

## CARACTÉRISATION POLLINIQUE DE DEUX PROVENANCES DE *PROSOPIS FARCTA* EN TUNISIE.

### Pollinic characterization of two areas of *Prosopis farcta* in Tunisia.

F. SKHIRI - HARZALLAH\*

#### ABSTRACT

Only one species of the genus *Prosopis* is native of Tunisia: *Prosopis farcta*. The species is located in two distinct areas: in Nabeul (N.-E.) and in Gabès (S.-E.). Morphological differences are observed between the populations of the two areas; these differences are noticed in the flowers, the fruits and the pollen. The pollen types are distinguishable by the form and the size. Because of these peculiarities, one can express the hypothesis of the existence of two ecotypes, or of a consequence of the unconnected areas.

#### RÉSUMÉ

Le genre *Prosopis* est représenté en Tunisie par une seule espèce spontanée: le *Prosopis farcta*. C'est une espèce rare, localisée dans deux régions éloignées: à Nabeul dans le nord-est du pays et à Gabès, dans le sud-est.

Des différences morphologiques ont été relevées entre les plantes des deux provenances, particulièrement entre les fleurs, les gousses, les graines et le pollen.

Ce sont principalement des différences de forme et de taille qui ont permis de caractériser le pollen de chacune des provenances et d'avancer l'hypothèse de la présence de deux écotypes, ou d'une conséquence de la disjonction aréale.

#### INTRODUCTION

Le genre *Prosopis* appartient à la famille des Légumineuses, sous famille des *Mimosaceae*. Les espèces du genre sont des arbres ou des arbustes. Diverses espèces ont été introduites en Tunisie notamment *Prosopis juliflora*, *Prosopis glandulosa* & *Prosopis velutina*. Une extension

---

\* Laboratoire de Biologie végétale et Botanique  
Ecole Supérieure d'Horticulture et d'Élevage de Chott-Mariem, SOUSSE (Tunisie).

des cultures du genre a été réalisée dans presque tout le pays essentiellement au centre et au sud (Pl. 1, fig. a). Les *Prosopis* sont à usages multiples: ils sont excellents pour la fixation des dunes côtières, la construction de brises - vent, le reboisement des terres incultes et la production de bois de chauffage et de bois d'œuvre. Les fleurs sont mellifères, les gousses sont des fruits sucrés et constituent un excellent fourrage pour la faune sauvage et les animaux domestiques pendant les périodes difficiles.

*Prosopis farcta* (BANKS & SOLANDER) MACBRIDE est l'unique espèce spontanée représentant le genre en Tunisie (Pl. 1, fig. a et c). Elle a été aussi signalée et décrite dans la flore de la Tunisie par Pottier-Alapetite en 1979, sous le nom de *Prosopis stephaniana* (M.B.) Sprengel.

C'est une espèce rare puisqu'elle n'est citée que dans deux stations paradoxalement éloignées et sur une étendue très limitée: la première se situe à Nabeul sur les bords de l'oued El Mankâa et de l'oued El Msel; la seconde à Gabès sur les bords de l'oued Gabès et dans les oasis (Pl. 1, fig. b). A Nabeul, dans le nord-est, le sol est de type alluvial riche en sulfates et le climat de type semi-aride à nuance maritime. A Gabès, dans le sud-est, le sol est à caractère gypseux et le climat aride à nuance maritime.

Des différences morphologiques ont été relevées entre les plantes des deux provenances particulièrement entre les gousses et les graines (Pl. 1, fig. d et e), (SKHIRI, 1998). L'analyse du pollen des deux provenances nous a permis de relever d'autres différences.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le *Prosopis farcta* a des fleurs groupées en racèmes simples, axillaires allongés de 4 à 12 cm dépassant les feuilles. Les fleurs, pédicellées, sont d'un vert velouté à blanc jaunâtre suivant leur degré de maturation. Le calice est poilu et long de 1 mm. La corolle est longue de 3,5 à 4 mm, glabre à l'extérieur et à l'intérieur; les pétales sont linéaires, presque libres. L'étamine est longue de 4 à 5 mm avec une anthère de 0,8 à 1 mm de long portant une glande apicale incurvée à l'intérieur. L'espèce fleurit depuis juin jusqu'à août et les gousses, mûrissent depuis août jusqu'à octobre. Les fleurs ont été récoltées en juillet dans le cas de la provenance Gabès et en août pour la provenance Nabeul.

### TRAITEMENT DU POLLEN DES DEUX PROVENANCES

Le pollen récolté a été traité par acétolyse (ERDTMAN, 1952). La technique consiste à déshydrater l'échantillon par l'acide acétique glacial, suivie de l'acétolyse de ce dernier par le mélange acide sulfurique-anhydride acétique (1v-9v) pendant 15 mm dans un bain marie bouillant. Le pollen est ensuite filtré à 12 mm pour éliminer les particules les plus fines. Une lame par échantillon est préparée.

## OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES ET MESURES DES DIMENSIONS DU POLLEN

L'observation a été réalisée à l'aide du microscope photonique. Les mesures des longueurs équatoriale et polaire du pollen ont été prises à l'aide d'un oculaire micrométrique gradué au dixième de micron. 30 pollens appartenant à chaque provenance ont été mesurés. On a pu ainsi déterminer la valeur moyenne, la valeur minimale et la valeur maximale de leurs dimensions de même que l'écart type (FAEGRI & IVERSEN, 1975). Du pollen non acétolysé fut observé à l'aide du microscope électronique à balayage.

### RÉSULTATS

#### LE POLLEN DE *PROSOPIS FARCTA*

Le pollen du *Prosopis farcta* est caractéristique de celui d'une *Mimosaceae* (GUINET & BESSEDIK, 1984; GERHARD, 1965). Il est simple, tricolporé, à endoapertures légèrement granuleuses bordées d'un épaissement de l'exine. Les sillons ont une membrane lisse sauf au niveau du côté proche de l'endoaperture. L'exine est à structure columellaire, plus épaisse aux pôles. Le tectum est perforé portant des aréoles éparses arrondies.

