Zeitschrift: Boissiera : mémoires de botanique systématique

Herausgeber: Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève

Band: 28 (1978)

Artikel: Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres Phaseolus et Vigna (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées paar l'analyse informatique

Autor: Maréchal, Robert / Stainier, Françoise / Mascherpa, Jean-Michel

Kapitel: 5: Discussion

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-895590

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: 10.12.2025

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

5. Discussion

Les résultats que nous présentons ici suivent pas à pas l'organigramme proposé au chapitre précédent, et qui nous semble le mieux correspondre à la logique de la démarche taxonomique traditionnelle.

5.1. Formation des groupements naturels

Une fois le problème taxonomique posé (cf. chapitre 1 et 2), et les caractères à observer choisis, il nous restait à résoudre le problème de savoir s'il valait mieux utiliser les données brutes telles qu'elles ressortaient des observations pratiquées, ou bien utiliser un codage préalable de ces observations. La première proposition de l'alternative envisagée est de loin la plus simple à réaliser: elle ne nécessite qu'un seul passage au travers des spécimens utilisés, et la transcription des données sur cartes perforées est très rapide. Néanmoins, l'extraordinaire variabilité des spécimens observés fait que, pour beaucoup d'entre elles, il peut exister une grande dispersion des mesures. La seconde proposition est plus complexe à réaliser. Tout d'abord, l'établissement d'un code oblige que l'observateur ait déjà parcouru au moins une fois l'ensemble de la population observée, et que ce soit toujours le même observateur qui codifie les différents spécimens, de manière à conserver une homogénéité satisfaisante des résultats. En revanche, la suite du traitement informatique s'en trouve facilitée, et donc plus rapide. L'historique de notre travail a fait que

c'est cette solution que nous avons conservée. En effet, l'aboutissement actuel de cette proposition de classification des *Phaseolinae,* résulte de la rencontre de trois chercheurs, qui chacun dans leur discipline, avaient accumulé des observations séparées, qu'il a suffit par la suite de regrouper selon le code fourni au chapitre 3.

5.1.1. Importance relative des données manquantes

Tout travail de taxonomie, qu'il soit traditionnel, ou fasse appel aux techniques informatiques, se heurte très vite au problème des données manquantes. Lorsqu'une série de données manque, parce que l'organe sur lequel elles devaient être observées n'existe naturellement pas (pas de bractées florales ou pas de stipules parce que l'espèce considérée n'en a pas), ceci est une information en soit et n'est donc pas gênant pour la suite des calculs. Mais lorsque cette même série manque parce qu'on n'a pas pu l'observer, un tubercule non récolté dans un spécimen d'herbier, ceci est plus grave. Il existe à l'heure actuelle des méthodes mathématiques de reconstitution de données manquantes (LEJEUNE, 1977). Cependant, pour un naturaliste, il reste toujours une ambiguïté gênante à vouloir supputer quelle serait la forme ou la taille à attribuer à un hile ou à une caroncule, quand on ne les a pas vus.

Deux techniques peuvent passer outre ce problème: soit enlever de l'analyse les spécimens pour lesquels trop de données manquent, soit conserver tous les spé-

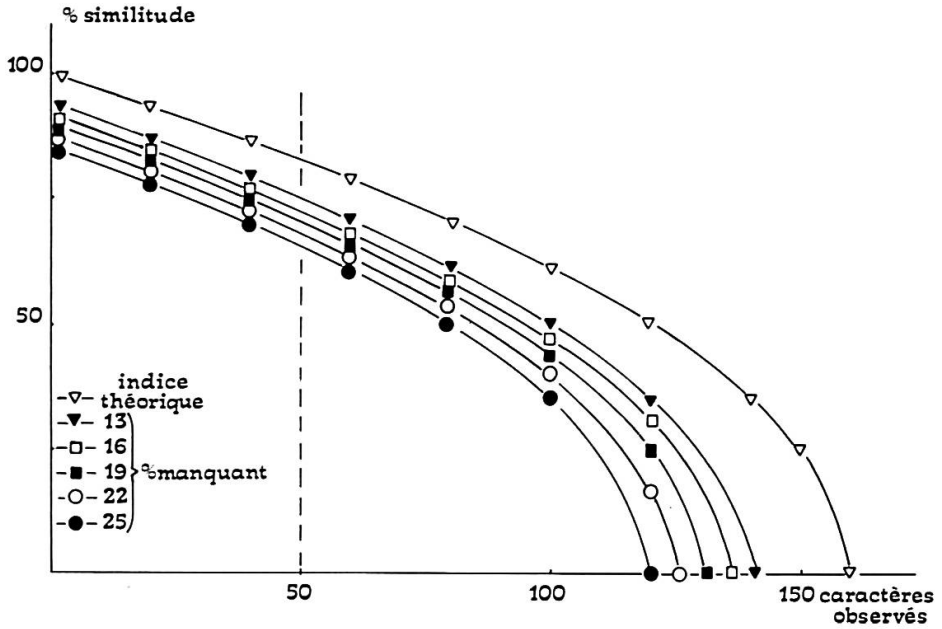


Fig. 36. – Variation de l'indice de Sokal & Michener en fonction du nombre de données manquantes.

cimens en ne tenant pas compte pour chacun d'entre eux des caractères manquants le plus fréquemment. Chacune de ces solutions est également pénible pour le taxonomiste. Nous avons voulu tester l'influence des données manquantes sur la mesure d'un indice simple de similarité, l'indice de SOKAL & MICHENER (1958). Les résultats sont reportés sur le tableau 3 et la figure 36, représentant la variation de l'indice de Sokal & Michener en fonction du nombre de caractères différents, établie avec 13, 16, 19, 22 et 25% de données manquantes. On voit que, dès que le nombre de caractères différents dépasse 50, la différence d'indice calculé est très significative.

Nombre de caractères	*SM réel*	*13%*	*16%*	*19%*	*22%*	*25%*
10	.97	.90	.88	.87	.85	.83
30	.90	.83	.81	.79	.77	.75
50	.83	.75	.73	.71	.68	.66
100	.61	.50	.47	.43	.39	.35
120	.50	.35	.31	.25	.18	.00

Tableau 3. — Variations de l'indice de Sokal & Michener.

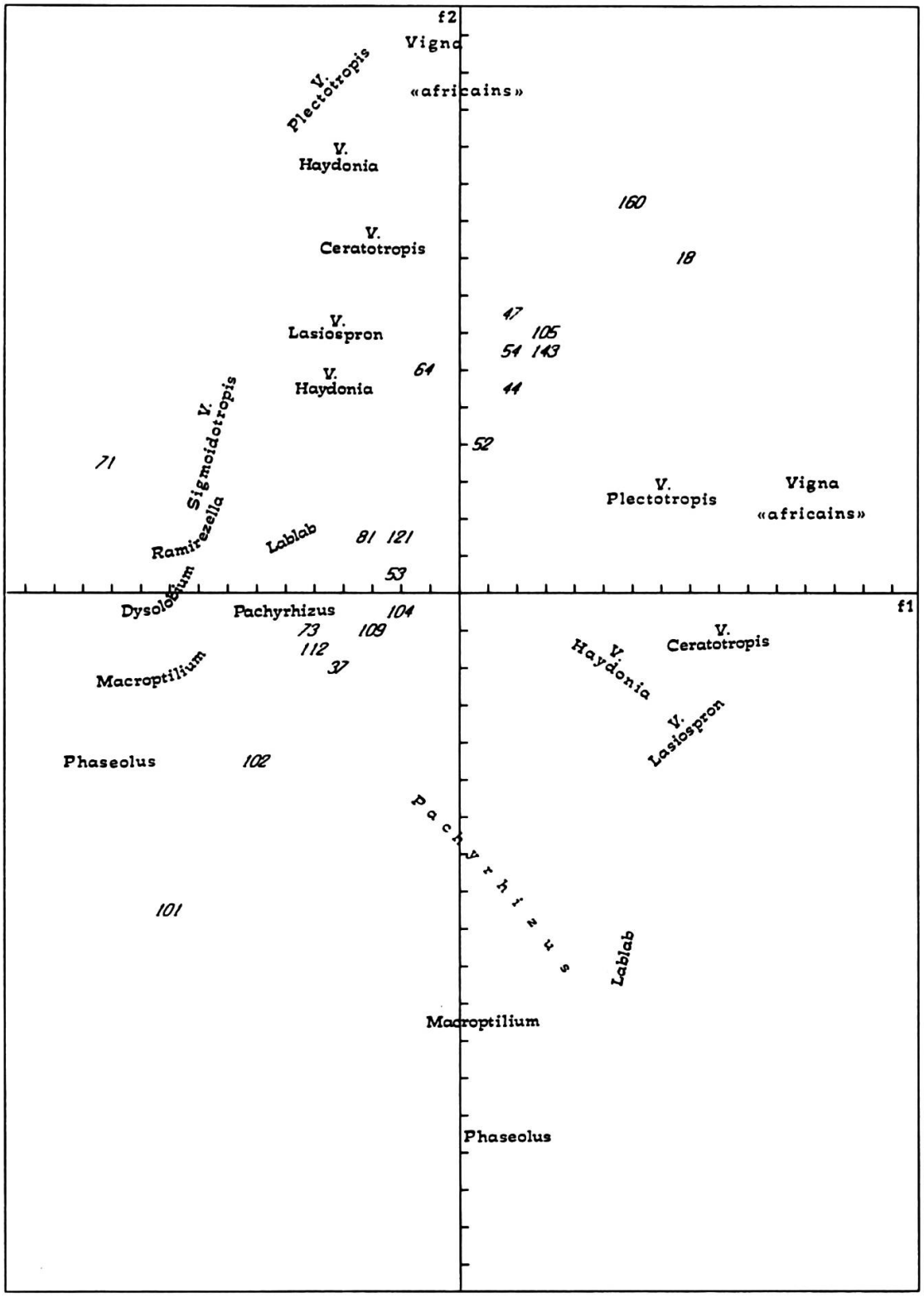
Aucune des deux solutions proposées ne nous paraît valable, parce qu'il aurait fallu nous passer de trop de spécimens ou de trop de données. Pourtant la recherche des groupements naturels étant le premier point du travail informatique, nous avons décidé de ne pas nous attacher à rechercher une hiérarchisation des individus au moyen du programme DGRAPH5, trop sensible aux données manquantes, mais d'utiliser pour le point 4 de l'organigramme méthodologique, l'analyse des correspondances seule. Cette analyse procède en effet, d'un algorithme mathématique nouveau très puissant, souvent utilisé en taxonomie numérique.

5.1.2. Discussion de l'analyse des correspondances

Le programme CORRESPO1 a donc été appliqué à l'ensemble des individus et à l'ensemble des caractères observés in-toto. Voici tout d'abord les valeurs propres et le pourcentage d'inertie de chaque facteur (tabl. 4).

	Valeurs propres	*% inertie*	*% cumulés*
1	0.0143	21.7	21.7
2	0.0114	17.3	39.0
3	0.0045	6.9	45.9
4	0.0039	5.9	51.8
5	0.0025	3.7	55.5

Tableau 4. — Valeurs propres et % d'inertie des cinq premiers facteurs issus de l'analyse des correspondances sur les données non pondérées.


f2
f1
Vigna
«africains»
V.
Plectotropis
V.
Haydonia
V.
Ceratotropis
V.
Lasiospron
V.
Haydonia
V.
Sigmoidotropis
Ramirezella
Lablab
Dysolobium
Pachyrhizus
Macroptilium
Phaseolus
160
18
47
105
54
143
64
44
52
71
81
121
53
104
73
109
112
37
102
101
V.
Plectotropis
Vigna
«africains»
V.
Ceratotropis
V.
Haydonia
V.
Lasiospron
Pachyrhizus
Lablab
Macroptilium
Phaseolus

f2
Vigna
«africanus»
V.
Plectotropis
V.
Hardonia
V.
Ceratotropis
V.
Lasiosporon
V.
Hardonia
V.
Sigmoidotropis
71
Dysolobium
Ramiteella
Lablab
81
121
53
Pachyrhizus
104
108
73
112
37
Macroptilium
Phaseolus
102
101
f1
V.
Ceratotropis
V.
Hardonia
V.
Lasiosporon
Pachyrhizus
Lablab
Macroptilium
Phaseolus
18
180
47
106
54
143
64
44
52
Vigna
«africanus»
V.
Plectotropis

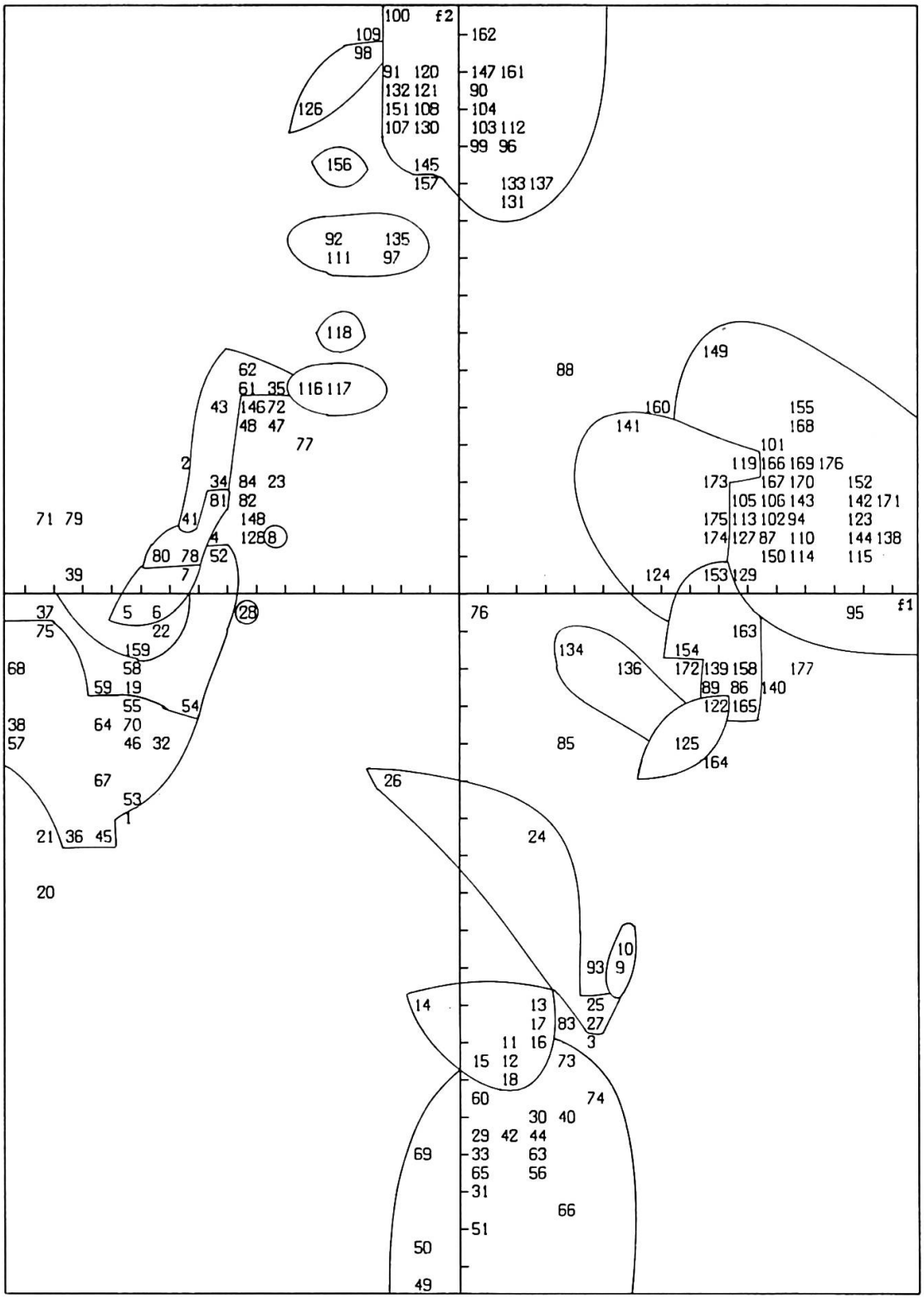


Fig. 37. – Analyse des correspondances sur données non pondérées. Facteurs 1 et 2.
71 = n° item; 71 = n° taxon.

Nous remarquons que les cinq premiers facteurs issus de l'analyse expliquent 55.5% de l'inertie totale de l'ensemble. D'autre part, les valeurs propres des différents axes sont très faibles, ce qui n'implique pas que les résultats soient peu significatifs, (BENZÉCRI, 1973, vol. 1-C), mais que les données sont très homogènes. Ceci est sans doute lié à deux faits, les données ont été codées et surtout l'homogénéité biologique du complexe *Phaseolus-Vigna* est très forte.

Arrêtons nous à l'analyse de la figure 37, montrant la répartition des individus dans le plan des deux premiers axes factoriels. On note immédiatement la distribution des individus en deux nuages parallèles. Si l'on recherche la corrélation entre le nombre de données manquantes par individus et les individus de chacun de ces deux nuages, on s'aperçoit que le nuage de gauche regroupe les individus à données manquantes, et le nuage de droite ceux à données complètes. L'analyse du tableau des contributions des données au premier facteur fait apparaître en outre que les variables blastogéniques *(items 9 à 15)* et les variables chromosomiques *(items 7 et 8)* ont les plus fortes contributions absolues pour ce facteur, variant de 0.50 à 0.64. Le premier axe factoriel porterait donc l'information contenue dans les variables chromosomiques et blastogéniques. Mais, lorsqu'en première approximation, on replace chaque individu des deux nuages selon la classification de Verdcourt, on retrouve les groupes taxonomiques proposés par cet auteur, selon une gradation verticale sur l'axe 2, depuis les *Phaseolus* s.str. jusqu'aux *Vigna* africains.

Ceci amène deux remarques. L'analyse des correspondances sépare les individus selon le nombre de données manquantes, mais ces mêmes données n'influent pas sur la répartition de ces individus selon la classification de Verdcourt. Avant de pousser plus loin l'analyse, on peut donc augurer raisonnablement du faible poids taxonomique des données chromosomiques et blastogéniques.

Le deuxième axe factoriel est expliqué par un certain nombre de variables dont les contributions relatives à cet axe sont assez élevées. Ce sont les données relatives à la persistance des bractées florales *(47)*, au renflement des nœuds du rachis *(52)*, aux nectaires extra-floraux sur le rachis de l'inflorescence *(54)*, à la contraction du rachis de l'inflorescence *(44)*, à la longueur relative du pédicelle et du calice *(64)*, à la prolongation du style au-delà du stigmate *(105)*. Ce sont des variables relativement centrales, dont on sait que leur distribution est très différente chez *Phaseolus* et chez *Vigna*. On voit ici que les caractères floraux et reproducteurs prennent une importance significative dans la distinction de ces deux genres. Ce deuxième axe factoriel montre donc un antagonisme très marqué *Phaseolus-Vigna*, avec en position intermédiaire les genres plus ou moins voisins de chacun des deux groupes. Insistons à ce niveau sur le fait que la proximité graphique de deux points ou de deux nuages de points sur un diagramme d'analyse des correspondances, n'a aucune signification phylétique, mais reflète simplement une identité de "profil" plus ou moins grande.

5.1.3. Etablissement des groupes naturels et définition des individus anonymes

Sur la base des résultats obtenus par l'analyse des correspondances, nous pouvons maintenant définir les groupements naturels. Dans la mesure du possible, ils sont formés à partir des individus à données complètes. C'est le cas pour tous les

groupes importants pour lesquels nous possédons suffisamment de spécimens. Seuls les petits groupes tels *Dysolobium, Ramirezella* et *Vigna* sous-genre *Sigmoidotropis* échappent à cette règle. Les individus à données incomplètes seront utilisés comme vérification des résultats de l'analyse discriminante. Cette partie de l'exposé correspond aux points 4 et 5 de l'organigramme méthodologique.

Groupe 1: Macroptilium

Les taxons *Macroptilium atropurpureum, M. bracteatum, M. erythroloma, M. gracile, M. heterophyllum, M. lathyroides* var. *lathyroides* et var. *semi-erectum, M. longepedunculatum* forment un groupe extrêmement homogène. Les distances euclidiennes calculées entre ces individus ne dépassent pas 0.2. Ils constituent le genre *Macroptilium* reconnu par URBAN (1928), correspondant à une ancienne section de *Phaseolus* créée par BENTHAM en 1840 et adopté par HASSLER en 1923. Il rassemble les sections *Macroptilium* et *Microcochle* de *Phaseolus* définies par PIPER en 1926.

A côté de ces individus, les taxons *M. prostratum, Phaseolus martii, P. monophyllus, P. panduratus* et *P. pedatus* pour lesquels certaines données manquent, se rattachent sans contestation à ce groupe très uniforme. Il en va de même pour *P. brachycalyx* qui se détache uniquement à cause d'un trop grand nombre de données manquantes.

Groupe 2: Phaseolus s.str.

Les taxons *Phaseolus acutifolius* var. *acutifolius* et var. *latifolius, P. anisotrichus, P. coccineus, P. filiformis, P. formosus, P. lunatus* cv-gr. BIG LIMA, cv-gr. SIEVA et var. *silvester, P. obvallatus, P. pedicellatus, P. polyanthus, P. polystachyus, P. ritensis, P.* sp. aff. *polystachyus, P. vulgaris* var. *aborigineus* et var. *vulgaris* forment un groupe très homogène dont les distances sont nettement inférieures à 0.30. Ils correspondent au genre *Phaseolus* pris dans le sens restrictif conçu par VERDCOURT (1970a), à l'exception de la section *Leptospron* dans laquelle *Phaseolus adenanthus* se trouve isolé. Les taxons à données manquantes qui appartiennent visiblement à ce groupe formeront l'échantillon test. Ce sont *Phaseolus angustissimus, P. augustii, P. brevicalyx, P. grayanus, P. glabellus, P. microcarpus, P. oaxacanus, P. pachyrrhizoides, P. polymorphus, P. sinuatus, P. sonorensis, P. tuerckheimii* et *P. xanthotrichus.*

Groupe 3: Vigna Ceratotropis

Groupe très homogène (distances inférieures à 0.25) formé par les taxons suivants: *Vigna aconitifolia, V. angularis, V. mungo, V. radiata* var. *radiata* et var. *sublobata, V.* sp. amphidiploïde, *V. trilobata, V. umbellata.* Il correspond au sous-genre *Ceratotropis.* Les taxons à données manquantes – *V. bourneae, V. dalzielliana, V. grandis* et *V. minima* – appartiennent également à ce groupe.

Groupe 4: Vigna Plectotropis

Les taxons *Vigna kirkii, V. lobatifolia, V. nuda, V. vexillata* var. *angustifolia,* var. *vexillata* et NI 111 forment le groupe correspondant au sous-genre *Plecto-*

tropis de *Vigna* défini par Verdcourt. Notons que le *Vigna kirkii* placé par Verdcourt dans la section *Vigna* du sous-genre *Vigna* a été inclus à cause de sa morphologie florale, poche unilatérale sur la carène, très semblable à celle des autres taxons de ce groupe, qui par cette caractéristique se rapproche notablement du groupe précédent.

Groupe 5: Vigna africain

Ce groupe comprend les espèces des *Vigna* africains "à fleurs symétriques et à exine à larges mailles". Il forme un vaste complexe moins homogène que les précédents – distance voisine de 0.35 – mais cependant indivis sur le graphique des axes factoriels 1 et 2 (fig. 37). Il correspond au sous-genre *Vigna* conçu par VERDCOURT (1970a), abstraction faite des sections *Lasiospron*, qui présente une distribution américaine, et *Glossostylus* dont les membres possèdent un pollen à exine non réticulée. Ce groupe comprend les taxons à données complètes suivants: *Vigna ambacensis, V. comosa* var. *comosa* et var. *abercornensis, V. filicaulis, V. fischeri, V. frutescens* var. *frutescens* et var. *buchneri, V. gracilis, V. heterophylla, V. hosei* var. *hosei* et NI 321, *V. laurentii, V. luteola, V. marina, V. multinervis, V. oblongifolia* var. *oblongifolia* et var. *parviflora, V. parkeri* subsp. *maranguensis, V. pubescens, V. pubigera, V. racemosa, V. reticulata, V. unguiculata* subsp. *unguiculata*, subsp. *cylindrica*, subsp. *dekindtiana*, subsp. *mensensis* et subsp. *sesquipedalis, V. wittei.*

Appartiennent aussi à ce groupe, et formeront les individus tests, les taxons à données incomplètes suivants: *V. angustifoliolata, V. bequaertii, V. comosa* var. *lebrunii, V. desmodioides, V. dolomitica, V. friesiorum* var. *friesiorum* et var. *augustifolia, V. frutescens* subsp. *incana* et subsp. *kotschyi, V. haumaniana, V. lanceolata* var. *lanceolata* et var. *filiformis, V. membranacea* subsp. *membranacea*, subsp. *caesia*, subsp. *hapalantha*, subsp. *macrodon, V. multiflora, V. parkeri* subsp. *parkeri, V. platyloba, V. pygmaea, V. tenuis* et *V. tisserantiana.*

Dans cette dernière série figurent deux variétés de *Vigna lanceolata* à distribution exclusivement australienne, à cause de leur très forte ressemblance avec les espèces de la section *Vigna* comme nous l'avons définie.

