

MORPHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Organisation et fonctionnement de l'apex radicaire de l'Elæis guineensis Jacq. au cours de la germination.* Note (*) de M. JEAN VALLADE, présentée par M. Lucien Plantefol.

La structuration définitive de l'apex radicaire ne s'établit qu'au moment de la germination. La présence d'un centre quiescent et la formation post-germinale de l'assise pilifère infirment l'interprétation du fonctionnement de l'apex radicaire en termes classiques d'« initiales » ou d'« histogènes ».

Nos connaissances sur les apex de racines ont notablement progressé au cours des quinze dernières années. Les travaux de Buvat et Geneves (1) ont montré que le méristème radicaire d'*Allium cepa* offre une zone apicale axiale formée de cellules qui ne se divisent pratiquement pas. Clowes (2), par ses recherches cytochimiques et histo-autoradiographiques, a largement confirmé, chez de nombreuses espèces, la présence de cette zone peu active qu'il nomme *centre quiescent*. Les teneurs (par cellule) en ARN, ADN et azote protéinique [Clowes (3); Jensen (4)], de même que la densité des ribosomes [Lance-Nougarède et Pilet (5)] sont particulièrement faibles au niveau du centre quiescent, ce qui confirme le rôle très réduit que joue ce territoire cellulaire dans la genèse des tissus radicaux. La véritable zone méristématique, responsable de la croissance de la racine, occupe une position subapicale. La coiffe est régénérée par une zone d'entretien dont la partie latérale est plus méristématique que la région axiale [Lance-Nougarède et Pilet (6)].

Cette organisation de l'apex radicaire a été retrouvée chez plusieurs espèces de Palmiers par Pillai et Pillai (7) dont les recherches cytophysiologiques ont notamment mis en évidence l'existence d'un centre quiescent qui s'oppose à une zone méristématique subapicale, « lieu réel de l'activité histogénétique » (8). Cependant, ces auteurs décrivent au préalable l'aspect histologique des extrémités radicales en termes d'histogènes et l'interprétation qui en découle rejoint les conceptions de Guttenberg (9), difficilement conciliables avec les résultats cytologiques et cytochimiques. C'est ainsi que Pillai et Pillai (7) sont amenés à situer « le groupe commun d'initiales », à l'intérieur de ce centre quiescent dont ils ont précisément souligné l'inactivité. Ces auteurs surmontent cette apparente contradiction en faisant valoir qu'il n'y aurait pas, dans la radicule, de zone quiescente au début de la germination (8). Mais les récents travaux de Rondet (10) montrent au contraire que le centre quiescent est mis en place dès l'embryogenèse.

Nous avons abordé ce problème de l'organisation et du fonctionnement de l'apex radicaire en étudiant l'individualisation de la racine principale de l'embryon d'*Elæis guineensis* Jacq. var. *dura* Becc. au moment de la germination.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° H308 ex 1

1/65/1207

Nous utiliserons deux méthodes classiques, l'une cytologique (fixation au mélange de Navachine et coloration à l'hématoxyline de Regaud), l'autre cytochimique (fixation au mélange de Brachet et coloration au vert de méthyle-pyronine accompagnée du test à la ribonucléase). Grâce à ces techniques, nous pourrions évaluer l'état cytologique et la teneur des cellules en acide ribonucléique, ce qui nous permettra d'apprécier le degré de dédifférenciation des cellules appartenant aux différentes zones de la racine (¹¹), faisceau procambial, zone M et « gaine radiculaire » dont nous allons suivre l'évolution.

Dès le début du réveil germinatif, au cours de la phase d'allongement du pétiole cotylédonaire (¹²), les réserves lipidiques des cellules de la zone M et du procambium radiculaire, diminuent rapidement. Le protoplasme devient plus sidérophile; la pyroninophilie du cytoplasme et des nucléoles s'accroît : les territoires à vocation méristématique se dédifférencient progressivement; la zone M apparaît alors cytologiquement homogène (*fig. 1, B*). A ce stade, le centre quiescent est bien visible, ses cellules sont plus différenciées, riches en grains d'amidon et faiblement pyroninophiles; les nucléoles sont petits, leur diamètre ne dépasse jamais 1,5 μ .

