

Etude des grains d'amidon du latex chez quelques Euphorbes malgaches

par

G. Cremers (*)

Résumé. — L'étude des grains d'amidon du latex des Euphorbes « coralli-formes » de Madagascar a été entreprise dans le but de trouver un caractère permettant de dissocier des espèces proches. Cela n'a pas été le cas, mais, il a été remarqué qu'au sein d'une même espèce, les pieds près de la mer ont des grains de dimension supérieure à ceux poussant en altitude. D'autre part la dimension varie en fonction de la période du cycle de vie : repos, floraison ou période végétative.

Abstract. — The size and shape of starch grains in latex of some *Euphorbia* from Madagascar have been observed. Some variations in relation with the life cycle and the geographical repartition are noted, but the shape of the grains does not seem to constitute a good taxonomical character.

La présence de grains d'amidon dans le latex des plantes du genre *Euphorbia* L. a été mise en évidence par Rafn en 1798. Le développement et la formation de ces grains à l'intérieur des laticifères ont été étudiés par Potter (1884) et Mangenot (1925). Molisch (1901) note seulement leur présence dans le latex de plusieurs espèces. White et al. (1941) dans la préface de leur grand ouvrage sur les Euphorbes africaines donnent seulement la forme des grains chez six espèces. Mahlberg (1973) a étudié la forme et les dimensions des grains d'amidon au microscope électronique à balayage chez *E. terracina* L. et *E. tirucalli* L..

A Madagascar, à part *E. tirucalli* L., aucune espèce n'avait été étudiée à ce sujet. Etant donné la complexité et les variations de ce genre, Monsieur le Professeur Mangenot nous avait conseillé d'étudier le problème des grains d'amidon; qu'il en soit sincèrement remercié.

(*) O. R. S. T. O. M., B.P. 165, F-97323 Cayenne (Guyane française). — Manuscrit déposé le 15 juin 1983.

O. R. S. T. O. M. Fonds documentaire

N° : 15698, ex 1

Cote : B

L'étude actuelle porte principalement sur des espèces malgaches du groupe des « coralliformes » (Leandri 1952, 53). Ce sont en général des petits arbres charnus, subaphylles, croissant principalement dans le sud de Madagascar. Ce groupe de plantes comporte actuellement une quinzaine d'espèce et sous-espèces dont quelques-unes sont imparfaitement connues.

Les prélèvements de latex ont été effectués sur des espèces cultivées au jardin botanique de Tsimbazaza à Tananarive, où elles ont été introduites, pour la plupart depuis fort longtemps, et où elles se sont relativement bien développées. Le latex fut prélevé par une incision dans la partie distale des rameaux ultimes chez toutes les espèces, ceci, afin qu'il y ait homogénéité de prélèvement, mais aussi pour faciliter le mélange avec le colorant (Lugol). En effet le latex des parties extrêmes est plus fluide et ne coagule pas aussi rapidement que celui des prélèvements effectués sur des rameaux lignifiés ou sur le tronc. Dans les parties âgées, le latex qui exsude de l'incision est constitué de deux parties, l'une fluide ne contenant que très rarement des grains d'amidon, l'autre se coagulant très rapidement et renfermant les grains.

Les grains d'amidon ont été observés au microscope et mesurés à un grossissement de 1250.

Cette étude se divise en 2 parties. Dans la première, les grains d'amidon ont été observés chez une espèce : *E. alluaudii* Drake subsp. *alluaudii* en fonction de divers paramètres : répartition géographique, cycle annuel des plantes, localisation du prélèvement sur la plante. La deuxième partie est une étude comparative des grains d'amidon chez un certain nombre d'Euphorbes malgaches.

1. Etude des grains d'amidon du latex d'*Euphorbia alluaudii* Drake subsp. *alluaudii* (= *E. leucodendron* Drake; Friedmann & Cremers 1976).

Cette espèce a une aire très vaste. D'après Leandri (1966) elle correspond à une zone située au sud-ouest d'une ligne partant de Fort Dauphin et rejoignant Fianarantsoa et passant au nord de Maintirano. En dehors de cette zone, elle existe ponctuellement à l'ouest de Tananarive et au sud de Diégo Suarez.