Groupe 6: Vigna Lasiospron

Groupe numériquement faible et assez hétérogène. En effet, chez *Vigna lasiocarpa*, la morphologie florale présente des différences sensibles avec les deux autres représentants connus de ce groupe. Ces trois espèces constituent la section *Lasiospron* de *Phaseolus*, telle que conçue par BENTHAM (1840), amendée par PIPER en 1926 et transférée dans le sous-genre *Vigna* de *Vigna* par VERDCOURT en 1970a. Leur distribution est américaine. Le groupe est formé des deux taxons à données complètes – *V. lasiocarpa* et *V. longifolia.* Reste un taxon à données incomplètes, *V. juruana.*

Groupe 7: Vigna Haydonia

Il correspond au sous-genre *Haydonia* de *Vigna* (VERDCOURT, 1970a). Il est formé de deux espèces à données complètes – *Vigna monophylla* et *V. triphylla* – qui constituaient initialement le genre *Haydonia* de WILCZEK (1954), défini

par la présence de glandes sous les anthères du cycle interne des étamines. Parmi les taxons à données incomplètes, les *Vigna juncea* var. *juncea* et var. *major* possèdent des vestiges de glandes sous les anthères. Le *Vigna richardsiae,* dépourvu de ces glandes a néanmoins été inclus par Verdcourt dans le sous-genre, et enfin, *V. microsperma,* espèce endémique malgache, également dépourvu de glandes, mais très semblable à l'espèce précédente. Bien que séparés sur le diagramme plan des axes factoriels 1 et 2 (fig. 37), nous avons inclus ces quatre derniers taxons dans le groupe des *Vigna Haydonia,* car leur similitude avec les taxons à données complètes reste satisfaisante, et en accord avec la littérature taxonomique.

Groupe 8: Vigna Sigmoidotropis

Contient les espèces de la section *Sigmoidotropis* de *Phaseolus* telle qu'elle a été délimitée par PIPER en 1926, et érigée au rang de sous-genre de *Vigna* par VERDCOURT en 1970a. Pour les six taxons retenus ici, les données chromosomiques et blastogéniques sont absentes, mais nous avons vu ci-dessus leur faible poids taxonomique supposé. Nous définissons donc ce groupe avec *Phaseolus antillanus, P. appendiculatus, P. elegans, P. firmulus, P. peduncularis* var. *peduncularis* et var. *clitorioides.* Nous reviendrons par la suite sur le cas de *Vigna speciosa.*

Groupe 9: Dysolobium

Ce groupe contient deux espèces reconnues par PRAIN (1897) dans le genre qu'il avait créé: *D. dolichoides* et *D. grande.* Nous y avons ajouté *Dolichos schomburgkii* de GAGNEPAIN (1915), qui est manifestement très voisin du premier. Ici également les données chromosomiques et blastogéniques manquent, mais ces trois espèces sont remarquablement groupées sur le diagramme plan des deux premiers axes factoriels.

Groupe 10: Ramirezella

Bien groupées par l'analyse factorielle, les trois espèces, toutes à données incomplètes, *Ramirezella buseri, R. pubescens* et *R. strobilophora* correspondent au genre créé par ROSE en 1903.

Groupe 11: Pachyrhizus

Ce groupe constitue un genre très distinct et nettement séparé des autres *Phaseolastrae,* avec une distance moyenne intra-groupe de 0.08%. Il contient les taxons *Pachyrhizus ahipa, P. erosus* var. *erosus* et var. *palmatilobus* ainsi que *P. tuberosus.* Seul *P. vernalis* est à données incomplètes.

Groupe 12: Lablab

Le groupe contient trois formes d'une même espèce, le genre *Lablab* étant monospécifique. Deux taxons à données complètes, *L. purpureus* subsp. *purpureus* et subsp. *uncinatus,* et un à données incomplètes, *L. purpureus* subsp. *bengalensis.*

Taxons à attribuer

Rappelons brièvement la méthodologie utilisée, telle que nous l'avons envisagée (cf. chapitre 4 et MASCHERPA, 1976).

A partir des résultats de l'analyse factorielle des correspondances, nous avons défini des groupes naturels comportant un certain nombre de taxons à données complètes. Sur la base de ces groupes, nous allons, au moyen de l'analyse discriminante, rechercher les variables qui séparent le mieux les groupes naturels, qu'ils soient de niveau générique ou infra. Les taxons à données incomplètes nous serviront de test pour vérifier l'exactitude de nos résultats. Ensuite, nous pourrons rechercher l'allocation de différents individus, dits individus anonymes ou taxons à attribuer. Au vu des résultats, nous pourrons alors proposer objectivement une nouvelle classification des *Phaseolastrae.* Parmi ces taxons à attribuer, certains ont trop de données manquantes pour pouvoir même faire partie des échantillons tests, et nous espérons que la détermination des données de fort poids taxonomique permettra de lever l'ambiguïté les concernant. D'autres font partie de groupes qui ont été définis précédemment dans la littérature, mais dont la position taxonomique ne nous paraît pas claire ni satisfaisante. En recherchant leur attribution dans les 12 groupes définis plus haut, nous pourrons discuter plus objectivement leur position systématique. D'autres enfin, soit ne sont connus que par un seul spécimen, soit n'ont pu être étudiés que sur des spécimens incomplets, et par conséquent il serait incongru d'en former un groupe.

– *Alepidocalyx parvulus,* seule espèce bien connue d'un petit genre trispécifique. Il paraît très voisin des *Phaseolus* s.str.

– *Condylostylis venusta,* seule espèce bien connue d'un genre bispécifique, semble présenter des affinités avec le groupe 8 des *Vigna Sigmoidotropis.*

– *Dipogon lignosus,* genre monospécifique assez isolé.

– *Dolichopsis paraguariensis,* espèce formant un genre monospécifique paraissant assez isolé.

– *Minkelersia galactoides, M. multiflora* et *M. pauciflora.* Ce sont les trois espèces étudiées du petit genre *Minkelersia* de MARTENS & GALEOTTI (1843). Sur le diagramme plan des deux premiers axes factoriels, elles semblent s'intégrer intimement avec le groupe des *Phaseolus* s.str.

– *Oxyrhynchus trinervius,* unique représentant d'un genre bispécifique paraissant très isolé. D'après LACKEY (1977), il serait voisin du genre monospécifique *Peekelia,* non étudié ici, car trop de données nous manquaient.

– *Phaseolus adenanthus.* C'est le seul représentant de la section *Leptospron* de *Phaseolus* sensu Verdcourt. Cette espèce particulièrement intéressante, montre des analogies à la fois avec le groupe *Phaseolus* s.str. (style étroitement spiralé et type pollinique analogue) et avec le groupe des *Vigna Sigmoidotropis* (pas de poils uncinulés, bractées caduques, glandes pédicellaires). Elle pourrait donc constituer une espèce charnière entre les genres *Phaseolus* et *Vigna.*

– *Phaseolus chacoensis,* espèce particulière, qui sur le plan des axes factoriels 1 et 2, s'éloigne du groupe des *Phaseolus* s.str.

– *Phaseolus linearis* var. *linearis* et var. *violaceus,* remarquables par leur caractères polliniques, présentent des analogies morphologiques avec les *Vigna Sigmoidotropis* ou *Vigna Cochliasanthus.*

– *Phaseolus uleanus,* espèce attribuée à *Macroptilium* par HASSLER (1923). Elle n'est connue que par le spécimen type, et donc beaucoup de données n'ont pas pu être récoltées.

– *Phaseolus vignoides,* espèce probablement voisine des *Vigna Sigmoidotropis,* classée comme telle par PIPER en 1926, mais présentant un style spiralé.

– *Physostigma mesoponticum* et *P. venenosum,* deux espèces d'un petit genre qui présente des affinités avec le genre *Vigna,* notamment en ce qui concerne les caractères polliniques et le prolongement du style au-delà du stigmate.

– *Ramirezella lozanii,* cette espèce présente quelques différences probablement d'importance taxonomique mineure par rapport aux autres taxons du groupe 10 défini plus haut, mais qui suffisent à l'exclure du nuage.

– *Spathionema kilimandscharicum,* appartenant à un genre monospécifique, assez proche de *Vigna* par la symétrie de sa fleur, mais dont les caractères polliniques sont différents.

– *Strophostyles helvula* et *S. leiosperma,* deux espèces d'un petit genre nord-américain.

– *Vatovaea pseudolablab,* genre mono- ou bispécifique, selon les auteurs, endémique de l'est africain, présentant des analogies avec *Vigna* au niveau du style, mais à pollen différent.

– *Vigna angivensis,* endémique malgache, montre certaines affinités avec le groupe des *Vigna Plectotropis,* mais sa fleur symétrique le rapproche du groupe des *Vigna* africains.

– *Vigna caracalla,* unique représentant étudié de la section bispécifique de *Phaseolus Cochliasanthus,* transférée à *Vigna* au rang de sous-genre par VERDCOURT en 1970a. Il montre de fortes analogies avec le groupe des *Vigna Sigmoidotropis* duquel il diffère par la spiralisation du style.

– *Vigna gazensis,* espèce particulière dont l'appartenance au groupe des *Vigna* africains mérite d'être vérifiée.

– *Vigna macrorhyncha* et *Vigna praecox,* deux espèces du sous-genre trispécifique *Macrorhyncha* de *Vigna.* Elles sont très isolées sur le diagramme des deux premiers axes factoriels, car elles présentent une série de caractères très différents des autres représentants du groupe.

– *Vigna nigritia* et *Vigna venulosa* var. à fleurs violettes, les deux seuls représentants de la section *Glossostylus* de *Vigna.*

– *Vigna pilosa,* un des deux représentants connus du sous-genre *Dolichovigna* de *Vigna.* Ils montrent des affinités avec le groupe des *Dysolobium,* par la forme de leurs ailes et par leurs gousses septées.

– *Vigna schimperi,* morphologiquement, ce taxon s'intègre bien dans le groupe des *Vigna* africains, mais en diffère notablement par les caractères polliniques.

– *Vigna speciosa,* espèce très délicate à traiter. En fait, elle appartient au groupe des *Vigna Sigmoidotropis,* dont elle est le type, et non à celui des *Vigna Leptospron* comme le prétendait HASSLER (1923) mais son style présente un tour complet de spirale, qui n'existe pas chez les autres *Sigmoidotropis.* Nous avons alors préféré ne pas l'inclure dans le groupe de base des *Sigmoidotropis.*

– *Vigna stenophylla,* espèce qui présente des ressemblances avec *V. longissima* du groupe des *Plectotropis,* mais dont la carène est symétrique.

– *Voandzeia subterranea,* appartenant à un genre monospécifique, qui de toute évidence, s'intègre parfaitement aux *Vigna* africains à fleurs symétriques.

5.2. Résultats de l'analyse discriminante sur les groupes

5.2.1. Recherche des caractères de haut poids taxonomique

Ce paragraphe correspond au point 6 de l'organigramme méthodologique. L'analyse discriminante multivariée permet de rechercher, parmi les caractères observés, ceux qui discriminent le mieux les groupes prédéfinis. (cf. 4.6). Ceux-ci correspondent au niveau subgénérique pour le genre *Vigna,* très hétérogène, mais coïncident au niveau générique pour les autres genres plus petits et plus homogènes. Des caractères utiles pour la discrimination entre les sections, entre groupes d'espèces ou entre les espèces seront donc mal valorisés, et feront dans certains cas, l'objet d'études séparées.

Le pouvoir discriminant d'un caractère dépend principalement de son homogénéité à l'intérieur des groupes, c'est-à-dire qu'il est inversément proportionnel à sa variance intra-groupes. Lorsque celle-ci est nulle, ce qui est le cas si toutes les espèces d'un groupe sont codées de la même façon, et tous les groupes codés différemment, le poids du caractère est évidemment infini. Par définition, nous accorderons une pondération de 100 à un tel caractère, et les autres se verront accorder une pondération correspondant à un pourcentage de cette pondération maximale.

Ceci étant posé, il n'est pas possible, comme nous l'avons mentionné dans le paragraphe 4.3, de rechercher en un seul passage dans l'ordinateur, la pondération des 161 caractères observés, et nous avons subdivisé le fichier des données en six sous-fichiers: caractères de l'organe végétatif jeune et adulte, caractères de l'inflorescence, morphologie florale, caractères de l'androcée et du gynécée, caractères du fruit et des graines, caractères polliniques. Une telle division des données n'est pas mathématiquement gênante pour l'analyse discriminante, d'autant que nous possédons une vérification directe des pondérations obtenues en observant les résultats de l'analyse des correspondances sur les données non-pondérées, (cf. paragraphe précédent). En effet, les variables de haut poids discriminant issues de l'analyse discriminante multivariée, même si les données sont scindées en sous-fichiers, coïncident le plus souvent avec les variables qui décrivent le mieux les premiers axes factoriels de l'analyse des correspondances (MASCHERPA, 1975, 1976; MISSET, 1975, 1977).

5.2.2. Discussion de ces caractères

Les résultats de l'analyse discriminante sont fournis sur le tableau 5.

Il n'est pas surprenant que les caractères chromosomiques n'aient été aucunement valorisés, puisque le nombre chromosomique dominant, $2n = 22$, comporte des exceptions ($2n = 20$), aussi bien chez les *Phaseolus,* que chez les *Vigna* africains et le groupe *V. Lasiospron.*

Il en est de même pour les caractères blastogéniques. La germination hypo- ou épigée, la réduction du pétiole au pulvinus chez les feuilles primordiales, se retrouvent dans la plupart des grands groupes, et ne présentent d'importance que pour la distinction spécifique. Le seul caractère, qui semblait à priori avoir une certaine importance taxonomique, est l'*item 14,* base des feuilles primordiales; il n'a pas été retenu à cause du manque d'homogénéité intra-groupe. D'après ce que l'on sait déjà de la chimie et de la biochimie des graines (cf. 3.1), il est pratiquement certain qu'aucun des caractères tels que la nature des acides aminés et peptides libres, ou la proportion des acides aminés totaux, n'aurait obtenu la moindre pondération à ce niveau. Nous sommes donc amenés à constater qu'aucune des observations faites sur le matériel vivant ne présente de valeur discriminante au niveau des groupes considérés. Ceci ne veut pas dire qu'elles ont été inutiles. Si elles ne contribuent guère à résoudre le problème taxonomique posé par le complexe *Phaseolus-Vigna* au niveau où nous l'avons considéré, elles se montrent néanmoins précieuses pour la distinction des espèces et des petits groupes d'espèces.

5.2.2.1. Données morphologiques

Parmi les caractères de l'appareil végétatif adulte, seul l'*item 37* – présence ou absence de poils uncinulés – obtient une pondération maximale. Comme *Phaseolus adenanthus* n'avait pas été inclus dans les *Phaseolus* s.str., tous les taxons de ce groupe, sans aucune exception, se distinguent des autres groupes par la présence de poils uncinulés. Ce caractère prend donc, comme il fallait s'y attendre, une importance considérable, en isolant les *Phaseolus* s.str. (BAUDET, 1973).

On peut s'étonner de la très faible valeur (1.5) attribuée à l'*item 18* – base des stipules – alors qu'il s'agit d'un caractère retenu par WILCZEK (1954) pour distinguer *Vigna* de *Phaseolus.* La variabilité du caractère dans la plupart des groupes réunissant les *Vigna* africains, contribue certes à diminuer son importance. Cependant, il paraît très probable qu'une variable supplémentaire permettant de coder en alternative simple "stipules prolongées ou non au-delà de l'insertion", aurait dû obtenir un poids plus élevé. En effet, dans l'*item 18,* la distinction entre stipules auriculées et éperonnées, introduit une forte variation, notamment chez les *Vigna* africains à fleurs symétriques, les *Haydonia,* les *Plectotropis* et les *Lasiospron.* Comme de toute manière le caractère n'est pas absolument homogène, il n'aurait pas été plus discriminant. Ceci renforce notre idée de la non-pondération à priori, et de la pleine objectivité de notre méthode.

Plusieurs caractères de l'inflorescence ont une importance taxonomique primordiale, et se voient accorder une pondération maximale.

Item 47: la persistance des bractées florales isole complètement les *Phaseolus* s.str. Notons que la persistance des bractéoles est également caractéristique de ce

N° item	Caractères	Facteur de pondération
	Appareil végétatif adulte	
18	base des stipules	1.5
24	glandes des stipelles	1.5
28	aboutissement des nervures secondaires	1.5
37	présence de poils uncinulés	100.0
	Inflorescence	
43	rapport pédoncule-rachis	1.5
44	rachis contracté	10.7
46	surface du pédoncule	1.5
47	persistance des bractées	100.0
49	forme des bractées	1.5
52	nœuds du rachis enflé	100.0
53	nombre de fleurs par nœud	100.0
54	glandes pédicellaires	100.0
55	nombre de glandes par nœud	1.5
56	forme des glandes pédicellaires	1.5
58	forme des bractéoles	1.5
59	rapport des longueurs bractéole-calice	1.5
61	persistande des bractéoles	4.0
	Morphologie florale	
64	rapport des longueurs pédicelle-calice	100.0
67	symétrie du calice	7.5
71	symétrie de l'étendard	100.0
72	rapport longueur-largeur de l'étendard	12.1
73	rapport des longueurs de l'étendard et des ailes	100.0
76	forme des callosités	7.3
79	forme des ailes	7.3
81	bord de l'aile dentée	100.0
82	adhérence de l'aile à la carène	100.0
83	couleur fondamentale des ailes	4.7
87	symétrie de la carène	7.5
88	poche sur la carène	100.0
89	rostre de la carène	15.1
90	rapport des longueurs carène-ailes	100.0
	Caractères du gynécée	
95	forme de l'ovaire	34.0
99	courbure de la base du style	34.0
100	courbure au sommet du style	61.2
101	aspect de la courbure du style	96.9
102	spiralisation du style	61.7
103	torsion du style	44.9
104	section au sommet du style	100.0
105	prolongement du style au delà du stigmate	61.2
106	position du stigmate	34.0
107	position du prolongement du style	57.1
109	persistance du style	100.0
	Caractères du fruit	
112	forme des gousses	3.1
115	section des gousses	1.5
116	aspect des parois	1.5
118	suture des gousses	1.5
121	cloisonnement des gousses	100.0
	Caractères séminaux	
131	rapport des longueurs graine-hile	2.2
	Caractères polliniques	
143	type d'apertures	7.1
145	marge de l'aperture	3.7
148	présence de pseudocolpus	3.1
156	dimensions de l'ectoaperture	3.0
157	régularité de l'épaisseur de l'exine	1.5
160	largeur des mailles du réticule	7.3
162	rétrécissement des mailles près de l'aperture	1.5
167	aspect de l'exine non structuré	4.7

Les caractères non repris ci-dessus sont affectés du facteur de pondération 1.

Tableau 5. — Facteurs de pondération des caractères.

groupe. Ce dernier caractère est cependant faiblement pondéré à cause de la distinction faite, dans les autres groupes, entre bractéoles caduques dès l'anthèse ou persistantes pendant un certain temps après l'anthèse.

Item 52: l'absence de renflement des nœuds du rachis est caractéristique des groupes *Phaseolus* et *Ramirezella.*

Item 54: les glandes pédicellaires (extra-florales) se retrouvent dans tous les groupes réunissant les *Vigna* au sens large donné par Verdcourt, ainsi que dans le groupe *Dysolobium.* Elles existent également chez d'autres petits genres comme *Dolichopsis, Strophostyles, Spathionema* et *Vatovaea.*

Physostigma, dont les deux espèces étudiées ici ont été données à attribuer, est le seul genre à présenter une hétérogénéité pour les *items 52* et *54.* GILLETT (1966), qui semble avoir vu l'importance de ces caractères, à érigé en sous-genres distincts les *Physostigma* dont les espèces ont les nœuds renflés et des glandes pédicellaires, et les *Taubertophyton* dont les espèces sont dépourvues de ces caractères.

Item 53: le nombre des fleurs par nœuds du rachis permet d'isoler des autres groupes, d'une part *Lablab* qui présente le plus souvent 3 à 4 fleurs par nœud, et d'autre part *Pachyrhizus* dont les axes latéraux contractés sont multiflores. Notons que *Vatovaea pseudolablab,* espèce à attribuer, possède également des nœuds multiflores.

Item 44: une pondération modérée (10.7) est attribuée à la contraction de l'axe principal du rachis, phénomène observé chez la plupart des espèces des groupes des *Vigna* africains et asiatiques.

Incontestablement, c'est la fleur et les organes reproducteurs qui fournissent le plus grand nombre de caractères importants.

Item 64: la longueur relative du pédicelle par rapport au calice, caractère qui ne semble pas avoir attiré l'attention auparavant, s'avère être intéressante pour la distinction *Phaseolus-Vigna.*

Item 71: symétrie de l'étendard, *item 73:* longueur aile et étendard, *item 90:* longueur relative de la carène et de l'aile, contribuent à la physionomie de la corolle et se montrent parfaitement homogènes dans les différents groupes.

Item 81: la présence d'une dent sur le bord de l'aile opposée à l'éperon isole nettement le groupe *Dysolobium.*

Item 82: la forte adhérence des ailes à la carène caractérise les groupes *Phaseolus* et *Macroptilium.* Ce caractère n'est pas toujours d'observation aisée sur du matériel d'herbier et constitue donc un critère distinctif peu pratique.

Item 88: la présence d'une poche unilatérale sur la carène sépare nettement les *Ceratotropis* et les *Plectotropis* des autres groupes.

Remarquons que la dimension relative et la forme des lobes du calice, caractères utilisés par les anciens botanistes, n'ont aucun poids taxonomique au niveau des groupes considérés. Ceci confirme l'opinion de VERDCOURT (1970a: 534) à propos de la variabilité de ces caractères dans le genre *Vigna.*

Presque tous les caractères du gynécée reçoivent une pondération relativement importante de 34.0 à 100.0.

Item 104: la compression latérale du style chez *Lablab,* dorsiventrale chez *Pachyrhizus* isole ces deux groupes des autres.

Item 109: la persistance du style sur les gousses est un autre caractère distinctif de *Lablab,* mais existe également chez *Dipogon* et *Vatovaea.*

Item 101: l'aspect de la courbure du sommet du style est particulièrement significatif et homogène dans tous les groupes, sauf chez les *Vigna Sigmoidotropis* et *Lasiospron.*

Item 105: le prolongement du style au-delà du stigmate est un autre caractère retenu par WILCZEK (1954) pour définir le genre *Vigna.*

Un seul caractère du fruit présente une pondération maximale.

Item 121: les gousses cloisonnées séparent *Dysolobium* et *Pachyrhizus* des autres groupes.

La forme cylindrique ou élargie vers le sommet des gousses *(item 112)* a une valeur taxonomique faible de 3.1. Les caractères séminaux se montrent peu intéressants pour la discrimination des groupes établis. Seul l'*item 131* – rapport longueur du hile/longueur de la graine – est très modestement pondéré (2.2). Ce caractère sépare le groupe *Lablab* et, dans une certaine mesure, *Macroptilium* dont le hile est minuscule.

5.2.2.2. Données polliniques

L'analyse discriminante n'a montré qu'une faible pondération des caractères polliniques, en effet leur pourcentage est toujours inférieur à 10.

Les 3 caractères, retenus dans la discussion, présentant la pondération la plus élevée sont: l'aperture du grain, les dimensions des mailles et la non-réticulation ou type particulier de l'exine.

Le tableau 6 résume les observations effectuées sur le pollen des 177 taxons étudiés.

A partir de ce tableau, deux grands groupes peuvent s'observer, un premier renfermant les genres à grains de pollen 3-colporés et à fine réticulation et un second comprenant les genres à grains de pollen 3-porés et à large réticulation.

Le premier groupe est particulièrement important, il renferme en effet les genres *Condylostylis, Dipogon, Dolichopsis, Dysolobium, Lablab, Macroptilium, Minkelersia, Oxyrhynchus, Phaseolus* et *Strophostyles.* Or, l'analyse des autres caractères ne permet en aucun cas un tel groupement. Cependant certains genres sont effectivement proches et dans ce cas l'argument pollinique a son importance.

Par contre, le second groupe est beaucoup plus homogène, comprenant une grande partie des *Vigna* ainsi que *Physostigma* et *Voandzeia.*

Les genres ne se rattachant pas à ces deux grands groupes ont fait l'objet de discussions et nouvelles prises de position, et les caractères polliniques bien que faiblement pondérés en ont confirmé les résultats. A ce point de vue, le tableau 8 (page 110) de la répartition des caractères polliniques dans le sous-genre *Sigmoidotropis* est fort intéressant, les mêmes caractéristiques polliniques se retrouvent au sein des sections.

