

## BULLETIN MENSUEL

DE LA

**SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 9 AOÛT 1937

des SOCIÉTÉS BOTANIQUE DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON  
REUNIES

et de leurs GROUPES RÉGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc

**Siège Social et Secrétariat Général : 33, rue Bossuet, Lyon (6<sup>me</sup>)**Trésorier : M. H. BONVALLET, 20, rue Molière, Lyon (6<sup>e</sup>).

---

**ABONNEMENT ANNUEL** : France et Union ..... 12 F — C.C.P. Lyon 101-98  
Etranger ..... 13 F  
Scolaires ..... Réduction de 50 %

Frais d'inscription : plaque adresse, carte de membre : 1 F en sus

N.B. — Les virements à notre C.C.P. Lyon 101-98 doivent être rédigés  
au nom de la **SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**Pour tout changement d'adresse, prière de nous faire parvenir  
la dernière bande et la somme de 1 F. (Timbres acceptés).

**LES PREMIERS STADES DU DEVELOPPEMENT  
DE L'EMBRYON DE PRITCHARDIA FILIFERA LINDL.  
(= WASHINGTONIA FILIFERA H. WENDL.)**

par Ch. GINIEIS.

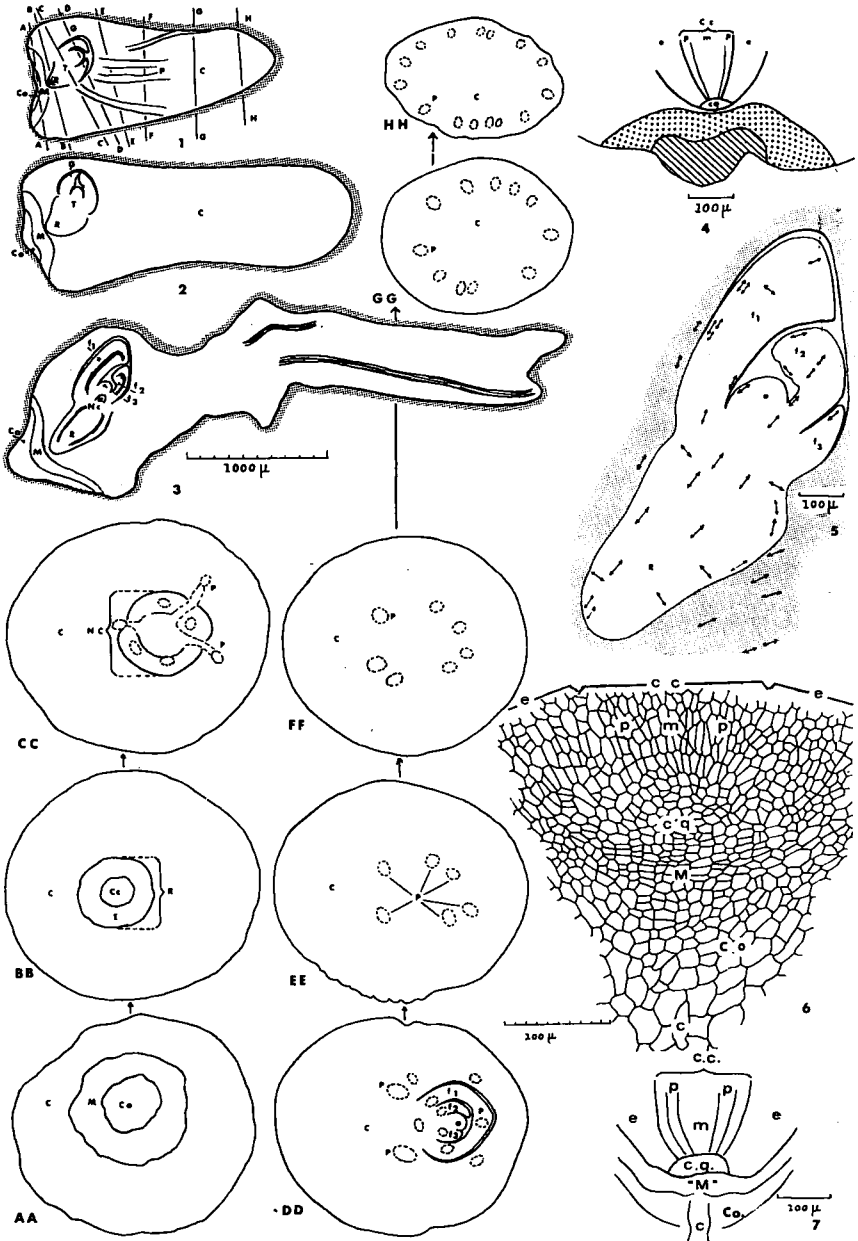
J. VALLADE a publié, l'année passée dans les « Comptes Rendus de l'Académie des Sciences », les résultats d'une étude consacrée à l'évolution de l'embryon d'*Elaeis guineensis* Jacq. au cours de la germination. Dans la présente note nous suivrons les différentes étapes de l'évolution de l'embryon de *Washingtonia filifera* H. Wendl.