Elle croît bien au jardin botanique de Tsimbazaza à Tananarive (alt. 1300 m) où une collection d'âge varié et provenant de différentes régions a été rassemblée.

a. *Comparaison des grains d'amidon du latex de pieds de différentes origines*

Nous nous sommes servis des pieds en provenance de la Montagne des Français (sud de Diégo Suarez), d'Ambalavao (sous forêt et sur rocher ensoleillé), du sud-ouest d'Ihoso et de Tongobory. Cent mesures ont été effectuées sur chacun des pieds d'une même localité.

localités	pieds	moyenne par pied	moyenne générale
Montagne des Français - Alt. : ± 200 m	1	17,4 ± 2,7 μm	20,9 ± 3,6 μm
	2	21,9 ± 3,3 μm	
	3	23,4 ± 4,6 μm	
Ambalavao sous forêt - Alt. : ± 1300 m	1	22,4 ± 3,5 μm	23,1 ± 4,6 μm
	2	23,4 ± 5,4 μm	
	3	23,6 ± 4,8 μm	
Ambalavao soleil - Alt. : ± 1300 m	1	22,7 ± 4,7 μm	25,8 ± 5,8 μm
	2	23,2 ± 6,5 μm	
	3	31,5 ± 6,3 μm	
SW Ihoso - Alt. : ± 1200 m	1	26,2 ± 1,3 μm	24,2 ± 3,5 μm
	2	22,3 ± 1,6 μm	
Tongobory - Alt. : ± 300 m	1	19,6 ± 4,2 μm	21,0 ± 3,5 μm
	2	19,7 ± 2,1 μm	
	3	23,7 ± 3,9 μm	
moyenne			22,9 ± 4,2 μm

Sur plusieurs pieds issus d'une même localité les variations ne sont pas significatives.

Sur des pieds de différentes localités, les moyennes s'échelonnent entre 20 et 26 μm. Quant à la forme, elle est toujours la même, de type ostéoïde, seules les extrémités sont plus ou moins arrondies en fonction de la taille des grains d'amidon. Il faut cependant remarquer que les mesures faites sur des pieds provenant de station en altitude sont plus grandes que celles des pieds provenant de basse altitude.

En résumé, nous obtenons pour cette espèce une moyenne de $23 \pm 4 \mu\text{m}$ avec un maximum enregistré de $46 \mu\text{m}$; cela quelle que soit l'origine de la plante. Ces mesures ont été effectuées en juillet en période de repos des plantes.

b. *Variations sur un même pied*

Mangenot (1925) note que les grains chez *E. heterophylla* « ... réalisent leur forme définitive dans les quelques jours qui suivent la germination et le latex prélevé dans un axe hypocotyle de cette plante présente un mélange de grains d'amidon identiques, à de minimales différences près, à ceux observables dans un latex d'un individu en fleurs ». Par contre chez *E. virosa* la forme en haltère très prononcée n'est rencontrée que dans les parties âgées.

Nous avons recherché s'il existait des différences de taille ou de forme dans les différentes parties d'un pied de *E. alluaudii* subsp. *alluaudii* poussant au jardin botanique.

Le latex des parties terminales, non lignifiées, donc vertes et assurant l'assimilation chlorophyllienne, est blanc et liquide. Par contre celui prélevé sur le tronc est jaunâtre, coule tardivement et coagule très rapidement. Celui des racines est aussi jaunâtre et coagule très vite; nous n'avons pu en obtenir que quelques gouttelettes.

Parties terminales : pour les 100 mesures effectuées, une moyenne de $19 \pm 2 \mu\text{m}$ (avec un maximum de $24 \mu\text{m}$) est obtenue; les grains sont de forme ostéoïde. Il y avait d'autre part des grains en forme de points et de très nombreux bâtonnets.

Tronc : peu de mesures ont pu être effectuées, malgré les nombreux prélèvements. Il a été remarqué des grains en forme de points, assez nombreux ainsi que quelques formes ostéoïdes, dont la longueur moyenne était de $22 \pm 5,5 \mu\text{m}$ (avec un maximum de $37,5 \mu\text{m}$).