Le caractère poré, couplé avec une exine non réticulée, se retrouve seulement pour le genre *Vigna* sous-genre *Haydonia* groupant les deux sections *Glossostylus* et *Haydonia.*

Si les seuls caractères polliniques observés en microscopie optique ne permettent pas une étude fine même au niveau du genre (ex. tous les genres rassemblés dans le premier groupe), ils confirment cependant très souvent les résultats de l'étude de tous les autres caractères. Cette conclusion amène naturellement à affiner l'observation des caractères polliniques, afin de voir si de cette manière ceux-ci confirmeront les positions adoptées. C'est ainsi que furent utilisées pour quelques

Item 143: apertures du pollen		*Item 160: mailles du réseau*			*Item 167: exine non réticulée ou de type particulier*
Poré	*Colporé*	*Grandes*	*Moyennes*	*Fines*	
	Alepidocalyx				+
	Condylostylis			+	
	Dipogon			+	
	Dolichopsis			+	
	Dolichos schomburgkii			+	
	Dysolobium			+	
	Lablab			+	
	Macroptilium			+	
	Minkelersia			+	exception: *M. galactoides*
	Oxyrhynchus			+	
	Pachyrhizus				+
exceptions: *P. coccineus* et *P. vulgaris*	*Phaseolus*			+	exception: *P. adenanthus*
Physostigma		+			
exception: *R. strobilophora* (légère tendance au colporus)	*Ramirezella*	exception: *R. lozanii*	+		
	Spathionema	+			
	Strophostyles			+	
	Vatovaea	+			
Vigna-Vigna africains à fleurs symétriques		+			
Vigna-Haydonia					+
Vigna-Ceratotropis		+	exceptions: *V. grandis* *V.* amphidiploïde *V. mungo* *V. radiata* subsp. *sublobata*		
	Vigna-Macrorhyncha		*V. praecox*		*V. macrorhyncha*
Vigna-Plectotropis		+	exception: *V. longissima*		
Vigna-Lasiospron		+			
nombreuses exceptions (cf. tab. 20)	*Vigna-Sigmoidotropis*	+	exception: cf. tabl. 20		
Voandzeia		+			

Tableau 6. — Répartition des 3 caractères polliniques retenus dans les genres et sous-genres étudiés.

espèces représentatives la microscopie électronique à balayage et principalement la microscopie électronique à transmission, cette dernière grâce à la collaboration de M. F. Horvat, professeur au Laboratoire de cytogénétique de l'Institut Carnoy à l'Université catholique de Louvain.

Le caractère de la réticulation de l'exine étant très important, les observations en microscopie électronique à balayage devaient en effet apporter de nouveaux éléments de discussion. Ces observations sont seulement préliminaires.

5.2.2.3. Données polliniques en microscopie électronique

A titre d'exemple, 7 espèces ont été observées: *Phaseolus ritensis, Dysolobium grande, Vigna frutescens* var. *buchneri, Vigna caracalla, Vigna lasiocarpa, Phaseolus peduncularis* et *Strophostyles umbellata* (proche de *S. helvula*). L'étude détaillée et systématique en relation avec la microscopie électronique à transmission est en cours de rédaction, en collaboration avec M. F. Horvat.

Parmi les espèces retenues ici, le pollen 3-colporé de *Phaseolus ritensis, Dysolobium grande* et *Strophostyles umbellata* dont le réseau est caractérisé de la même manière en microscopie optique, c'est-à-dire à fines mailles, peut cependant être distingué en microscopie électronique à balayage. En effet, chez ces 3 pollens s'observe un tectum partiel (HIDEUX & FERGUSSON, 1975) ayant tous trois les murs des mailles lisses et arrondis du sommet à la base; mais *Phaseolus ritensis* est remarquable par une variation des mailles: véritables petites cavités aux pôles (photo 54) et mailles fermées ou plus ou moins ouvertes sur le mésocolpium (photos 50, 52 et 53). Dans ces mailles et proportionnellement à leurs dimensions s'observent des cônes serrés les uns contre les autres (photos 52, 53 et 54) tandis que les murs eux-mêmes sont de largeur variable. Les mailles du fin réseau pollinique de *Dysolobium grande* sont régulièrement fermées et leurs murs ont une

---

Microscopie électronique à balayage (photographies: F. Stainier)

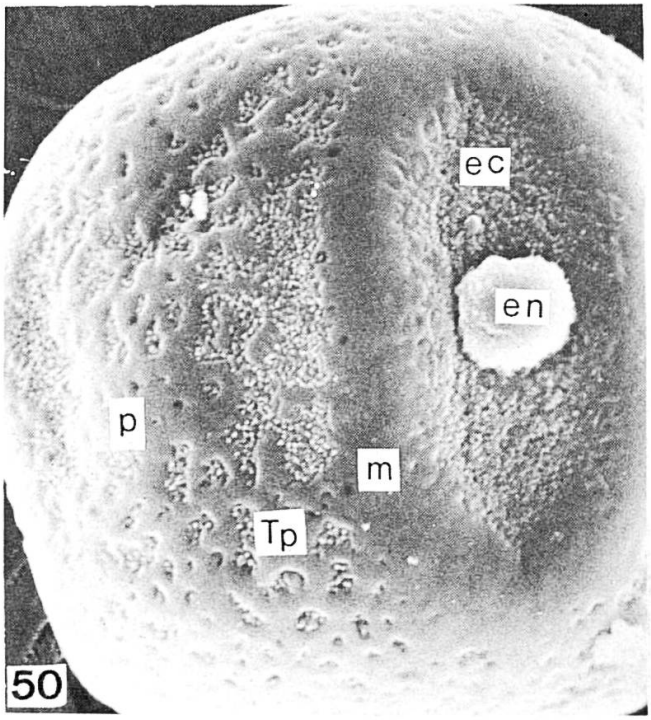
Les photos du pollen acétolysé recouvert d'une couche de carbone et or/palladium ont été prises au microscope électronique à balayage JEOL JSM-35 au Laboratoire forestier de la Faculté des sciences agronomiques de l'Université catholique de Louvain.

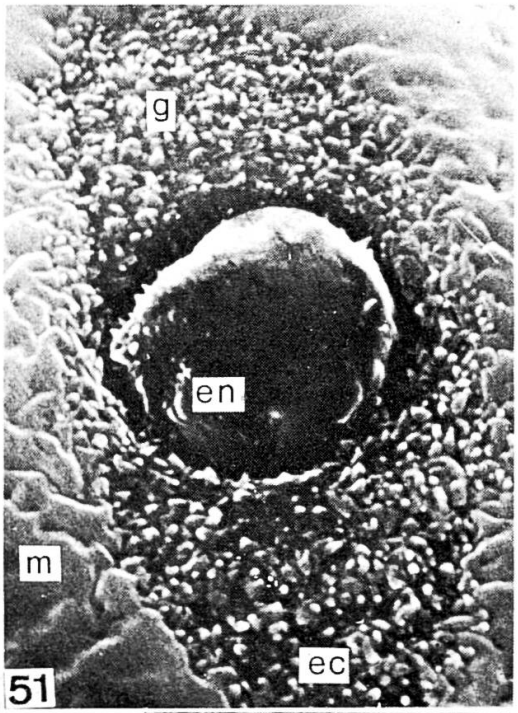
Les pollens acétolysés des espèces *Phaseolus ritensis, Vigna frutescens* var. *buchneri* et *Vigna caracalla* ont subi préalablement le point critique au CO_2 liquide.

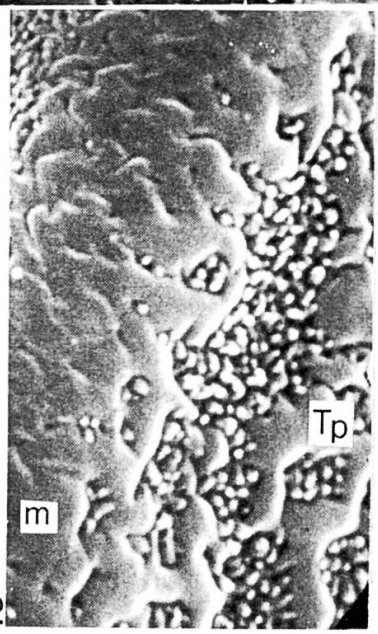
Abréviations: *ec.:* ectoaperture; *en.:* endoaperture; *G.:* "granules" recouvrant les pores; *g.:* granulation de l'ectoaperture; *m.:* marge; *p.:* pseudocolpus; *r.:* relief dans les "granules" recouvrant les pores; *Tp.:* tectum partiel.

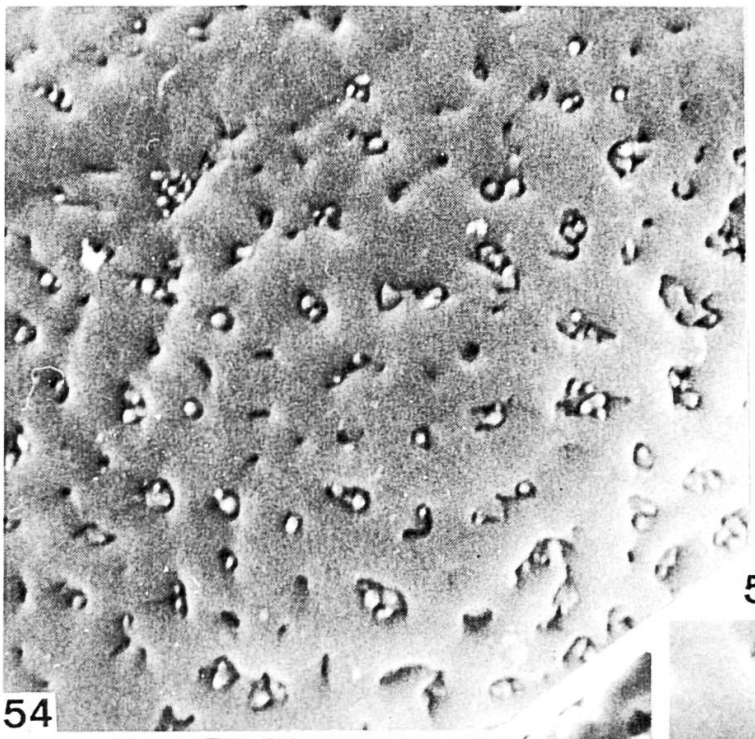
Légende des photos 50 à 55

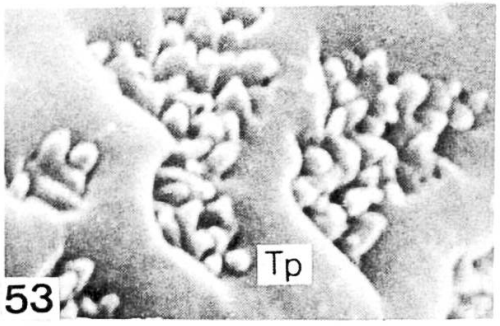
50. *Phaseolus ritensis,* vue méridienne montrant le colporus presque de face, x 2600.
51. *P. ritensis,* vue de face du colporus, x 6600.
52. *P. ritensis,* vue de détail de la marge et des mailles ouvertes du réseau dans le mésocolpium, x 7800.
53. *P. ritensis,* détail de mailles fermées dans le pseudocolpus, x 13 000.
54. *P. ritensis,* vue polaire, x 6000.
55. *Dysolobium grande,* détail du réseau dans le mésocolpium, x 6600.

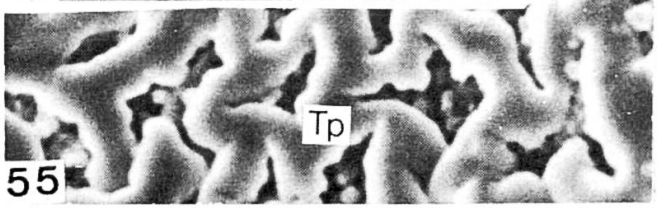

ec
en
p
m
Tp
50


g
en
m
ec
51


Tp
m
52


54


Tp
53


Tp
55

largeur plus ou moins constante; à l'intérieur de ces mailles se remarquent aussi de petits cônes au sommet arrondi (photo 55).

Chez le pollen de *Strophostyles umbellata* (photo 70) le fin réseau présente un aspect quelque peu différent des deux autres: si les mailles sont régulièrement fermées et leurs murs de largeur plus ou moins constante comme chez *Dysolobium grande,* par contre un fin relief se remarque à l'intérieur des mailles. De plus, il n'est pas rare de rencontrer des "corpuscules lisses" semblables à des couvercles recouvrant complètement une maille du réseau (en haut à gauche, photo 70).

Si par l'ensemble des caractères étudiés *Phaseolus ritensis* et *Dysolobium grande* sont relativement proches, par contre le genre *Strophostyles* doit être considéré comme satellite du genre *Vigna,* montrant des affinités certaines avec les *Sigmoidotropis* et les *Vigna Lasiospron:* or le pollen de *Vigna caracalla* (photo 65) et de *Phaseolus peduncularis* (photo 69) du sous-genre *Sigmoidotropis* et *Vigna lasiocarpa* (photo 68) du sous-genre *Lasiospron* montre régulièrement un relief dans le creux des mailles. Ce relief trouvé aussi chez *Vigna frutescens* var. *buchneri* (du sous-genre des *Vigna* à fleurs symétriques) peut avoir une importance mais évidemment en relation avec d'autres caractères mis en évidence par la microscopie électronique à balayage.

Ainsi la comparaison des grands réticules des pollens de deux espèces *Vigna frutescens* var. *buchneri* et *Vigna caracalla* représentatives respectivement des sous-genres *Vigna* à fleurs symétriques et *Sigmoidotropis* est fort instructive: chez le premier les murs des mailles du réseau sont surmontés d'une arête lisse, arrondie de très faible hauteur (photos 57 et 62), leurs pentes plus ou moins raides présentent un relief plus ou moins accentué tandis que chez le second, ces murs sont arrondis et lisses du sommet à la base et sont parfois au sommet creusés de petites cavités (photo 65). Ce dernier caractère rencontré souvent chez les *Sigmoidotropis* se retrouve également chez *Vatovaea pseudolablab,* genre monospécifique considéré par leurs niveaux de similitudes équidistants de *Physostigma, Vigna macrorhyncha* et *Sigmoidotropis,* ce qui montre combien l'apport de telles observations peut être important. Le caractère des murs du réticule décrit pour *Vigna frutescens* var. *buchneri* se retrouve également chez *Vigna lasiocarpa* (photo 68).

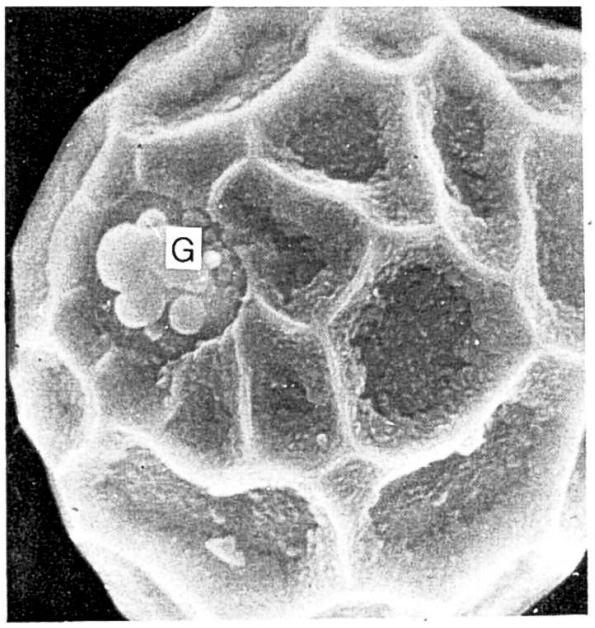
Au niveau des apertures, certains caractères sont bien mis en évidence: fine granulation de l'ectoaperture chez *Phaseolus ritensis* (photo 51), pores granuleux chez *Vigna* (photos 58, 59 et 63) dont certains granules ont montré un relief visible chez *Vigna frutescens* var. *buchneri* (photo 61) et *Vigna lasiocarpa* (photo 67).

D'autre part, la microscopie électronique à transmission a permis de distinguer deux grands types d'infratectum: le type "columellaire" propre aux *Phaseolus* et le type "grenu" propre aux *Vigna* à fleurs symétriques, entre ces deux types des structures intermédiaires ont été observées (STAINIER & HORVAT, 1978).

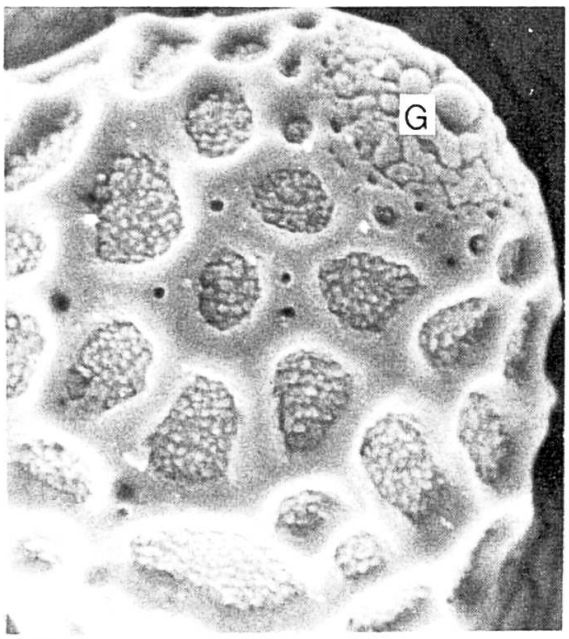
La figure 38 résume les principaux types rencontrés (d'après les documents de STAINIER & HORVAT, 1978).

Légende des photos 56 à 59

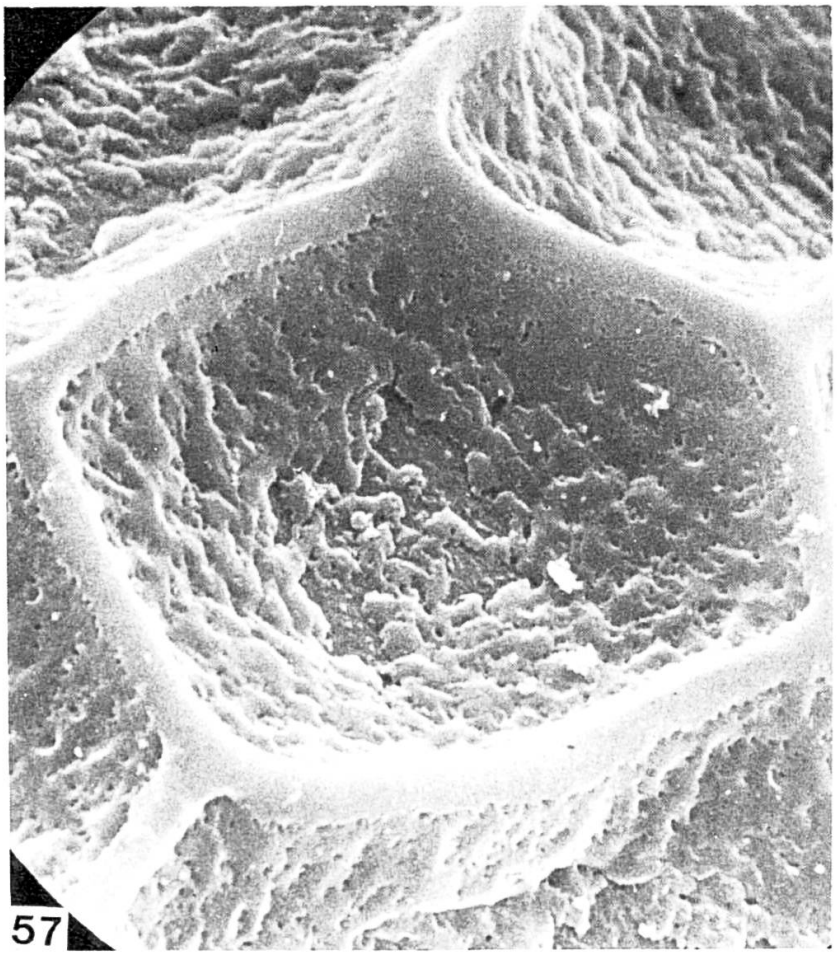
56. *Vigna frutescens* var. *buchneri,* vue d'ensemble montrant le pore de face, x 1200.
57. *V. frutescens* var. *buchneri,* détail d'une maille, x 6600.
58. *V. caracalla,* vue d'ensemble, x 1600.
59. *V. caracalla,* détail au niveau du pore, x 8600.



