

## ETUDE PALYNOLOGIQUE DES MALVALES DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

### A Palynological study of the *Malvales* of the Democratic Republic of Congo

H. NTAHOBAVUKA\*, M. K. HABİYAREMYE\*\* & I.B. LIENGOLA \*\*\*

#### ABSTRACT

*Observations on the pollen of 193 species of the Malvales belonging to the Flora of Central Africa and described from Congo have pointed out the following characters:*

- *The pollen of the Bombacaceae are brevixaxe, tricolpate, reticulate (Bombax, Bombacopsis, Ceiba).*
- *Most of taxa of the Sterculiaceae belong to the following types:*
  - Brevixaxe, tricolpate, very finely reticulate (Abroma, Byttneria, Nesogordonia, Theobroma);*
  - Subequixaxe, tricolpate, finely reticulate (Cola, Chlamydocola, Octolobus, Scaphopetalum) ;*
  - Subequixaxe, tricolpate, vermicate (Pterygota) ;*
  - Subequixaxe, multicolpate, very finely reticulate (Hermannia, Melochia, Waltheria) ;*
  - Equixaxe, tricolpate, echinate (Dombeya, Melania).*
- *The pollen of the Tiliaceae is of the type longixaxe, tricolpate, very finely reticulate.*
- *The Malvaceae are individualised by their pollen of the type equixaxe, tricolpate, echinate or equixaxe, polyporate, echinate.*
- *The genera Adansonia and Rhodognaphalon belonging to the Bombacaceae have brevixaxe, triporate and shortly echinate pollen such that of the genus Triplochiton (Sterculiaceae). The genera Sterculia, Pterygota of this family as well as some Tiliaceae (Christiana, Duboscia) are characterized by the subequixaxe, tricolpate, very finery reticulate pollen type.*

Classification based on those observations highlights the affinities and phylogeny of the genus and/or families within the Malvales.

---

\* Université de Kisangani, Faculté des Sciences, B.P. 2012.

\*\*Section de palynologie, Musée royal de l'Afrique Centrale B-3080 Tervuren.e-mail mukashiya@worldonline.be

\*\*\* CEFRECOF/Epulu, Kampala, Uganda

Keywords: Malvales, phylogeny, pollen.

## RESUME

*L'étude pollinique de 193 espèces de l'ordre des Malvales appartenant à la Flore de l'Afrique centrale et décrites du Congo a révélé les caractères suivants :*

- *Chez les Bombacaceae le pollen est bréviaxe, tricolpé et réticulé (Bombax, Bombacopsis, Ceiba).*
  - *La plupart des taxons de la famille des Sterculiaceae se partagent en types :*
    - Bréviaxe, tricolporé, très finement réticulé (Abroma, Byttneria, Nesogordonia, Theobroma);*
    - subéquiaxe, tricolporé, finement réticulé (Cola, Chlamydocola, Octolobus, Scaphopetalum);*
    - Subéquiaxe, tricolporé, verruqueux (Pterygota);*
    - Subéquiaxe, multicolporé, très finement réticulé (Hermannia, Melochia, Waltheria);*
    - Equiaxe, tricolporé, échinulé (Dombeya, Melania).*
  - *Les Tiliaceae sont caractérisées par le type pollinique longiaxe, tricolporé, très finement réticulé.*
  - *Les Malvaceae se distinguent des autres groupes par leur pollen de type équiaxe, tricolporé, échinulé ou équiaxe, polyporé, échinulé.*
  - *Les genres Adansonia et Rhodognaphalon appartenant à la famille des Bombacaceae ont le pollen bréviaxe, triporé et courtement échinulé comme chez Triplochiton (Sterculaceae). Quelques genres de cette famille (Sterculia, Pterygota) se caractérisent par le type subéquiaxe, tricolporé, très finement réticulé comme chez certaines Tiliaceae (Christiana, Duboscia).*
- La classification basée sur les types polliniques est indicatrice du degré d'affinité et de filiation des genres et familles au sein de l'ordre des Malvales.*

Mots-clés: Malvales, phylogenic, pollen.

## INTRODUCTION

La connaissance des Spermatophytes de la RDC se base essentiellement sur les travaux de l'I.N.E.A.C. dont un volume a été consacré aux *Malvales* (GERMAIN, 1963, HAUMAN 1963, ROBYNS 1963, WILCZEK 1963). Dans son ensemble, cette flore a été décrite suivant des critères morphologiques privilégiant l'organographie générale avec très peu ou totalement dépourvue de données sur le pollen. Pour contribuer au développement du volet palynologique, nous avons entrepris l'étude des *Malvales* en lui assignant les objectifs suivants:

- 
- déterminer les types morphologiques caractéristiques des spécimens considérés;
- examiner des liens de parenté et/ou de filiation entre des espèces de l'ordre des *Malvales* sur base des types polliniques;
- Observer les relations entre pollen – habitat et pollen - distribution géographique des taxons.

## METHODES

Les espèces étudiées ont été identifiées à l'aide de la Flore précitée. Le travail de LEBRUN et STORK (1991) a été consulté pour vérifier la synonymie.