#### LE POLLEN DE *PROSOPIS FARCTA*: PROVENANCE GABÈS

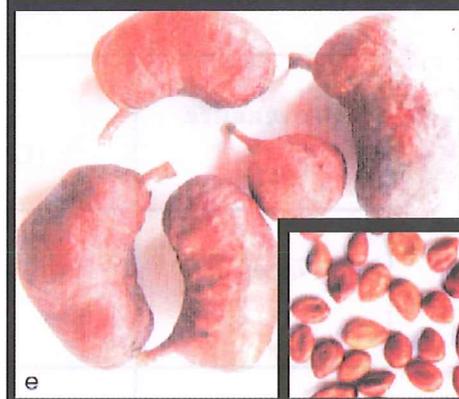
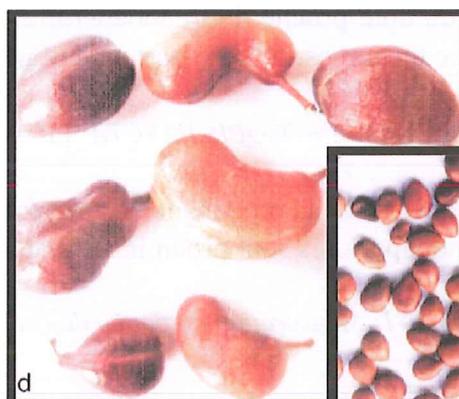
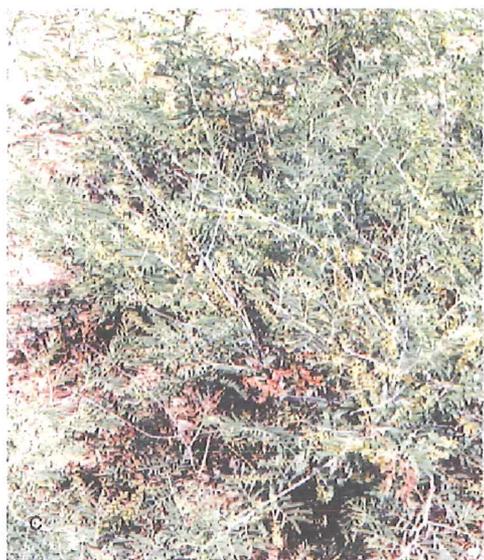
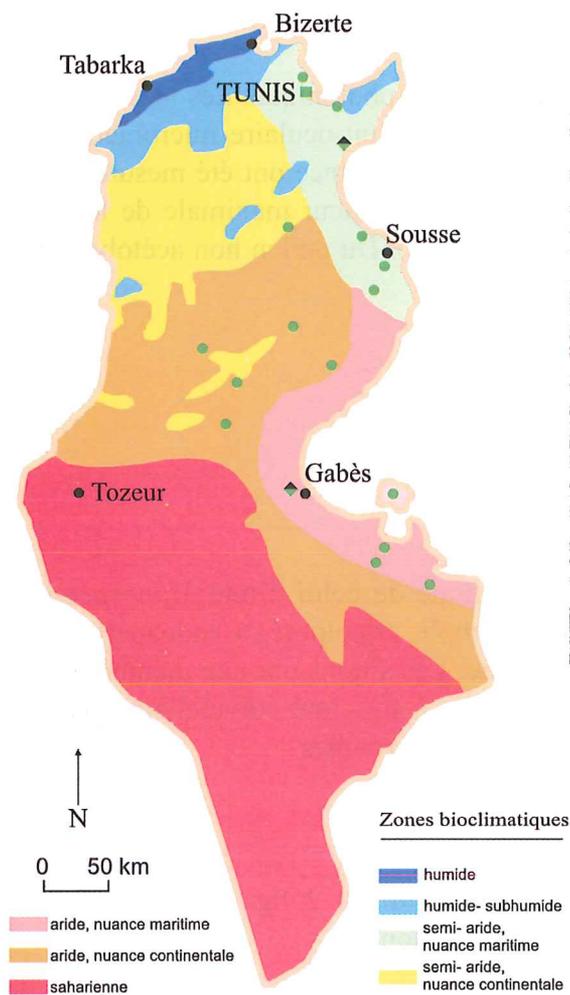
Le pollen de la provenance Gabès est presque arrondi (Pl. 2, fig. A et C) à exine plus épaisse et les endoapertures sont proéminentes au milieu des sillons.

Tab. n°1: Mensuration du pollen du *Prosopis farcta*

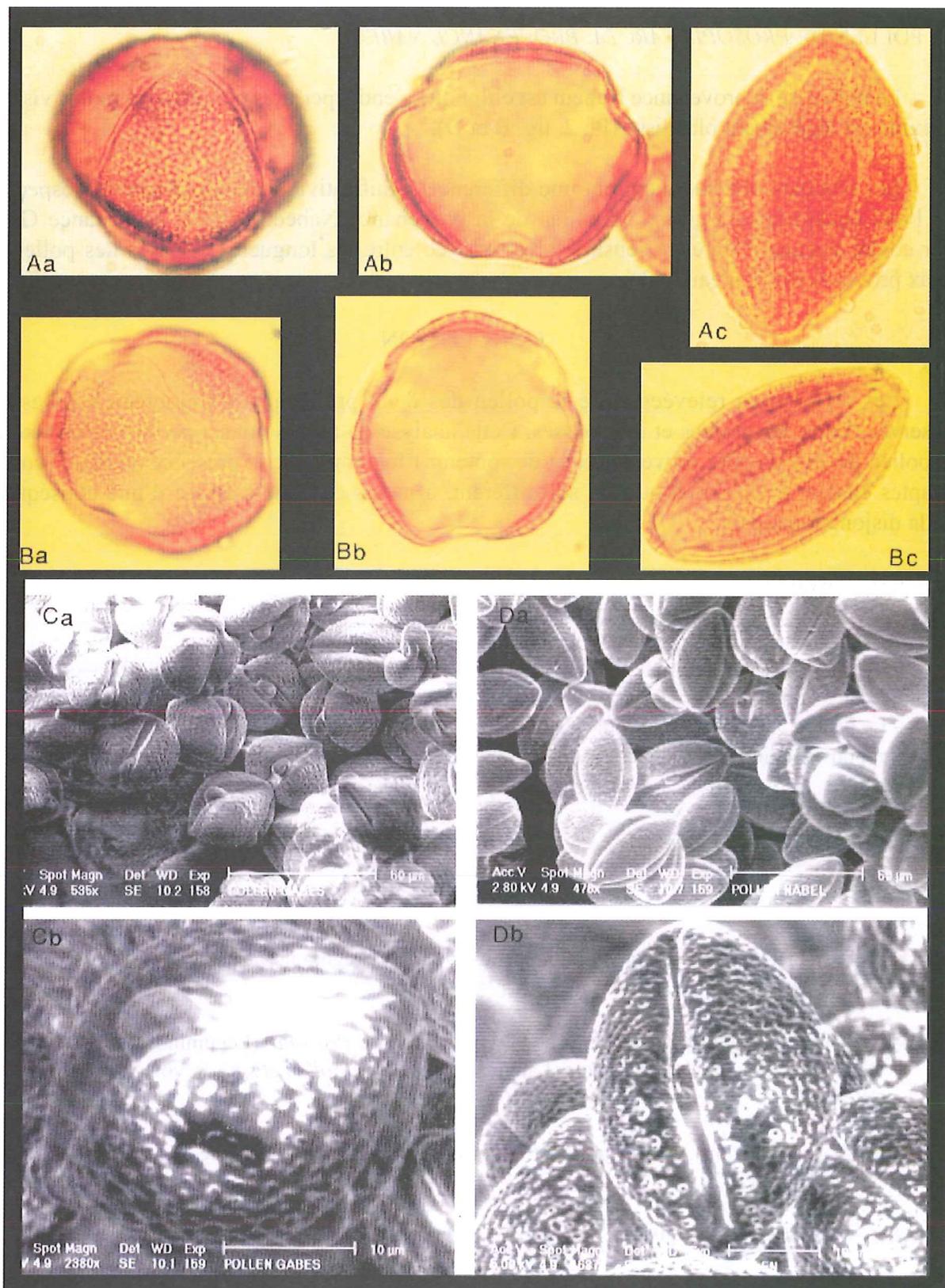
<b>Provenance</b>	<b>L.p. ± e (µm) (L.min. - L. max.)</b>	<b>L.eq. ± e (µm) (L.min. - L. max.)</b>
Nabeul	41,00 ± 1,66 (38-44)	27,43 ± 3,55 (22-31)
Gabès	42,57 ± 2,14 (39-46)	34,5 ± 4,00 (26-40)