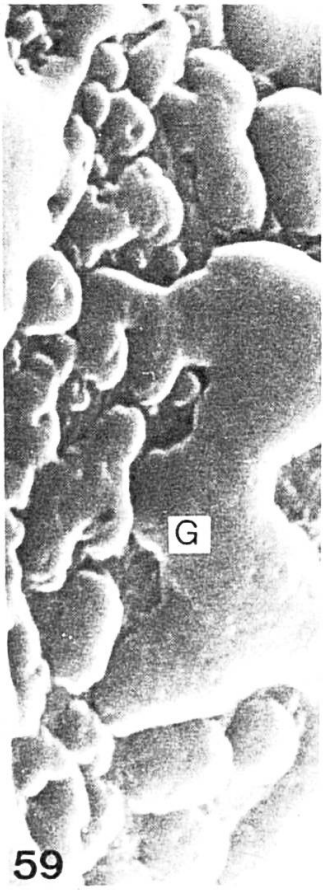
56



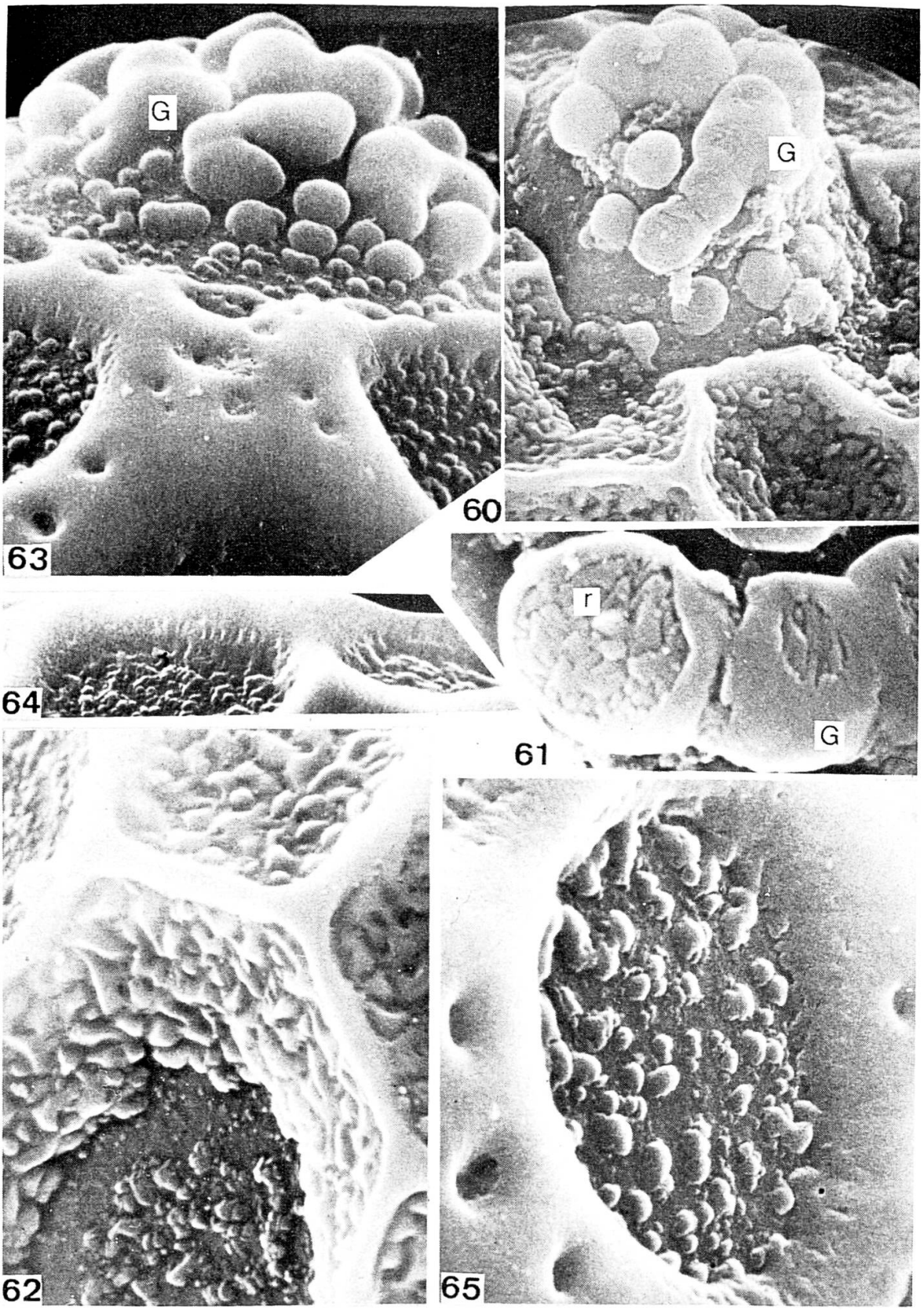
58

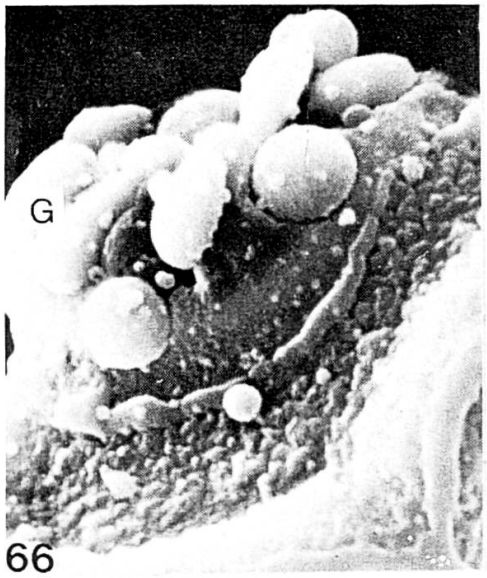


57

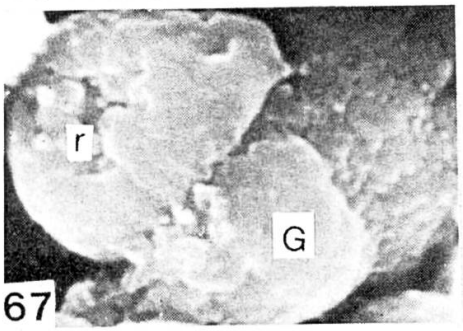


59

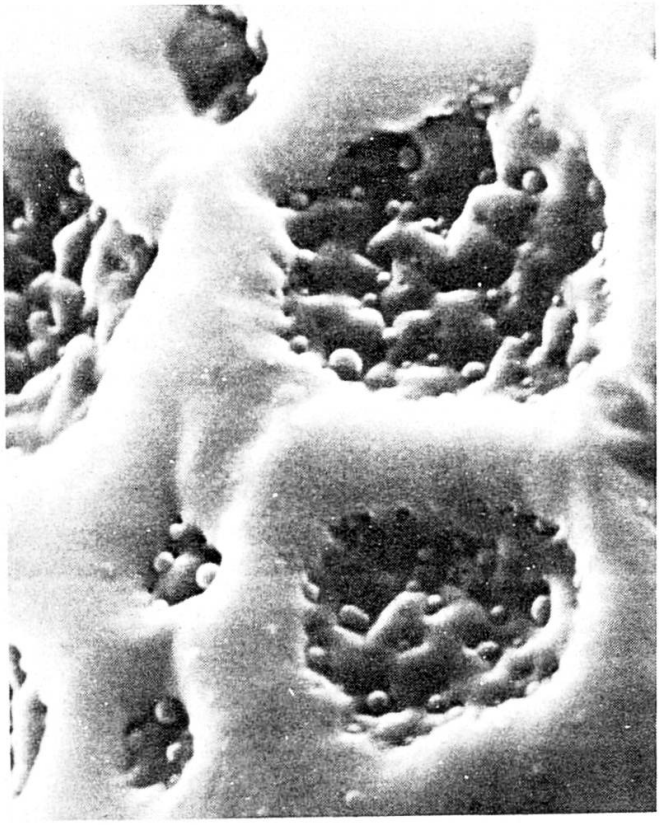

G
G
60
63
r
G
61
64
62
65



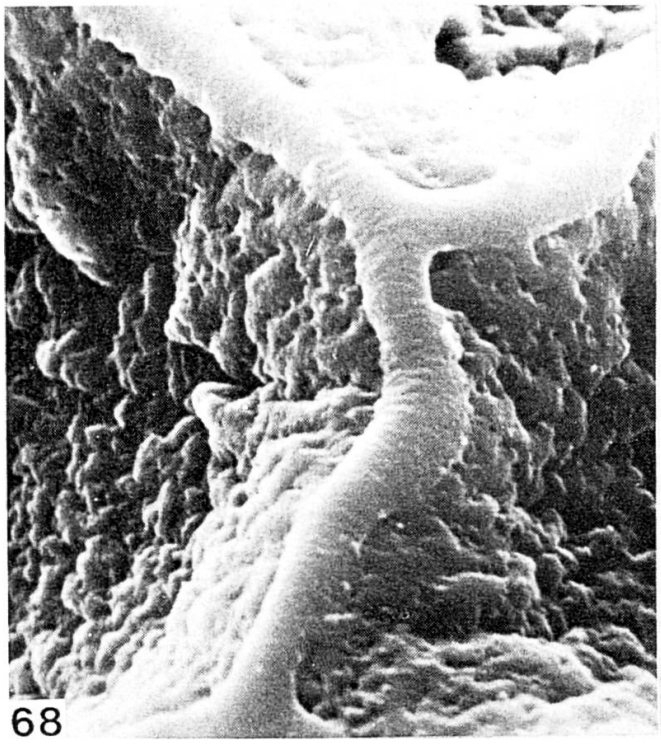
66



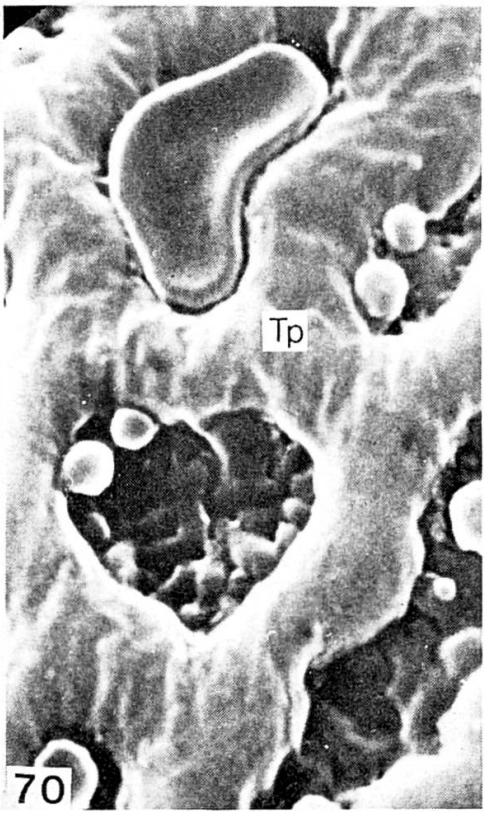
67



69



68



70

Légende des photos 60 à 70

60. *Vigna frutescens* var. *buchneri,* vue du pore, x 3200.
61. *V. frutescens* var. *buchneri,* détail d'un "granule" du pore, x 8600.
62. *V. frutescens* var. *buchneri,* détail de mailles, x 6000.
63. *V. caracalla,* détail du pore, x 5400.
64. *V. caracalla,* détail des murs des mailles du réseau, x 5400.
65. *V. caracalla,* détail d'une maille du réseau, x 9400.
66. *V. lasiocarpa,* détail du pore, x 3600.
67. *V. lasiocarpa,* détail de "granules" d'un pore, x 10 000.
68. *V. lasiocarpa,* détail des murs des mailles, x 7200.
69. *Phaseolus peduncularis,* détail des mailles du réseau dans le mésocolpium, x 13 000.
70. *Strophostyles umbellata,* détail des mailles du réseau, x 13 000.

La terminologie suivie est celle adoptée en 1975 par l'Association des Palynogues de langue française.

La structure grenue fut observée par VAN CAMPO & LUGARDON (1973) dans l'infratectum de quelques Gymnospermes et Angiospermes. Elle est définie comme formée de grains subsphériques de sporopollenine, ceux-ci étant plus ou moins soudés entre eux sans aucune disposition particulière. Une telle définition correspond bien à nos observations.

Dès à présent, certaines remarques s'imposent, ainsi les types intermédiaires se retrouvent dans des groupes bien déterminés. En effet, le type II n'a été rencontré que dans la section *Haydonia* du sous-genre *Haydonia* tandis que le type III semble ici propre au *Sigmoidotropis* (communication personnelle de STAINIER & HORVAT, étude en préparation).

D'autres variations de l'ectexine peuvent se rencontrer au niveau du tectum et de la sole parfois présente, ces observations sont en cours de rédaction en collaboration avec M. Horvat.

Jusqu'à preuve du contraire, la structure "columellaire" semble particulière aux grains colporés tandis que la structure "grenue" est propre aux grains porés alors que les structures intermédiaires se retrouvent aussi bien chez les grains colporés

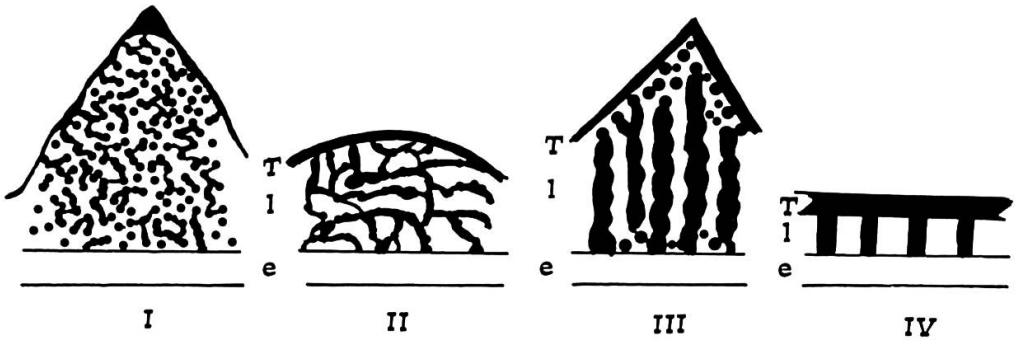


Fig. 38. – Type I: "grenu", ex.: *Vigna frutescens* var. *buchneri.* Type II: "grenu orienté", ex.: *Vigna monophylla.* Type III: "grenu columellaire", ex.: *Vigna caracalla.* Type IV: "columellaire", ex.: *Phaseolus ritensis.* T = tectum, l = infratectum, e = endexine.

ou porés (cf. tableau 8 de la répartition des caractères polliniques dans le sous-genre *Sigmoidotropis*). Or en 1976, GUINET & LUGARDON, dans une étude du genre *Acacia,* ayant également observé des formes de transition dans l'infratectum, déclarent que: "c'est la présence des formes de transition qui, soulignant l'intérêt que présente l'étude de l'ultrastructure de l'exine pour la phylogénie, permet d'établir à la fois l'unité des groupes systématiques dans lesquels elle est décelée, et le sens phylétique des caractères à l'intérieur de ces groupes. Chez les *Mimosaceae* comme chez les *Annonaceae* (cf. LE THOMAS & LUGARDON, 1976), ces structures intermédiaires marquent les étapes d'un processus évolutif allant du type grenu vers un type columellaire" et concluent: "Dans le genre *Acacia,* les types de structure de l'exine et les types aperturaux ne varient pas indépendamment: quand l'aperture est simple (type poré et extraporé), la structure de l'exine est grenue. Quand l'aperture est complexe (type colporé), cette structure est columellaire".

5.2.2.4. Conclusions

Le tableau des contributions des variables à l'explication des premiers axes factoriels coïncide parfaitement avec les résultats de l'analyse discriminante (cf. fig. 37 et tabl. 5). Ainsi,

- l'axe 1 porte d'une part toutes les variables à données manquantes et de l'autre, les variables caractéristiques du groupe *Phaseolus* et du groupe *Macroptilium.* Ce sont surtout les items suivants:

  poils uncinulés (0.323), non spiralisation du style (0.247), longueur des ailes par rapport à l'étendard (0.324).

  Ceci explique donc bien la présence des deux nuages de points, selon que les individus sont à données complètes ou incomplètes. D'autre part, les groupes *Phaseolus* et *Macroptilium* sont toujours situés le plus à gauche de chacun des nuages (cf. fig. 37).

- l'axe 2 va permettre la séparation du groupe des *Vigna* africains entraînant dans son sillage les petits groupes plus ou moins proches. Il est important encore une fois de noter ici que la notion de proximité de deux groupes ne correspond pas à une proximité phylétique, mais à une similitude de "profil morphologique". Sur cet axe, on trouve les variables suivantes:

  base des stipules (0.4), rachis de l'inflorescence (0.511), nœuds du rachis (0.408), glandes pédicellaires (0.593), longueur du pédicelle par rapport à celle du calice (0.306), courbure du style au sommet (0.379), prolongement du style au-delà du stigmate (0.593), apertures du pollen (0.462), réseau de l'exine (0.355).

Remarquons aussi la place privilégiée de l'*item 47* – persistance des bractées florales (0.414) – qui a tendance à tirer vers lui tous les taxons dont les bractées sont caduques, isolant ainsi les groupes *Phaseolus* et *Dipogon.*

Les autres variables de haut poids discriminant vont participer à l'explication des axes factoriels 3 et 4, et isoler certains petits groupes. Ainsi sur l'axe 3, le cloisonnement des gousses (0.14) isole *Dysolobium* et *Pachyrhizus.* Sur l'axe 4, le nombre de fleurs par nœud (0.381) isole *Vatovaea, Lablab* et *Pachyrhizus.* De

même, la section du style au sommet (0.203) isole *Lablab* et *Pachyrhizus,* la persistance du style au sommet des gousses (0.273) isole les groupes *Dipogon, Lablab, Pachyrhizus* et *Vatovaea.*

En conclusion, avec les données actuellement disponibles pour l'ensemble des taxons envisagés, les résultats de l'analyse discriminante ont conduit à une situation très classique en taxonomie végétale, où l'importance des caractères floraux est nettement dominante.

Toutefois, les récentes recherches utilisant les observations en microscopie électronique à transmission et à balayage, montrent que certains caractères polliniques pourraient présenter des valeurs taxonomiques plus importantes, insoupçonnées à partir des données obtenues par la microscopie optique.

D'une manière générale, les premiers résultats obtenus avec ces nouveaux moyens d'investigation corroborent largement la classification telle qu'elle ressort de notre analyse numérique. Il est déjà permis d'entrevoir la signification que pourraient avoir certains caractères de l'ultrastructure de l'exine pour éclaircir les relations intra-groupes. Il est donc important que les recherches dans ce domaine soient poursuivies.

5.3. Hiérarchisation et allocation des individus anonymes

Dans ce paragraphe, nous discuterons les résultats obtenus au moyen des programmes d'analyse hiérarchique et d'analyse des correspondances, en référence au point 7 de l'organigramme.

Les figures 39 et 40 représentent les dendrographes obtenus au moyen du programme DGRAPH5 à partir des données pondérées, en utilisant les distances euclidiennes et les coefficients de corrélation entre individus. A quelques exceptions près, ces deux dendrographes sont similaires. Leurs coefficients cophénétiques par rapport à la matrice des données originales ne sont pas significativement différents. Nous discuterons donc seulement du dendrographe établi à partir des coefficients de corrélation.

On remarque tout d'abord, que les dissimilarités entre les différents groupes d'espèces et les différentes espèces entre-elles sont relativement faibles, toujours inférieures à 50%. Ceci illustre bien la notion de "complexe *Phaseolus-Vigna*". Quatre grands groupes s'isolent immédiatement à l'observation de ce dendrographe:

- le groupe des *Vigna* s.l., dans lequel se trouvent situés les petits genres *Vatovaea, Spathionema, Dolichopsis* et *Strophostyles.* Ce groupe est lui-même subdivisé en plusieurs petits groupements d'espèces, particulièrement homogènes, sur lesquels nous reviendrons par la suite;
- le groupe des *Phaseolus* s.str. et des *Macroptilium.* Il est aussi constitué de groupes d'espèces très homogènes;
- deux groupes plus hétérogènes, avec d'une part les genres *Lablab, Oxyrhynchus, Dipogon* et *Pachyrhizus,* et d'autre part les genres *Ramirezella* et *Dysolobium* et un groupe d'espèces appartenant presque toutes au groupe des *Vigna Sigmoidotropis* tel que nous l'avions défini au paragraphe précédent.

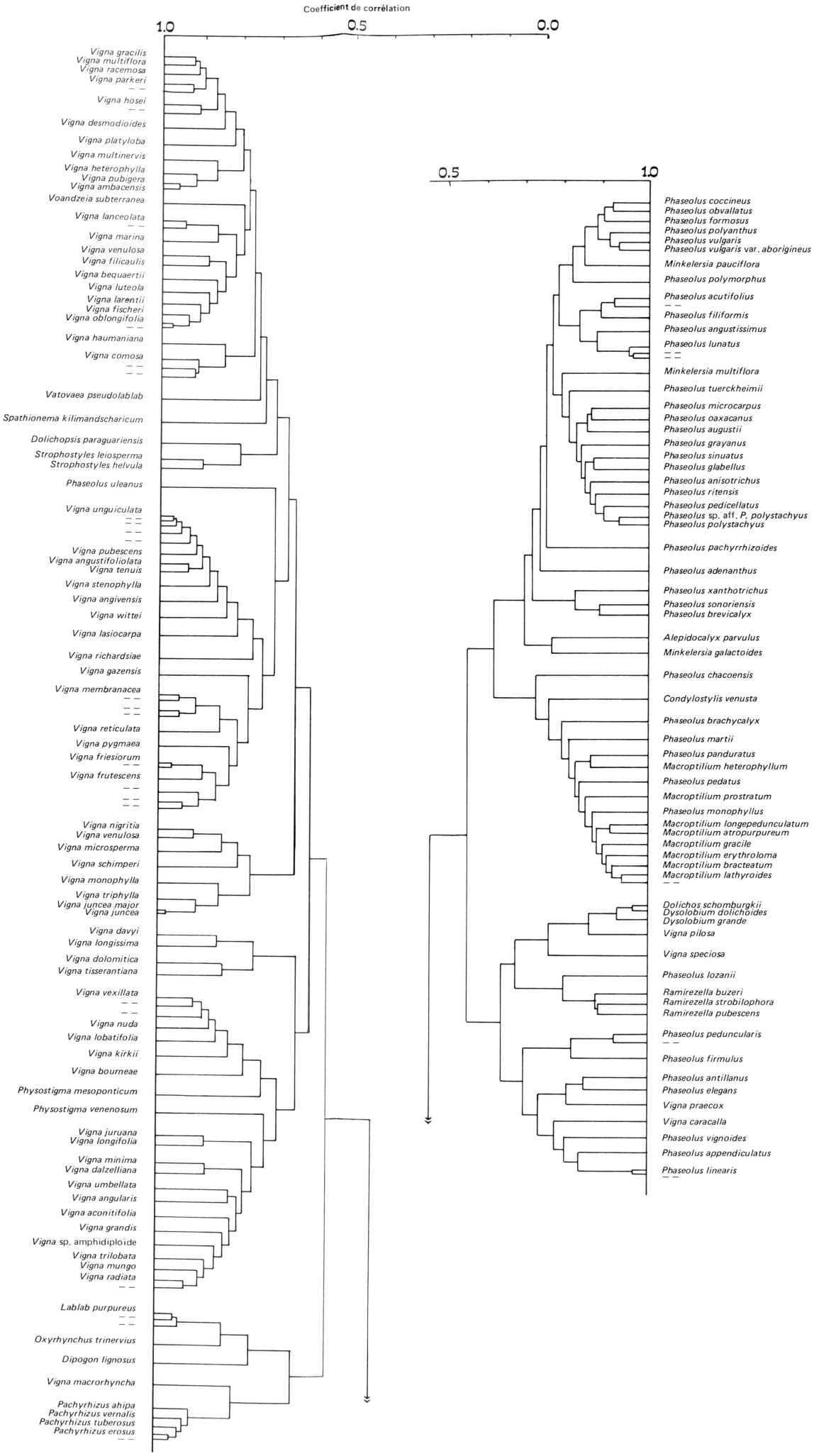


Fig. 39. – Analyse hiérarchique après pondération.

Groupe a

Vigna frutescens
— —
— —
— —
— *laurentii*
— *parkeri*
— —
— *marina*
— *multinervis*
— *fischeri*
— *luteola*
— *oblongifolia*
— —

Groupe b

Vigna comosa var. *abercornensis*
— *filicaulis*
— *lanceolata*
— —

Groupe c

Vigna ambacensis
— *pubigera*
— *heterophylla*
— *pygmaea*

Groupe d

Vigna dolomitica
— *tisserantiana*
— *friesiorum*
— —
— *reticulata*
— *platyloba*
— *unguiculata*
— *tenuis*
— *angustifolia*
— *pubescens*
— *unguiculata*
— —
— —
— —

Groupe e

Vigna venulosa
— *nigritia*

Groupe f

Vigna haumaniana
— *membranacea*
— —
— —
— —

Groupe g

Voandzeia subterranea
Vigna schimperi
— *bequaertii*
— *racemosa*
— *desmodioides*
— *venulosa*
— *hosei*
— —

Groupe h

Dolichos schomburgkii
Dysolobium dolichoides
— *grande*

Groupe i

Strophostyles leiosperma
— *helvula*
Vigna monophylla
— *juncea*
— *juncea* var. *major*

Groupe j

Ramirezella buseri
— *pubescens*
— *strobilophora*

Groupe k

Phaseolus peduncularis
— —

Groupe l

Vigna aconitifolia
— *mungo*
— *umbellata*

Groupe m

Vigna vexillata
— —
— —
— *nuda*
— *davyi*

Groupe n

Vigna lobatifolia
— *longissima*

Groupe o

Vigna bourneae
— *grandis*
— *angularis*
— *radiata*
— —
— *dalzelliana*
— *trilobata*
— sp. amphidiploïde

Groupe p

Phaseolus elegans
Vigna speciosa
Phaseolus vignoides

Groupe q

Macroptilium prostratum
Phaseolus brachycalix
— *panduratus*
Macroptilium heterophyllum

Groupe r

Phaseolus monophyllus
— *pedatus*

Groupe s

Macroptilium lathyroides
— —
— *gracile*
— *bracteatum*
— *erythroloma*
— *longepedunculatum*

Groupe t

Pachyrhizus tuberosus
— *vernalis*
— *ahipa*
— *erosus*
— —

Groupe u

Phaseolus anisotrichus
— *polymorphus*
— *pedicellatus*

Groupe v

Phaseolus grayanus
— sp. aff. *P. polystachyus*

Groupe w

Phaseolus lunatus
— —
— *filiformis*
— *tuerckheimii*

Groupe x

Phaseolus coccineus
— *obvallatus*
— *formosus*
— *glabellus*

Groupe y

Phaseolus sonorensis
— *polyanthus*
— *lunatus*
— *xanthotrichus*
— *vulgaris*
— — var. *aborigineus*
— *brevicalyx*
— *augustii*
— *sinuatus*
— *ritensis*
— *microcarpus*
— *angustissimus*
— *polystachyus*
— *acutifolius*
— —

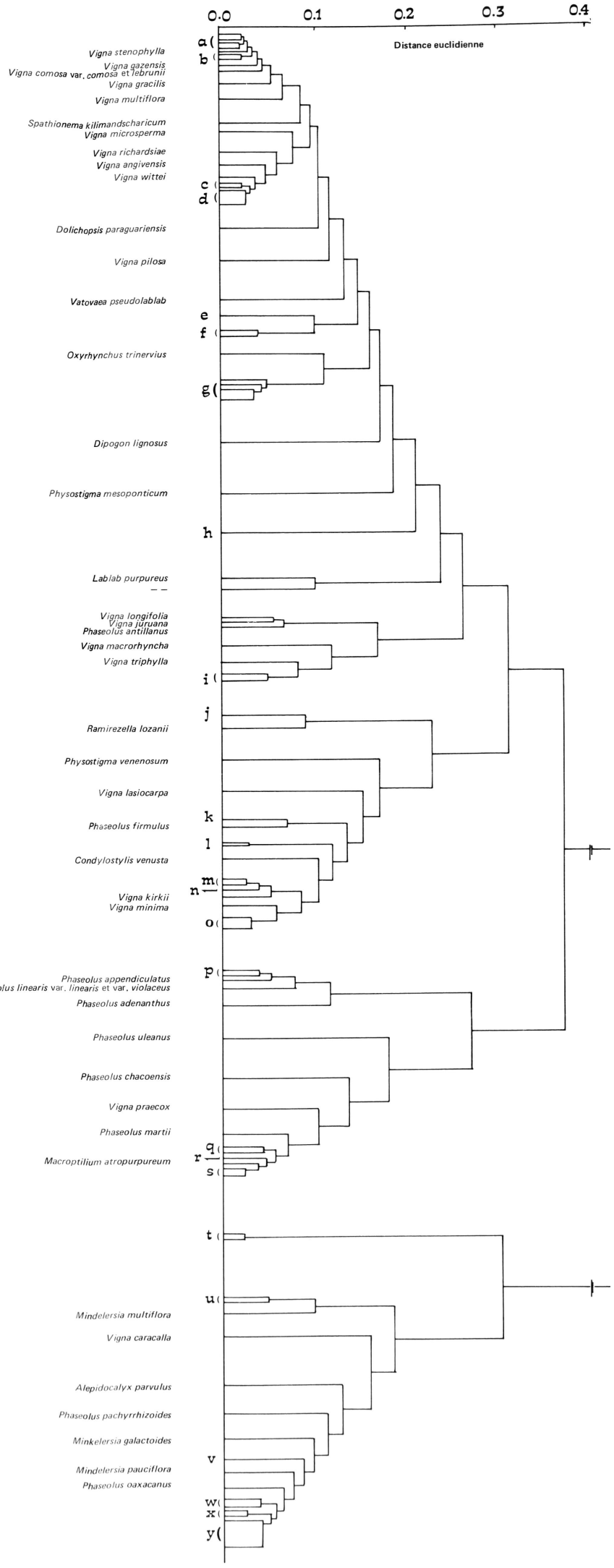


Fig. 40 – Analyse hiérarchique après pondération

On retrouve donc ici la répartition bipolaire entrevue avec l'analyse des correspondances, où le complexe se divise en deux grands groupes à forte potentialité d'attraction, *Vigna* vs. *Phaseolus* et *Macroptilium,* reliés par les espèces du groupe des *Vigna Sigmoidotropis.* Chacun des groupes attire vers lui les petits genres, plus ou moins associés selon leur profil morphologique.