Après l'acétolyse selon la méthode d'ERDTMAN (1952) et le montage des préparations polliniques au Laboratoire de Phytotechnie Tropicale à Louvain La Neuve, ces dernières ont été examinées au microscope électronique (NTAHOBAVUKA 1997). Ainsi, une observation détaillée de la morphologie du pollen, notamment ses formes soit réticulée (mailles supérieures à 4  $\mu\text{m}$ ), soit finement réticulée (mailles inférieures à 2  $\mu\text{m}$ ) a été réalisée. Des précisions inspirées du Glossaire de pollens et de la Terminologie des spores (PUNT *et al.* 1994) ont été prises en compte pour la distinction des types polliniques.

## RESULTATS

### TYPES POLLINIQUES

Chez les *Malvales*, la forme du pollen est bréviaxe, équiaxe, longiaxe et subéquiaxe. Les apertures sont tricolpées, triporés, tricolporées, multicolporées et polyporées. L'exine présente une ornementation réticulée, finement réticulée, très finement réticulée, échinulée et verruqueuse.

L'étude globale de la famille des *Malvaceae* montre que tous les genres ont un même type pollinique (Tab.I.), sauf le genre *Abutilon* dont les apertures sont tricolporées. Tenant compte de la longueur des épines et de leur forme, nous pouvons distinguer 3 types polliniques au sein de cette famille:

- le premier type comprend les espèces à grains de pollen ayant des épines courtes;
- le deuxième regroupe les pollens pourvus d'épines longues et verrues;
- le troisième rassemble les pollens à épines longues dépourvues de verrues. Chaque type pollinique correspond à une tribu (Tab.II.).

La famille des *Bombacaceae* est caractérisée par 2 types polliniques: le premier comprend les espèces à pollen triporé et courtement échinulé; le deuxième est formé par des espèces ayant du pollen planaperturé, colpé avec des pseudoapertures plus ou moins développées situées au niveau des angles (CHADEFALD 1955). Ces 2 types appartiendraient à 2 tribus différentes (NTAHOBAVUKA 1997).

Contrairement aux familles précédentes, celle des *Sterculiaceae* se caractérise par de nombreux types polliniques. Nous en avons relevé les 9 suivants:

- type pollinique bréviaxe, triporé, à exine réticulée avec des murs étroits (fig.1);
- pollens subéquiaux, tricolporés à exine microréticulée avec des murs épais perforés (fig.2);
- type équiaxe, triporé et échinulé (fig. 3);

- pollens subéquiauxes, multicolporés à exine très finement réticulée (Tab.I.);
- pollens subéquiauxes, tricolporés à exine réticulée avec des murs peu épais, mailles irrégulières (fig. 4);
- type pollinique subéquiauxe, tricolporé à exine verruqueuse (fig. 5);
- groupe de pollens bréviaxes, triporés à exine courtement échinulée (fig. 6);
- pollens bréviaxes, tricolpés planaperturés à exine très finement réticulée;
- type à pollens subéquiauxes, tricolporés à exine verruqueuse et très finement réticulée.

Les types polliniques caractérisent les tribus de la famille *Sterculiaceae*. Dans certains cas, ils individualisent également les genres (*Sterculia*, *Leptonychia*) et même les espèces (*Pterygota bequaertii*). Chaque type pollinique correspond à 1 tribu (Tab.I.). Les genres *Cola* et *Pterygota* renferment des espèces appartenant à des types polliniques différents.

La famille des *Tiliaceae* comprend 3 types polliniques: un type pollinique avec du pollen subéquiauxe, tricolporé à exine très finement réticulée (Tab.I.). Un deuxième groupe de type longiauxe, tricolporé à exine réticulée avec des murs étroits; la figure 7 met en évidence des perforations circulaires au niveau des mailles. Le troisième type est constitué de pollens subéquiauxes, tricolporés dont le colpus de l'endoaperture est bien développé tandis que les murs sont striés et les mailles réticulées (fig. 8). Pour la famille des *Tiliaceae*, les 3 types polliniques ne correspondent pas aux tribus (NTAHOBVUKA 1997).

Le genre *Grewia* comprend notamment le type pollinique subéquiauxe, tricolporé, réticulé (Tab.I.) illustré par la figure 8. Le pollen de *Duboscia* diffère de celui de *Triumfetta*, *Desplatsia* et *Grewia*, placés dans la même tribu. Certains genres appartenant à des taxons différents renferment des espèces à grains de pollen semblables. C'est le cas de l'espèce *Triplochiton scleroxylon* (*Sterculiaceae*) dont le pollen s'apparente étroitement à celui de *Adansonia digitata* et de *Rhodognaphalon lukayense* (*Bombacaceae*). Les genres *Dombeya* et *Melhania* (*Sterculiaceae*) ont du pollen semblable à celui des *Malvaceae*. Le pollen de *Cola gigantea* et *Cola lateritia* possède une morphologie pareille à celle du genre *Sterculia*. De même, une grande ressemblance pollinique a été observée entre *Cola congolana* et *Chlamydocola clamydantha*.