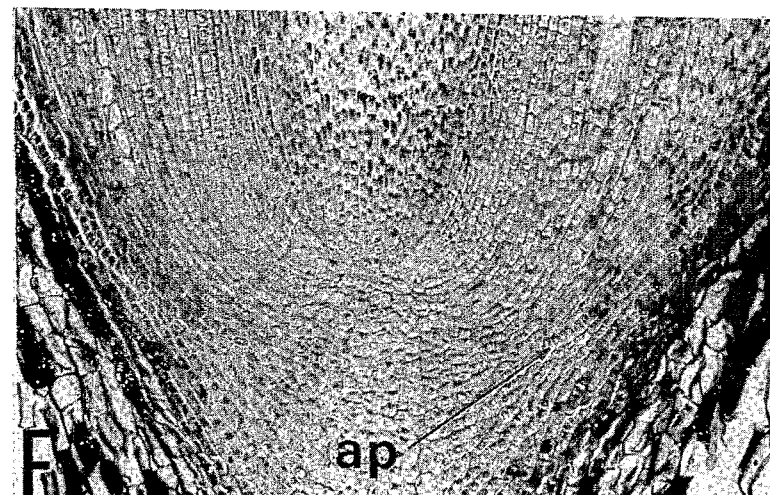
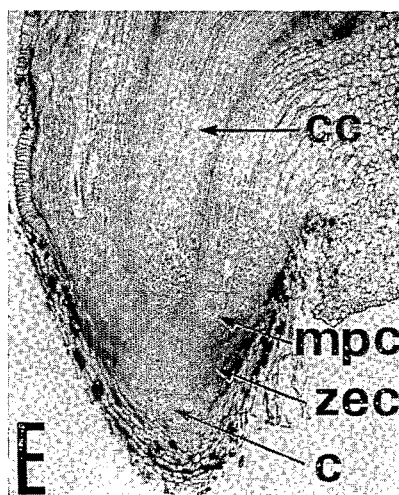
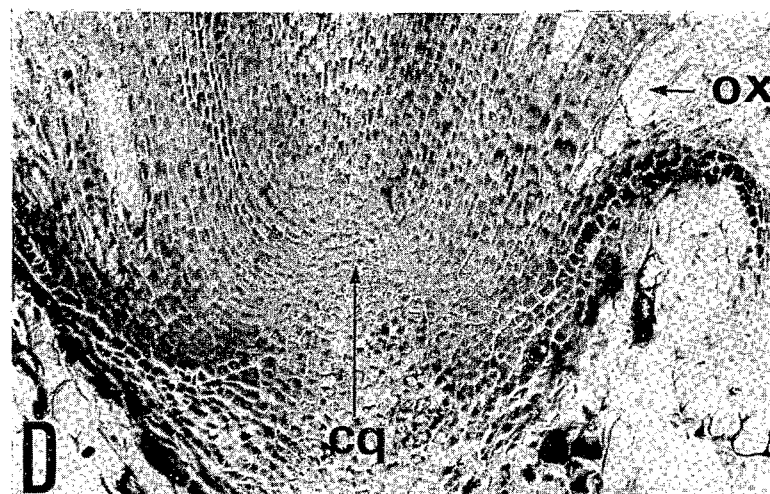
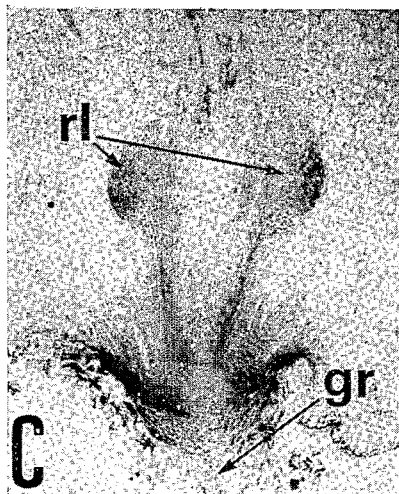
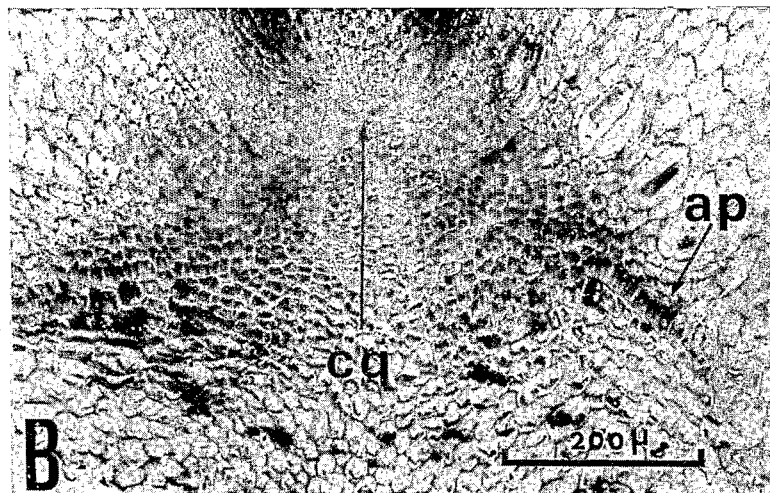
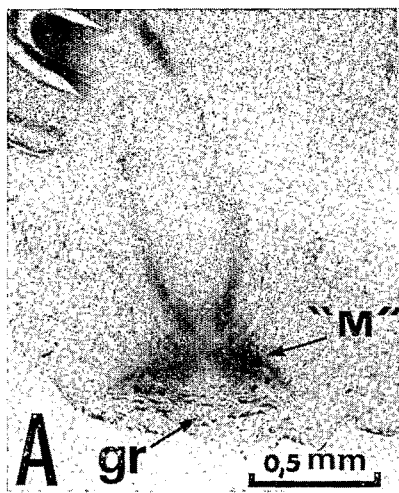
Au moment de la reprise d'activité mitotique, il se produit, dans les parties latérales de la zone M, des divisions anticlines qui donnent naissance aux premières cellules de l'assise pilifère (*fig. 1, C et D*). Ces cellules sont allongées radialement, la pyroninophilie y est importante, les nucléoles sont plus volumineux que ceux des cellules avoisinantes, leur diamètre atteint 2,5 à 3 μ , alors qu'il ne dépasse pas 2 μ pour les autres cellules de cette zone méristématique. En même temps, les cellules du procambium radiculaire se divisent activement, ce qui contribue à repousser en avant centre quiescent et « gaine radiculaire »; de ce fait, la zone M, dont la surface s'accroît sensiblement, vient progressivement s'accoler au futur cylindre central (*pl. I, C et D*).