Les figures 41 et 42 présentent la répartition des différents groupes d'espèces et des variables de fort poids taxonomique, respectivement selon les diagrammes plan des axes factoriels 1-2 et 1-3. On retrouve sur ces diagrammes, la distribution des groupes telle que nous l'avons décrite à partir de l'analyse hiérarchique (fig. 39).

Voyons les valeurs propres et les pourcentages d'inertie associés aux trois premiers facteurs extraits (tabl. 7).

	Valeurs propres	*% inertie*	*% cumulés*
1	0.0190	54.1	54.1
2	0.0033	9.5	63.6
3	0.0027	7.8	71.4

Tableau 7. — Valeurs propres et % d'inertie des trois premiers facteurs issus de l'analyse des correspondances sur les données pondérées.

Le pourcentage d'inertie, c'est-à-dire l'information extraite à partir des trois premiers facteurs, est plus élevé que celui que nous obtenions avec les données non pondérées (55.5% dans les 5 premiers facteurs). L'amélioration de la séparation des groupes est donc nettement significative. On peut aussi remarquer que l'axe 1, c'est-à-dire le premier facteur extrait, contient presque toute l'information nécessaire à la séparation des groupes. Il présente, comme dans le cas des données non pondérées, un antagonisme *Phaseolus-Vigna,* alors que l'axe 2 permet d'étaler les petits genres associés. Lorsque nous étudions le tableau des contributions des variables aux axes, nous voyons que toutes les variables de haut poids taxonomique sont justement représentées. Ces tableaux nous permettront donc de déterminer sans difficultés les variables caractéristiques de chaque genre ou sous-genre.

5.3.1. Précisions apportées sur les groupes

Au vu des résultats de l'analyse hiérarchique et de l'analyse des correspondances sur les données pondérées, nous pouvons apporter quelques précisions sur la distribution des groupes, discussion qui servira de base à la classification proposée au chapitre suivant.

En premier lieu, il faut noter la séparation nette sur les diagrammes (fig. 41 et 42), des genres *Phaseolus* et *Macroptilium.* Quelques caractères communs — absence de glandes pédicellaires, longueur relative des ailes, onglets longs et fins des ailes et de la carène — avaient contribué, à partir des données non pondérées (fig. 37), à former deux nuages bien isolés, mais contigus. Mais avec les données pondérées, la dissemblance des deux genres porte sur une série de caractères fortement signi-

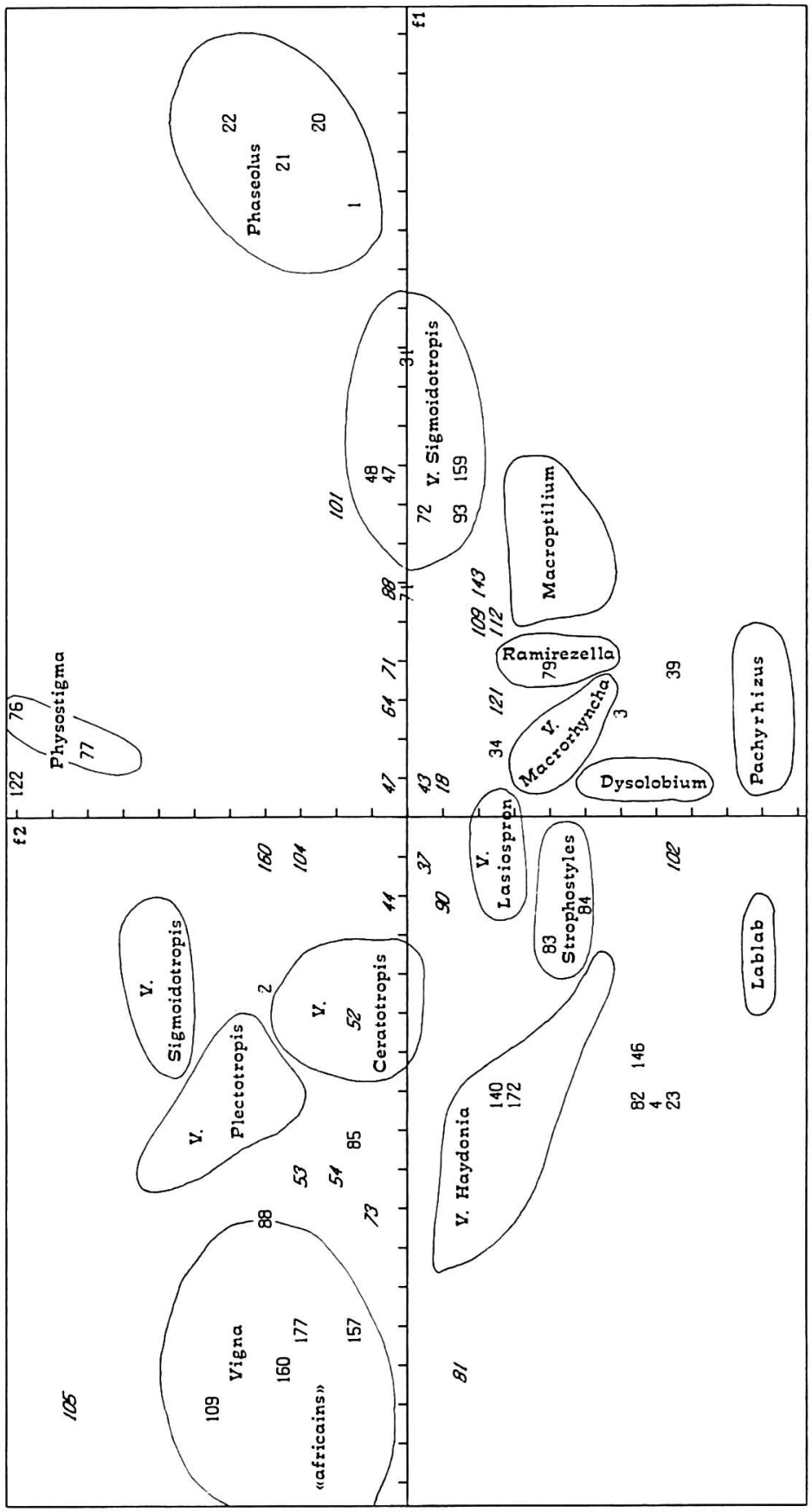


Fig. 41. – Analyse des correspondance globale sur variables pondérées. Facteurs 1 et 2.

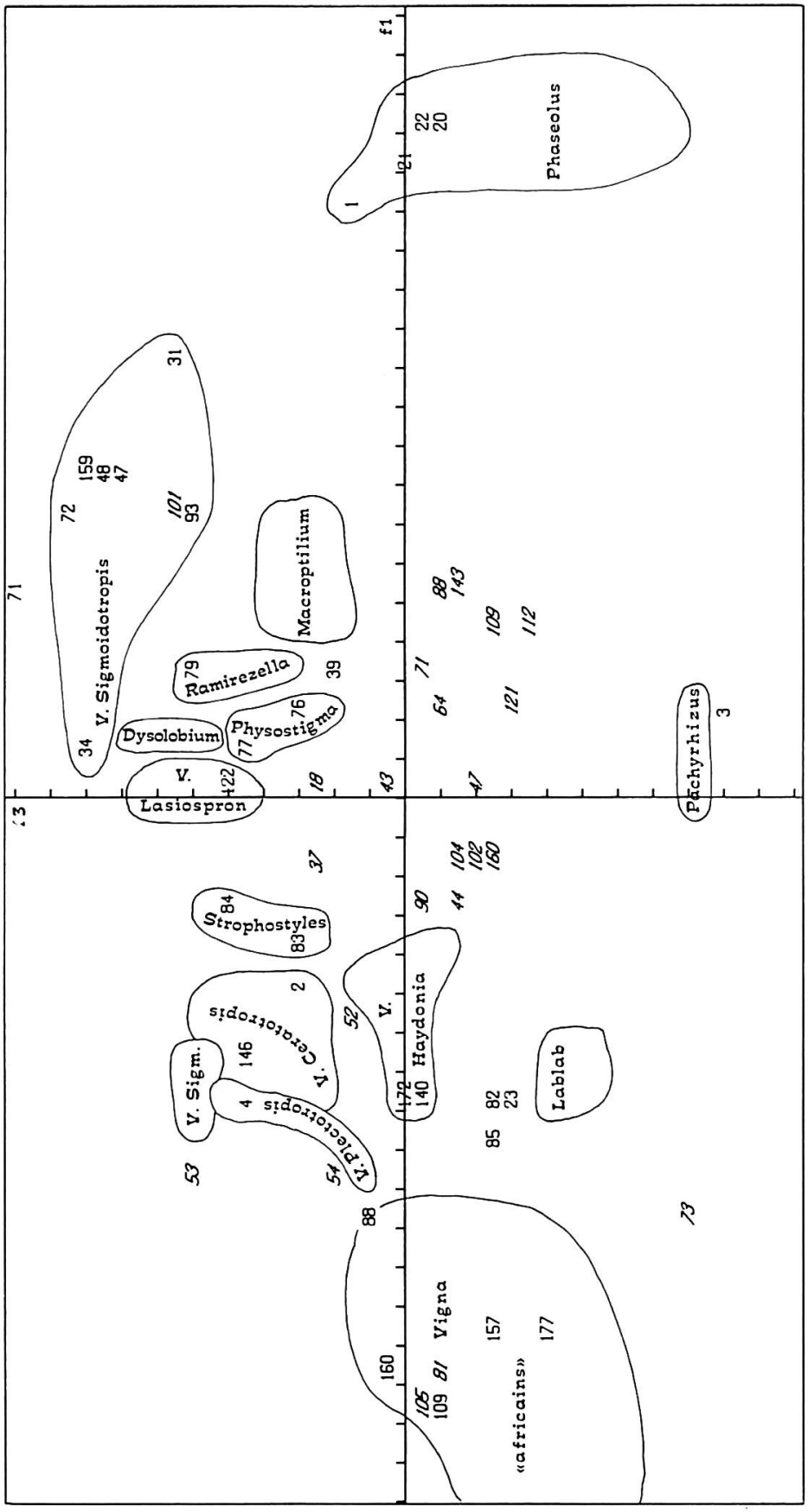


Fig. 42. – Analyse des correspondances globale sur variables pondérées. Facteurs 1 et 3.

ficatifs: poils uncinulés, persistance des bractées, longueur des pédicelles, courbure de la carène et style. Une origine commune des deux genres est donc parfaitement concevable, mais une différenciation évolutive considérable les a fortement isolés par la suite. Ces deux genres présentent une homogénéité remarquable pour tous les caractères de haut poids. Cependant, on remarque une plus grande variabilité des caractères polliniques, observés en microscopie optique, chez *Phaseolus.*

5.3.1.1. Regroupement des genres Alepidocalyx, Minkelersia et Phaseolus

En se basant sur la physionomie générale, *Alepidocalyx* semble occuper une position intermédiaire entre *Minkelersia* et *Phaseolus,* comme l'a suggéré PIPER (1926). L'analyse des correspondances (fig. 37) à partir des données non pondérées, montre une parfaite intégration d'*Alepidocalyx parvulus* et des trois espèces de *Minkelersia* au groupe des *Phaseolus* s.str. Après pondération, la situation reste inchangée sur le dendrographe et sur les diagrammes de l'analyse des correspondances pour *Minkelersia,* alors que *Alepidocalyx* semble se distancer du groupe.

Or Piper signale que cette dernière espèce possède des bractées caduques (op. cit.). Nous avons vérifié ce point sur les spécimens disponibles: la minuscule bractée a été trouvée persistante sur les inflorescences (uni- ou biflores) en fleurs, mais pas sur celles en train de fructifier. Le code 4 – bractées caduques après l'anthèse – a donc été attribué à cette espèce *(item 47).* La très forte pondération de ce caractère suffit à expliquer l'éloignement relatif de ce taxon par rapport aux autres *Phaseolus.* Ce rejet du groupe nous paraît donc artificiel, car la signification du caractère consiste essentiellement dans la discrimination entre les taxons à bractées persistantes (code 3) de ceux à bractées caduques (code 5). Le cas unique rencontré ici d'une bractée caduque seulement après l'anthèse (code 4) peut être assimilé à la persistance caractéristique des *Phaseolus.* Cela d'autant plus facilement que selon Piper, les bractées ne sont nullement caduques chez les deux autres espèces du genre *Alepidocalyx.* Nous entérinons donc la position de MORTON (1944) qui réassimile *Alepidocalyx* au genre *Phaseolus,* mais nous le plaçons dans une section séparée.

Le traitement logique qui ressort des différentes analyses numériques, est d'assimiler également *Minkelersia* à *Phaseolus.* Leur physionomie florale particulière est essentiellement due aux longs lobes du calice, et ne justifie pas une séparation générique, alors que l'ensemble des autres caractères à forte valeur taxonomique indique le contraire.

Deux nouvelles sections de *Phaseolus* seront donc créées, *Alepidocalyx* et *Minkelersia,* qui ne modifient guère l'homogénéité des caractères de haut poids taxonomique du genre.

5.3.1.2. Justification du maintien du genre Ramirezella

Ramirezella constitue un petit groupe homogène suffisamment bien isolé sur les diagrammes des correspondances. Sur le dendrogramme, les distances taxonomiques, relativement faibles, qu'il présente avec les *Vigna Sigmoidotropis* proviennent des ressemblances dans l'architecture florale et dans le type pollinique tel qu'il apparaît en microscopie optique. La réticulation de l'exine et le mode d'aper-

ture présentent une très grande variabilité: le pollen poré à très larges réticulations de *Ramirezella strobilophora* ressemble au type *Vigna,* alors que la réticution fine et l'aperture colporée de *R. lozanii* ressemble au type *Phaseolus.* Les stipules ont le bord du limbe arrondi près de l'insertion, indiquant une tendance vers le type auriculé à la base, très commun chez les *Vigna* africains. ROBINSON (1892), descripteur de la première espèce connue du genre, *R. strobilophora,* l'avait assimilé à *Vigna.*

Pourtant, les caractères très particuliers de l'inflorescence et de la gousse paraissent assez primitifs: très multiflores, bractées larges multinervées, caduques, absence de glandes pédicellaires, axes latéraux réduits à de petites nodosités peu apparentes, pédicelles relativement longs, grandes gousses larges, le plus souvent à parois ligneuses. Une série de caractères de haut poids les isolent nettement des *Phaseolus* s.str.: absence de poils uncinulés, bractées caduques, style non étroitement spiralé,... Le transfert des *Ramirezella* aux *Phaseolus* décidé par MORTON (1944), était basé sur leur similitude avec la section *Sigmoidotropis* et non avec les *Phaseolus* s.str. Leur éloignement des *Macroptilium* ne fait également aucun doute, par les importantes divergences dans la morphologie florale, notamment la longueur relative des ailes et la large courbure du style.

Une séparation au niveau générique du groupe *Sigmoidotropis* peut paraître à première vue moins évidente. A notre avis, elle se justifie pourtant à cause des différences portant sur deux des caractères les plus fortement pondérés:

- absence de glandes pédicellaires et longs pédicelles chez *Ramirezella;*
- glandes pédicellaires très développées et pédicelles plus courts que le calice chez *Sigmoidotropis.*

Ces mêmes critères qui contribuent à intégrer les *Sigmoidotropis* dans *Vigna,* vont naturellement rejeter *Ramirezella* hors de ce genre.

Malgré l'existence probable de relations phylétiques plus ou moins lointaines avec le sous-genre *Sigmoidotropis* de *Vigna,* le maintien séparé du genre *Ramirezella* semble être le meilleur traitement taxonomique possible dans l'état actuel de nos connaissances.

5.3.1.3. Le genre Vigna

Les diagrammes résultant de l'analyse des correspondances à partir des données pondérées (fig. 41 et 42) confirment l'isolement des *Phaseolus* s.str., et présentent le genre *Vigna* sous l'aspect d'une série de nuages plus ou moins rapprochés, qui coïncident remarquablement bien avec les grandes subdivisions telles qu'elles ont été conçues par VERDCOURT en 1970a.

Sur l'axe 1, à l'opposé des *Phaseolus,* trois nuages très rapprochés et très cohérents correspondent respectivement aux sous-genres *Vigna* (amputé des sections *Lasiospron* et *Glossostylus*), *Plectotropis* et *Ceratotropis.* Remarquons que le groupe des *Plectotropis* occupe une position intermédiaire entre les *Vigna* africains à fleurs symétriques et les *Ceratotropis,* très spécialisés au point de vue de la morphologie florale. D'autre part, le groupe formé par les quatre taxons les plus représentatifs du sous-genre *Haydonia* est modérément isolé par rapport aux *Vigna* africains. Cependant, entre ces deux groupes, est éparpillée une série de taxons formant une sorte de transition: ce sont d'une part les espèces de la section *Glossostylus,*

et d'autre part, les espèces apparentées à *Haydonia,* mais ne possédant pas les glandes staminales caractéristiques, *Vigna richardsiae* et *V. microsperma.* Enfin, le groupe *Lasiospron* apparaît scindé en deux parties, une contenant *V. lasiocarpa,* et l'autre *V. juruana* et *V. longifolia.* Cette scission, existant toujours sur le même axe, est explicable par les différences assez marquées dans la morphologie florale. Toutefois, les deux sous-groupes ainsi formés sont relativement peu distants des autres *Vigna* à fleurs asymétriques.

Jusqu'ici, la réunion des cinq groupes: *Vigna, Haydonia, Plectotropis, Ceratotropis* et *Lasiospron* en un seul genre ne pose apparemment pas de problèmes. C'est d'ailleurs la seule conception logique qui découle des relations étroites existantes entre ces groupes, et qui maintient une excellente cohérence au genre. L'intégration des *Sigmoidotropis* et des *Cochliasanthus* peut paraître à priori beaucoup moins facile à admettre.

Sur les diagrammes des correspondances (fig. 41 et 42), le groupe des *Sigmoidotropis* est écartelé le long de l'axe 1, partant du proche voisinage des *Vigna* asymétriques de l'Ancien-Monde, jusqu'à une distance certaine des *Phaseolus.* Il se trouve en fait divisé en deux groupes et une espèce intermédiaire, *V. antillana.* Le groupe le plus proche des *Vigna* de l'Ancien-Monde correspond à la série *Pedunculares* de HASSLER (1923), avec *V. peduncularis* et *P. firmulus.* Plusieurs caractères interviennent pour rapprocher ces taxons des *Vigna* typiques, notamment le prolongement du style au-delà du stigmate ainsi que l'architecture de la carène. Intimement associé à ce groupe, on trouve *Condylostylis venusta,* qui présente effectivement beaucoup de similitudes avec les *Sigmoidotropis,* et qui possède en outre, un petit prolongement du style au-delà du stigmate. Le large renflement médian du style qui particularise ce taxon, n'est en fait que l'exagération de l'épaississement de la base de la partie indurée du style que l'on retrouve d'ailleurs aussi chez *Spathionema.* Cet épaississement existe d'une façon beaucoup moins apparente chez plusieurs *Vigna.*

Bien que fortement dévié vers les *Phaseolus,* l'autre groupe des *Sigmoidotropis* s'en maintient relativement éloigné. En effet, les distances entre ce groupe et les *Phaseolus* sont du même ordre que celles entre les *Macroptilium* et les *Phaseolus.* Il contient *Vigna speciosa, Phaseolus appendiculatus, P. vignoides, P. linearis,* et étroitement lié, *V. caracalla* représentant le groupe des *Caracallae.* Dans ce dernier groupe, deux espèces seulement ont été reconnues par PIPER (1926) et VERDCOURT (1970a): *V. caracalla* et une variante à folioles lobées *V. hookeri.* Elles sont différentes des *Sigmoidotropis,* essentiellement par la longue spiralisation du style. Or, *P. linearis* et *P. vignoides* ont également des styles faisant plusieurs tours de spirale, et chez l'espèce type même des *Sigmoidotropis, V. speciosa,* le style fait un tour complet. Il devrait donc être possible d'admettre que la longueur du style est un caractère variable à l'intérieur du sous-genre. On y trouverait d'une part des espèces à style relativement court, formant un tour complet ou incomplet – dans ce cas, la partie supérieure peut se tordre pour donner la forme typique en S – et, d'autre part, des espèces à style plus long formant une spirale.

Vigna antillana qui possède un style relativement court, mais cependant plus long que celui des *Pedunculares,* et un stigmate terminal, occupe une position intermédiaire entre les deux sous-groupes.

La forte dispersion des *Sigmoidotropis* traduit la grande variabilité de certains caractères de la morphologie florale et du pollen (tabl. 21, p. 221). Mais la cohérence du groupe n'est pourtant pas mise en cause. En effet, des distances taxonomiques

relativement faibles entre leurs membres, sont observées. L'examen des similitudes à l'intérieur du groupe et par rapport aux autres groupes (tabl. 14) conduit à des conclusions intéressantes:

- des indices de similitude élevés relient les taxons du groupe entre eux. Leur ordre de grandeur, 73%, correspond bien à ceux des autres sous-genres (groupes 3, 4, 5, 6 et 7). Le sous-genre *Sigmoidotropis* conçu par Verdcourt trouve donc sa confirmation;
- les similitudes élevées de *V. caracalla,* 64.7%, *P. linearis,* 63% et *P. vignoides,* 70%, avec les autres taxons du groupe démontrent leur appartenance au même sous-genre. Ces trois espèces pourront donc y figurer, mais dans une section *Caracallae,* caractérisée par un style long et spiralé;
- *V. peduncularis* et *P. firmulus* montrent, avec les taxons centrés autour de *V. speciosa,* des similitudes nettement suffisantes pour les intégrer dans le même sous-genre. Certains caractères qui les différencient, en augmentant leurs similitudes par rapport aux *Vigna* de l'Ancien-Monde, les font considérer comme appartenant à une section séparée: *Pedunculares;*
- l'attribution de *Condylostylis venusta* au sous-genre *Sigmoidotropis* semble évidente (similitude de 66%), mais des caractéristiques particulières à ce taxon conduisent à le classer dans une section séparée;
- ainsi élargi, le sous-genre *Sigmoidotropis* présente des similitudes incomparablement plus faibles avec les *Phaseolus* qu'avec les autres sous-genres de *Vigna.* La section *Pedunculares,* avec des similitudes relativement élevées pour les *Plectotropis* et les *Lasiospron* constituerait le chaînon intermédiaire.

On voit donc que l'analyse numérique basée sur une intégration objective de tous les caractères, corrobore de la manière la plus formelle, le rapprochement des *Sigmoidotropis* du genre *Vigna.* Le rattachement au niveau subgénérique réalisé par Verdcourt est non seulement justifié, mais nous paraît constituer le traitement taxonomique le plus rationnel. La création d'un genre *Sigmoidotropis,* comme l'avait suggéré PIPER (1926), serait une solution moins logique, car elle ferait méconnaître les relations étroites existant avec le genre *Vigna.*

Le cas de *Phaseolus adenanthus* justifie, presque à lui seul, la notion de "complexe *Phaseolus-Vigna*". Jusqu'ici, tous les botanistes l'ont intégré dans le genre *Phaseolus.* La spiralisation étroite de la carène et le type pollinique contribuent, d'une manière très spectaculaire, à une similitude qui est pourtant plus apparente que profonde. En effet, les différences qui l'éloignent des *Phaseolus* s.str., concernent plusieurs caractères à très haut poids taxonomique:

- absence de poils uncinulés;
- bractées florales caduques;
- présence de glandes pédicellaires;
- pédicelle plus court que le calice;
- étendard dépourvu d'épaississement médian;
- longueur des ailes peu différente de celle de l'étendard et de la carène.