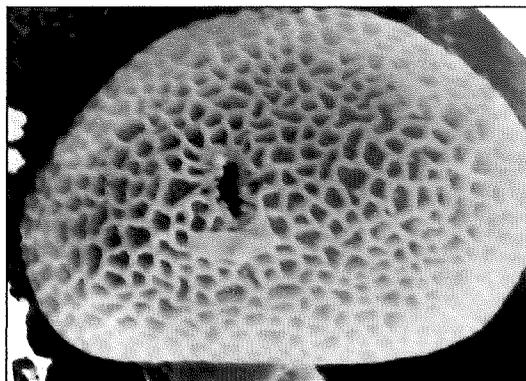


Fig.1. *Nesogordonia kabingaensis* (X 2500):  
bréviaxe, triporé, exine très finement réticulée.

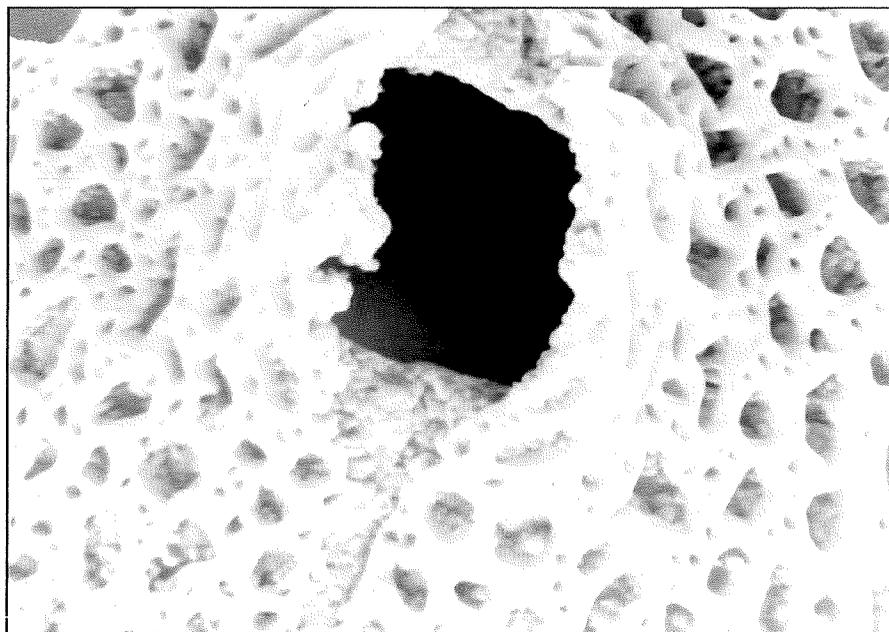
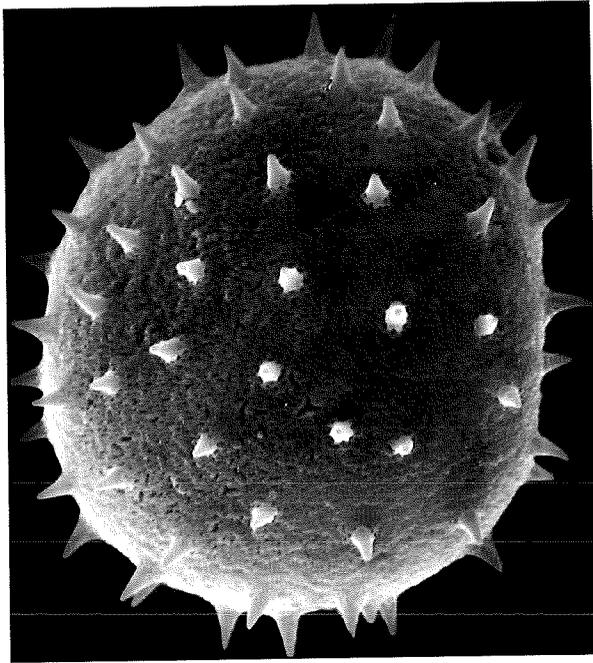
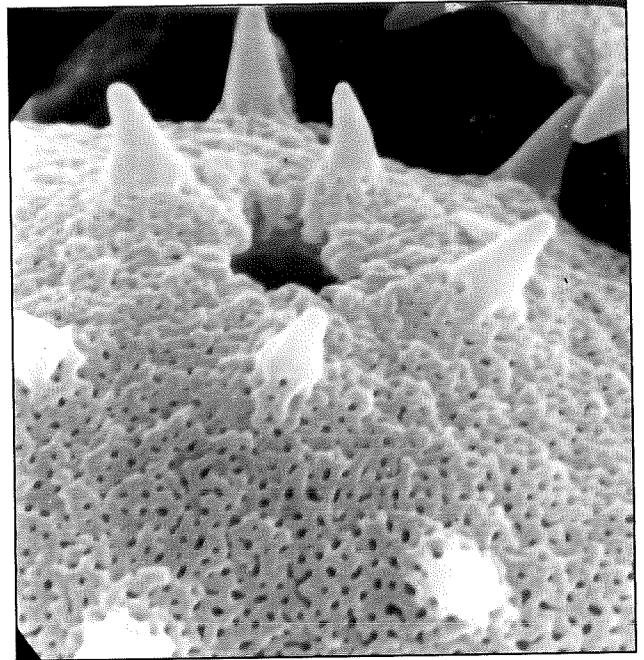


Fig.2. *Cola congolana* (X 5000):  
subéquiaxe, tricolporé, exine finement réticulée.