Racines : malgré de très nombreux prélèvements effectués, aucun grain d'amidon n'a pu être observé.

En résumé, les parties distales, non encore lignifiées, permettent d'effectuer facilement les mesures; on peut observer les différents stades de formation des grains d'amidon : points, bâtonnets, ostéoïdes. Les différences entre parties distales des rameaux et tronc ne paraissent pas significatives.

c. *Variations au cours de l'année*

Des mesures de grains d'amidon se trouvant dans le latex d'un même pied ont été effectuées à des moments différents de l'année

et nous nous sommes aperçu que les moyennes étaient sensiblement différentes. Nous regrettons de ne pouvoir donner une courbe pour l'année entière, mais notre départ de Madagascar nous a empêché de terminer nos expériences.

Nous avons repris les mêmes plantes de *E. alluaudii* ssp. *alluaudii* que nous avons choisies pour l'étude précédente, qui avait été faite au mois de juillet en période de repos végétatif, et les avons remesurées suivant les mêmes méthodes, mais à la mi-novembre, c'est-à-dire en période de feuillaison, floraison et début de croissance. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau ci-dessous :

localités	début juillet	mi-novembre	augmen- tation
Montagne des Français ...	20,9 ± 3,6 μm	21,1 ± 2,9 μm	0,9 %
Ambalavao sous forêt ...	23,1 ± 4,6 μm	26,6 ± 3,6 μm	15 %
Ambalavao soleil	25,8 ± 5,8 μm	28,6 ± 3,5 μm	10,8 %
SM Ihosy	24,2 ± 1,5 μm	25,4 ± 2,1 μm	4,9 %
Tongobory	21,0 ± 3,5 μm	25,8 ± 3,4 μm	22,8 %
moyenne	22,9 ± 4,2 μm	25,4 ± 3,1 μm	10,9 %

Devant ces changements plus ou moins importants, nous avons poursuivi les mesures chez un seul pied provenant de Tongobory, nous obtenons ainsi les mesures suivantes :

début juillet	15 nov.	20 nov.	20 déc.	16 janv.	24 févr.	26 mars
16,6 ± 4,2	25,7 ± 4,8	23,0 ± 2,6	21,9 ± 2,0	21,9 ± 2,6	21,7 ± 2,5	23,0 ± 2,5

Comme on peut le voir sur le graphique (fig. 1) la taille des grains d'amidon diminue au moment de la floraison qui a lieu après la chute des premières pluies. Elle augmente ensuite au cours de la phase

végétative. Bien que l'expérience n'ait pu être poursuivie assez longtemps, il nous paraît utile de signaler une telle variation, qui montre la nécessité de bien noter l'époque du prélèvement si on effectue une telle étude.