	Apertures	*Réticulation de l'exine*	*Ultrastructure de l'exine (infratectum)*
Section *Sigmoidotropis*			
V. speciosa	tricolporées	larges mailles	grenue-columellaire
P. appendiculatus	triporées	très larges mailles	grenue-columellaire
P. elegans	tricolporées	larges mailles	—
V. antillana	tricolporées	larges mailles	—
Section *Pedunculares*			
V. peduncularis	tricolporées	larges mailles	columellaire
P. firmulus	tricolporées	larges mailles	—
Section *Condylostylis*			
C. venusta	tricolporées	très fin réseau	columellaire
Section *Caracallae*			
V. caracalla	triporées	larges mailles	grenue-columellaire
P. linearis	biporées	très larges mailles	grenue-columellaire
P. vignoides	triporées	très larges mailles	—
Section *Leptospron*			
P. adenanthus	tricolporées	exine non-structurée	columellaire

Tableau 8. — Répartition des caractères polliniques dans le sous-genre *Sigmoidotropis* (ultrastructure de l'exine; STAINIER & HORVAT, 1978).

L'examen approfondi du style et de la carène de *Phaseolus adenanthus,* montre aussi des différences par rapport aux *Phaseolus* s.str.:

- l'onglet des pétales de la carène est proportionnellement plus court;
- le rostre et le style forment deux tours complets, au lieu d'un tour et demi, de manière à ce que l'ouverture de la carène et le stigmate soient tournés vers le haut, alors qu'ils sont dirigés vers le bas chez les *Phaseolus* (une seule exception a été observée: *P. xanthotrichus*). Ainsi, la carène de *P. adenanthus* est parfaitement semblable à celles de *P. linearis* et de *P. vignoides,* qui possèdent aussi un style faisant deux tours complets, avec une spiralisation plutôt serrée que lâche.

Citons aussi un argument sérologique fourni par les essais d'immunodiffusion de CHRISPEELS & BAUMGARTNER (1978), réalisés à partir d'extraits de cotylédons. *P. adenanthus* montre une réaction sérologique inhibitrice de l'activité endopeptidasique, vis-à-vis de *V. radiata, V. caracalla, V. luteola, V. umbellata* et *V. mungo,* analogue à celle obtenue avec *V. unguiculata.* En revanche, cette inhibition est nulle envers *P. vulgaris, P. lunatus, P. coccineus* et *P. acutifolius.* L'argument le plus sérieux qui subsiste en faveur du maintien de *P. adenanthus* dans le genre, reste la similitude de son type pollinique avec celui des *Phaseolus* s.str.: apertures colporées, exine dépourvue de réticulations à larges mailles et présence

de columelles. Or, nous avons vu combien sont variables ces caractères polliniques dans le groupe des *Sigmoidotropis* (cf. tabl. 8). Par exemple, les *Pedunculares* possèdent une exine à structure franchement columellaire. Plusieurs autres espèces présentent une ultrastructure intermédiaire entre celle, grenue, du type *Vigna* et celle, columellaire, du type *Phaseolus.* Ainsi que les autres caractères de la morphologie florale, ceci indique la position évolutive transitoire des *Sigmoidotropis* entre les deux genres. Le pollen de *P. adenanthus* correspondrait à une évolution plus poussée vers le type *Phaseolus.* Notons qu'il s'en différencie nettement par l'aspect extérieur très particulier de l'exine (BRONCKERS & al., 1972, et cf. photo 41).

Les diagrammes des correspondances (fig. 41 et 42) montrent très clairement une position de *P. adenanthus* beaucoup plus rapprochée des groupes *Sigmoidotropis* et *Caracallae,* que des *Phaseolus* s.str. (fig. 43). Les distances de similitudes moyennes avec les différents groupes sont données au tableau 14c. Notons que même si la similitude moyenne la plus élevée est envers le groupe 9 des *Dysolobium* (!), la similitude la plus forte est de 68.7% envers *P. elegans* du groupe *Sigmoidotropis.* Cette similitude n'est que de 47% avec les *Phaseolus,* alors que d'autre part, une similitude de 50% est obtenue entre *V. caracalla* et les *Phaseolus* s.str. Le maintien de *P. adenanthus* dans son genre actuel, ne nous paraît absolument plus admissible. Il détruirait complètement l'homogénéité de *Phaseolus* pour presque tous les caractères les plus fortement pondérés: présence de poils uncinulés, bractées florales persistantes, absence de glandes sur le rachis de l'inflorescence, longueur des pédicelles par rapport au calice, longueur relative des ailes. Son isolement dans un genre monospécifique nouveau, ne nous paraît pas une bonne solution eu égard aux trop fortes affinités qui le relient aux *Sigmoidotropis.*

Son intégration au genre *Vigna,* dans le sous-genre *Sigmoidotropis,* constitue à notre avis, le seul traitement rationnel, même s'il paraît audacieux, et doit bouleverser des habitudes prises depuis longtemps. Cette position est suffisamment bien étayée par les arguments tirés d'une analyse globale de tous les caractères connus, analyse qui démontre que la spiralisation de la carène et du style ne présente qu'une valeur taxonomique inférieure à celle de bien d'autres caractères. La conséquence de ce transfert est d'accentuer la tendance qui existait déjà, d'un rapprochement des *Sigmoidotropis* avec le genre *Phaseolus.* Cette tendance a certainement une grande signification évolutive, et montre tout l'intérêt que présente le sous-genre, pour l'étude des relations phylogéniques chez les *Phaseolus.*

Voyons maintenant le groupe *Macrorhyncha.* MILNE-REDHEAD avait transféré, dès 1936, *Phaseolus macrorhynchus* Harms (= *P. schimperi* Taub.) à *Vigna.* Plusieurs caractères de haut poids taxonomique indiquent en effet, des affinités avec *Vigna* indubitablement supérieures à celles avec *Phaseolus.* En revanche, le type pollinique – exine lisse, apertures colporées – ainsi que d'autres caractères – stipules tronquées, stigmate terminal, etc. – l'éloignent assez nettement des autres *Vigna* de l'Ancien-Monde. Plus récemment, VERDCOURT (1970a) a décrit une nouvelle espèce, *V. praecox,* qui est certainement très voisine, caractérisée par une morphologie florale très semblable. Or, le pollen de cette espèce possède également des apertures colporées, mais l'exine présente une réticulation à mailles relativement larges. Ce dernier caractère, ainsi que des similitudes dans la morphologie florale, ont incité Verdcourt à maintenir les deux taxons dans *Vigna;* mais il les a réunis dans un sous-genre séparé pour bien marquer les différences par rapport aux autres membres africains du genre.

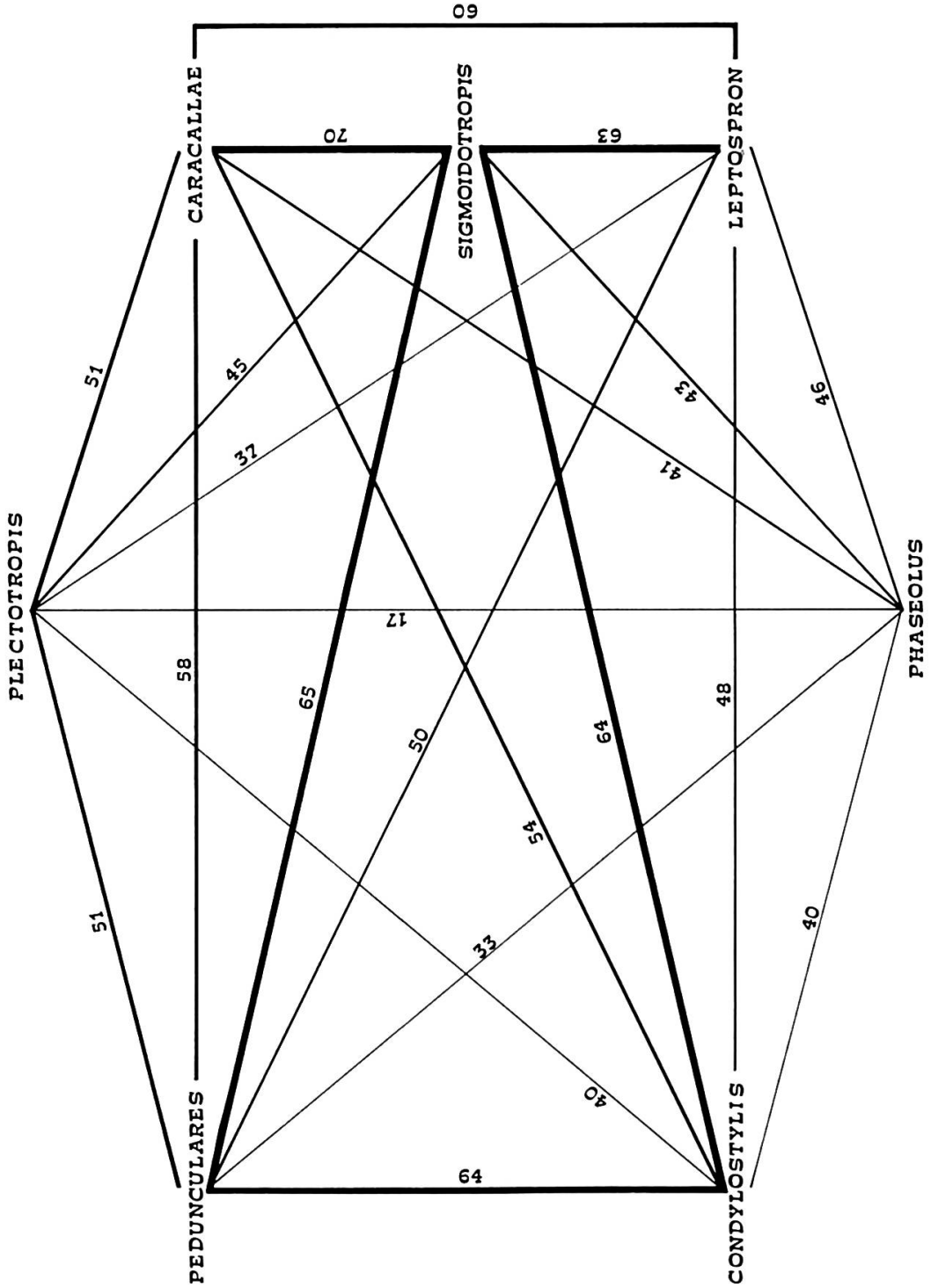


Fig. 43. – Corrélations intergroupes (en %).

Les résultats de l'analyse numérique montrent, en effet, que ces deux taxons ne s'intègrent bien à aucun des autres groupes de *Vigna.* Sur le tableau 14e des similitudes moyennes, on remarque que *V. macrorhyncha* montre un certain rapprochement avec le groupe des *Haydonia,* 67%, probablement à cause des ressemblances des caractères polliniques, tandis que *V. praecox* s'en trouve largement éloigné (49%). Il faut bien constater en fait, que toutes les similitudes avec des groupes *Vigna* ne sont guère supérieures, ou de peu, à celles obtenues par les petits genres satellites de *Vigna.* On se trouve presque dans le même cas que *Dysolobium,* chez qui *V. pilosa,* morphologiquement similaire aux autres, a un pollen différent, proche du type le plus fréquemment rencontré chez *Vigna.* Un traitement taxonomique analogue paraît donc justifié, et on devrait ainsi élever le groupe *Macrorhyncha* au rang générique. Néanmoins, nous avons préféré nous abstenir de modifier le traitement réalisé par Verdcourt, tant que le groupe ne sera pas mieux connu. La création de nouveaux noms qui risquent d'être caducs est contraire à l'intérêt scientifique, et encombrerait une nomenclature déjà fort complexe. Il suffira de garder à l'esprit que, si le sous-genre *Macrorhyncha* montre effectivement certaines affinités avec *Vigna,* il se trouve relativement isolé par rapport aux autres sous-genres.

Examinons maintenant la séparation des sous-genres *Vigna* et *Haydonia,* et leur subdivision. La classification de VERDCOURT (1970a) subdivise le sous-genre *Vigna* en neuf sections: *Vigna, Condylostylus* Verdcourt, *Macrodontae* Harms, *Lasiospron* (Bentham emend. Piper) Verdcourt, *Catiang* (DC.) Verdcourt, *Liebrechtsia* (De Wild.) Baker fil., *Procerae* Verdcourt, *Reticulatae* Verdcourt et *Glossostylus* Verdcourt.

Le traitement taxonomique qui découle de notre étude amène les modifications suivantes:

- *Lasiospron* est élevé au rang subgénérique, avec la conséquence de ne laisser dans le sous-genre *Vigna* que les espèces de l'Ancien-Monde à fleurs symétriques, dont la carène est peu ou pas rostrée. Cette conception est basée sur le fait que les différences avec le sous-genre *Vigna* en ce qui concerne la morphologie florale – courbure du style, rostre et symétrie de la carène – sont tout aussi importantes chez les *Lasiospron* que chez les *Plectotropis* ou les *Ceratotropis.*

- *Condylostylus* est assimilé à la section *Vigna.* Verdcourt avait créé cette section principalement à cause de la forme particulière du bec prolongeant le style chez *V. multinervis.* Nos observations, tant sur des fleurs fraîches provenant de notre collection vivante, que sur des fleurs prélevées dans les herbiers, n'ont pas confirmé cette caractéristique. Le bec du style, court, légèrement recourbé et spatulé au sommet est identique à celui observé chez beaucoup d'espèces de la section *Vigna.* L'analyse numérique montre une parfaite intégration de *V. multinervis* à cette section.

- *Comosae* est le nom que nous attribuons à une nouvelle section groupant les espèces qui se différencient par des stipules linéaires, uninerves, non prolongées à la base, mais insérées sur un petit bourrelet. Elle contient deux espèces *V. comosa* et *V. haumaniana,* classées dans la section *Vigna* par Verdcourt. Leur grande similitude dans la morphologie florale et la forme des stipules, exceptionnelles dans le sous-genre, nous a conduit à les isoler dans une section séparée.

– *Glossostylus* est une section créée par Verdcourt pour isoler deux espèces remarquables par le pollen à exine non réticulée et par le très long bec du style. Sur les diagrammes des axes factoriels, elles sont toujours intermédiaires entre les groupes *Vigna* à fleurs symétriques et *Haydonia.* Nous avons opté pour le transfert de la section *Glossostylus* dans le sous-genre *Haydonia,* ce qui permet de grouper uniquement dans le sous-genre *Vigna,* les espèces dont le pollen possède une exine réticulée.

Ces conceptions sont confirmées par une analyse des correspondances séparée que nous avons réalisée uniquement sur les taxons des groupes 4, 5 et 7, soit respectivement *Plectotropis, Vigna* africains et *Haydonia,* dont les diagrammes des trois premiers axes factoriels sont présentés aux figures 44 et 45. On remarque que les trois sous-genres sont bien isolés, surtout sur le diagramme des deux premiers axes. Comme dans le cas de l'étude globale, les taxons dont beaucoup de données manquent sont rejetés à l'extérieur des nuages.

Une autre espèce, *V. schimperi,* possède également un pollen à exine non réticulée et pose un problème difficile. Sa ressemblance avec *V. luteola* est telle, que les deux espèces sont parfois confondues. Néanmoins, elle présente des coefficients de similitude du même ordre avec des représentants de la section *Vigna* et de la section *Glossostylus,* et à peine inférieurs avec le groupe *Haydonia* (tabl. 9).

		V. schimperi
Section *Vigna*	*V. luteola*	78%
	V. bequaertii	79%
Section *Glossostylus*	*V. nigritia*	79%
	V. venulosa	77%
Groupe *Haydonia*	*V. triphylla*	73%
	V. microsperma	70%

Tableau 9. – Coefficients de corrélation entre *V. schimperi* et trois groupes de *Vigna.*

Sur les figures 44 et 45 des trois premiers axes factoriels, *V. schimperi* se situe toujours à proximité des *Glossostylus,* en position intermédiaire entre les groupes *Vigna* et *Haydonia.* Son attribution à l'un ou l'autre groupe pourra donc se décider pour des raisons de convenance. Un argument valable pour le maintien dans *Vigna,* est la très forte ressemblance de l'aspect extérieur. Il est cependant très affaibli par le fait que nous avons déjà admis dans *Haydonia,* des taxons tels que *Glossostylus, V. microsperma* et *V. richardsiae* qui présentent également beaucoup de similitudes avec les *Vigna* du type *luteola.* En revanche, son transfert dans le sous-genre *Haydonia* permet de grouper toutes les espèces à fleurs symétriques dont le pollen ne présente pas la réticulation typique. Cette conception permet aussi de rendre plus homogène le sous-genre *Vigna* pour les caractères polliniques.

Il n'en reste pas moins vrai que les deux sous-genres sont étroitement liés par des liens phylogéniques. Les *Haydonia* peuvent être compris comme une lignée évolutive directe des *Vigna* africains à fleurs symétriques. L'évolution porterait

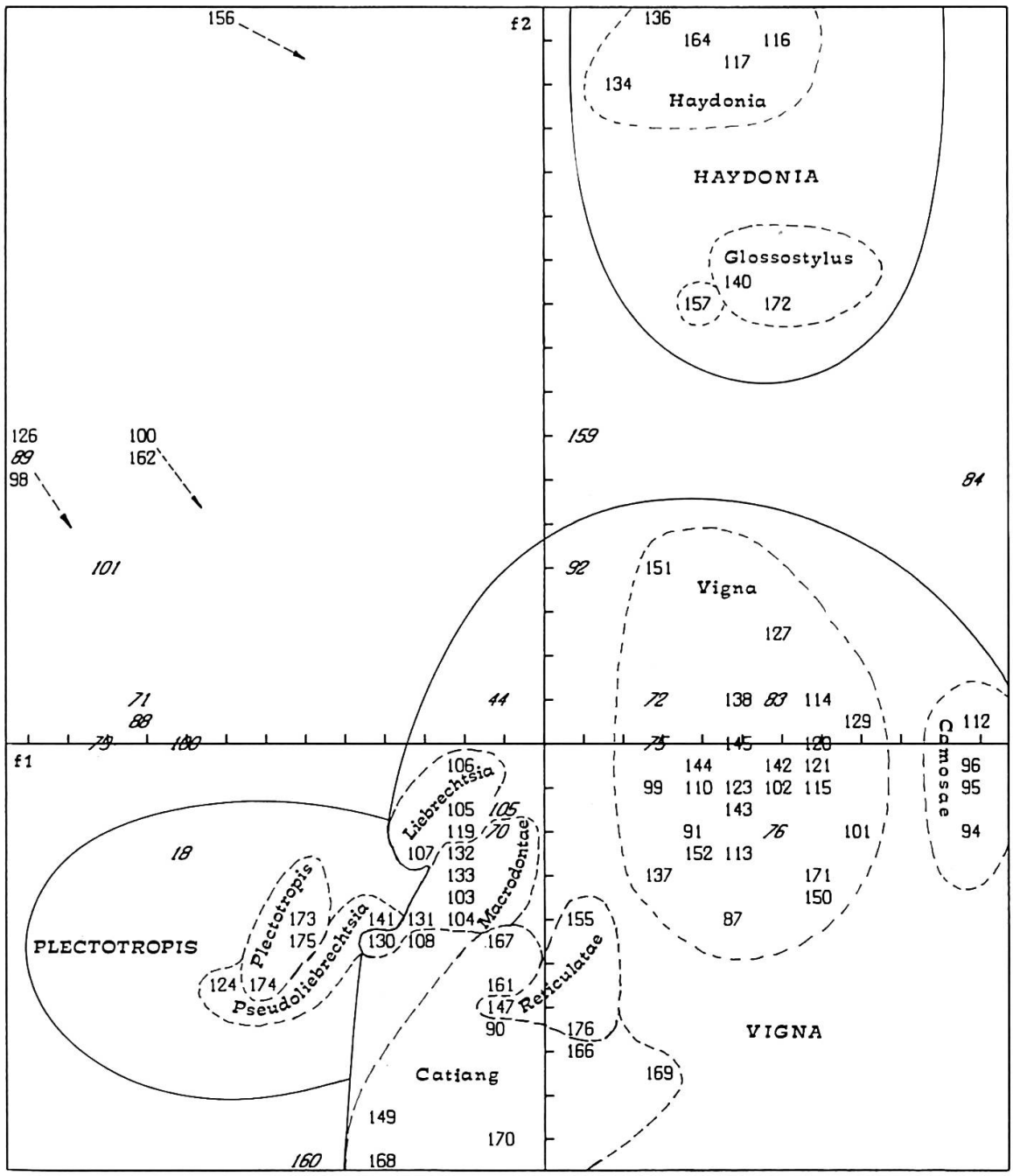


Fig. 44. – Analyse des correspondances des groupes *Vigna*. Facteurs 1 et 2.

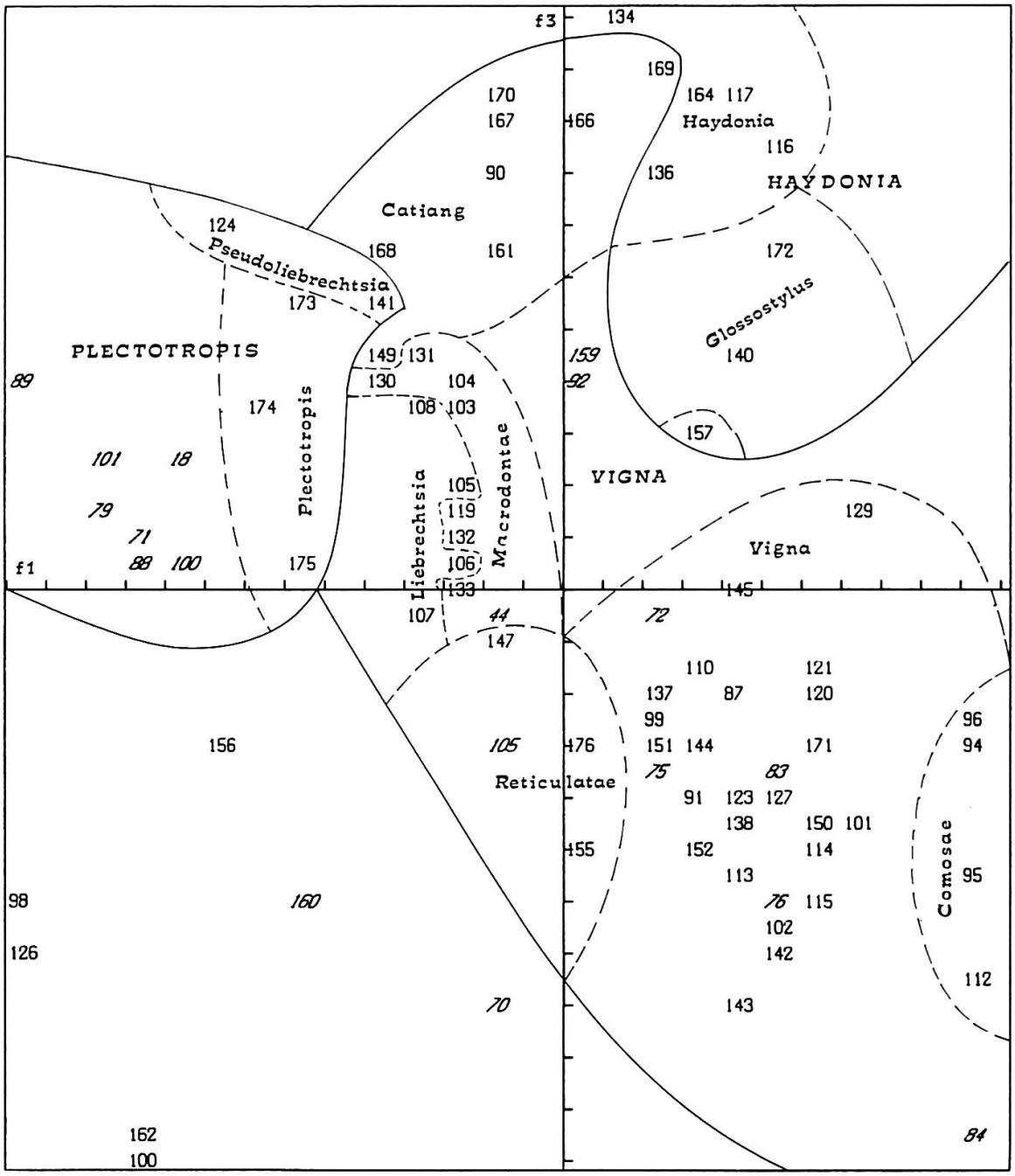


Fig. 45. – Analyse des correspondances des groupes *Vigna*. Facteurs 1 et 3.

sur la perte de certains caractères typiques, large réticulation du pollen, stipules prolongées à la base et style prolongé au-delà du stigmate. *V. schimperi*, les *Glossostylus* et *V. microsperma* n'ont perdu que le premier de ces caractères, et *V. richardsiae* les deux premiers. En plus de la perte de l'ensemble des trois caractères, on observe chez les trois espèces les plus typiques – *V. triphylla, V. monophylla* et *V. juncea* – l'acquisition de nouveaux caractères: glandes sous les anthères du cycle interne et tiges nettement côtelées, même ailées chez *V. triphylla.*

Afin de pouvoir établir la liste des caractères distinctifs de chaque sous-genre ou section, nous avons effectué une analyse discriminante sur les différents groupes de *Vigna.* De même, une analyse des correspondances, voir figures 44 et 45 déjà commentées, nous permettra de vérifier les résultats de la discrimination. Notons simplement que l'inertie extraite par les trois premiers axes factoriels se décompose de la façon suivante (tabl. 10).