X 1500



X4800

Fig.3. *Dombeya rotundifolia*: équiauxe, triporé, exine échinulée

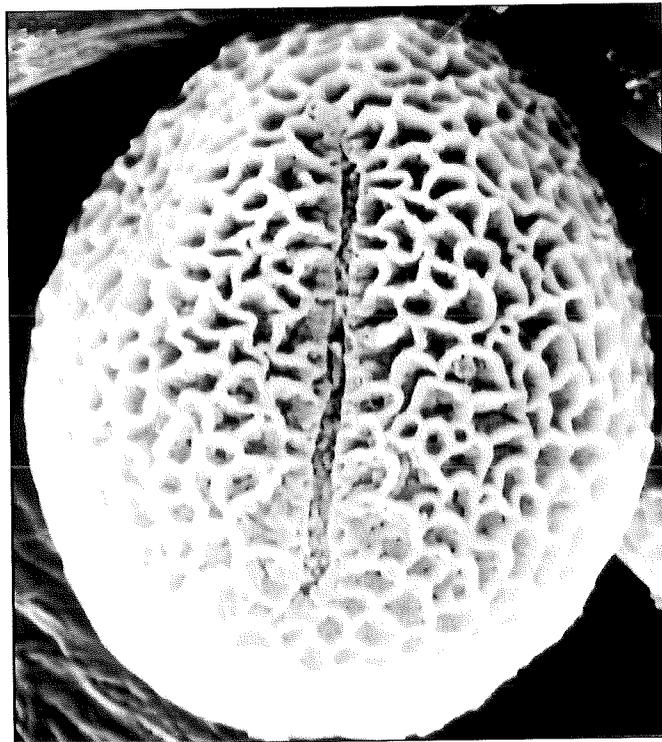
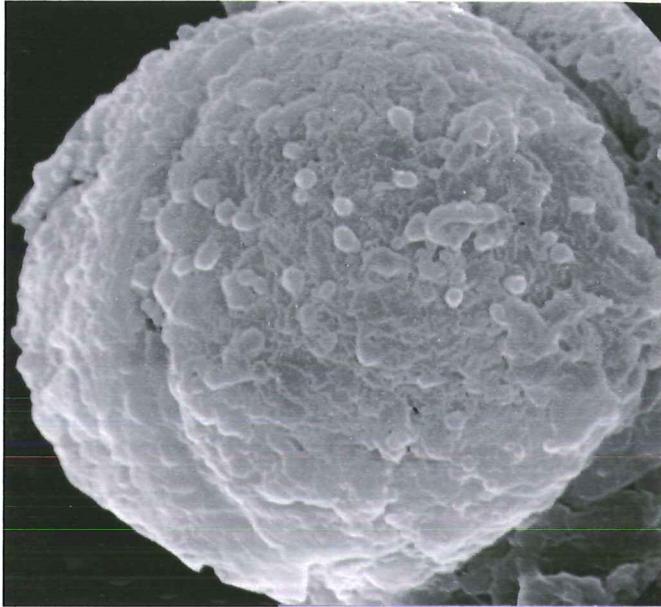
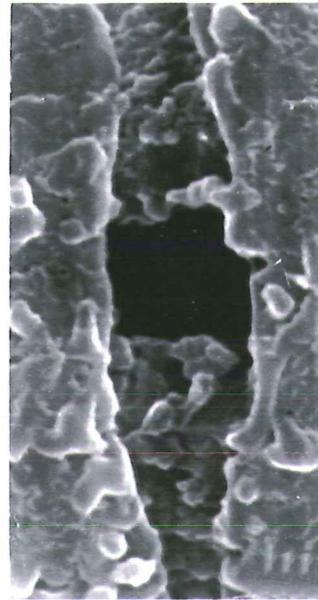


Fig.4. *Sterculia quinqueloba* (X 5000): subéquiauxe, tricolporé, exine très finement réticulée





X 1200



X 7800

Fig. 5: *Pterigota bequaertii*: subéquiaxe, tricolporé, exine verruqueuse réticulée.