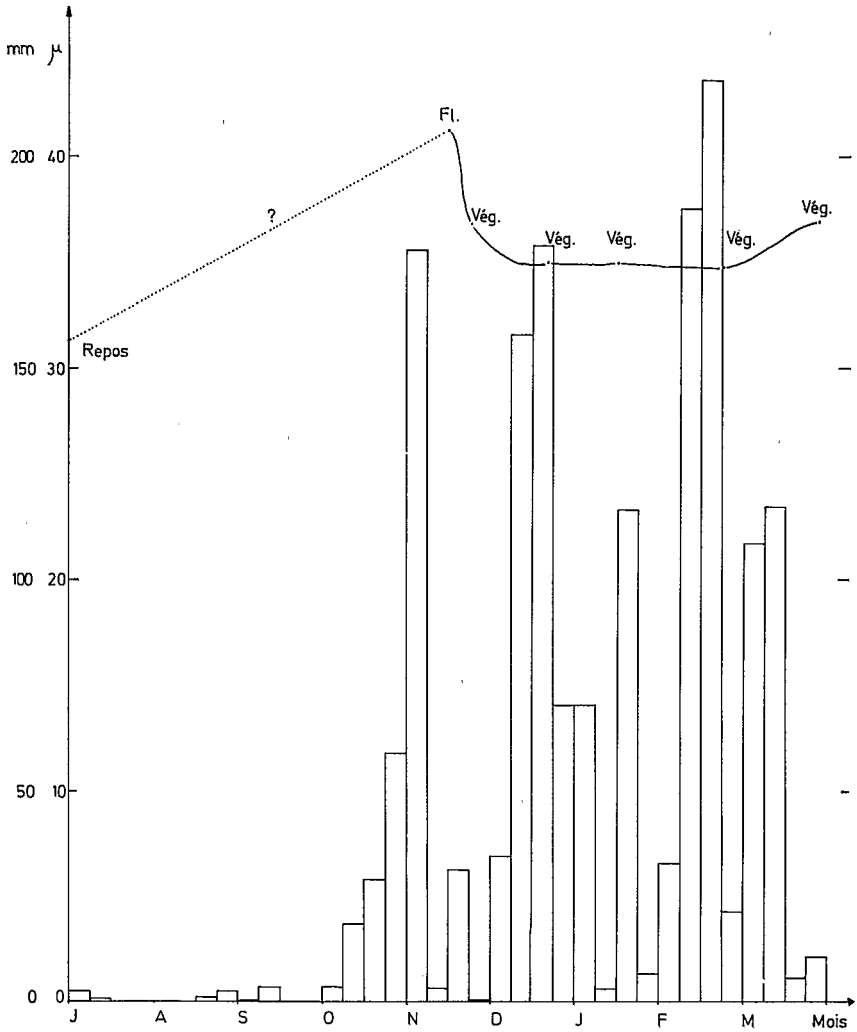


Fig. 1. — Graphique montrant les variations de la taille des grains d'amidon dans le latex d'*Euphorbia alluaudii* Drake subsp. *alluaudii* avec la quantité de pluie tombée pendant cette période.

2. Etude des grains d'amidon chez différentes espèces d'Euphorbes

Un certain nombre d'Euphorbes malgaches ont été observées, mais plus particulièrement les Euphorbes coralliformes que nous avons étudiées du point de vue architectural et systématique (Cremers 1975, 1977 & 1978, Friedmann & Cremers 1976). Nous donnons les mesures dans le tableau ci-dessous; elles ont toutes été effectuées en juillet-aôut, c'est-à-dire au moment du repos de la végétation. Les formes sont reproduites dans les fig. 2 & 3.

espèces	moyenne	maximum
<i>E. alluaudii</i> Drake		
— subsp. <i>alluaudii</i>	23,0 ± 4,5 µm	46 µm
— subsp. <i>onoclada</i> (Drake) Friedmann & Cremers	35,0 ± 4,0 µm	59 µm
<i>E. analavensis</i> Leandri	28,0 ± 7,0 µm	45,5 µm
<i>E. arahaka</i> Humbert & Leandri	43,5 ± 6,0 µm	59 µm
<i>E. enterophora</i> Drake		
— subsp. <i>enterophora</i>	49,0 ± 8,0 µm	79 µm
— subsp. <i>crassa</i> Cremers	41,0 ± 9,0 µm	69 µm
<i>E. famatamboay</i> Friedmann & Cremers		
— subsp. <i>famatamboay</i>	45,0 ± 6,0 µm	68 µm
— subsp. <i>itampolensis</i> Friedmann & Cremers	47,5 ± 6,5 µm	70 µm
<i>E. fiherenensis</i> H. Poisson	35,0 ± 5,0 µm	55 µm
<i>E. intisy</i> Drake	38,0 ± 9,0 µm	59 µm
<i>E. laro</i> Drake	41,0 ± 6,0 µm	72 µm
<i>E. plagiantha</i> Drake	40,5 ± 4,5 µm	53 µm
<i>E. stenoclada</i> Baillon		
— subsp. <i>stenoclada</i>	37,0 ± 6,0 µm	59 µm
— subsp. <i>ambatofinandranae</i> (Leandri) Cremers	33,0 ± 4,0 µm	47,5 µm
<i>E. tirucalli</i> L.	35,0 ± 5,0 µm	52 µm
<i>E. françoisii</i> Drake	27,0 ± 5,0 µm	37,5 µm
<i>E. prostrata</i> Aiton	34,0 ± 5,5 µm	51 µm
<i>Euphorbia</i> sp.	40,0 ± 5,5 µm	52,5 µm