*L.p.*: longueur de l'axe polaire; *L.eq.*: longueur de l'axe équatorial

*L.min.*: longueur minimale; *L. max.*: longueur maximale; *e.*: écart - type



Pl. 1: Etages bioclimatiques et zones de répartition des différentes espèces de *Prosopis* (a):  
*Prosopis* introduits: ● *Prosopis farcta*: ◆  
*Prosopis farcta* sur le bord de l'oued à Nabeul (b); *Prosopis farcta* (c); gousses (x1,5) et graines (x1)  
de *Prosopis farcta* provenance Gabès (d) et provenance Nabeul (e).



Pl. 2: Pollen de *Prosopis farcta* provenance Gabès (A) provenance Nabeul (B) (microscope photo nique): détail de l'exine (Ab, Ba); coupe optique de l'exine (Ab, Bb); vue méridienne du pollen (Ac, Bc) (x 1000).

Pollen de *Prosopis farcta* provenance Gabès (C) provenance Nabeul (D) (microscope électronique à balayage; micrographie): ensemble de grains de pollen (Ca, Da); ouverture et détail du tectum (Cb, Db).

## LE POLLEN DE *PROSOPIS FARCTA*: PROVENANCE NABEUL

Le pollen de la provenance Nabeul est elliptique à endoapertures plus étroites moins visibles. L'exine est légèrement plus lisse (Pl. 2, fig. B et D).

Les résultats obtenus montrent une différence significative entre les longueurs respectives de l'axe équatorial des grains de pollen de la provenance Nabeul et de la provenance Gabès. Par contre aucune différence sensible n'est relevée entre les longueurs polaires des pollens de deux provenances (tableau n° 1).

## CONCLUSION

Les différences relevées entre le pollen des deux provenances s'ajoutent à celles déjà observées entre les graines et les gousses. Cette analyse du pollen nous a permis de caractériser le pollen de chacune des provenances et de soutenir l'hypothèse de la présence de deux écotypes adaptés chacun à un climat et à un sol différent, à moins qu'il ne s'agisse d'une conséquence de la disjonction aréale.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement:

- Le Professeur Emile Roche et Mme Sondès Stambouli-Essassi, de l'Université de Liège, qui nous ont aidée dans la préparation des lames.

- Le Professeur Fekhfekh et Mme Hachicha du laboratoire de physique de la faculté des Sciences de Sfax, qui nous ont aidée dans la réalisation des micrographies au microscope électronique à balayage.

## BIBLIOGRAPHIE

- BURKART, A. (1976). A monography of the genus *Prosopis* (Léguminosae subfam - Mimosoideae). *Journal of the Arnold Arboretum*, 57 (3): 450-525.
- GUINET, PH. & BESSEDIK, M. (1984). Présence du genre *Prosopis* (Léguminosae - Mimosoideae) à L'Aquitainien basal dans l'Aude (Languedoc - France). *Pollen et spores*, vol. XXVI, (1): 101-108.
- KREMP, G. O.W. (1965). Morphologie Encyclopedia of Palynology. The University of Arizona press. Tucson: 263 p.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1975). Textbook of pollen analysis. Hafner press. New York, 295 p.
- POTTIER - ALAPETITE, G. (1979). Flore de la Tunisie. Angiospermes-Dicotylédones. Apétales - Dialypétales. T. 1, 293 p.
- SHKIRI - HARZALLAH, F.; BOUZID, S. & DUTUIT, P. (1998). Le *Prosopis farcta* provenance Gabès et provenance Nabeul. 5èmes Journées nationales sur les acquis de la recherche agricole. Nabeul 3 et 4 décembre, 166 p.

## **L'EFFET DE L'HYDRATATION SUR LES GRAINS DE POLLEN DES CYCADALES**

### **Hydratation effect on Cycadales pollen grains**

KEDVES, M., BORSODI, A., DOBÓ, K., KOVÁCS, E. & SZÉCSÉNYI, A. \*

#### *ABSTRACT*

*The morphological alteration of some pollen grains have been observed with a photonic microscope after a 24h-desiccation at 30°C. The statistical variation of the polar axis and the P / E ratio have been taken into account. One gets such results that it can be considered as a new method for the observation of the pollen grains monosulcates and probably also for the tricolpates and tricolporates.*

#### *RESUME*

*Les altérations dans la morphologie de quelques grains de pollen de Cycadales observés au microscope photonique sont présentés dans cet article. Des grains de pollen secs et hydratés pendant 24 heures à 30° ont été étudiés. La variation statistique de l'axe polaire et le rapport P/E ont été tenus en compte.*

*Les résultats obtenus par la réfraction de la lumière chez les grains de pollen secs ont amené à considérer qu'il s'agit probablement d'une méthode supplémentaire pour l'étude de la morphologie des grains de pollen monosulqués et, peut-être de celle des tricolés ou des tricolporés.*

#### **INTRODUCTION**

Les parallélismes dans le développement des grains de pollen monosulqués chez les Cycadaceae, Bennettittaceae et Ginkgoaceae ont été mis en évidence par KUPRIANOVA (1969). De plus, le développement parallèle des grains de pollen trisulqués et de l'origine des grains de pollen monocolpés des gymnospermes, monocotylédones et dicotylédones a été aussi souligné. L'importance primordiale dans l'évolution des grains de pollen des Angiospermes particulièrement