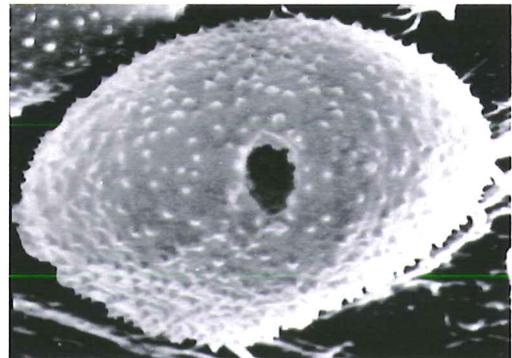
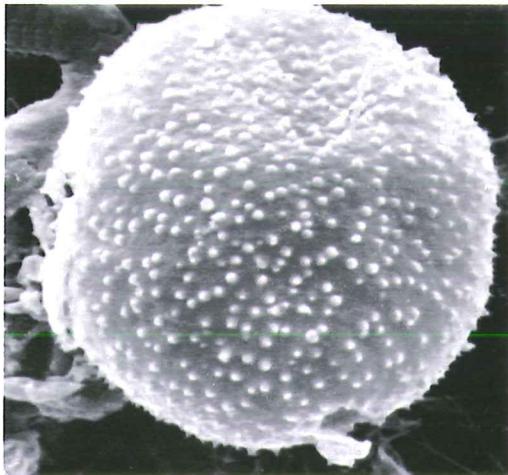
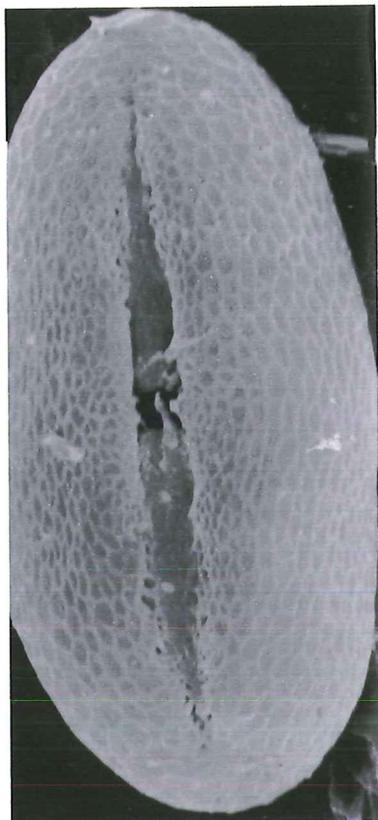
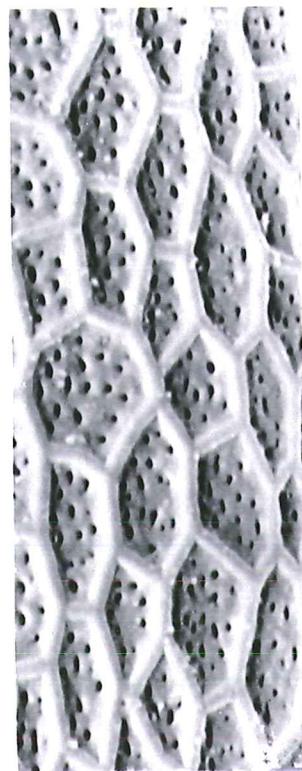


Fig. 6: *Triplochiton scleroxylon* (X 2500): bréviaxe, triporé, exine courtement échinulée.



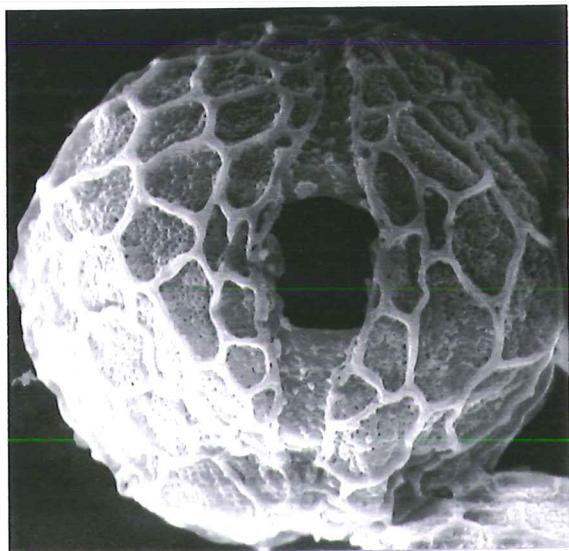


X 2500

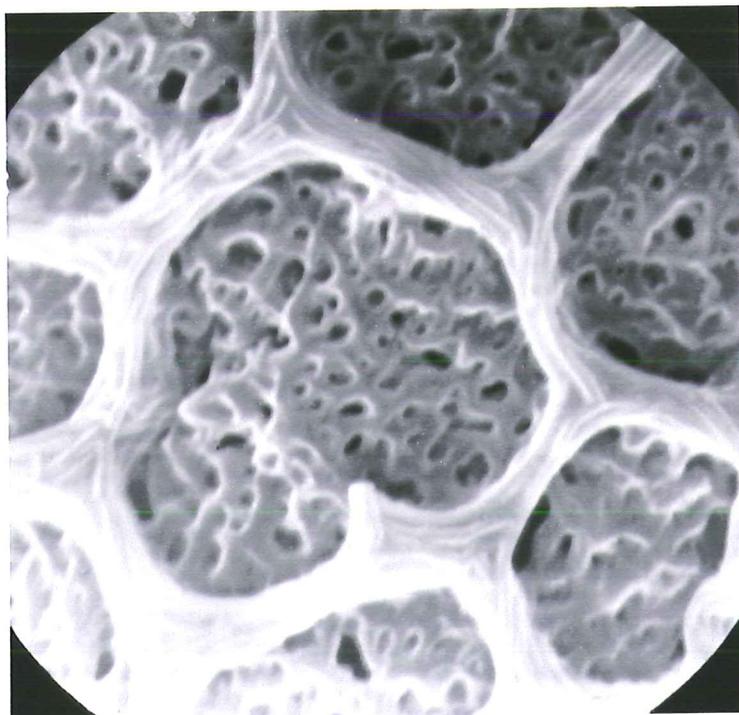


X 10000

Fig. 7.: *Triumfetta tomentosa*: longiaxe, tricolporé, exine très finement réticulée.



