre J.-L. / Gaydou, Emile M.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-879606">https://doi.org/10.5169/seals-879606</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Contribution à l'étude chimiotaxonomique des tribus et groupes de la famille des Graminées à partir de la composition en amino-acides de leurs caryopses

PIERRE J.-L. BOURREIL  
&  
EMILE M. GAYDOU

## RÉSUMÉ

BOURREIL, P. J.-L. & E. M. GAYDOU (1989). Contribution à l'étude chimiotaxonomique des tribus et groupes de la famille des Graminées à partir de la composition en amino-acides de leurs caryopses. *Candollea* 44: 175-180. En français, résumés français et anglais.

Dans le cadre d'un important travail relatif à l'étude chimiotaxonomique des Graminées, nous présentons deux résultats préliminaires et un diagramme de la famille. Pour chacun des 17 amino-acides usuels des caryopses, nous nous sommes basés sur 310 données respectives à 194 espèces, 72 genres, 27 tribus et 10 groupes. Nous avons utilisé la méthode d'analyse en composantes principales pour exploiter l'ensemble des résultats. La première composante principale (35% de l'information totale) permet de séparer les tribus à embryon prénodesme de celles à embryon plagiodesme, à l'exception des *Hordeae* et des *Molinieae*. Mieux encore la bissectrice à pente négative des deux premières composantes principales justifie sans la moindre restriction cette interprétation. Les projections suivant les deux premières composantes principales montrent que la tribu des *Phalarideae* doit être rattachée au groupe festucoïde plutôt qu'au groupe oryzoïde.

## ABSTRACT

BOURREIL, P. J.-L. & E. M. GAYDOU (1989). Contribution to the chemotaxonomic study of the tribes and groups of the Gramineae family from the aminoacids component of their caryopsis. *Candollea* 44: 175-180. In French, French and English abstracts.

Within the context of an important work concerning chemotaxonomic studies of the *Gramineae*, we present two preliminary results and a diagram of the family. For each of the 17 ordinary aminoacids of the caryopsis, we based our study on 310 data respectively of 194 species, 72 genera, 27 tribes and 10 groups. We used the method of principal component analysis for exploitation of all the results. The first principal component (35% of the whole information) permits to separate the tribes with prenodesmic embryo from the tribes with plagiodesmic embryo, except the *Hordeae* and the *Molinieae*. Still better, the negative slope bisecting of the first 2 principal components justifies this interpretation without the least restriction. The projection following the first 2 principal components shows that the *Phalarideae* must be united with the festucoid group rather than with the oryzoid group.

## Introduction

Diverses classifications de la famille des Graminées ont été proposées de 1820 à nos jours. Avant 1934, il en est paru une vingtaine pour lesquelles le nombre des tribus a irrégulièrement oscillé entre 9 et 19. Depuis 1934, 10 classifications ont été principalement proposées: celles de HUBBARD (1934), PILGER (1954), STEBBINS (1956 & 1959), TATEOKA (1957), PARODI (1959), PRAT (1960)

& 1984), JACQUES-FÉLIX (1962), AUQUIER (1963), TRAN (1965), enfin TSVELEV (1983). Ce dernier, par exemple, fait figurer sur son schéma évolutif une trentaine de tribus. Une étude nouvelle des 27 principales tribus de cette famille nous permet de les disposer sur un diagramme en fonction du degré d'affinité que leur confèrent des données biochimiques obtenues à partir des caryopses (albumen + embryon).

## I. Groupes et tribus étudiés

### 1. Groupe arundinoïde

- 1.1. Tribu des *Aristideae*
- 1.2. Tribu des *Danthonieae*
- 1.3. Tribu des *Molinieae*

### 2. Groupe bambusoïde

- 2.1. Tribu des *Arundinarieae*
- 2.2. Tribu des *Phaenospermeae*
- 2.3. Tribu des *Shibataeae*

### 3. Groupe centothecoïde

- 3.1. Tribu des *Centothecaceae*

### 4. Groupe chloridoïde

- 4.1. Tribu des *Chlorideae*
- 4.2. Tribu des *Eragrostaeae*
- 4.3. Tribu des *Sporoboleae*
- 4.4. Tribu des *Zoysiaeae*