	Valeurs propres	*% inertie*	*% cumulés*
1	0.0058	18.1	18.1
2	0.0048	14.9	33.0
3	0.0039	12.0	45.0

Tableau 10. – Valeurs propres et % d'inertie des trois premiers facteurs issus de l'analyse des correspondances des différents groupes de *Vigna.*

Nous avons réuni dans le tableau 11, les poids et les contributions de chacune des variables à forte valeur taxonomique.

	Item	*Poids*	*Axe 1*	*Axe 2*	*Axe 3*
Pilosité du calice	70	54	.0325	.0131	.4104*
Symétrie de l'étendard	71	100	.4944*	.0246	.0115
Rapport longueur sur largeur de l'étendard	72	100	.1414*	.1357	.0007
Nombre des appendices de l'étendard	75	41	.1129	.0	.1489*
Forme des appendices	76	47	.2105	.0111	.2334*
Forme des ailes	79	90	.3696*	.0	.0063
Couleur jaune pétales	83	43	.2715*	.0346	.1817
Couleurs des ailes	84	54	.2778*	.0126	.1704
Poche unilatérale sur la carène	88	100	.4944*	.0246	.0115
Rostre de la carène	89	54	.2739*	.0558	.0379
Glandes de l'androcée	92	100	.0012	.5677*	.1119
Style, courbure au sommet	100	100	.4944*	.0246	.0115
Aspect de la courbure du sommet du style	101	10	.2710*	.0886	.0770
Prolongement du style	105	100	.1235*	.0270	.1013
Structure de l'exine	159	100	.0012	.7770*	.1179
Réticulation de l'exine	160	16	.0591	.7354*	.0701

Tableau 11. – Poids et contributions des variables à haut poids taxonomique, selon les trois premiers axes factoriels de l'analyse des correspondances.

Pour chaque caractère, on a noté (*) l'axe pour lequel la contribution absolue est maximale. Il est alors très aisé de remarquer que l'axe 1 est surtout caractérisé par des variables qui isolent assez bien les *Plectotropis* du reste des taxons, alors

que l'axe 2 caractérise parfaitement les *Haydonia.* Le troisième axe est plus difficile à définir. Il est caractérisé par des variables assez peu homogènes dans chaque groupe, qui ventilent les différents taxons le long de cet axe. Notons encore une fois la bonne concordance entre les résultats de l'analyse discriminante et de l'analyse des correspondances.

5.3.1.4. Le genre Strophostyles

Ce petit genre nord-américain présente des similitudes avec *Vigna,* pour plusieurs caractères fortement pondérés:

– rachis de l'inflorescence à nœuds renflés et glanduleux;

– bractées florales caduques;

– rachis de l'inflorescence contracté;

– pédicelles plus courts que le calice.

Ceci ressort bien sur les diagrammes des correspondances, ainsi que son éloignement très net des *Phaseolus,* dans lesquels il avait été initialement inclus. Les coefficients de similarité maximum (74-75%) sont à rechercher avec *Dolichopsis,* qui présente une morphologie similaire de la carène: rostre allongé, non recourbé au sommet. Les deux genres ne peuvent toutefois pas être assimilés, à cause des caractères distinctifs très particuliers chez *Dolichopsis:*

– gousse toruleuse aplatie;

– graine à très long funicule, et hile disposé perpendiculairement au placenta;

– port et physionomie très différents;

– endémisme à une région d'Amérique du Sud.

On doit considérer le genre *Strophostyles* comme satellite du genre *Vigna.* Il montre des affinités certaines avec le groupe des *Sigmoidotropis,* coefficient de similarité maximum avec *Vigna antillana* (70%). Sa séparation au niveau générique peut toutefois se justifier par plusieurs caractères qui le rendent facilement reconnaissable, forme particulière du rostre de la carène, couleur rose des pétales, atypique chez les *Sigmoidotropis,* rachis très contracté qui est un caractère typique des *Vigna* de l'Ancien-Monde et des *Vigna Lasiospron,* et qui n'existe qu'à un moindre degré chez les *Vigna Sigmoidotropis* et *Pedunculares.* Ajoutons encore les petites fleurs à étendard symétrique et le pollen à exine très finement réticulée. Ce dernier caractère ne se retrouve que chez les *Vigna Condylostylis.*

Un traitement taxonomique possible aurait été de créer un nouveau sous-genre *Strophostyles* de *Vigna.* Nous avons préféré le maintenir séparé, car d'une part, il possède des caractères distinctifs qui le rendent parfaitement reconnaissable, et d'autre part, son aire de distribution est nettement séparée des autres *Vigna.*

5.3.1.5. Le genre Dolichopsis

Un raisonnement tout à fait analogue peut être appliqué à ce genre monospécifique. Les affinités de *Dolichopsis* avec *Vigna,* similarité maximale de 62% avec

les *Sigmoidotropis,* sont évidentes. Toutefois, les caractères morphologiques de la carène et du style, ceux de la gousse et le mode d'implantation des ovules sur le placenta sont très particuliers. Ils justifient, à notre avis, le maintien du statut générique, ceci d'autant plus que le type pollinique réticulé à fines mailles est également atypique de *Vigna.*

5.3.1.6. Le genre Physostigma

Dans ce genre, les caractères polliniques sont identiques à ceux du type le plus répandu chez *Vigna:* apertures triporées, réticules à très larges mailles dont les murs sont élancés et hauts. En outre, il présente un prolongement du style au-delà du stigmate. La forme de ce prolongement, replié extérieurement et comprimé latéralement, est cependant très particulière. La courbure du rostre de la carène présente une similitude avec les *Vigna Ceratotropis* et *Plectotropis.* La présence d'un éperon aigu à la base de la carène se retrouve, mais d'une façon moins prononcée, chez certains *Sigmoidotropis,* comme *Condylostylis* et *V. speciosa.* Le genre présente donc des affinités certaines avec le genre *Vigna,* comme cela est bien montré sur les dendrogrammes et les diagrammes de l'analyse des correspondances.

Mais, le genre *Physostigma* présente la particularité d'être très hétérogène pour l'*item 52,* qui contribue notamment à l'isolement des *Phaseolus* et des *Vigna:* nœuds du rachis enflés et glanduleux chez *P. venenosum* et *P. cylindrospermum,* nœuds du rachis non enflés et dépourvus de glandes chez *P. mesoponticum, P. laxius* et *P. coriaceum.* Cette différence justifie déjà, à elle seule, la scission de *Physostigma* en deux sous-genres, comme proposée par GILLETT (1966). Ils se distinguent aussi par d'autres caractères, comme ceux de la gousse et de la graine; mais une très forte similitude dans la morphologie florale exclut absolument leur séparation au niveau générique. Le meilleur traitement taxonomique consiste donc à maintenir le genre séparé de *Vigna,* tout en admettant les affinités qui l'en rapprochent.

5.3.1.7. Le genre Vatovaea

Genre monospécifique et endémique de l'est africain. Les plus hauts niveaux de similitude le rapprochent d'une manière pratiquement équidistante des *Physostigma, Vigna Macrorhyncha* et *Sigmoidotropis.* Sa position sur les différents diagrammes est donc parfaitement logique. Le prolongement du style au-delà du stigmate et replié vers l'arrière montre davantage de similitudes avec celui de *Vigna lasiocarpa* qu'avec celui des *Physostigma.* Quant aux caractères polliniques, le réseau à mailles relativement larges indique une certaine affinité avec le genre *Vigna.* Les apertures sont toutefois colporées. Par ailleurs, ce genre possède une série de caractères très particuliers: tiges ligneuses issues d'un énorme tubercule, rachis de l'inflorescence extrêmement long, non contracté et très multiflore. Les bourrelets formés par la contraction des axes secondaires sont glanduleux comme chez les *Vigna,* mais plus ou moins accrescents, de manière à pouvoir produire jusqu'à 5 ou 6 fleurs par nœud. Les gousses sont aplaties, falciformes, et élargies dans la partie distale. Le style est persistant.

Ce sont des caractères qui le différencient des *Vigna* et justifient pleinement son isolement au niveau générique.

5.3.1.8. Le genre Spathionema

C'est un autre genre monospécifique est-africain. Il présente une ressemblance extérieure avec *Vatovaea* (62%), dont le type pollinique est analogue. Mais ces deux genres se différencient nettement par les caractères de l'inflorescence et du style. Cependant, ils sont remarquablement proches sur les diagrammes plan de l'analyse factorielle des correspondances et sur le dendrogramme.

Les mêmes caractères polliniques, ainsi que les courtes inflorescences, l'absence de bec sur le style, contribuent davantage à le rapprocher de *Vigna praecox* (71.8%). Mais une série de caractéristiques excluent le rapprochement avec le sous-genre *Macrorhyncha* de *Vigna:*

- fleur symétrique à carène sans rostre;
- style très différent à épaississement médian, à la base de la partie indurée (convergence avec *Condylostylis*!);
- style non dilaté sous le stigmate;
- filets des étamines du cycle externe dilatés au sommet (convergence avec certains *Vigna* africains!);
- gousses très comprimées et élargies vers le sommet, contenant deux graines aplaties, très atypiques des *Vigna* (ressemblance extérieure avec celles de *Phaseolus lunatus*).

Nous maintenons donc le genre.

5.3.1.9. Le genre Dysolobium

PRAIN (1897) avait justement élevé au rang générique le groupe *Dysolobium* créé à l'intérieur des *Phaseolus* par Bentham. En effet, ce genre réunit des espèces à caractéristiques particulières qui les rendent facilement identifiables: gousses larges très ligneuses et densément velues, ailes munies d'une dent sur le bord opposé à l'onglet, graines sphériques avec un arille aplati entourant le hile. Par ailleurs, les bractées caduques, les glandes pédicellaires et le rostre recourbé de la carène sont des caractères qui rappellent *Vigna.*

LACKEY (1977) considère que ce genre présente des affinités très étroites avec le genre *Psophocarpus.* Nous ne doutons pas que certaines affinités puissent exister entre les deux genres, mais les arguments invoqués par l'auteur ne paraissent pas toujours convaincants.

"The fruit are heavy, septate within, and often four winged".

Chez *Psophocarpus,* les graines sont séparées par une matière papyracée spongieuse, facilement détachable, comme chez la plupart des *Vigna,* alors que chez *Dysolobium,* les cloisons sont franchement ligneuses, et les gousses, si elles ont une section souvent plus ou moins quadrangulaire, ne sont nullement ailées.

"The beard consists of straight multiseriate hairs".

Il n'existe pas chez *Psophocarpus,* une véritable barbe unilatérale sous le stigmate, comme chez les *Dysolobium,* mais une couronne de poils sous le stigmate. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle *Psophocarpus* ne figure pas parmi les *Phaseolastrae.*

"The stigma is concave and oblique".

La position latérale oblique du stigmate se retrouve chez certains *Vigna,* par suite d'une légère torsion du style.

"The carina petals are joined weakly and intermittently".

Contrairement à *Psophocarpus,* la carène de *Dysolobium* est plus ou moins longuement rostrée, et au niveau du rostre, la soudure est relativement solide.

"The lower calyx lobe is prominent".

Ce caractère se retrouve chez de nombreux genres, notamment chez *Vigna (V. speciosa).*

"The fascicle nodes are cushion-like and black".

Les nœuds enflés du rachis, glanduleux et devenant noirâtres sont observés chez beaucoup de *Vigna* et espèces appartenant à des genres satellites.

"The seeds are velvety in Dysolobium and sometimes hairy in Psophocarpus".

L'aspect velouté des graines de *Dysolobium* est dû à l'adhérence de l'endocarpe sur le tégument. Un simple brossage de celui-ci rend la graine complètement lisse. Le même phénomène se retrouve chez *Vigna radiata, V. mungo* et *V. trilobata,* etc., et chez *Strophostyles.* Nous n'avons jamais observé de graines velues chez *Psophocarpus* mais bien l'aspect velouté chez *P. scandens* (Endl.) Verdcourt.

Nous admettons l'existence d'une certaine similitude entre les deux genres, en ce qui concerne les caractères séminaux, forme sphérique, aspect de l'arille s'il est présent. En revanche, certains autres caractères de *Psophocarpus* interviennent pour accentuer les dissemblances: bractées florales plus longuement persistantes, style enflé à la base et persistant sur la gousse, etc. Il semble donc finalement que les similitudes de *Dysolobium* sont tout aussi probantes avec *Vigna* qu'avec *Psophocarpus.* Le tableau 12 des coefficients de similarité les plus élevés de *Dysolobium* montre une proximité relative avec les espèces plus ou moins apparentées avec *Vigna.*

HAYATA (1920) avait créé le genre *Dolichovigna* pour *Dolichos pilosus* Willd. HOSOKAWA (1932) préconisait le retour de cette espèce à *Dolichos,* alors que VERDCOURT (1970a) considérait le transfert de *Dolichovigna* à *Vigna* dans un sous-genre particulier. Cette conception pouvait se justifier par les similitudes de la morphologie du style, incomparablement plus grandes avec *Vigna* qu'avec *Dolichos,* de même que par les caractères polliniques. Malgré des apertures colporées, l'exine présente de larges réticulations.

Les résultats de l'analyse numérique montrent une parfaite intégration de *Vigna pilosa* dans le groupe des *Dysolobium,* avec un coefficient de similarité de 76.9%,

Ramirezella		60.3
Spathionema		60.3
Dolichopsis		57.6
Vatovaea		54.7
Strophostyles		50.8
Vigna sous-genre *Macrorhyncha*		59.4
V. praecox	62.5	
V. macrorhyncha	56.3	
Vigna sous-genre *Sigmoidotropis*		54.9
sect. *Sigmoidotropis*	58.9	
sect. *Leptospron*	58.3	
sect. *Pedunculares*	55.1	
sect. *Caracallae*	51.5	
sect. *Condylostylis*	48.3	
Vigna pilosa		76.9

Tableau 12. — Coefficients de similarité moyens (en %) les plus élevés avec *Dysolobium.*

comme le montre le dendrographe de la figure 39. On y retrouve en effet, les deux caractères distinctifs de *Dysolobium* – ailes dentées sur le bord opposé à l'onglet et gousses septées – ainsi que d'autres caractères, tels que ceux de l'inflorescence et de la graine, qui contribuent à cette similarité. Le traitement taxonomique de *Dolichovigna* par Verdcourt met encore une fois en évidence les affinités qui existent entre *Vigna* et *Dysolobium.* Toutefois, les caractères distinctifs du second sont tellement bien marqués, qu'ils permettent de délimiter avec précision un groupe à répartition purement asiatique. Il semble donc préférable de maintenir ce genre séparé.

Alors que *Vigna pilosa* s'intègre à *Dysolobium* par les caractères les plus fortement pondérés, il occupe néanmoins une place à part à l'intérieur du genre, principalement à cause des deux points suivants:

- la réticulation à larges mailles de l'exine du pollen. Rappelons que de telles dissimilitudes se retrouvent aussi chez les sous-genres *Macrorhyncha* et *Sigmoidotropis* de *Vigna.*
- l'aspect des gousses plus fines, moins ligneuses et épaissies, caractères beaucoup plus spectaculaires que fondamentaux.

Ces différences justifient la création d'un sous-genre *Dolichovigna* à l'intérieur de *Dysolobium.*

5.3.1.10. Le genre Oxyrhynchus

PIPER (1920) décrit le genre *Monoplegma* qu'il considère distinct du genre *Oxyrhynchus* décrit par BRANDEGEE (1912). En 1926, dans une clé accompagnant sa révision des *Phaseolinae* américaines, il distingue les deux genres de la manière suivante:

- "Stigma surrounded by a ring of hairs: *Oxyrhynchus.*
- Stigma not surrounded: *Monoplegma*".

En 1967, RUDD révise les deux genres et arrive à la conclusion qu'ils doivent être mis en synonymie. Il ne reconnaît que deux espèces, *Oxyrhynchus volubilis* et *O. trinervius* (= *Monoplegma trinervium*). Nous n'avons pu examiner que deux spécimens, dont le type, de cette dernière espèce. Nous y avons effectivement décelé une rangée de poils entourant le stigmate et il semble donc que le traitement de Rudd doive être accepté. VERDCOURT met en évidence en 1970a, les similitudes entre *Oxyrhynchus, Dolichopsis* et l'espèce très mal connue *Dolichos monticola* Bentham. LACKEY (1977) discute de la position du genre dans la tribu des *Phaseoleae.* Il cite une série de caractéristiques qui le rapproche des *Diocleinae,* mais admet que les arguments en faveur de son maintien dans les *Phaseolinae* sont prépondérants. Cette similitude avec les *Diocleinae* est néanmoins intéressante dans la mesure où elle pourrait traduire une évolution moins avancée, due à un habitat en région forestière humide. BAUDET (1977a), dans une thèse sur la taxonomie des *Phaseoleae,* démontre que l'adaptation essentiellement savanicole des *Phaseolinae* et des *Cajaninae,* a pu déterminer une évolution plus rapide et plus spécialisée que chez les autres sous-tribus – qu'il réunit en une seule, les *Glyciniinae* – distribuées en prépondérance dans des habitats forestiers humides et donc plus stables.

Lackey confirme aussi la grande similitude déjà signalée par Rudd, entre *Oxyrhynchus* et le genre monotypique *Peekelia* – *P. papuana* – de Nouvelle-Guinée et des îles Salomon. Il estime que les deux genres devraient être mis en synonymie, malgré l'énorme différence des aires de distribution. Nos observations sur quelques spécimens de *Peekelia papuana* déposés à Kew, nous portent à partager cette opinion. Par ailleurs, Verdcourt avait estimé que ce taxon présentait des rapports beaucoup plus étroits avec *Lablab* qu'avec *Phaseolus* auquel il avait initialement été attribué par PULLE (1910).

Nous n'avons pu obtenir des données, suffisantes pour la taxonomie numérique, que pour *Oxyrhynchus trinervius.* Il nous a paru intéressant de l'insérer dans notre étude pour comparer ses distances taxonomiques avec celles des autres groupes. Sur le dendrogramme, il se trouve très près des *Lablab.* Sur les diagrammes de l'analyse des correspondances, il s'écarte de l'axe principal du nuage de points pour se rapprocher des groupes *Lablab* et *Pachyrhizus.* Les pourcentages de similarité les plus élevés sont les suivants: *Lablab* 66.4%, *Vigna Macrorhyncha* 64.5, *Strophostyles* 63.9, *Ramirezella* 60.2, *Spathionema* 61.2, *Dipogon* 58.6, *Dolichopsis* 56.2%.

De tous les groupes étudiés, c'est avec *Lablab* qu'il montre la meilleure proximité. Ce rapprochement concorde bien avec l'opinion de Verdcourt à propos de *Peekelia.* La morphologie très différente du style de *Lablab,* ainsi que le niveau assez faible de similarité avec *Oxyrhynchus,* montrent bien que les deux genres sont nettement distincts. Le rapprochement avec le complexe *Vigna* est médiocre, et se réalise davantage avec des petits groupes satellites comme *Vigna Macrorhyncha, Strophostyles* et *Ramirezella,* plutôt qu'avec les grands groupes représentatifs du genre.

5.3.1.11. Les genres Lablab et Dipogon

Nous avons vu que le genre *Lablab* était assez isolé des autres *Phaseolinae.* Sur le dendrogramme, il forme un des deux groupes intermédiaires, et sur les diagrammes de l'analyse des correspondances, il s'isole toujours sur les deuxième et troi-

Tableau 14

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

GROUPE	MOYENNE	IND.PROX.	SIMILITUDE	IND.DIST.	SIMILITUDE
1	.8038	016: 017:	.9468	017: 052:	.6490
2	.7745	050: 051:	.9748	070: 074:	.6054
3	.7672	153: 154:	.9379	089: 092:	.5774
4	.8231	174: 175:	.9188	119: 124:	.6940
5	.7399	142: 143:	.9831	112: 168:	.4698
6	.7889	118: 125:	.8894	118: 122:	.7239
7	.7928	116: 117:	.9920	134: 136:	.6881
8	.7295	061: 062:	.9276	035: 043:	.6040
9	.9289	005: 006:	.9770	005: 007:	.8991
10	.8817	080: 081:	.8864	078: 081:	.8770
11	.9198	025: 026:	.9735	024: 028:	.8534
12	.9543	009: 010:	.9667	008: 010:	.9471

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

GROUPE 1
011: 012: 013: 014: 015: 016: 017: 018: 019: 052: 054: 058: 059:

GROUPE 2
029: 030: 032: 033: 036: 040: 042: 044: 045: 046: 049: 050: 051: 053: 055: 056: 060: 063: 064: 065:
066: 067: 069: 070: 073: 074:

GROUPE 3
086: 089: 092: 097: 111: 135: 139: 153: 154: 158: 163: 165:

GROUPE 4
119: 124: 141: 173: 174: 175:

GROUPE 5
087: 090: 091: 094: 095: 096: 099: 101: 102: 103: 104: 105: 106: 107: 108: 110: 112: 113: 114: 115:
120: 121: 123: 127: 129: 130: 131: 132: 133: 137: 138: 142: 143: 144: 145: 147: 149: 150: 151: 152:
155: 161: 166: 167: 168: 169: 170: 171: 176:

GROUPE 6
118: 122: 125:

GROUPE 7
116: 117: 134: 136: 164:

GROUPE 8
034: 035: 041: 043: 061: 062:

GROUPE 9
005: 006: 007:

GROUPE 10
078: 080: 081:

GROUPE 11
024: 025: 026: 027: 028:

GROUPE 12
008: 009: 010:

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
001:	GROUPE PROXIMAL 2												
	MOYENNE	.4561	.5377	.1771	.1413	.1461	.2733	.3295	.3509	.2887	.3530	.3014	.3159
	INDIVIDU PROX	018:	055:	097:	173:	161:	118:	134:	041:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5421	.6102	.2598	.1866	.2180	.2765	.3990	.4704	.3012	.3875	.3249	.3315
	INDIVIDU DIST	052:	063:	092:	174:	176:	122:	136:	043:	005:	080:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.3250	.4612	.1058	.1017	.0339	.2682	.2400	.2441	.2806	.3307	.2873	.2947
002:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4714	.4103	.4475	.4064	.4421	.4766	.4294	.6585	.4835	.5648	.2700	.4087
	INDIVIDU PROX	012:	045:	158:	173:	131:	118:	134:	034:	007:	078:	025:	008:
	DISTANCE INFE	.5146	.5389	.4992	.4803	.5441	.4908	.4970	.7261	.5224	.5902	.2932	.4223
	INDIVIDU DIST	052:	049:	086:	174:	176:	125:	136:	061:	005:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.4091	.2688	.3123	.3661	.2793	.4532	.2846	.6228	.4563	.5440	.2394	.3896
003:	GROUPE PROXIMAL 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4950	.5807	.2673	.2475	.3636	.4037	.3091	.4002	.4002	.5784	.4509	.6590
	INDIVIDU PROX	018:	065:	158:	141:	171:	125:	116:	034:	007:	078:	027:	010:
	DISTANCE INFE	.5602	.6644	.3442	.2929	.4807	.4729	.3482	.4984	.4163	.5986	.4666	.6753
	INDIVIDU DIST	059:	070:	111:	124:	155:	122:	136:	043:	005:	080:	028:	008:
	DISTANCE SUPE	.4312	.4758	.1779	.2064	.2357	.3426	.2186	.3270	.3803	.5678	.4396	.6332
004:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.5135	.3822	.4437	.3747	.4991	.4792	.4897	.6184	.5756	.5691	.3896	.5767
	INDIVIDU PROX	019:	055:	097:	173:	120:	125:	116:	034:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5655	.4919	.4890	.4198	.6056	.5166	.5414	.7217	.5907	.5982	.4140	.5890
	INDIVIDU DIST	052:	050:	086:	174:	176:	122:	136:	035:	005:	080:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.4734	.2710	.3786	.3249	.3838	.4106	.4137	.5475	.5622	.5493	.3674	.5568
020:	GROUPE PROXIMAL 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4231	.4894	.1197	.1566	.0831	.2617	.2367	.2966	.2116	.3066	.2857	.2496
	INDIVIDU PROX	015:	033:	153:	124:	131:	125:	134:	041:	007:	078:	027:	008:
	DISTANCE INFE	.4816	.5622	.1724	.2014	.1921	.2870	.2811	.3883	.2253	.3274	.3092	.2694
	INDIVIDU DIST	059:	063:	165:	119:	176:	122:	117:	043:	005:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.3862	.4096	.0610	.0650	.0105	.2337	.2148	.1714	.2015	.2690	.2573	.2329
021:	GROUPE PROXIMAL 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.5169	.6389	.1740	.1599	.1205	.2912	.1868	.3797	.3257	.4600	.2601	.3865
	INDIVIDU PROX	015:	033:	154:	141:	131:	125:	116:	034:	007:	080:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5813	.7497	.2311	.2158	.2023	.2990	.2464	.4359	.3417	.4754	.2849	.3998
	INDIVIDU DIST	016:	049:	086:	119:	176:	122:	136:	043:	006:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.4641	.5264	.0964	.0745	.0025	.2770	.1268	.3311	.3160	.4351	.2165	.3607
022:	GROUPE PROXIMAL 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.5803	.7214	.3101	.3420	.2946	.4730	.3532	.4562	.3716	.5656	.3195	.3839
	INDIVIDU PROX	019:	033:	154:	124:	145:	125:	116:	035:	007:	081:	028:	010:
	DISTANCE INFE	.6518	.7877	.3647	.3810	.3687	.4849	.3906	.5217	.4057	.6142	.3390	.3962
	INDIVIDU DIST	017:	049:	086:	119:	176:	122:	136:	043:	006:	078:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.5157	.6095	.2475	.2658	.1885	.4587	.3072	.3827	.3513	.5215	.2996	.3595
023:	GROUPE PROXIMAL 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4951	.4995	.3318	.2917	.4098	.4450	.4186	.5182	.5222	.6280	.4667	.6637
	INDIVIDU PROX	058:	045:	092:	141:	120:	125:	117:	034:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5794	.5944	.3864	.3409	.4994	.5028	.4869	.5864	.5561	.6427	.4911	.6778
	INDIVIDU DIST	017:	049:	086:	124:	155:	122:	136:	061:	005:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.4146	.3894	.2101	.2133	.2910	.3397	.3306	.4834	.4931	.6034	.4275	.6517