---

\* Laboratoire de Biologie cellulaire et de Micropaléontologie évolutive de l'Institute botanique de l'Université J.A. Szeged, H-6701, B.P. 993, Hongrie

dans la Province des Normapolles a été discutée dans plusieurs travaux. DOYLE (1977) a publié le schéma évolutif suivant: monosulqué - tricolpé - tricolporé - bréviaxes (Normapolles). KEDVES (1981) a ajouté que ces trois changements importants sont de caractère différent:

1. le nombre des ouvertures augmente (monosulqué - tricolpé)
2. le caractère des ouvertures diffère, mais le nombre reste (tricolpé - tricolporé)
3. l'axe polaire se réduit et les bréviaxes les plus primitifs apparaîtront (tricolporé longiaxe - tricolporé bréviaxe). En ce qui concerne la morphologie MPh des grains de pollen monosulqués des gymnospermes il y a un grand nombre de publications. Pour les Cycadales, mentionnons les travaux suivants: CRANWELL (1952), ERDTMAN (1954, 1965), WANG FU-HSIUNG (Ed.) (1960), TSENG-CHIENG HUANG (1972), XI YI-ZHEN & WANG FU-HSIUNG (1989), XI YI-ZHEN (1990).

Quelques grains de pollen du genre *Encephalartos* ont été publiés par KEDVES & AILER (1990) et des altérations résultant de l'effet de la haute température ont été aussi étudiées chez *Encephalartos transvenosus* Stapf et Burt Davy. KEDVES & GÁSPÁR (1994) ont publié les résultats des altérations secondaires des grains de pollen d'*Encephalartos ferox* Bertol. dissous partiellement et, actuellement l'étude de la dissolution partielle des grains de pollen de cinq espèces du genre *Encephalartos* (KEDVES ET KÁROSSY) est en cours de publication.

DUHOUX (1975) a décrit un phénomène très intéressant, chez des pollens de *Juniperus chinensis* L. et de *Juniperus communis* L. dû à l'hydratation: l'intine a gonflé et dans plusieurs cas a rompu l'exine. L'auteur a établi qu'il s'agit des grains de monopores et non d'inaperturés. Par ce phénomène nous avons observé les conséquences d'influences différentes sur certains pollens: effets des rayons X (KEDVES & GÁSPÁR, 1995, *Taxus baccata* L., KEDVES ET UNGVÁRI, 1996, *Juniperus virginiana* L. et *Populus canadensis* Mönch.) et dissolution partielle par solvants organiques (KEDVES *et al.*, 1998, *Larix decidua* Mill.).

Étant donné qu'au cours de la sédimentation les grains de pollen tombent dans l'eau du bassin sédimentaire, nous avons commencé des études pour avoir des données relatives aux changements qui se présentent au cours de l'hydratation. Dans notre laboratoire nous nous consacrons à l'étude de grains de pollen plus ou moins inaperturés des gymnospermes et d'angiospermes ainsi que des grains de pollen des monosulqués.

Dans cet article nous présentons les résultats que nous avons obtenus sur certains grains de pollen de Cycadales.

## MATERIEL ET METHODES

Les grains de pollen ont été mis à notre disposition par le Pr. Dr. P. Vorster (Institut botanique de l'Université de Stellenbosch, Afrique du Sud). Nous avons étudié à la fois les grains de pollen secs et hydratés pendant 24 heures par eau distillée (5 ml d'eau distillée a été ajoutée à 5 mg de grain de pollen).

On a mesuré l'axe polaire des grains de pollen secs et hydratés; ensuite on a établi le rapport P/A. Les résultats qualitatifs et quantitatifs sont illustrés sur les planches par les espèces

étudiées. Sur les diagrammes les courbes en lignes continues représentent les documents des grains de pollen hydratés, les lignes pointillées celles des pollens secs.  
(Légende: S = grains de pollen sec, H = grains de pollen hydratés).

## RESULTATS

### *Encephalartos trispinosus* (Hook) R.A. Dyer (Planche 1, fig. 1-4)

Les grains secs sont en forme de fuseau. Aux poles, la structure du sulcus est nette. Autour du sulcus il y a plusieurs stries intérieures qui sont la conséquence de la réfraction de la lumière de la couche infratectale particulière. Le contour des grains de pollen hydratés est arrondi, dans certains cas la différenciation polaire est nette par opposition aux grains de pollen secs.

Le rapport P/E (S) de 1,1 à 3,0, maximum 1,9 (18,5%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 à 1,6, maximum 1,1 (43,5%).

L'axe polaire (S) de 20,0 à 40,0 m, maximum 35,0 m, (30 %).

L'axe polaire (H) de 22,5 à 35,0 m, maximum 27,35 m (36 %).

### *Encephalartos arenarius* R.A. Dyer (Planche 1, fig. 5-8)

La morphologie des grains de pollen secs et hydratés est similaire à l'espèce précédente.

Le rapport P/E (S) de 1,2 à 3,2, maximum 1,9 (19,5%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 à 1,5, maximum 1,1 (46,5%).

L'axe polaire (S) de 25,0 à 42,5  $\mu\text{m}$ , maximum 37,5 (38,0%).

L'axe polaire (H) de 22,5 à 32,5  $\mu\text{m}$ , maximum 30,0 (49,0%).

### *Encephalartos lehmannii* Ecklon (Planche 1, fig. 9-13)

La réfraction de la lumière des grains de pollen secs est un peu particulière. Les "stries" secondaires ne sont pas tellement nettes (Planche 1, fig. 9). Concernant la morphologie de ce grain de pollen secs, la réflexion de la lumière a mis en évidence des données remarquables (Planche 1, fig. 10).

Le rapport P/E (S) de 1,2 à 2,8, maximum 1,9 (16,5%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 à 2,0, maximum 1,1 (32,5%).

L'axe polaire (S) de 22,5 à 42,4  $\mu\text{m}$ , maximum 37,5 (31,5%).

L'axe polaire (H) de 25,0 à 40,0  $\mu\text{m}$ , maximum 30,0 (41,5 %).