Préalablement, nous tenons à préciser quelques termes employés. Il est certes difficile, dans une évolution continue, d'établir des catégories bien tranchées ; on peut cependant distinguer ce que nous appellerons : 1° *Embryon quiescent* : tel qu'il est dans la graine mûre, (à un degré élevé de déshydratation) et aussitôt après le semis, avant l'apparition de toute activité mitotique ; 2° *Embryon actif*, c'est-à-dire considéré entre le moment où apparaissent les premières mitoses et celui où l'embryon commence à poindre hors de la graine mais où il ne présente encore aucune différenciation morphologique des divers organes qui en font classiquement une « plantule » ; 3° *Plantule* : depuis le stade précédent jusqu'à la digestion complète de l'albumen par le sucoir. Ensuite, c'est déjà un jeune Palmier.

L'EMBRYON QUIESCENT (fig. 1)

La graine allongée suivant le raphé et aplatie dorso-ventralement renferme un embryon horizontal, droit, situé à l'un des pôles ; la majeure partie de l'embryon est constituée par le cotylédon renfermant, à sa base, la radicule et la gemmule ; cette dernière seule est libre dans une cavité alors que les tissus de la radicule sont en continuité avec ceux du cotylédon. Dans toute sa moitié inférieure, le cotylédon est tapissé par un épiderme continu formé de cellules cylindriques allongées perpendiculairement à la surface de l'organe. Dans toute la moitié supérieure, les cellules deviennent progressivement carrées, puis aplaties tangentiellement. L'épiderme est interrompu seulement au niveau d'une fente longitudinale qui fait communiquer la cavité gemmulaire avec l'extérieur ; à l'endroit de cette fente, l'épiderme externe se raccorde à un épiderme qui revêt l'intérieur de la cavité et qui est formé de cellules isodiamétriques. Entre ces deux épidermes, la masse du cotylédon est faite d'un parenchyme homogène à cellules arrondies séparées par des méats confluant souvent en d'étroites lacunes. Ces cellules renferment de nombreuses inclusions lipidiques. Au sein de ce parenchyme fondamental, sont différenciées des files de cellules procambiales (fig. 1) qui partent de la région sous-jacente à la gemmule et se dirigent vers le sommet du cône en se rapprochant de la périphérie tout en se ramifiant mais, contrairement à ce que GATIN a affirmé, il ne semble pas que ces files s'anastomosent.

Au-dessous de la pointe de la radicule, la « zone M » de GATIN (fig. 1, M) est plus large, plus diffuse et moins bien différenciée que dans *Elaeis guineensis* observé par VALLADE. L'axe de la radicule est légèr-



LÉGENDES.

Fig. 1. — Embryon quiescent (dans la graine).

Fig. 2. — Embryon quiescent (dans une graine semée depuis quatre jours).

Légendes pour ces deux figures : Co. : coléorhize ; M. : « zone M » de Gâtin ; R. : radicule ; T. : tigelle ; G. : gemmule ; P. : faisceaux procambiaux ; C. : cotylédon.

ment incliné sur celui de la gemmule et l'ensemble forme un angle de 45° à 50° avec l'axe du cotylédon.

*L'ensemble radicule-gemmule.*

A) *La radicule* (fig. 1, R).

Elle est mal délimitée et non distincte morphologiquement des tissus du cotylédon, elle a la forme d'un cône d'environ 200  $\mu$  de diamètre à sa base et de hauteur un peu moindre ; seule, l'orientation particulière des cellules qui la composent permet de la distinguer des tissus adjacents du cotylédon. Ceux-ci sont, d'une part la « zone M » de GÄTIN (fig. 4, partie pointillée) située vis-à-vis de la pointe de la radicule, d'autre part, les cellules du parenchyme cotylédonaire entourant tout le reste de l'ensemble radicule-gemmule. L'apex de la racine (fig. 4, c.q.) est occupé par un petit groupe d'une douzaine de cellules isodiamétriques à gros noyau et cytoplasme dense ne renfermant que très peu d'inclusions lipidiques et presque totalement dépourvues de vacuoles. De ce petit massif apical divergent des files cellulaires qui se groupent assez facilement en trois ensembles : 1° un manchon externe : l'écorce, formée de cellules peu allongées, parfois presque isodiamétriques (fig. 4, e) ; 2° des faisceaux procambiaux (fig. 4, P) composés de cellules allongées suivant l'axe de la radicule, elles ne renferment pas d'inclusions lipidiques ; ces faisceaux procambiaux deviennent les éléments conducteurs et non le cylindre central ; 3° dans l'axe, un parenchyme qui sera la moelle (fig. 4, m). A ce stade, le parenchyme médullaire est formé de cellules isodiamétriques légèrement plus grandes que les cellules des deux régions précédentes ; les noyaux occupent une part importante de la cellule ; les chondriosomes sont nombreux et les inclusions lipidiques très rares.