### 5. Groupe ehrhartoïde

- 5.1. Tribu des *Ehrhartaceae*

### 6. Groupe festucoïde

- 6.1. Tribu des *Agrostaeae*
- 6.2. Tribu des *Aveneae*
- 6.3. Tribu des *Brachypodieae*
- 6.4. Tribu des *Bromeae*
- 6.5. Tribu des *Festuceae*
- 6.6. Tribu des *Hordeae*
- 6.7. Tribu des *Meliceae*

### 7. Groupe oryzoïde

- 7.1. Tribu des *Oryzeae*

### 8. Groupe panicoïde

- 8.1. Tribu des *Andropogoneae*
- 8.2. Tribu des *Maydeae*
- 8.3. Tribu des *Paniceae*

*9. Groupe stipoïde*

9.1. Tribu des *Stipeae*

*10. Groupe zizanioïde*

10.1. Tribu des *Zizanieae*

*11. Hors groupe*

11.1. Tribu des *Milieae*

11.2. Tribu des *Phalarideae*

*Remarques*

Nous avions, d'abord, pensé à utiliser le terme de série en lui donnant, comme JACQUES-FÉLIX (1962), une connotation phylogénétique dans la mesure où elle regroupe des tribus selon leur filiation globale et non selon leur état actuel d'évolution. Nous devons cependant l'écartier pour un taxon d'un tel rang, puisque le code international de nomenclature (art. 21) le considère comme une subdivision du genre, et lui substituer celui de groupe employé par PRAT (1960).

Préalablement, nous avons placé hors groupe, 2 tribus à position ou existence discutée. Il s'agit d'abord de celle des *Milieae*: d'après *Flora europaea* (1980), elle englobe les genres *Milium* et *Zingergia* alors que PRAT (1960) classe le premier dans la tribu des *Stipeae* et que TSVELEV (1983) les range dans la tribu des *Aveneae*. Ensuite, la tribu des *Phalarideae* est intégrée par JACQUES-FÉLIX (1962) dans le groupe oryzoïde alors que STEBBINS (1956 & 1971), PRAT (1960 & 1984) et TSVELEV (1983) la placent dans la sous-famille des Festucoïdées.

## II. Caractères biochimiques d'étude

L'organe le plus stable d'une plante est la graine dont les protéines de structure et de réserve sont les constituants les plus représentatifs du génotype et donc du génome. Quoique MIÈGE (1975) ait insisté sur la perte d'information que provoque le mélange des protéines et la désorganisation de la séquence des amino-acides de leur structure primaire, il souligne l'intérêt de rechercher ce que peut offrir comme résultats l'étude quantitative des amino-acides. Après avoir fait en collaboration avec MASCHERPA, un essai sur 76 taxons appartenant à des familles très diverses, il conseille de se référer à des groupes taxonomiques de la même famille. C'est justement ce que nous avons réalisé à partir de l'étude des teneurs en résidus des 17 amino-acides usuels des caryopses des 27 tribus précitées de la famille des Graminées. Ces amino-acides sont:

1. Amino-acides aliphatiques (Ala, Gly, Ile, Leu, Val)
2. Amino-acides basiques (Arg, His, Lys)
3. Amino-acides cycliques (Phe, Pro, Tyr)
4. Amino-acides dicarboxylés (Asp, Glu)
5. Amino-acides hydroxylés (Ser, Thr)
6. Amino-acides soufrés (Cys, Met)

Afin de réaliser cette étude, nous avons utilisé nos propres données<sup>1</sup> pour la tribu des *Aristideae* et celles d'autres chercheurs<sup>1</sup> pour les 26 tribus restantes.

## III. Principaux résultats de l'analyse en composantes principales et diagramme de la famille des Graminées

L'analyse informatique en composantes principales<sup>1</sup> prenant en compte comme données de base des tribus, les moyennes arithmétiques des 17 amino-acides précités, le pourcentage de variance

expliquée (ou le pourcentage d'information totale) apporté par chaque axe est le suivant: axe 1 (35%), axe 2 (19%), axe 3 (14%), axe 4 (9%), axe 5 (6%).

L'axe 1 permet de séparer les tribus à embryon prénodesme de celles à embryon plagiodesme (terminologie de VAN TIEGHEM (1897)), à l'exception des *Hordeae* et des *Molinieae*. Mieux encore, la bissectrice à pente négative des deux premières composantes principales justifie sans la moindre restriction cette interprétation. Enfin, si l'on prend en compte le rang supérieur, les projections sur l'axe 1 des points représentatifs des groupes de tribus à embryons prénodesme sont séparées de celles des points représentatifs des groupes de tribus à embryons plagiodesme.