### *Encephalartos transvenosus* Stapf et Burt Davy (Planche 2, fig. 1-4)

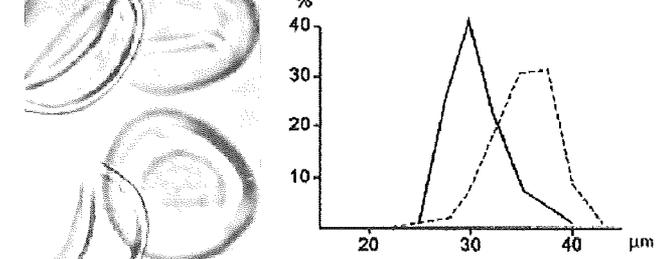
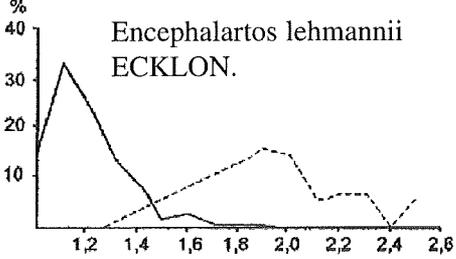
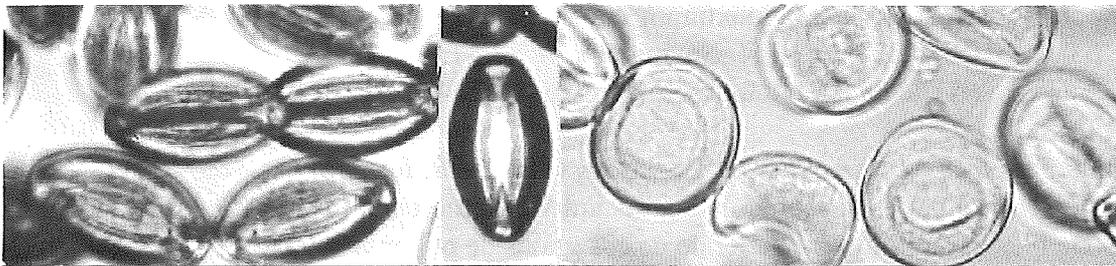
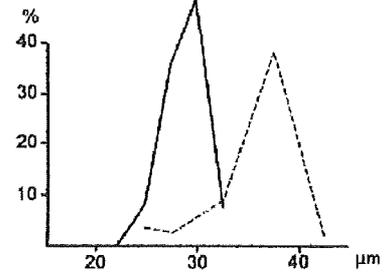
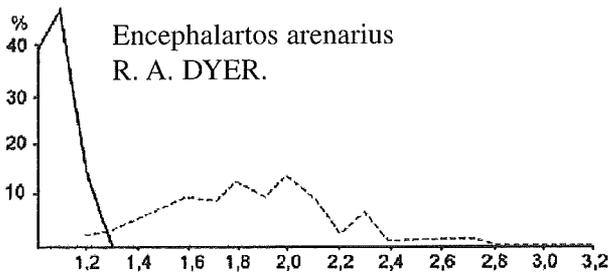
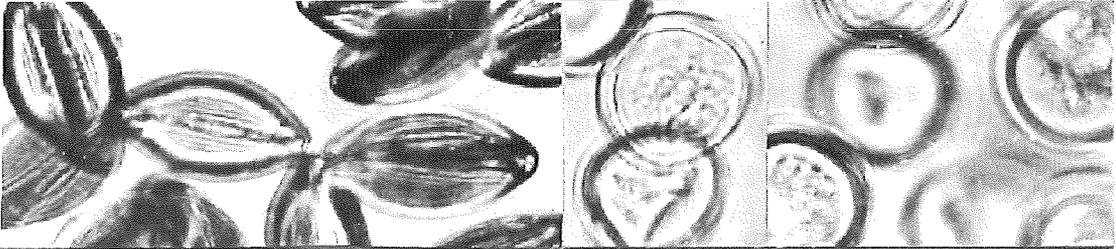
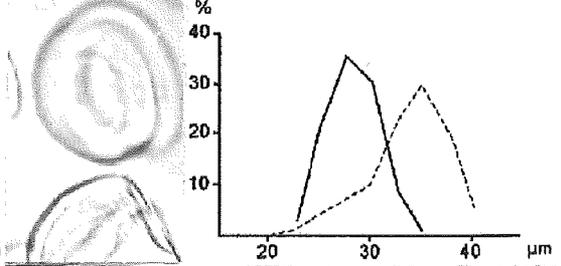
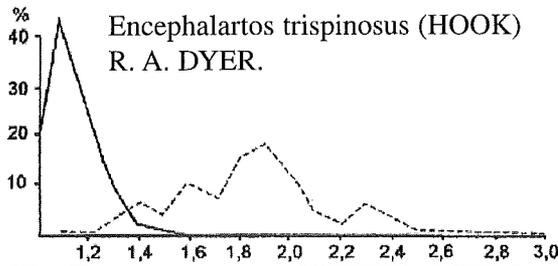
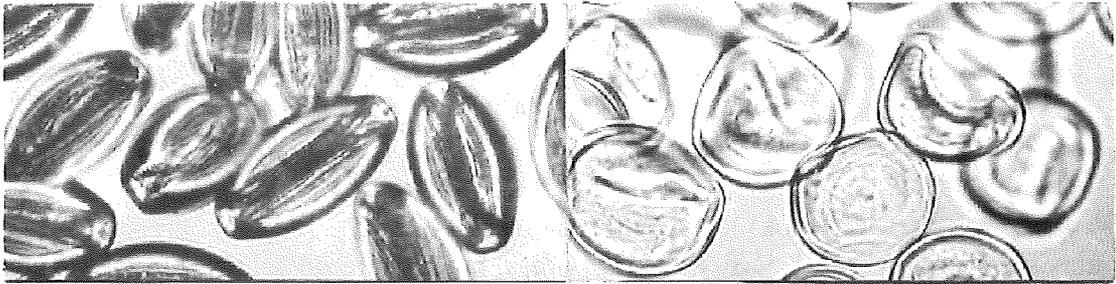
Les "stries" secondaires sont peu caractéristiques comme chez l'espèce précédente (Planche 2, fig. 1). De plus la morphologie générale de ces grains de pollen n'est pas tellement caractéristique à cause de la réflexion de la lumière. L'aperture détachée et la différenciation polaire de forme anneau est caractéristique chez les grains de pollen hydratés (Planche 2, fig. 2).

Le rapport P/E (S) de 1,2 à 3,0, maximum 1,8 - 1,9 (16,0 - 16,0%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 à 2,1 maximum 1,1 - 1,2 (25,0 - 25,0%).

L'axe polaire (S) de 22,5 à 42,5  $\mu\text{m}$ , maximum 37,5  $\mu\text{m}$  (33,0%).

L'axe polaire (H) de 25,0 à 37,0  $\mu\text{m}$ , maximum 30,0 - 32,5  $\mu\text{m}$  (33,0 - 33,0%).



*Encephalartos horridus* (Jacq.) Lehm. (Planche 2, fig. 5-8)

La réfraction de la lumière chez les grains de pollen secs est intensive comme par exemple chez *E. trispinosus* (Planche 2, fig. 5). Les altérations en conséquence de l'hydratation sont identiques à celles de l'espèce précédente (Planche 2, fig. 6).