B) *La gemmule* (fig. 1, G).

La gemmule aussi est peu différenciée. Un méristème constitué par

Fig. 3. — Embryon actif (dans une graine germée depuis huit jours). — Co., M. et R. : mêmes légendes que pour les figures 1 et 2 ; NC. : nœud cotylédonaire = T des fig. 1 et 2 ; a. : apex de la gemmule ;  $f_1$  et  $f_2$  : ébauches des première et deuxième feuilles ;  $f_3$  : primordium de la troisième feuille.

N.B. - Dans ces figures, les faisceaux procambiaux ne sont pas tous représentés ; ils sont figurés à leur place dans les coupes transversales.

AA à HH : coupes transversales de l'embryon suivant les directions correspondantes marqués dans la figure 1. Co., M., C., R., a.,  $f_1$ ,  $f_2$ , P. : comme dans les fig. 1 à 3 ; Cc. : cylindre central ; E. : écorce ; NC. : nœud cotylédonaire.

Fig. 4. — Coupe longitudinale de l'extrémité radiculaire de l'embryon. En hachures : la coléorhize ; en pointillé : la « zone M » de Gätin ; c.q. : centre quiescent ; e. : écorce ; P. : procambium ; m. : parenchyme médullaire.

Fig. 5. — Coupe longitudinale de l'ensemble de la radicule-gemmule au même stade que dans la fig. 3 montrant les régions en voie de divisions les plus actives. Les flèches marquent les axes des fuseaux de division et en précisent l'orientation. En grisé : le cotylédon ;  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  : feuilles ; R. : radicule.

Fig. 6. — Dessin détaillé de la pointe de la radicule au stade de développement de la figure 5. C. : columelle ; Co. : coléorhize ; M. : « zone M » de Gätin ; c.q. : centre quiescent ; m. : parenchyme médullaire ; P. : procambium ; Co. : cylindre central ; e. : écorce.

Fig. 7. — Schéma interprétatif de la figure 6. Mêmes légendes que dans la figure précédente.

cinq ou six cellules et protégé par un épiderme à peine individualisé représente à la fois la troisième feuille au stade seulement d'un initium foliaire<sup>1</sup> et le résidu méristématique qui fournira les feuilles ultérieures. Ce petit noyau, représentant au total une vingtaine de cellules, est coiffé par la feuille  $F_2$  laquelle est au stade d'un primordium foliaire<sup>1</sup> entièrement méristématique. La première feuille qui entoure tout cet ensemble montre au contraire vers le milieu de sa longueur des faisceaux procambiaux formés de huit à dix éléments allongés :  $F_1$  est parvenu au stade d'ébauche foliaire<sup>1</sup>.  $F_1$ ,  $F_2$  et l'ensemble  $F_3$ -méristème résiduel sont logés dans une cavité bien délimitée par l'épiderme interne du cotylédon constitué de cellules légèrement allongées perpendiculairement à la surface. Dans toutes ces parties, les cellules sont isodiamétriques, les noyaux sont très volumineux, ils occupent sensiblement le centre de la cellule. Les chondriosomes sont nombreux, punctiformes ou très faiblement étirés. Les vacuoles sont imperceptibles et les granulations lipidiques très petites (un peu moins de  $1\mu$ ). Ces caractères sont ceux d'un méristème typique. Quand on s'éloigne du méristème apical pour passer à  $F_2$  et à  $F_1$ , on assiste à une diminution du volume relatif du noyau par rapport au cytoplasme alors qu'il y a une augmentation de taille des gouttelettes lipidiques (près de  $3\mu$ ).