Ultérieurement, l'assise pilifère se développe vers la périphérie de l'embryon pour atteindre l'épiderme avec lequel elle se place en continuité. Ce processus de raccordement de l'assise pilifère à la couche cellulaire

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Trois étapes de l'individualisation de la racine principale;
B, D et F, détails de A, C et E. Technique de Brachet.

A et B, naissance de l'assise pilifère (ap) dans la zone M (« M »); C et D, phase ultérieure : raccordement de l'assise pilifère à l'épiderme de l'embryon; E et F, organisation définitive de la racine principale. (c, coiffe; cc, cylindre central; cq, centre quiescent; gr, « gaine radiculaire »; mpc, zone méristématique à l'origine du parenchyme cortical; ox, cellule chargée d'oxalate de calcium; rl, massifs méristématiques à l'origine des racines latérales; zec, zone d'entretien de la coiffe.)



superficielle de l'embryon, provoque inévitablement la rupture de la « gaine radulaire » qui ne tarde pas à s'exfolier (*pl. I, C*).

Les différentes parties de l'apex radulaire sont alors définitivement mises en place. La portion la plus interne de l'ancienne zone M, par ses divisions nombreuses, fournit l'essentiel du matériel cellulaire utilisé à la formation du parenchyme cortical de la racine. La partie la plus externe de la zone M, située sous l'assise pilifère, correspond à la zone d'entretien de la coiffe. Ce qu'on appelle généralement « columelle » représente la partie centrale de la coiffe qui recouvre le centre quiescent. Le procambium

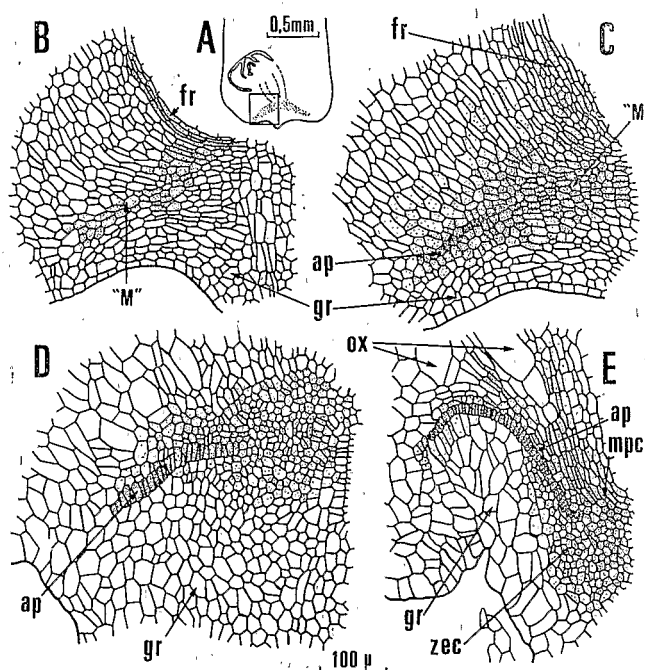


Fig. 1. — Naissance de l'assise pilifère et son raccordement avec l'épiderme de l'embryon.