Le rapport P/E (S) de 1,1 à 2,8, maximum 2,0 (19,0%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 - 2,0, maximum 1,2 - 1,4 - 1,6 (14,5 - 18,0 - 14,0%).

L'axe polaire (S) de 22,5 à 40,0  $\mu\text{m}$ , maximum 37,5  $\mu\text{m}$  (31,0).

L'axe polaire (H) de 25,0 à 40,0  $\mu\text{m}$ , maximum 32,5 - 35,0  $\mu\text{m}$  (28,5 - 28,0%).

*Encephalartos longifolius* (Jacq.) Lehm. (Planche 2, fig. 9-12)

La morphologie des grains de pollen secs et hydratés est approximativement identique à celle de l'espèce précédente.

Le rapport P/E (S) de 1,0 à 3,0, maximum 1,9 (14,0%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 à 2,0, maximum 1,1 - 1,2 - 1,3 (21,0 - 21,0 - 18,5%).

L'axe polaire (S) de 20,0 à 40,0  $\mu\text{m}$ , maximum 35,5 - 37,5  $\mu\text{m}$  (29,0 - 29,5%).

L'axe polaire (H) de 25,0 à 37,5  $\mu\text{m}$ , maximum 30,0  $\mu\text{m}$  (36,0%).

*Ceratozamia mexicana* Brongn. (Planche 2, fig. 13-16)

Les "endostries" des grains de pollen secs sont peu visibles en comparaison des espèces du genre *Encephalartos*. La réfraction de la lumière dans la région aperturale est aussi différente. Mais la morphologie des grains de pollen hydratés est similaire à celles du genre *Encephalartos*.

Le rapport P/E (S) de 1,1 à 3,0, il y a deux maxima: 1,4, 1,6 (18,0, 16,0%).

Le rapport P/E (H) de 1,0 à 2,3, maximum 1,1 - 1,2 - 1,3 (20,5 - 20,5 - 21,0%).

L'axe polaire (S) de 22,5 à 42,5, maximum 35,0 - 37,5  $\mu\text{m}$  (32,5 - 29,0%).

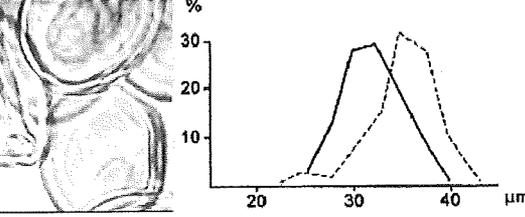
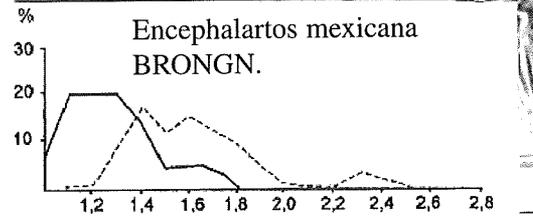
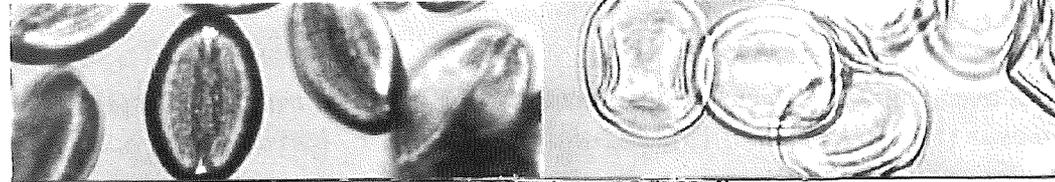
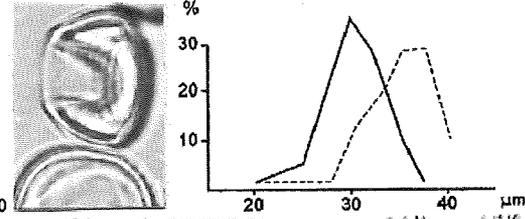
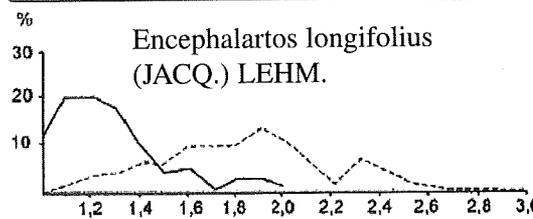
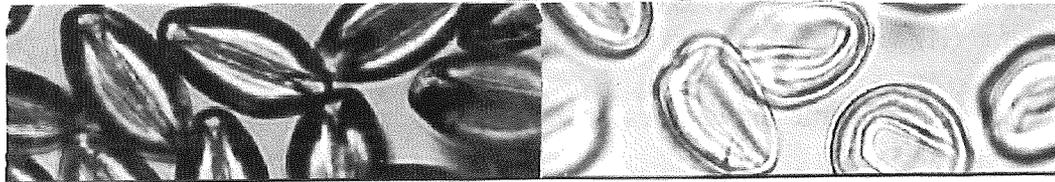
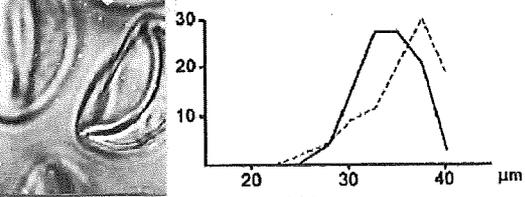
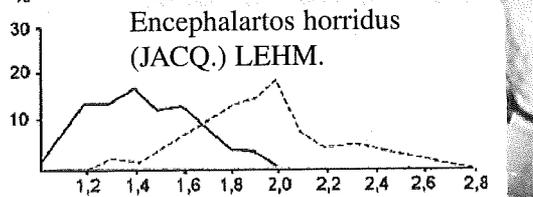
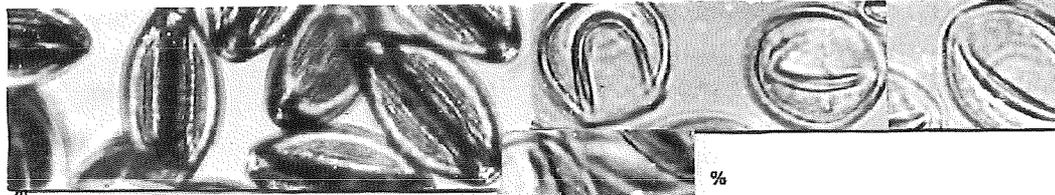
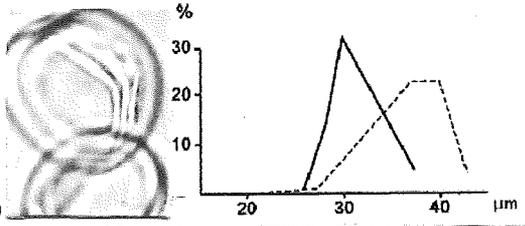
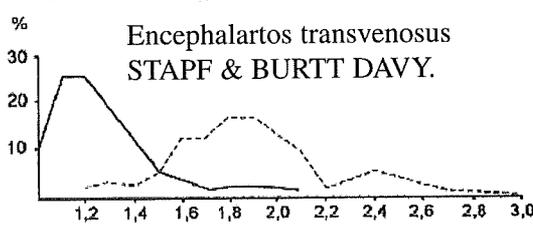
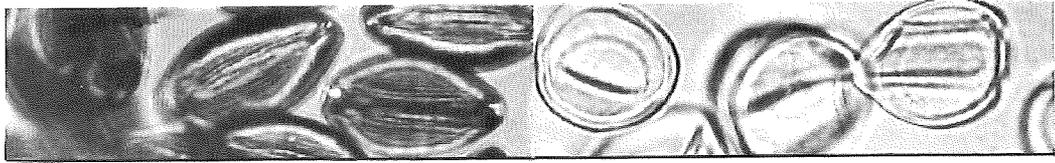
L'axe polaire (H) de 25,0 à 40,0, maximum 30,0 - 32,5  $\mu\text{m}$  (28,5 - 29,5%).