X 2500



X 10000

Fig. 8.: *Grewia pubescens*: subéquiale, tricolporé, exine réticulée.



Tab.I. - Types polliniques de l'ordre des *Malvales*

TP	<i>Bombacaceae</i>	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Tiliaceae</i>	<i>Malvaceae</i>
BtcR	<i>Bombax,</i> <i>Bombacopsis,</i> <i>Ceiba</i>			
Btctfr		<i>Leptonychia</i>		
Btptfr		<i>Abroma, Byttneria,</i> <i>Nesogordonia,</i> <i>Theobroma</i>		
BtpcEc	<i>Adansonia,</i> <i>Rhodognaphalon</i>	<i>Triplochiton</i>		
Stcptfr		<i>Sterculia, Pterygota,</i> <i>Cola</i>	<i>Christiana,</i> <i>Duboscia</i>	
StcpFr		<i>Cola, Chlamydocola,</i> <i>Octolobus,</i> <i>Scaphopetalum</i>		
Stcpv		<i>Pterygota</i>		
Smcptfr		<i>Hermannia, Melochia,</i> <i>Waltheria</i>		
EtpEc		<i>Dombeya, Melhania</i>		
Ltcptfr			<i>Ancistrocarpus,</i> <i>Corchorus,</i> <i>Desplatsia,</i> <i>Glyphaea,</i> <i>Grewia,</i> <i>Triumfetta,</i> <i>Sparmania</i>	
StcpR			<i>Grewia</i>	
EtcpEc				<i>Abutilon</i>
EppEc				<i>Abelmoschus, Azanza,</i> <i>Gossypium, Hibiscus,</i> <i>Kosteletzkyia, Malachra,</i> <i>Malva,</i> <i>Malvaviscus, Pavonia,</i> <i>Sida, Urena, Wissadula</i>

### Légende

TP	: Types polliniques	StcpFr	: Subéquiauxes, tricolporés, finement réticulés
Btctfr	: Bréviaxes, tricolporés, très finement réticulés	StcpR	: Subéquiauxes, tricolporés, réticulés
Btptfr	: Bréviaxes, triporés, très finement réticulés	Stcpv	: Subéquiauxes, tricolporés, verruqueux
BtpcEc	: Bréviaxes, triporés, courtement échinulés	Smcptfr	: Subéquiauxes, multicolporés, très finement réticulés
BtcR	: Bréviaxes, tricolporés, réticulés	EtpEc	: Équiauxes, triporés, échinulés
Ltcptfr	: Longiauxes, tricolporés, très finement réticulés	EtcpEc	: Équiauxes, tricolporés, échinulés
Stcptfr	: Subéquiauxes, tricolporés, très finement réticulés	EppEc	: Équiauxes, polyporés, échinulés

## DISCUSSION

Dans la famille des *Malvaceae*, la classification basée sur les pollens correspond à celle qui relève des autres caractères morphologiques (Tab.II.). Néanmoins, la typification pollinique soutiendrait la création d'une quatrième tribu comprenant un seul genre, *Abutilon*, en raison de sa tricolporie (CHRISTIANSEN, 1986, LAYKA, 1986, SAAD, 1960).

Dans la famille *Sterculiaceae*, seules les tribus des *Dombeyeae*, des *Hermannieae* et des *Mansonnieae* sont constituées des mêmes genres selon que la classification est basée sur les caractères polliniques ou sur les autres critères morphologiques considérés par THONNER (1962). Par contre, les tribus des *Byttnerieae* et des *Sterculieae* changent de composition en genres (Tab.II.). Compte tenu de l'évidence taxonomique que revêt cette typification pollinique. Les observations faites suggèrent la création de 4 autres tribus (Tab.II.).

Dans la famille *Tiliaceae*, il n'y a aucune concordance entre la typification pollinique et la classification qui se réfère aux autres caractères morphologiques. Sur base de la morphologie pollinique les genres *Ancistrocarpus*, *Corchorus*, *Glyphaea* et *Sparmannia* devraient être transférés dans la tribu des *Grewieae*. Rappelons la distinction de 3 tribus au sein des *Tiliaceae* par ERDTMAN (1952): *Tilieae*, *Grewieae* et *Brownlowideae*.

Tenant compte de l'hétérogénéité des pollens du genre *Grewia*, une section, celle d'*Eugrewia* pourrait être élevée au rang du genre et *Grewia* contiendrait alors 2 sections: *Microcos* et *Vinticensa*. La tribu des *Apeibeae* devrait être supprimée. Celle des *Tilieae* n'a pas des représentants en République Démocratique du Congo. Compte tenu de leur pollen, les genres *Corchorus* et *Sparmannia* devraient être transférés dans la tribu des *Grewieae*.