A, schéma d'une coupe sagittale de la portion proximale de l'embryon; la surface encadrée correspond à la région étudiée en détail en B, C, D et E. B, phase précédant la reprise d'activité mitotique : la zone M est encore cytologiquement homogène. C, naissance de l'assise pilifère (ap) dans la région latérale de la zone M (« M »). D, évolution de l'assise pilifère (ap). E, l'assise pilifère (ap) partage le méristème en deux régions : l'une (mpc) est à l'origine du parenchyme cortical, l'autre (zec) correspond à la zone d'entretien de la coiffe. (fr, faisceau procambial radulaire; gr, « gaine radulaire »; ox, cellule chargée d'oxalate de calcium.)

radulaire devient le véritable cylindre central; des massifs méristématiques très pyroninophiles, à l'origine des racines latérales, prennent naissance à partir du péricycle (*pl. I, C*).

DISCUSSION ET CONCLUSIONS. — 1. La structuration définitive de l'apex radulaire ne s'établit qu'au moment de la germination. La zone M, véritable méristème primaire, perd son homogénéité cytologique lorsque

des divisions anticlines donnent naissance aux premières cellules de l'assise pilifère. Cette assise délimite alors deux régions méristématiques distinctes : la plus interne est à l'origine du parenchyme cortical et la plus externe constitue la zone d'entretien de la coiffe.

2. Le centre quiescent de la racine, composé de cellules dont les caractères cytologiques et cytochimiques témoignent de leur faible activité prolifératrice, est identifiable dès le début de la germination, avant l'individualisation complète de la racine principale.

3. L'assise pilifère prend naissance dans les parties latérales de la zone M, c'est-à-dire en dehors du centre quiescent. Cette assise ne provient donc pas d'un « groupe d'initiales » occupant une position apicale comme l'affirment Guttenberg et coll. [(⁵), (⁸)], ainsi que Pillai et coll. (⁹). La présence d'un centre quiescent au moment du réveil germinatif, tout comme la naissance post-germinale de l'assise pilifère au sein de la zone M, nous paraissent infirmer les théories classiques faisant intervenir les notions d'« initiales axiales » ou d'« histogènes ».

4. L'exfoliation de la portion terminale de l'embryon, à la suite du raccordement de l'assise pilifère à l'épiderme, a conduit Gatin (⁴) à penser qu'il existe une sorte de coléorhize chez les Palmiers, d'où l'expression de « gaine radriculaire ». En fait, cette homologie, très discutée [(⁵), (⁸)], ne nous paraît pas justifiée et nous proposons de remplacer l'expression « gaine radriculaire » par celle de *coiffe embryonnaire* plus conforme à la réalité histologique et cytologique.

(*) Séance du 28 novembre 1966.

(¹) R. BUVAT et L. GENEVES, *Comptes rendus*, 232, 1951, p. 1579.

(²) F. A. L. CLOWES, *Apical meristems*, Blackwell Publ., Oxford, 1961.

(³) F. A. L. CLOWES, *New Phytol.*, 55, 1956, p. 29-34.

(⁴) C. L. GATIN, *Ann. Sc. Nat. (Bot.)*, 9, 1906, p. 191-314.

(⁵) H. VON GUTTENBERG, *Grundzüge der histogenese höherer pflanzen. I. Die Angiospermen*, Gebrüder Bornträger, Berlin, Wikolassee, 1960.

(⁶) W. A. JENSEN, *Exp. Cell Res.*, 14, 1958, p. 575-583.

(⁷) A. LANCE-NOUGARÈDE et P.-E. PILET, *Comptes rendus*, 260, 1965, p. 2899.

(⁸) H. PANKOW et H. VON GUTTENBERG, *Bot. Stud. Iena*, 7, 1957, p. 1-39.

(⁹) S. K. PILLAI et A. PILLAI, *Indian Acad. Sci. Proc.*, sect. B, 54, 1961, p. 218-233.

(¹⁰) P. RONDET, *Bull. Soc. franç. Phys. végét.*, 11, 1965, p. 175-183.

(¹¹) J. VALLADE, *Comptes rendus*, 262, série D, 1966, p. 856.

(¹²) J. VALLADE, *Comptes rendus*, 262, série D, 1966, p. 989.

(*Croissance et Développement des Plantes tropicales,*
O.R.S.T.O.M., S. S. C.,
70-74, route d'Aulnay, Bondy, Seine-Saint-Denis.)