En ce qui concerne les courbes des pourcentages signalons que l'on peut distinguer les groupes suivants:

1.1 Courbes avec un maximum proéminent: P/E ratio: *E. trispinosus* (H), *E. arenarius* (H), *E. lehmannii* (H). Axe polaire: *E. trispinosus* (S), *E. arenarius* (S, H), *E. lehmannii* (H), *E. transvenosus* (H), *E. horridus* (S), *E. longifolius* (H).

1.2. Courbes avec un maximum, mais l'aspect général de la courbe est plat. P/E ratio: *E. trispinosus* (S), *E. arenarius* (S), *E. lehmannii* (S), *E. transvenosus* (S), *E. horridus* (H), *E. longifolius* (S,H), *Ceratozamia mexicana* (S,H).

2. Courbes avec approximativement deux maxima: P/E ratio: *E. transvenosus* (H). Axe polaire: *E. trispinosus* (H), *E. lehmannii* (S), *E. transvenosus* (S), *E. horridus* (H), *E. longifolius* (S), *Ceratozamia mexicana* (S,H).



## CONCLUSIONS

1. L'étude au microscope photonique des grains de pollen monosulqués secs peut apporter des données remarquables à la morphologie de la région aperturale.

2. La réfraction de la lumière de l'ectexine peut-être caractéristique de l'ultrastructure de la couche infratectale.

3. La réfraction de la lumière a disparu chez les grains de pollen hydratés et fixés dans la glycérine gélatine.

4. Le sulcus s'ouvre chez les grains de pollen hydratés et les différenciations annulaires (circulaires) de la surface proximale sont en général caractéristiques. Ici il y a lieu de remarquer que l'origine exacte de ces différenciations n'est pas encore connue.

5. Concernant nos courbes statistiques nous pouvons émettre les remarques suivantes:

5.1. Quelques caractères peuvent être en gros identiques ou similaires chez toutes les espèces étudiées du genre *Encephalartos* et de *Ceratozamia mexicana* p.ex.: le rapport P/E des grains de pollen secs.

5.2. Dans certains cas les courbes (S et H) d'un caractère d'une même espèce peuvent être similaires (Planche 1, fig. 8. planche 2, fig. 16).

## BIBLIOGRAPHIE

CRANWELL, L. (1952) New Zealand Pollen Studies. The Monocotyledons. A comparative Account. *Bull. Auckland Inst. and Mus.*, 3, 1-91.

DOYLE, J. (1977) Patterns of evolution in early Angiosperms. In: *Patterns of Evolution*. pp. 501-546.

DUHOUX, (1975) L'aperture dans l'exine et dans l'intine externe du pollen de *Juniperus communis* L. *Pollen et Spores*, 17, 191-201.

ERDTMAN, G. (1954) *An Introduction to Pollen Analysis*. Waltham, Mass. U.S.A.

ERDTMAN, G. (1957) Pollen and Spore Morphology / Plant Taxonomy Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (Illustrations) (*An Introduction to Palynology*, II). Almqvist & Wiksell, Stockholm.

ERDTMAN, G. (1965) Pollen and Spore Morphology / Plant Taxonomy Gymnospermae, Bryophyta (Text) (*An Introduction to Palynology*, III). Almqvist & Wiksell, Stockholm.

HUANG, T.-C. (1972) *Pollen Flora of Taiwan*. National Taiwan University, Botany Department Press, Taipei.

KEDVES, M. (1960) Beobachtungen an den Pollen des rezenten *Ginkgo biloba* L. mit besonderer Hinsicht auf die Fragen der Determination der fossilen Pollen der Ginkgoinae. *Acta Biol. Szeged*, 7, 31-37.

KEDVES, M. (1981) The evolutionary significance of the angiospermous exine ultra-structure and sculpture. In: *Inter. Symp. Concept. Meth. Paleo.* Barcelona, pp. 75-83.

- KEDVES, M. & AILER, P. (1990) Investigations on recent monosulcate gymnosperm pollen grains. *Acta Biol. Szeged*, 36, 103-105.
- KEDVES, M. & GÁSPÁR, I. (1995) Altérations secondaires de certains sporomorphes sous l'influence des rayons X. In: *2<sup>e</sup> Symposium de Palynologie Africaine, Tervuren (Belgique, Belgium)* Publication Occasionelle 1995/31, CIFEG, pp. 255-259.
- KEDVES, M. & UNGVÁRI, E. (1996) X-ray effect to the LM morphology of some gymnosperm and angiosperm pollen grains. *Plant Cell Biology and Development*, Szeged, 7, 75-81.
- KEDVES, M., HORVÁTH, E., MÉSZÁROS, E., MÉSZÁROS, R., RONTÓ, G., SZLÁVIK, N., GAUDENYI, SZ. & KALMAR, A. (1998): LM investigation of partially dissolved sporomorphs II. *Plant Cell Biology and Development*, 9, 76-87.
- GAUDÉNYI, SZ. & KALMÁR, Á. (1998): LM investigations of partially dissolved sporomorphs II. *Plant Cell Biology and Development*, 9, 76-87.
- KUPRIANOVA L. (1969): On the evolutionary levels in the morphology of pollen grains and spores. *Pollen et Spores*, 11, 333-351.
- WANG FU-HSIUNG (ed.) (1960) *Pollen grains of China*. Peking. (en chinois).
- WODEHOUSE, R. (1933) Tertiary pollen, II. The oil shales of the Green River Formation. *Bull. Torr. Bot. Club*, 60.
- WODEHOUSE, R. (1935) *Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine*, New York and London.
- XI YI-ZHEN (1990): Ultrastructure of exine of *Cycas panzhihuensis* and *Ginkgo biloba*. - *Yushamia*, 7, 81-90 (Chinese with English summary).
- XI YI-ZHEN & WANG FU-HSIUNG (1989): Pollen exine ultrastructure of extant Chinese gymnosperms. *Cathaya*, 1, 119-142.