E. tirucalli avait été examiné par Mahlberg en 1973; cet auteur a trouvé des mesures de 25 à 40 µm avec un maximum de 49 µm. Cette espèce et *E. laro* sont synonymes pour certains auteurs (White

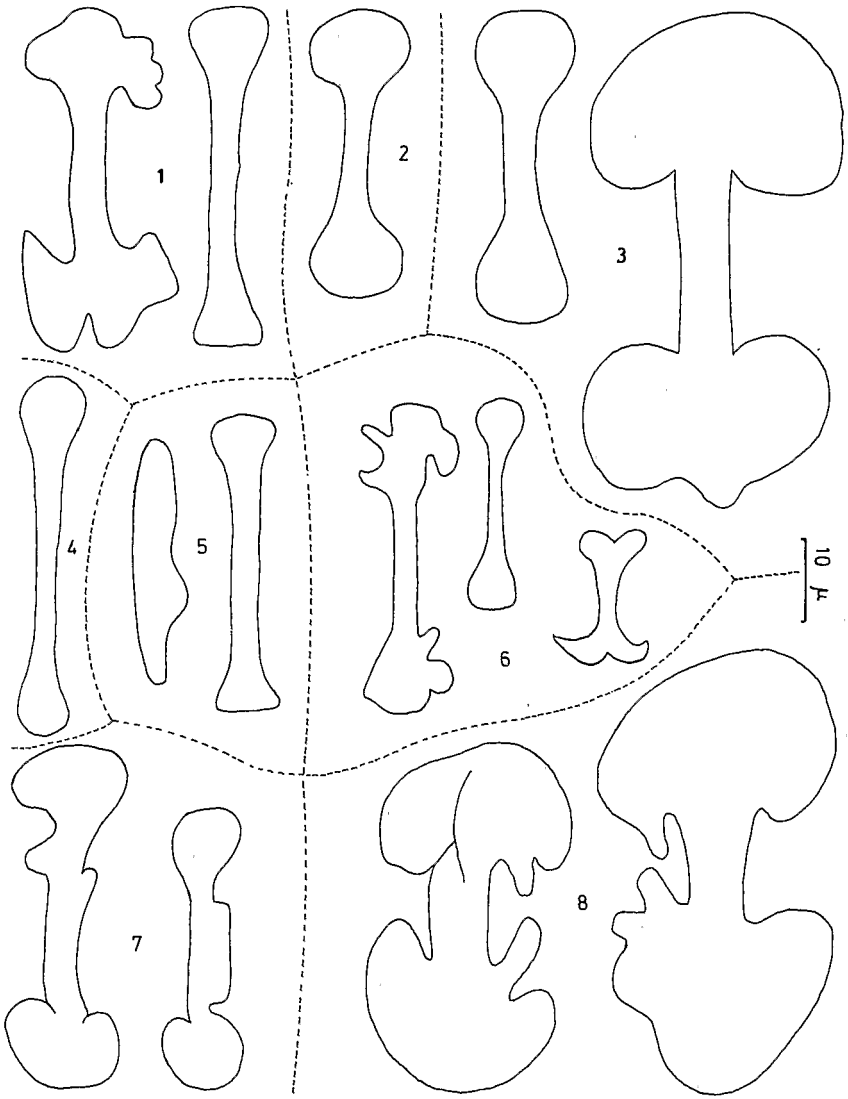


Fig. 2. — 1, *Euphorbia plagiantha* Drake; 2, *E. stenoclada* Baillon subsp. *ambatofinandranae* (Leandri) Cremers; 3, *E. stenoclada* Baill. subsp. *stenoclada*; 4, *E. intisy* Drake; 5, *E. alluaudii* Drake subsp. *onoclada* (Drake) Friedmann & Cremers; 6, *E. alluaudii* Drake subsp. *alluaudii*; 7, *E. enterophora* Drake subsp. *enterophora*; 8, *E. enterophora* Drake subsp. *crassa* Cremers.