Etant donné que le genre *Cola* renferme du pollen hétérogène, nous proposons qu'il puisse faire l'objet d'une révision ultérieurement. En effet, l'espèce *Cola congolana* possède des pollens semblables à ceux des *Chlamydocola chlamydantha*. Il en est de même pour *Cola gigantea* et *Cola lateritia* avec le genre *Sterculia*. Nous pensons donc que ces 3 espèces de *Cola* pourraient être transférées: *Cola congolana* dans le genre *Chlamydocola*, *Cola gigantea* et *Cola lateritia* dans le genre *Sterculia*. L'étude de la morphologie foliaire de ces 3 espèces a abouti à la même conclusion (ALIMASI 1996)

Les genres *Octolobus*, *Scaphopetalum* et *Chlamydocola* constituent une tribu différente de celle des *Sterculieae*.

Tab.II. - Classification des *Malvales* en tribus d'après les caractères polliniques et suivant les critères morphologiques inspirés de Thonner (1962).

Famille	Tribus	Genres	
		Caractères polliniques (légende du tabl. 1.)	Caractères morphologiques (Thonner 1962)
		<i>Adansonia,</i> <i>Rhodognaphalon</i>	
<i>Bombacaceae</i>		<i>Bombax, Bombacopsis,</i> <i>Ceiba</i>	
<i>Malvaceae</i>	<i>Hibisceae</i>	<i>Albemoschus, Azanza,</i> <i>Gossypium, Hibiscus,</i> <i>Kosteletzkya</i>	
	<i>Malopeae</i>	<i>Malachra, Malvaviscus,</i> <i>Pavonia, Urena</i>	<i>Malachra, Malvaviscus,</i> <i>Pavonia, Urena</i>
	<i>Malveae</i>	<i>Abutilon, Malva, Sida,</i> <i>Wissadula</i>	<i>Abutilon, Malva, Sida,</i> <i>Wissadula</i>
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Byttnerieae</i>	<i>Abroma, Byttneria,</i> <i>Nesogordonia,</i> <i>Theobroma</i>	<i>Byttneria,</i> <i>Scaphopetalum,</i> <i>Leptonychia,</i> <i>Theobroma</i>
	<i>Dombeyaeae</i>	<i>Dombeya, Melhania</i>	<i>Dombeya, Melhania</i>
	<i>Hermannieae</i>	<i>Hermannia, Melochia,</i> <i>Waltheria</i>	<i>Hermannia, Melochia,</i> <i>Waltheria</i>
	<i>Mansonieae</i>	<i>Triplochiton</i>	<i>Triplochiton</i>
	<i>Sterculieae</i>	<i>Cola gigantea,</i> <i>C.lateritia, Sterculia</i>	<i>Cola, Octolobus,</i> <i>Sterculia, Pterygota</i>
		<i>Chlamydocola, Cola</i> <i>congolana, Octolobus,</i> <i>Scaphopetalum</i>	
		<i>Pterygota, Cola</i>	
		<i>Leptonychia</i>	
		<i>Pterygota bequaertii</i>	
<i>Tiliaceae</i>	<i>Apeibeae</i>		<i>Ancistrocarpus,</i> <i>Glyphaea</i>
	<i>Brownlowieae</i>	<i>Christiana, Duboscia</i>	<i>Christiana</i>
	<i>Grewieae</i>	<i>Ancistrocarpus,</i> <i>Corchorus, Desplatsia,</i> <i>Glyphaeae, Grewia</i> <i>(vintecena),</i> <i>Sparmannia, Triumfetta</i>	<i>Desplatsia, Duboscia,</i> <i>Grewia, Triumfetta</i>
	<i>Tilieae</i>		<i>Sparmannia, Corchorus</i>
		<i>Grewia (Microcos)</i>	
		<i>Grewia (Eugrewia)</i>	

Le genre *Pterygota* est formé de 3 espèces totalement différentes quant à la morphologie de leurs pollens. Comme il s'agit d'une hétérogénéité générique, il est possible que les études ultérieures prouvent que ce genre conduit à différentes lignées évolutives.

En Amérique latine, il existe des genres ayant une morphologie pollinique semblable à celle de *Pterygota bequaertii*. Cependant, ils appartiennent à la famille des *Bombacaceae* (Nilsson and Robyns 1986). Contrairement aux travaux antérieurs, qui confirment les affinités entre les *Bombacaceae* et les *Malvaceae* et qui attestent que les *Bombacaceae* sont des *Malvaceae* arborescentes, les études polliniques ont démontré que ces 2 familles sont nettement différenciées et constitueraient 2 lignées évolutives parallèles.

A la lumière des caractères polliniques, nous pouvons dire que les *Bombacaceae* dériveraient des *Sterculiaceae*. La famille *Sterculiaceae* conduirait donc à 3 lignées évolutives. Une lignée dont le terme d'évolution est le genre *Bombacopsis* (*Bombacaceae*) et qui dériverait du genre *Leptonychia* (*Sterculiaceae*). Une autre lignée qui conduirait aux genres *Adansonia* et *Rhodognaphalon* en passant par le genre *Triplochiton*. Une troisième lignée dériverait du genre *Sterculia* et conduirait à 2 tendances évolutives dont l'une menant à la tribu des *Hermannieae* aboutirait aux *Malvaceae*; l'autre évoluerait vers la tribu constituée de genres *Octolobus*, *Chlamydocola* et *Scaphopetalum* (*Scaphopetaleae*) et qui finirait par le genre *Grewia* (section *Eugrewia*).