## GEO-ECO-TROP

### Recommandations aux auteurs

GEO-ECO-TROP publie en français et en anglais

Les domaines abordés par la revue sont l'écologie et la géographie des milieux tropicaux à l'exclusion des domaines techniques. Les disciplines développées sont l'écologie animale et végétale, la climatologie, la géographie humaine et économique, l'environnement et la géographie de la santé, la géomorphologie et la géologie des terrains récents (notamment les stone-lines et les cuirasses latéritiques), la géo-archéologie. Le contenu des numéros précédents (21 volumes depuis 1977) peut être consulté sur internet à l'adresse suivante <http://www2.geo.ulg.ac.be/geoinsti/geoecotrop/geoecotrop.html>.

Les textes soumis aux éditeurs ne dépasseront pas 15 pages (3000 caractères et signes) et comporteront:

- 1) le titre définitif,
- 2) le nom et l'initiale du ou des prénom(s)
- 3) l'adresse complète de ces derniers,
- 4) un bref résumé en anglais et en français (200 mots au maximum)
- 5) un texte structuré (chapitres tels que introduction, observations, discussion, conclusion), soigneusement imprimé de façon qu'ils puissent être passés au scanner s'il ne sont pas accompagnés d'une disquette lisible (fichier .rtf, par exemple) sur les types habituels de PC personnel
- 6) des figures numérotées en suite, photos et dessins au trait, tous d'excellente qualité et qui puissent être lisibles après réduction à une taille maximum de 120x195mm (ne pas oublier de mentionner le nom de l'auteur et le numéro sur chaque figure!),
- 7) la légende des figures apparaîtra sur une feuille séparée,
- 8) les tables seront composées sur des feuilles séparées et seront numérotées en chiffre romain,
- 9) l'endroit approximatif des figures et des tables dans le texte sera indiqué en marge,
- 10) une bibliographie établie minutieusement et la plus complète possible (voir exemples ci-dessous); toute abréviation des titres de périodiques doit rester compréhensible pour un large public et ne peut varier au sein d'un même article

*Revue:* Ernst, W., 1975. Variation in the mineral contents of leaves and trees in miombo woodland in south central Africa. *J. Ecol.*, 63, 801-807.

*Ouvrage:* Dajoz, R., 1972. Précis d'Ecologie. Dunod, Paris, 434p.

*Chapitre:* Lamotte, M., 1975. The structure and function of a tropical savannah ecosystem. -In: Golley, F.B. & Medina, E. (Eds.). Tropical ecological systems. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, Ecological studies, 11, pp.179-222.

11) les remerciements, s'il y en a, seront brefs et rassemblés en un seul paragraphe placé à la fin de l'article.

Texte, figures et tableaux, éventuellement disquette (si possible, texte en .rtf et tableau en excell) seront envoyés au Secrétariat de Rédaction: **Mme S. Alexandre, 36 bois de Mariomont, 4845 JALHAY, Belgique.** (e-mail: [j.alexandre@ulg.ac.be](mailto:j.alexandre@ulg.ac.be), ne jamais envoyer le texte de l'article sous forme de dossier attaché). Sauf demande expresse des auteurs, ces documents ne leur seront pas renvoyés, même si, après avoir été soumis à des spécialistes, l'article ne peut être accepté.. Il sera livré 25 tirés à part de l'article gratuitement. Un supplément de tirés à part pourra être obtenu sur commande et moyennant participation aux frais. Les clichés en couleur sont également à charge de l'auteur.

## **GEO-ECO-TROP**

### **Notice to contributors**

GEO-ECO-TROP publishes papers of more or less 15 pages (+ 3000 letters and marks) in English or French

The papers will be dealing with all aspects of Ecology and Geography of the tropical regions excluding the too technical ones. The topics of the review are botanical and zoological Ecology, human and economical Geography, Climatology, Environment and health Geography, Geomorphology and Geology of recent terrains (among others, stone-lines and lateritic crusts), Geoarchaeology. The contents of the previous volumes (21 since 1977) appears in: <http://www2.geo.ulg.ac.be/geoinsti/geocotrop/geocotrop.html>.

The papers submitted to the editors will be made up of::

- 1) A title as concise as possible,
- 2) The surname and the initial of the first name(s) of each author,
- 3) His (her,their) complete address,
- 4) A brief abstract in english and in french (not more than 200 words),
- 5) A structured text (chapters as introduction, observations, discussion, conclusion), cleanly taped to permit a good scanning if no floppy disk is included (files easily readable on personal P.C., such as ;doc, .txt, ;rtf),
- 6) Figures, clean drawings and clear photographs, should be numbered consecutively and suitable to reduction with a maximum size of 120x195mm (do not forget on each of them author's name and number!),
- 7) figure captions will be typed on a separate sheet,
- 8) approximative position of illustrations and tables in the text should be indicated in the margin,
- 9) tables must also be typed on a separate sheet and numbered with roman numerals
- 10) the list of references should be as minute and complete as possible (see examples below), any abbreviation should be easily understood by any reader and should not vary inside the paper,

*Journal:* Ernst, W., 1975. Variation in the mineral contents of leaves and trees in miombo woodland in south central Africa. *J. Ecol.*,63,801-807.

*Book:* Dajoz, R., 1972. Précis d'Ecologie. Dunod, Paris, 434p.

*Chapter:* Lamotte, M., 1975. The structure and function of a tropical savannah ecosystem. -In: Golley, F.B.& Medina, E. (Eds.). Tropical ecological systems. Springer, Berlin-Heidelberg-NewYork, Ecological studies, 11, pp.179-222.

11) - Acknowledgements, if any, should be kept short and gathered at the end of the paper.

Text, tables, figures and eventually floppy disk should be sent to the sub-editors: **Mrs S. Alexandre, 36 bois de Mariomont, 4845 JALHAY, Belgium. (e-mail: [j.alexandre@ulg.ac.be](mailto:j.alexandre@ulg.ac.be), please,do never send the text as attached file!).** Unless it is written otherwise, these documents are never returned even if, after referee's advice, they are not accepted. The author will receive 25 offprints and if ordered,. additional offprints with extracharge. Figures in colour will be made at the expenses of the author.