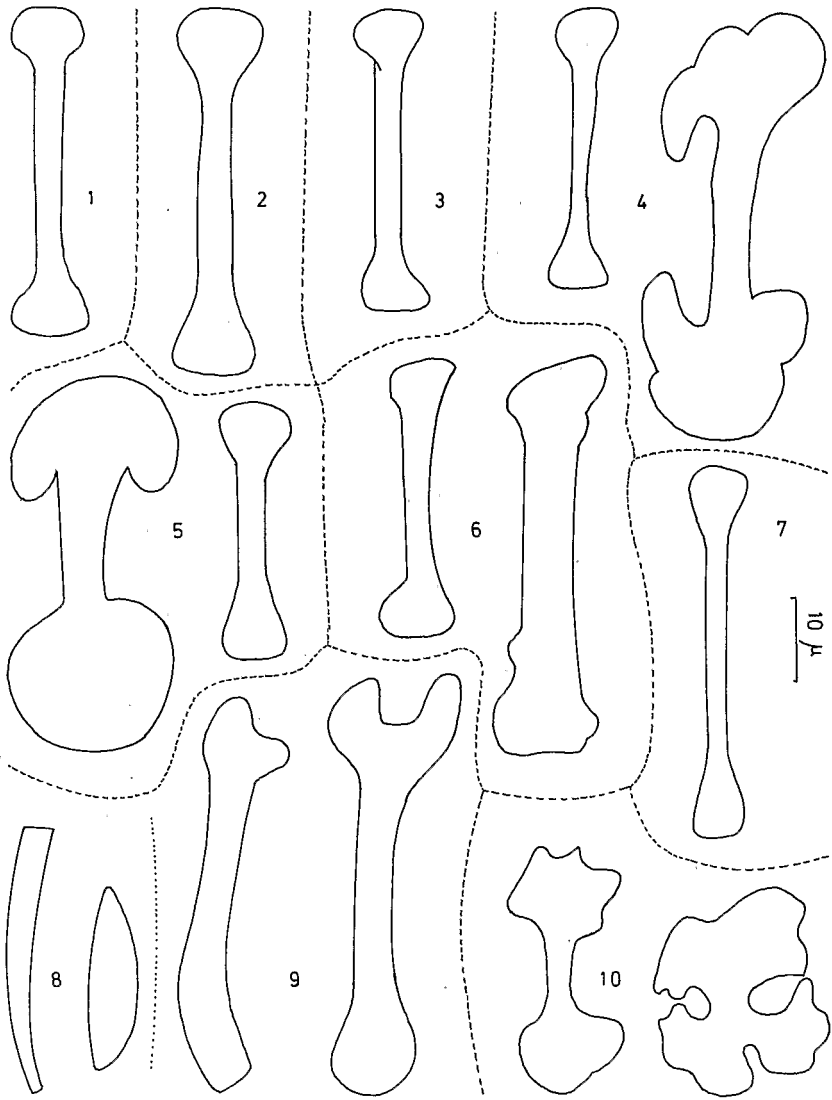


Fig. 3. — 1, *Euphorbia fiberensis* H. Poisson; 2, *E. arahaka* H. Poisson ex Humbert & Leandri; 3, *E. laro* Drake; 4, *E. tirucalli* L.; 5, *E. analalavensis* Leandri; 6, *Euphorbia* sp.; 7, *E. famatamboay* Friedmann & Cremers subsp. *famatamboay*; 8, *E. prostrata* Aiton, bâtonnets très abondants; 9, id., forme ostéode rare; 10, *E. françoisii* Drake.

et al. 1941, Leach 1973); cependant, si la forme est ostéoïde chez les deux espèces, les sommets sont plus gros chez *E. tirucalli*.

Pour *E. enterophora*, il faut remarquer que la subsp. *enterophora* poussant plus au sud et plus près de la mer a des grains d'amidon plus grands. La subsp. *crassa* a des extrémités beaucoup plus arrondies.

Chez *E. alluaudii*, on fait la même remarque au sujet de la subsp. *onoclada* poussant au bord de mer en milieu plus xérique, qui présente des grains d'amidon de dimension supérieure à celle de la subsp. *alluaudii*. Il en est de même chez les sous-espèces de *E. famatamboay* et de *E. stenoclada*.