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
031:	GROUPE PROXIMAL 9												
	MOYENNE	.4761	.4743	.4134	.4055	.2906	.5020	.4579	.5620	.5826	.4960	.4381	.3858
	INDIVIDU PROX	018:	050:	165:	175:	127:	118:	134:	041:	007:	080:	027:	010:
	DISTANCE INFE	.5441	.5623	.4746	.4269	.3715	.5120	.4969	.6870	.6086	.5228	.4708	.4017
	INDIVIDU DIST	059:	073:	086:	119:	155:	125:	136:	043:	005:	078:	028:	008:
	DISTANCE SUPE	.4042	.4060	.3210	.3758	.1727	.4904	.3516	.4678	.5656	.4810	.4126	.3719
039:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4269	.3564	.2754	.2208	.2226	.3442	.4268	.4519	.3351	.3916	.3319	.3579
	INDIVIDU PROX	019:	064:	111:	141:	121:	125:	117:	041:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5193	.4584	.3400	.2601	.3005	.3891	.4930	.4873	.3603	.4280	.3498	.3767
	INDIVIDU DIST	052:	074:	086:	174:	176:	122:	136:	035:	005:	080:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.3629	.2671	.2031	.1815	.1028	.2738	.3580	.4212	.3191	.3660	.2951	.3324
047:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4683	.3945	.5094	.5478	.4336	.6212	.4367	.6292	.4847	.5802	.2452	.3429
	INDIVIDU PROX	052:	074:	153:	124:	107:	118:	117:	035:	007:	081:	027:	010:
	DISTANCE INFE	.5272	.4630	.5550	.5859	.5338	.6694	.4705	.7102	.5184	.6336	.2715	.3512
	INDIVIDU DIST	011:	049:	086:	119:	150:	122:	136:	043:	005:	078:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.4308	.2580	.3883	.4707	.3189	.5965	.3627	.5173	.4625	.5450	.2062	.3265
048:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4713	.4065	.5099	.5561	.4358	.6286	.4409	.6392	.5022	.5912	.2588	.3577
	INDIVIDU PROX	052:	074:	153:	124:	108:	118:	117:	035:	007:	081:	028:	010:
	DISTANCE INFE	.5396	.4771	.5696	.5963	.5485	.6856	.4841	.7373	.5373	.6467	.2839	.3665
	INDIVIDU DIST	059:	049:	086:	119:	114:	125:	136:	043:	005:	078:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.4221	.2583	.3765	.4687	.3264	.5994	.3553	.5105	.4844	.5520	.2310	.3413
071:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.3636	.2127	.2874	.2418	.1963	.3699	.2124	.4704	.3997	.4283	.1430	.1882
	INDIVIDU PROX	012:	064:	092:	141:	131:	118:	117:	034:	007:	080:	025:	008:
	DISTANCE INFE	.4376	.2912	.4380	.2785	.2894	.4141	.2663	.5136	.4042	.4468	.1699	.2038
	INDIVIDU DIST	052:	049:	086:	119:	113:	122:	136:	041:	005:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.2241	.1110	.1552	.2060	.0934	.3263	.1349	.4495	.3961	.4057	.0760	.1693
072:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4589	.4243	.5365	.5297	.4596	.6070	.4435	.6981	.5421	.6505	.2529	.3602
	INDIVIDU PROX	012:	074:	092:	141:	131:	118:	117:	035:	007:	081:	027:	008:
	DISTANCE INFE	.5117	.5090	.6022	.5585	.5645	.6361	.5038	.8338	.5738	.7066	.2775	.3766
	INDIVIDU DIST	059:	050:	086:	119:	113:	125:	136:	061:	005:	078:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.4157	.2952	.4004	.4962	.3530	.5855	.3367	.6010	.5224	.6182	.2235	.3360
076:	GROUPE PROXIMAL 10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4704	.4608	.5158	.5960	.4507	.5541	.3644	.5438	.4666	.6279	.3142	.3889
	INDIVIDU PROX	018:	040:	165:	173:	105:	122:	134:	041:	007:	081:	025:	010:
	DISTANCE INFE	.5326	.5467	.5863	.6395	.5776	.6701	.4496	.5700	.4782	.6664	.3251	.4077
	INDIVIDU DIST	058:	070:	097:	119:	147:	118:	136:	034:	006:	078:	028:	008:
	DISTANCE SUPE	.3926	.3377	.4236	.5463	.3670	.4809	.2477	.5044	.4478	.6005	.3032	.3794
077:	GROUPE PROXIMAL 6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.3677	.4397	.5060	.5157	.4417	.5844	.3303	.5721	.5443	.5792	.2533	.4251
	INDIVIDU PROX	052:	040:	089:	141:	099:	122:	117:	041:	007:	081:	024:	008:
	DISTANCE INFE	.4250	.5621	.5763	.5469	.5457	.6351	.4097	.6479	.5523	.6200	.2784	.4360
	INDIVIDU DIST	017:	050:	086:	175:	176:	125:	136:	034:	005:	080:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.3096	.3605	.3973	.4869	.2952	.5519	.1887	.5327	.5324	.5503	.2296	.4069

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
079:	GROUPE PROXIMAL 10												
	MOYENNE	.4725	.4278	.3279	.3039	.2668	.4236	.2498	.5350	.5278	.6909	.2882	.3432
	INDIVIDU PROX	018:	036:	135:	173:	121:	118:	116:	034:	007:	078:	025:	008:
	DISTANCE INFE	.5054	.5416	.3842	.3538	.3724	.4490	.3035	.6061	.5635	.7373	.3159	.3658
	INDIVIDU DIST	052:	049:	086:	124:	176:	122:	136:	035:	005:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.3984	.2836	.2228	.2739	.1451	.4038	.1511	.4895	.5089	.6395	.2490	.3168
082:	GROUPE PROXIMAL 12												
	MOYENNE	.4162	.4175	.2644	.2262	.4388	.3478	.4248	.5003	.4397	.5463	.3671	.5885
	INDIVIDU PROX	058:	065:	092:	173:	129:	125:	116:	034:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.4624	.5267	.3144	.2754	.6014	.4042	.5272	.6343	.4547	.5823	.3886	.5996
	INDIVIDU DIST	017:	050:	086:	175:	133:	122:	136:	035:	006:	081:	024:	009:
	DISTANCE SUPE	.3693	.2874	.1725	.1636	.3038	.2562	.2984	.4304	.4303	.5211	.3324	.5777
083:	GROUPE PROXIMAL 8												
	MOYENNE	.5633	.4601	.4963	.4707	.5440	.5783	.5041	.6099	.5760	.5505	.4148	.5391
	INDIVIDU PROX	018:	065:	154:	141:	143:	125:	134:	034:	007:	078:	025:	010:
	DISTANCE INFE	.6322	.5542	.5594	.5099	.6258	.6149	.5729	.7095	.6076	.5928	.4369	.5544
	INDIVIDU DIST	052:	070:	092:	174:	112:	122:	136:	043:	005:	081:	024:	008:
	DISTANCE SUPE	.4681	.3494	.4342	.4359	.3920	.5310	.4361	.4908	.5583	.5278	.3869	.5263
084:	GROUPE PROXIMAL 8												
	MOYENNE	.5599	.4353	.4972	.4540	.5481	.5956	.5003	.6159	.6034	.5654	.3988	.4995
	INDIVIDU PROX	013:	055:	135:	124:	145:	118:	134:	034:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5994	.5429	.5766	.4796	.6506	.6489	.5375	.6968	.6338	.5964	.4199	.5163
	INDIVIDU DIST	014:	050:	165:	119:	168:	122:	136:	043:	005:	081:	027:	009:
	DISTANCE SUPE	.5300	.3145	.4211	.4073	.4513	.5165	.4609	.5352	.5866	.5376	.3864	.4814
085:	GROUPE PROXIMAL 8												
	MOYENNE	.4163	.3593	.4696	.4712	.4840	.4884	.4038	.5871	.5470	.5540	.4742	.5313
	INDIVIDU PROX	018:	065:	154:	173:	129:	122:	134:	034:	007:	078:	025:	010:
	DISTANCE INFE	.4742	.4609	.5122	.5087	.5742	.5223	.4881	.6517	.5592	.5843	.4907	.5455
	INDIVIDU DIST	058:	070:	111:	175:	155:	118:	136:	035:	006:	081:	028:	009:
	DISTANCE SUPE	.3360	.2248	.4276	.4367	.3683	.4510	.2530	.4839	.5308	.5234	.4657	.5226
088:	GROUPE PROXIMAL 5												
	MOYENNE	.3940	.1964	.6235	.6992	.7200	.6059	.6044	.5096	.4020	.4125	.3129	.3444
	INDIVIDU PROX	018:	033:	153:	141:	105:	122:	134:	061:	007:	081:	027:	010:
	DISTANCE INFE	.4530	.2658	.7032	.7190	.8271	.6475	.6772	.6083	.4359	.4685	.3344	.3631
	INDIVIDU DIST	059:	050:	089:	175:	112:	125:	117:	041:	005:	080:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.3334	.0895	.5318	.6801	.5450	.5817	.5555	.4158	.3790	.3834	.2818	.3220
093:	GROUPE PROXIMAL 8												
	MOYENNE	.4762	.5019	.5463	.5283	.4246	.6155	.4486	.6466	.5311	.6360	.3596	.4813
	INDIVIDU PROX	012:	074:	089:	141:	110:	122:	117:	035:	007:	081:	027:	010:
	DISTANCE INFE	.5391	.6163	.6467	.5561	.5355	.6389	.5185	.7553	.5539	.6853	.3859	.5028
	INDIVIDU DIST	059:	050:	086:	174:	151:	118:	136:	062:	005:	080:	026:	008:
	DISTANCE SUPE	.3883	.3985	.4473	.5006	.2752	.5889	.3213	.5534	.5193	.5964	.3372	.4700
109:	GROUPE PROXIMAL 5												
	MOYENNE	.2136	.1253	.4798	.5183	.5902	.4914	.4059	.3622	.2856	.3100	.2048	.2353
	INDIVIDU PROX	019:	073:	154:	119:	099:	118:	116:	062:	007:	081:	027:	010:
	DISTANCE INFE	.2585	.1981	.5278	.5497	.6616	.5364	.4366	.4166	.3100	.3500	.2296	.2544
	INDIVIDU DIST	014:	051:	086:	124:	176:	125:	136:	043:	005:	078:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.1807	.0070	.4424	.4313	.5217	.4522	.3321	.3062	.2682	.2704	.1791	.2115

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
128:	GROUPE PROXIMAL 7												
	MOYENNE	.4750	.4777	.4314	.4205	.4677	.5351	.6722	.6133	.5627	.5534	.4801	.5237
	INDIVIDU PROX	018:	051:	135:	141:	120:	118:	116:	034:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5764	.5635	.4941	.4553	.5239	.5842	.7052	.7081	.5972	.5741	.5077	.5414
	INDIVIDU DIST	058:	070:	092:	124:	147:	122:	136:	043:	005:	080:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.3920	.3543	.3578	.3711	.3144	.4545	.5843	.4959	.5439	.5414	.4506	.5123
140:	GROUPE PROXIMAL 7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.3196	.2373	.5798	.5593	.6626	.5950	.7551	.4446	.3910	.3507	.3757	.3632
	INDIVIDU PROX	018:	051:	163:	119:	110:	125:	164:	062:	006:	081:	025:	010:
	DISTANCE INFE	.4127	.3215	.6303	.6775	.7771	.6071	.8054	.5186	.3941	.4068	.3921	.3851
	INDIVIDU DIST	058:	036:	111:	174:	147:	118:	136:	043:	007:	078:	024:	008:
	DISTANCE SUPE	.2356	.1162	.5040	.4803	.5582	.5810	.7029	.3361	.3890	.3207	.3532	.3436
146:	GROUPE PROXIMAL 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4313	.2726	.4499	.4175	.4551	.4413	.3480	.5400	.7688	.5536	.3870	.4789
	INDIVIDU PROX	019:	055:	135:	174:	147:	118:	116:	034:	007:	080:	027:	008:
	DISTANCE INFE	.4858	.3932	.5050	.4469	.5797	.4807	.4343	.5890	.7756	.6150	.4019	.4976
	INDIVIDU DIST	016:	056:	086:	173:	176:	122:	136:	035:	006:	078:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.3886	.2095	.3371	.3928	.3665	.4178	.2743	.4771	.7651	.5215	.3596	.4634
148:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.5134	.4939	.4460	.3995	.4661	.5337	.4906	.6856	.6255	.6743	.3531	.5490
	INDIVIDU PROX	018:	045:	089:	119:	099:	118:	116:	034:	007:	078:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.5561	.5728	.5081	.4389	.5638	.6052	.5929	.8119	.6390	.6971	.3689	.5701
	INDIVIDU DIST	052:	070:	086:	175:	155:	122:	136:	061:	006:	081:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.4786	.3456	.3535	.3513	.2975	.4640	.3456	.5972	.6181	.6483	.3181	.5270
157:	GROUPE PROXIMAL 7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.2425	.1575	.5347	.5213	.6604	.5351	.6903	.4466	.3921	.3496	.3443	.2909
	INDIVIDU PROX	018:	070:	097:	119:	091:	118:	164:	062:	007:	081:	028:	008:
	DISTANCE INFE	.3051	.2551	.6421	.5725	.7935	.5700	.7274	.5421	.4312	.4050	.3671	.3155
	INDIVIDU DIST	059:	064:	086:	124:	112:	122:	136:	043:	005:	078:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.1873	.0881	.4517	.4585	.5746	.5150	.6478	.3322	.3583	.3121	.3124	.2727

COEFFICIENT DE CORRELATION CALCULE

159:	GROUPE PROXIMAL 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.4402	.3638	.3808	.3838	.3071	.4707	.3425	.6307	.5777	.5820	.3441	.3419
	INDIVIDU PROX	012:	055:	097:	124:	091:	118:	117:	041:	007:	080:	027:	008:
	DISTANCE INFE	.4769	.4619	.4466	.4394	.4415	.5066	.3940	.7704	.5981	.5997	.3632	.3677
	INDIVIDU DIST	059:	050:	086:	119:	150:	125:	136:	043:	005:	081:	026:	009:
	DISTANCE SUPE	.4005	.2467	.2660	.3338	.1871	.4390	.2644	.5003	.5578	.5582	.3202	.3139
160:	GROUPE PROXIMAL 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.3804	.2232	.6563	.7073	.7279	.6240	.5757	.5427	.3850	.4163	.2748	.3941
	INDIVIDU PROX	018:	073:	158:	141:	161:	122:	134:	061:	006:	081:	024:	010:
	DISTANCE INFE	.4584	.3193	.7286	.7572	.8247	.6840	.7332	.6483	.3906	.4791	.3301	.4232
	INDIVIDU DIST	059:	070:	092:	175:	099:	125:	117:	043:	005:	080:	026:	008:
	DISTANCE SUPE	.3045	.0954	.5721	.6433	.5928	.5935	.5093	.4477	.3764	.3575	.2338	.3793
172:	GROUPE PROXIMAL 7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.3316	.2757	.5873	.5682	.6710	.6008	.7621	.4885	.3650	.3919	.3749	.4256
	INDIVIDU PROX	018:	063:	163:	119:	110:	122:	134:	061:	007:	081:	025:	010:
	DISTANCE INFE	.4336	.3290	.6523	.6959	.7950	.6327	.8174	.5511	.3848	.4586	.3905	.4504
	INDIVIDU DIST	058:	036:	092:	124:	147:	118:	136:	043:	005:	080:	028:	008:
	DISTANCE SUPE	.2455	.1586	.4884	.4764	.5372	.5587	.6785	.3687	.3479	.3251	.3613	.4075
177:	GROUPE PROXIMAL 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MOYENNE	.2977	.2685	.5506	.4950	.6489	.5880	.4710	.3861	.2679	.3192	.1976	.4295
	INDIVIDU PROX	019:	063:	158:	119:	115:	125:	134:	034:	006:	081:	024:	010:
	DISTANCE INFE	.3579	.3703	.6355	.5389	.7696	.6225	.6000	.4208	.2728	.3820	.2754	.4500
	INDIVIDU DIST	054:	070:	092:	175:	133:	122:	136:	041:	005:	080:	028:	008:
	DISTANCE SUPE	.2284	.1275	.4043	.4341	.5537	.5319	.3965	.3512	.2652	.2863	.1530	.4137

sième axes principaux. Verdcourt le considère comme très proche du genre *Alistylus,* qui n'a pas été envisagé ici, comme ne faisant pas partie des *Phaseolastrae.* Il y a effectivement beaucoup de similitudes dans la morphologie des deux genres. Ainsi, il faut admettre que le style de *Lablab* présente des caractères qui le différencient nettement des autres *Phaseolastrae:* compression latérale, stigmate linéaire apical, barbe à poils assez courts et se prolongeant sur la face dorsale du style.

D'autre part, son maintien dans le genre *Dolichos,* comme préconisé par WESTPHAL (1974), n'est absolument plus concevable vu l'importance des dissimilitudes entre lui et les *Dolichos* à style pénicillé, typifié par *D. trilobus* L. LACKEY en 1977, partage également cette opinion, et signale en outre à propos de *Lablab:*

"The floral structure seemed to me so close to *Alistylus* and *Dipogon,* that I would like to see a merging of those genera."

Le tableau 13 montre effectivement la proximité de *Dipogon,* au même titre qu'*Oxyrhynchus,* par rapport à *Lablab.* Une similitude de cet ordre de grandeur ne peut à elle seule, justifier une assimilation au niveau générique. Si *Dipogon* présente des affinités indéniables avec *Lablab,* notamment pour la morphologie florale – étendard symétrique portant le même type de callosités, stigmate apical et style persistant – il s'en différencie par plusieurs caractères de haut poids taxonomique, qui justifient le maintien de la séparation au niveau générique: rachis de l'inflorescence à nœuds non renflés, bractées florales persistantes, style non comprimé latéralement et arqué au sommet, hile ne dépassant pas la longueur de la graine.

Des similarités dans la morphologie florale semblent indiquer une relation plus étroite de *Lablab* avec *Alistylus.* Ce dernier genre nous étant moins bien connu, nous ne prendrons pas position à ce sujet.

	Lablab	*Dipogon*
Oxyrhynchus	66.4	58.6
Lablab	100.0	65.9
Dipogon	65.9	100.0
Dolichopsis	57.7	61.6
Strophostyles	56.4	61.6
Pachyrhizus	56.3	57.1
Vigna-Macrorhyncha . .	53.6	50.8
Vatovaea	53.1	54.3
Ramirezella	47.9	54.0
Phaseolus	45.0	55.4*

*La similarité relativement élevée de *Dipogon* avec *Phaseolus* s'explique par l'intervention du caractère fortement pondéré des bractées florales persistantes.

Tableau 13. – % moyen de similarité entre *Lablab, Dipogon* et quelques genres apparentés.

5.3.1.12. Le genre Pachyrhizus

Ce genre avait été initialement envisagé dans cette étude parce qu'il se trouve généralement classé parmi les *Phaseolinae* à style barbu. Cependant, LACKEY

(1977) fait remarquer que le style n'est pas véritablement barbu, les poils qu'on y trouve n'étant en fait qu'une extension de la pilosité de l'ovaire. Il cite une série de caractères qui contribuent à l'éloigner des *Phaseolinae* et à le rapprocher au contraire des *Diocleinae,* notamment la présence de ruténones dans les graines. Nos observations corroborent pleinement cette conception, à laquelle nous apportons un argument supplémentaire tiré de la morphologie du style. Il est formé d'une seule partie, contrairement à ce qui se passe chez les *Phaseolinae,* où l'on observe une distinction nette entre une partie basale mince prolongeant l'ovaire et une partie terminale généralement indurée. Cette distinction entre style uni- et bipartite a été mise en évidence par BAUDET (1977a) qui discute aussi de l'importance taxonomique et phylogénique de ce caractère.

Tous les résultats de l'analyse numérique montrent bien le grand isolement des *Pachyrhizus* par rapport aux autres *Phaseolastrae.* Les distances taxonomiques sont considérables avec tous les autres genres, sauf avec *Lablab,* lui-même très décentré par rapport aux autres groupes étudiés. Le coefficient de similarité avec ce genre n'est que de 56%, ce qui montre l'absence d'une parenté étroite entre les deux genres. Ces résultats concordent donc parfaitement avec le traitement taxonomique de Lackey, qui exclut le genre de la sous-tribu des *Phaseolinae.*

5.3.2. Discussion et attribution des individus anonymes

Dans ce paragraphe, nous ne traiterons que des taxons non envisagés dans le précédent, c'est-à-dire des taxons ne faisant pas l'objet de genre monospécifiques. Le tableau récapitulatif des distances taxonomiques moyennes servira de base de discussion, et permettra de corroborer les traitements taxonomiques envisagés plus haut (cf. tabl. 14).

Phaseolus linearis var. *linearis* et var. *violaceus* présentent des similitudes extrêmement élevées avec le groupe des *Sigmoidotropis,* respectivement 63 et 64%. En comparaison, elles ne sont que de 39 et 41% avec le groupe des *Phaseolus.* Nous considérerons son transfert au sous-genre *Sigmoidotropis* de *Vigna.* Il en sera de même pour *Phaseolus vignoides* (70%).

Avec une moyenne de similitudes de 70%, *Ramirezella lozanii* reste dans le genre.

Vigna angivensis présente une similitude moyenne de 72% avec le groupe des *Vigna* africains à fleurs symétriques, et nous le classerons dans la section *Vigna* du sous-genre *Vigna.*

Vigna caracalla présente une similitude moyenne de 65% avec le groupe des *Sigmoidotropis,* et trouvera donc là son groupe.

Vigna gazensis présente une similitude de 59% avec les *Vigna* africains à fleurs symétriques, pouvant même atteindre 66% avec *Vigna desmodioides.* Nous le classerons donc dans la section *Vigna* du sous-genre *Vigna.*

Vigna pilosa, comme on s'y attendait, montre une similitude moyenne élevée avec les *Dysolobium* (77%). Les distances moyennes avec les autres groupes de *Vigna* ne dépassant jamais 58%, le meilleur traitement consistera donc à le transférer au genre *Dysolobium.*

Pour *Vigna schimperi,* les résultats de l'analyse des correspondances sont parfaitement confirmés par la mesure des coefficients de similitudes – 69% avec le groupe des *Haydonia* – dans lequel nous le transférons.

La position que nous avions envisagée pour *Vigna speciosa,* dans le sous-genre *Sigmoidotropis* est pleinement confirmée par sa similitude moyenne de 63%.

Il en va de même pour *Vigna stenophylla,* qui présente une similitude de 73% avec le groupe des *Vigna* africains à fleurs symétriques, ainsi que pour *Voandzeia subterranea* (65%).

Les cas de *Phaseolus uleanus* et *Phaseolus chacoensis* demeurent extrêmement épineux et seront discutés plus en détail dans la proposition de classification au chapitre suivant.