Dans des notes précédentes, nous avons plusieurs fois distingué la plantule du cotylédon ; nous l'avons fait dans un but de simplification du style (il eût été fastidieux pour le lecteur de rencontrer à maintes reprises « plantules sensu stricto » ou « ensemble radicule-gemmule » chaque fois que nous voulions parler de ces organes seuls), mais l'usage nous a appris qu'une telle façon de s'exprimer risquait d'accréditer cette idée erronée que le cotylédon était une chose et que la plantule en était une autre. La plantule n'étant que l'embryon d'une graine germée, cela revenait à dire que le cotylédon n'était pas l'embryon. Or il n'en est rien et nous tenons à bien préciser que pour nous l'embryon comprend tout à la fois le cotylédon, la gemmule, la tigelle (que celle-ci soit ou non nettement individualisée) et la radicule. L'embryon, c'est tout cela et rien d'autre ; c'est dans cette acception que les auteurs anglais emploient également ce terme. Adopter une autre position reviendrait à nier a priori des homologies entre ces organes chez les Monocotylédones et les organes considérés comme leurs équivalents chez les Dicotylédones, chose que l'on ne peut faire sans des études plus approfondies.

#### LES PREMIERS STADES DE LA GERMINATION (fig. 2)

*Dans la région distale du cotylédon* (les  $345\mu$  s'étendant du niveau du méristème apical de la gemmule jusqu'à la base du cotylédon), on rencontre 25 cellules environ, elles ont en moyenne  $14\mu$  dans le sens de l'axe du cotylédon. Dans une graine en germination depuis quatre jours, on observe dans la même région, le même nombre de cellules : il n'y a pas eu d'allongement des cellules du cotylédon à ce niveau. Il en est de même après six jours de semis. Ce n'est qu'après le huitième jour que l'on remarque un allongement notable ; il s'observe plus particulièrement au-dessous du niveau correspondant à la gemmule alors que

1. Terminologie de l'Ecole de V. GRÉGOIRE.

dans la partie située au-dessus du plateau vasculaire il demeure relativement faible.

*Dans la partie médiane du cotylédon* il y a 11 cellules pour 200  $\mu$  dans l'embryon quiescent, elles mesurent de 17  $\mu$  à 19  $\mu$ ; pour la même longueur, après deux jours de semis, on y trouve seulement 8, après six jours 5 ou 6 cellules et au bout de huit jours, on n'en rencontre plus que 2 ou 3. Dans cette région il n'y a aucune mitose; ainsi le pétiole cotylédonaire est produit par une simple élongation des cellules au cours de leur vieillissement, (nous disons vieillissement car le noyau n'occupe plus qu'une place négligeable: il est aplati contre la paroi cellulaire; le cytoplasme est réduit à une mince pellicule appliquée contre la membrane, la vacuole occupant, la quasi-totalité de la cellule; les réserves sont épuisées).

*Dans la partie proximale du cotylédon*, suivant l'axe on compte, chez l'embryon quiescent de 15 à 18 cellules de parenchyme dans les 300 derniers  $\mu$  de la région proximale du cotylédon et 25 à 30 cellules dans la direction perpendiculaire à l'axe du cotylédon; le diamètre de cet organe étant de 400  $\mu$  au niveau considéré. Après deux jours de semis, le nombre des cellules est toujours le même dans le sens longitudinal ainsi d'ailleurs que dans le sens transversal, mais cette fois pour un diamètre de 450  $\mu$ . Après quatre jours, le nombre des cellules n'a changé ni dans une direction ni dans l'autre, mais l'embryon s'est accru en diamètre. Enfin, après huit jours de semis, on ne compte toujours qu'une trentaine de cellules suivant le diamètre bien que ce dernier soit passé de 400  $\mu$  dans l'embryon quiescent à 610  $\mu$ ; le cotylédon ne s'est pratiquement pas allongé dans cette région proximale.

En conclusion: si dans la région médiane l'accroissement du cotylédon se fait dans le sens longitudinal pour former le pétiole cotylédonaire, dans la région proximale, il se fait transversalement pour donner naissance au suçoir, mais dans les deux cas, l'augmentation de taille est provoquée, dans les huit premiers jours qui suivent le semis, par un accroissement de taille des cellules et non par une augmentation de leur nombre.