Cette interprétation confirme l'idée de JACQUES-FÉLIX (1962), selon laquelle le passage de l'embryon prénodesme à l'embryon plagiodesme est une étape fondamentale de l'évolution des Graminées.

L'axe 2 oppose *grossost modo* les projections des points représentatifs des tribus à chromosomes petits et à génome numériquement plus important, à celles de ceux des tribus à chromosomes grands et à génome numériquement plus faible<sup>2</sup>. Mieux, encore, si l'on se réfère à la tendance majoritaire des teneurs en amino-acides des espèces de chaque groupe, la projection sur l'axe 2 du point représentatif du groupe festucoïde est séparée de celles des autres groupes.

En s'inspirant de la position des points représentatifs des tribus et des groupes dans les plans des axes, principalement celui des axes 1-2 et secondairement ceux des autres axes, nous pouvons proposer un diagramme de classification des Graminées (cf. fig. 1).

En comparaison avec la structure embryonnaire, ce schéma est d'une bonne cohérence. Il juxtapose les groupes chloridoïde, centothecoïde, zizanoïde et bambusoïde à épiblaste et talon ainsi que les groupes panicoïde et arundinoïde, à talon mais sans épiblaste. Echappe à cette règle le groupe ehrhartoïde<sup>3</sup> qui, si l'on suit cette logique, devrait être placé entre les groupes panicoïde et festucoïde. On notera encore que le groupe stipoïde ne figure plus à côté du groupe arundinoïde comme l'ont proposé STEBBINS (1971), PRAT (1984) et TSVELEV (1983), mais à côté de la série oryzoïde. Cette localisation rejoint celle du graphique de filiation des tribus établi par TRAN (1965) et celle de l'arbre phylogénique proposé par JACQUES-FÉLIX (cf. fig. 33, 1962). Précisons que les ressemblances entre les diaspores de certaines espèces de la tribu des *Aristideae* et des *Stipeae*, à callus aigu et arête(s) plumeuse(s) ((ou non plumeuse(s) selon les espèces)) sont des caractères de convergence, stables mais induits par le milieu. La structure embryonnaire, le plus valable des caractères, si l'on se réfère au principe de la subordination, est différente d'une tribu à l'autre: les *Aristideae* ont un embryon plagiodesme, à talon et sans épiblaste, tandis que les *Stipeae* ont un embryon prénodesme, à épiblaste et sans talon<sup>2</sup>. De plus, il y a des différences importantes dans la composition en amino-acides: par exemple, pour les *Stipeae*  $\bar{x}$  Arg = 7.5%; pour les *Aristideae*  $\bar{x}$  Arg = 2.45% (exprimé autrement: 750 molécules de Arg pour 10 000 molécules des 17 amino-acides; 245 molécules de Arg pour 10 000 molécules d'amino-acides).

Enfin, la tribu des *Phalarideae* est rattachée au groupe festucoïde ainsi que celle des *Milieae*.

Si dans l'esprit d'une fusion de certains groupes, on se réfère à la catégorie taxonomique de la sous-famille, il paraît judicieux de rattacher le groupe centothecoïde au groupe chloridoïde pour constituer la sous-famille des Chloridoïdées. En effet, dans le plan des axes 1-2, le point représentatif de la tribu des *Centothecaceae* se superpose presque à celui de la tribu des *Zoysieae*. Cela confirme encore l'interprétation de JACQUES-FÉLIX (1962) selon laquelle le groupe centothecoïde (unitribal) pourrait sans inconvénient se rattacher au groupe chloridoïde qui paraît en être dérivé et constituer un groupe fondamental correspondant à l'une des maîtresses branches de l'arbre de phylogénèse qu'il a proposé.

## Conclusion

L'étude des teneurs des 17 amino-acides usuels, combinés et libres des caryopses de la famille des Graminées permet de proposer un diagramme des groupes et des tribus qui les constituent, en cohérence avec les trois caractères principaux de la structure embryonnaire. Il ne modifie pas fondamentalement les précédents diagrammes proposés si ce n'est qu'il place les groupes chloridoïde et arundinoïde de part et d'autre du groupe panicoïde. Il tranche la position discutée du groupe stipoïde, celle des tribus des *Milieae* et des *Phalarideae*.