E. francoisii est une petite plante à racine tubérisée, poussant uniquement dans la région de Fort Dauphin. La forme des grains d'amidon est ostéoïde, mais les extrémités sont particulièrement importantes.

E. prostrata, petite herbe pantropicale, a essentiellement des grains d'amidon en forme de bâtonnets, très rarement de forme ostéoïde.

Euphorbia sp. est un arbre à feuillage caduc en saison sèche, originaire de la région d'Ambalavao; les grains d'amidon sont allongés avec des extrémités peu importantes.

Conclusions

Bien que cette étude n'ait pu être suffisamment développée et ait été prématurément close, elle attire l'attention sur quelques points : dans une même espèce, variabilité de la taille des grains d'amidon en fonction du cycle végétatif, d'où la nécessité de préciser la période au cours de laquelle est fait le prélèvement du latex; variabilité aussi avec l'origine géographique des plantes, les grains étant plus grands dans les stations d'altitude plus élevée. Inversement, quand une espèce se subdivise en plusieurs sous-espèces (*E. stenoclada*, *E. alluaudii*, *E. famatamboay*), il a été constaté que les sous-espèces vivant plus au sud et plus près de la mer avaient des grains d'amidon plus gros.

Dans les différentes espèces étudiées la forme ostéoïde est le cas le plus général pour ne pas dire unique. Les variations sont cependant grandes, même au sein d'une même espèce. Mahlberg (1973) souligne que chez *E. tirucalli* les extrémités peuvent être très inégales, bilobées, les grains pouvant en outre présenter des excroissances dans

leur région moyenne. Dans l'état actuel de nos connaissances, ce caractère de forme des grains ne peut donc être pris en considération sur le plan taxonomique.

TRAVAUX CITES

- Cremers, G. (1975) Sur la présence de dix modèles d'architecture végétative chez les Euphorbes malgaches. *C. R. Acad. Sci., Paris* 281 : 1575-1578.
- Cremers, G. (1977) Architecture végétative de quelques espèces malgaches du genre *Euphorbia* L. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 47 : 55-81.
- Cremers, G. (1978) Etude de deux Euphorbes de Madagascar : *E. enterophora* Drake et *E. stenoclada* Baillon. *Adansonia*, ser. 2, 17 : 343-357.
- Friedmann, F. & Cremers, G. (1976) Observations sur les Euphorbes coralliformes de Madagascar. *Adansonia*, ser. 2, 16 : 245-258.
- Leach, L. C. (1973) *Euphorbia tirucalli* L. : Its typification, synonymy and relationships, with notes on « *Almeidina* » and « *Cassoneira* ». *Kirkia* 9 : 69-86.
- Leandri, J. (1952) Les arbres et les grands arbustes malgaches de la famille des Euphorbiacées. *Natur. Malg.* 4 : 81-82.
- Leandri, J. (1952 & 1953) Les euphorbes épineuses et coralliformes de Madagascar. *Cactus* 32 : 39-44, 33 : 95-100, 34 : 104-114, 35 : 141-146.
- Leandri, J. (1966) Observations sur l'*Euphorbia onoclada* Drake et sur quelques euphorbes coralliformes malgaches. *Adansonia*, ser. 2, 6 : 331-349.
- Mahlberg, P. (1973) Scanning electron microscopy of starch grains from latex of *Euphorbia terracina* and *E. tirucalli*. *Planta* 110 : 77-80.
- Mangenot, G. (1925) Sur la formation des grains d'amidon dans les laticifères des Euphorbiacées. *C. R. Acad. Sci., Paris* 180 : 157-160.
- Molisch, H. (1901) Studienübes den Milchsafte und Schleimsafte des Pflanzen. Jena, Fischer.
- Potter, M. (1884) On the development of starch grains in the laticifer cell of the *Euphorbiaceae*. *Journ. Linn. Soc.* 20 : 446-450.
- Rafn, C. (1798) Entfurt eine Pflanzen physiologie, auf die neuern Theoren der Physik und Chemie gegruendet. Leipzig, Schubothe.
- White, A., Dyer, R. A. & Sloane, B. L. (1941) The succulent *Euphorbiaceae* 1-2 : 9990 p., 1102 ph. Pasadena, Abbey Garden Press.