#### L'EMBRYON ACTIF (fig. 3)

La première mitose que nous avons vue, (stade de la prophase) se situe dans l'épiderme dorsal de la première feuille d'un embryon de six jours; il y avait, dans la même plantule deux autres prophases dans l'épiderme cotylédonaire de la cavité gemmulaire; mais à ce stade du développement, les mitoses sont encore très rares. Au septième jour, elles sont plus nombreuses surtout dans la feuille externe de la gemmule; il y en a aussi toujours trois ou quatre dans l'épiderme cotylédonaire de la cavité gemmulaire. On observe surtout des métaphases et des anaphases plus ou moins avancées; on en trouve encore relativement peu mais elles sont déjà réparties un peu partout: dans le suçoir, dans la gemmule, dans la « zone M », dans les faisceaux procambiaux. A partir du huitième jour (fig. 3 et 4 à 7), les mitoses sont si nombreuses qu'il devient impossible d'énumérer les diverses régions où elles se rencontrent, pour le détail, on pourra se reporter utilement à la fig. 5 dans laquelle les flèches, placées aux endroits où s'observent ces

mitoses, sont orientées suivant l'axe du fuseau de division. Nous retiendrons simplement ce qui suit :

Dans la radicule, région interne, les mitoses se font suivant une direction parallèle à l'axe de la radicule ; alors que dans la région périphérique les mitoses se font le plus souvent dans une direction perpendiculaire et tangentielle par rapport à ce même axe.

Dans la gemmule, l'axe des mitoses est tangentiel à la surface des feuilles à la périphérie des ébauches foliaires ; dans le mésophylle, leur axe est souvent normal à l'axe de l'ébauche ; parfois oblique.

Dans la « zone M », les mitoses, d'ailleurs assez rares, sont toujours tangentielles à cette zone, surtout dans la partie inférieure de celle-ci.

Dans le cotylédon (partie adjacente à l'ensemble radicule-gemmule), l'axe des fuseaux de division est parallèle à celui de l'ensemble radicule-gemmule. Dans la région du cotylédon correspondant à l'haustorium (suçoir), les mitoses s'effectuant dans l'épiderme de ce dernier sont axées tangentiellement à l'organe ; les quelques rares qui se situent en profondeur sont orientées perpendiculairement à l'axe d'allongement du suçoir.

Enfin, dans deux régions particulières : apex de la radicule et apex de la gemmule, nous n'avons observé aucune mitose. BUVAT et GENEVÈS ont attiré l'attention sur l'inertie des cellules prétendues initiales dans l'*Allium Cepa*. CLOWES a également noté l'absence de mitoses dans un groupes de cellules qu'il nomme « centre quiescent » (fig. 4, 6, 7, c.q.). Récemment encore, J. VALLADE a mis en évidence le même fait dans l'apex radriculaire d'*Elaeis guineensis*. Nous sommes entièrement d'accord avec ces auteurs : ce que l'on décrivait classiquement comme étant un centre organisateur très actif n'est en fait le siège d'aucune mitose ; la véritable activité morphogène se situe certes à faible distance de l'apex, mais non en son sein.

#### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BUVAT R. et GENEVÈS L. — Sur l'inexistence des initiales axiales dans la racine d'*Allium Cepa* L. C.R. Acad. Sc., t. 232. n° 17, pp. 1579-1581, 1951.
- CLOWES F.A.L. — Apical meristems of roots. Biol. rev. 34, n° 4, pp. 501-529, 1961.
- GATIN C.L. — Recherches anatomiques et chimiques sur la germination des Palmiers. Ann. Sc. Nat. Bot., 9<sup>e</sup> sér., t. III, pp. 191-315, 1906.
- Id. — Les Palmiers, Doin, Paris, 1912, 338 p.
- GINIEIS Ch. — Les apex de la plantule d'*Archontophoenix cunninghamiana* W. et Dr. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 2<sup>e</sup> sér., t. XXV, n° 3, pp. 334-341, 1953.
- Id. — Les méristèmes apicaux de la phyllorhize post-embryonnaire d'*Archontophoenix cunninghamiana* W. et Dr. Ibid., 2<sup>e</sup> sér., t. XXV, n° 5, pp. 511-517, 1953.
- Id. — Etude morphologique et anatomique des embryons de quelques espèces du genre *Phoenix*. Ibid., 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, n° 5, pp. 439-445, 1957.
- VALLADE J. — Aspect morphologique et cytologique de l'embryon quiescent d'*Elaeis guineensis* Jacq. C.R. Acad. Sc., t. 262, pp. 856-859, 21 fév. 1966.
- Id. — L'évolution de l'embryon d'*Elaeis guineensis* Jacq. au cours de la germination. C.R. Acad. Sc., t. 262, pp. 989-992, 28 fév. 1966.
- Id. — Organisation et fonctionnement de l'apex radriculaire d'*Elaeis guineensis* Jacq. au cours de la germination. C.R. Acad. Sc., t. 263, pp. 1961-1964, 19 déc. 1966.

Ch. GINIEIS.

Laboratoire de Paléobotanique  
du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Présenté à la Section Botanique en sa séance du 9 septembre 1967.