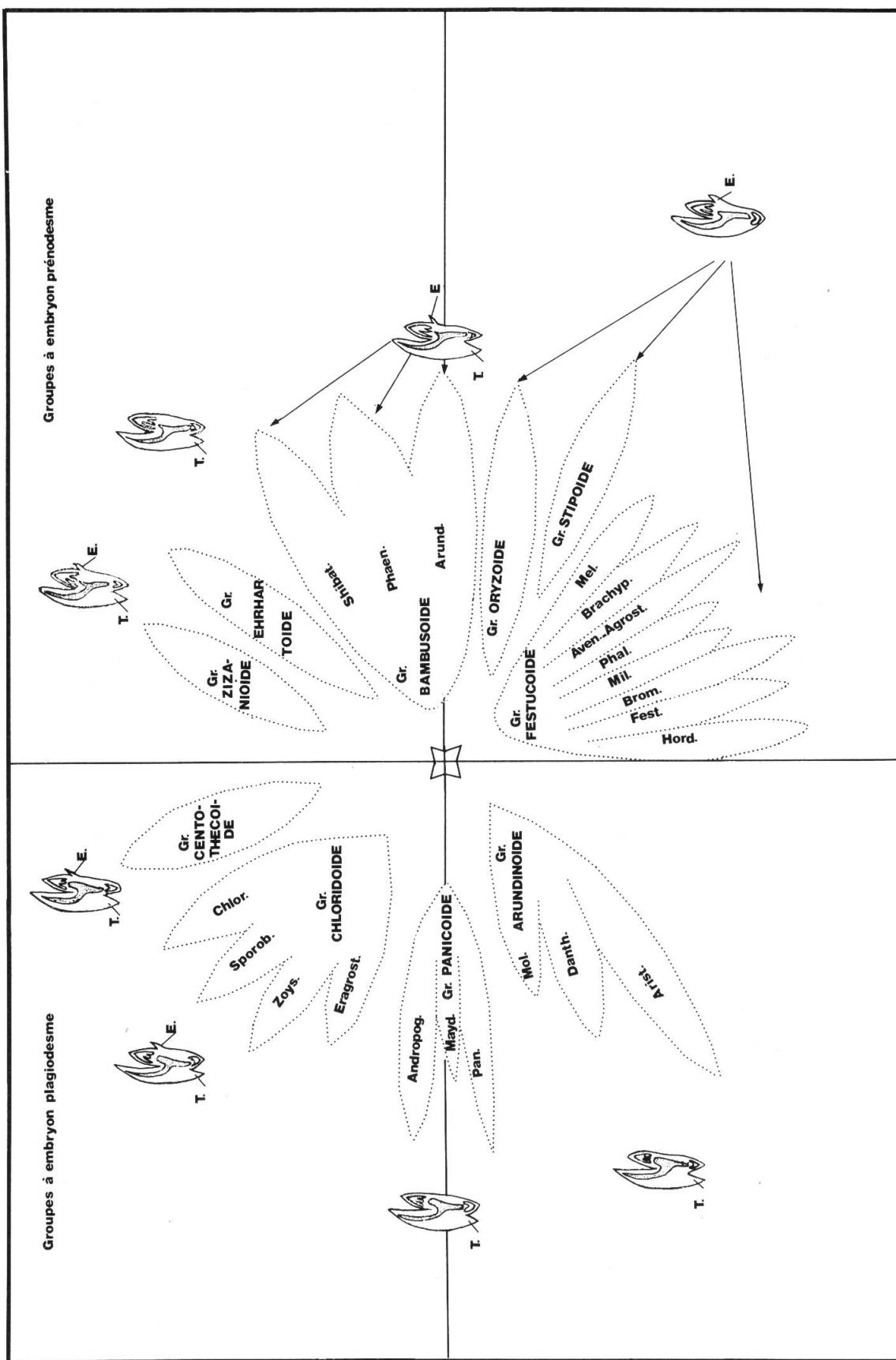


Fig. 1. — Diagramme de la famille des Graminées (27 tribus) inspiré des corrélations entre la teneur en amino-acides des caryopses et leur structure embryonnaire.

Ce que l'on nomme "talon" chez la plantule (embryon) de certaines *Poaceae*, n'est pas un organe et n'intervient pas dans la structure fondamentale du protocorme des *Liliopsida*. C'est un simple tissu de réserves, une "obésité" qui, en revanche, est un excellent caractère de groupe<sup>2</sup>.