La classification basée sur les pollens est indicatrice du degré d'affinité et de filiation des genres et familles au sein de l'ordre des *Malvales* (CRONQUIST 1993).

## CONCLUSION

Les types polliniques des *Malvales* permettent d'identifier aisément les familles: les *Malvaceae* ont des grains de pollen grands, sphériques, échinulés et porés. Les *Bombacaceae* sont pourvues de pollen bréviaxe poré ou colpé avec une exine courtement échinulée ou réticulée. La famille des *Sterculiaceae* se caractérise par un nombre élevé de types pollinique. Elle comporte des espèces à pollens bréviaxes, équiauxes ou subéquiauxes, tricolpés, tricolporés, multicolporés ou triporés. Leur exine est échinulée, courtement échinulée, finement réticulée, très finement réticulée ou verruqueuse. Les pollens de la famille des *Tiliaceae* sont petits ou grands, subéquiauxes ou longiauxes avec une exine très finement réticulée ou réticulée.

Dans l'ordre des *Malvales*, certains caractères semblent liées aux autres d'une façon permanente tel qu'un caractère présent évoque nécessairement un autre. Ainsi les grains de pollen longiauxes sont tricolporés; leur exine est très finement réticulée. Les grains de pollen équiauxes sont grands, porés à exine échinulée. Tous les petits pollens ont une exine très finement réticulée. Aucun pollen bréviaxe n'est colpé.

En général les grands pollens sont produits par de grandes fleurs et celles-ci sont portées par les herbes et suffrutex ainsi que par des espèces à large distribution géographique, celles des savanes et de jachères.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALIMASI, M. 1996. Etude des caractères foliaires de quelques genres et espèces des *sterculiaceae*. Monographie UNIKIS, Fac. Sciences. Inédit 37 p.
- CHADEFAULD, N. 1955. Remarques sur quelques pollens de plantes tropicales particulièrement intéressants des points de vue palynologique et systématique. *Rev. Gen Bot.* 62 : 641-660
- CHRISTIANSEN, P. B. 1986. Pollen morphological studies in the *Malvaceae*. *Grana*, 25: 95-117
- CRONQUIST, A. 1993. The evolution and classification of flowering plants. Second edition the New-York Botanical Bronx Garden, New-York. 555p.
- ERDTMAN, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Almquist et Wiksell. Stocholm, 539 p.
- GERMAIN, R. 1963. *Sterculiaceae – Scytometalaceae*. Flore du Congo du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes Vol. X : 205-331. I.N.E.A.C. Bruxelles
- HAUMAN, L. 1963. *Malvaceae*. Flore du Congo du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes Vol. X : 92-190. I.N.E.A.C. Bruxelles
- LAYKA, S. 1986. Caractères polliniques et classification des *Malvaceae* Libano - Syriennes. *Bull. Mus. Nation. Hist. Nat. Série 4, Section b., Adansonia*, n°3 : 325-346, 10 pl.
- LEBRUN, J. P. & STORK L. A. 1991. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol. I. Généralités et *Annonaceae* à *Pandaceae*. Conservatoire et Jardin botanique de la ville de Genève, 249 p.
- NILSSON, S. & ROBYNS, A. 1986. *Bombacaceae* world pollen and spore flore 14. The Almquist and Wilsell periodical company. Stockholm, 59 p.
- NTAHOBAVUKA, H. 1997. Etude palynologique des *Malvales* en République Démocratique du Congo. Thèse de doctorat. UNIKIS, Fac. Sciences. Inédit 127 p.
- PUNT, W. , BLACKMORE, S. , NILSSON, S. & LE THOMAS, A. 1994. Glossary of pollen and spore terminology. <http://www.bio.uu.nl>
- ROBYNS, A. 1963. *Bombacaceae*. Flore du Congo du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes Vol. X : 191-204. I.N.E.A.C. Bruxelles

- SAAD, S. 1960. The sporodiatum stratification in the Malvaceae, *Pollen et Spores*. Vol. II, n° 1 : 13-41.
- THONNER, F. 1962. The flowering plant of Africa. Second edition. Wheldon Wesley, Ltd. and Hafner publishing Co. New-York, 647 p.
- WILCZEK, R. 1963 *Tiliaceae*. Flore du Congo du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes Vol. X :1-91. I.N.E.A.C. Bruxelles.

## REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants envers les Professeurs GEVAERTS et LEJOLY qui ont assuré le transfert à Bruxelles des documents de base de cette étude à partir de Kisangani. Ces remerciements s'adressent également au Dr ROCHE, E., Chef de la Section de Préhistoire et Palynologie au Musée Royal d'Afrique Centrale, Tervuren, où nous avons bénéficié de ses conseils lors de la rédaction définitive de cet article.