## NOTES

<sup>1</sup>Les références bibliographiques qui correspondent aux teneurs en amino-acides et l'ensemble des recherches qui concernent l'analyse en composantes principales figureront dans le document intitulé "Les amino-acides des caryopses et la taxonomie de la famille des Graminées (première partie)": à paraître en 1990. Le substratum des données concerne 310 valeurs respectives à 194 espèces, 72 genres, 27 tribus et 10 groupes. Durant l'exposé de 25 min de la communication présentée, ont été projetés pour l'axe 1-2 le cercle des corrélations entre composantes principales et amino-acides, ainsi que la position des points représentatifs des tribus.

<sup>2-2'</sup>Conformément à la demande de l'Editeur du mémoire AETFAT, les résultats des réponses de BOURREIL aux questions de FARRON (2) et GUITTONNEAU (2'), de JACQUES-FÉLIX à la question de BOURREIL (2''), ont été intégrés dans la rédaction de la note (le premier manuscrit présentait cette discussion sous forme de questions et réponses) faisant suite à la communication présentée au congrès de l'A.E.T.F.A.T., à Hambourg, R.F.A. (septembre 1989).

<sup>3</sup>Comme l'indique JACQUES-FÉLIX (1962), il est nécessaire d'amplifier l'étude de l'embryon des *Ehrharteae* pour s'y référer de manière impérative. Elle n'est connue que pour une espèce du genre *Ehrharta* qu'il convient d'ailleurs de réexaminer comme l'a fait REEDER pour le groupe bambusoïde (1957 & 1962). De plus, on peut déduire à partir du travail de REEDER (1957) que 6% des espèces du groupe festucoïde ont perdu leur épiblaste.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUQUIER, P. (1963). Critères anciens et modernes dans la systématique des graminées. *Natur. Mosana* 16(1-2): 1-63.  
 FLORA EUROPAEA (1980). *Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones)*. London.  
 JACQUES-FÉLIX (1962). *Les Graminées (Poaceae) d'Afrique tropicale. I. Généralités, classification, description des genres*. I.R.A.T.C.V., Paris.  
 HUBBARD, C. E. (1934). Gramineae. In: HUTCHINSON, J.: *The families of flowering plants*, II: 710-741.  
 HUBBARD, C. E. (1948). Gramineae. In: HUTCHINSON, J.: *British flowering plants*: 284-348.  
 HUBBARD, C. E. (1959). *A general view of grass classification through morphological and non morphological characters*. IX<sup>me</sup> Congr. Int. Bot., sect. 2, Coll. Class nat. Gram. 1959.  
 MIÈGE, J. (1975). *Les protéines des graines: genèse, nature, fonctions, domaines d'utilisation*. Conserv. & Jard. Bot. Genève.  
 PARODI, L. R. (1958). *Gramineas Boanaerenses*. Buenos Aires, 5<sup>me</sup> éd.  
 PILGER, R. (1954). Das system der Gramineae. *Bot. Jahrb.* 76.  
 PRAT, H. (1960). Vers une classification naturelle des Graminées. *Bull. Soc. Bot. France* 107(1-2): 32-79.  
 PRAT, H. (1984). Graminales. *Encycl. Un.* 8: 741-744.  
 REEDER, J. R. (1957). The embryo in Grass systematics. *Amer. J. Bot.* 44: 756-768.  
 REEDER, J. R. (1962). The Bambusoid embryo: a reappraisal. *Amer. J. Bot.* 49: 639-641.  
 STEBBINS, G. L. (1956). Cytogenetics and evolution of the Grass family. *Amer. J. Bot.* 43: 890-905.  
 STEBBINS, G. L. (1959). *A suggested classification of Grass genera of N. Am. based on modern criteria*. IX<sup>me</sup> Congr. Inst. Bot., vol II: 378.  
 STEBBINS, G. L. (1971). *Chromosomal evolution in Higher Plants*. London.  
 TATEOKA, T. (1957). Miscellaneous papers on the phylogeny of Poaceae. *J. Jap. Bot.* 32: 275-287.  
 TSVELEV, N. M. (1983). *Grasses of the Soviet Union*. Smithsonian Inst. Libr. and Nat. Sc. Found. Washington D.C.

Adresse des auteurs: P. J.-L. B.: Laboratoire de systématique, écophytochimie générale et des protéines, Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Université d'Aix-Marseille-III, F-13397 Marseille Cedex 13, France.

E. M. G.: Laboratoire de phytochimie, E.S.C.M., Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, Université d'Aix-Marseille-III, F-13397 Marseille Cedex 13, France.