

## Premiers examens histologiques du développement de l'embryon du safoutier *Dacryodes edulis*.

J. KENGUE et J. SCHWENDIMAN\*

### PRELIMINARY HISTOLOGICAL EXAMINATION OF THE DEVELOPMENT OF *DACRYODES EDULIS*.

J. KENGUE and J. SCHWENDIMAN

*Fruits*, Sep.-Oct. 1990, vol. 45, n° 5, p. 527-531.

**ABSTRACT** - *Dacryodes edulis* is grown traditionally in equatorial Africa for its fruits, whose pulp is rich in fatty acids and amino acids. It is a dioecious, rainforest species and many fruits are shed prematurely. Search for the reasons requires prior histological study of the development of the embryo in an artificially pollinated flower. The first zygote division takes place longitudinally - and not transversally as is frequently the rule - on about the 15<sup>th</sup> day after anthesis. However, the albumen nuclei multiply without a latency period after fertilisation. The major part of the embryo formation takes place between the 15<sup>th</sup> and the 40<sup>th</sup> days. Owing to problems of embryo quality, it was not possible to monitor all the necessary stages satisfactorily and complementary analysis is necessary.

Le safoutier *Dacryodes edulis* (G. DON) H.J. LAM est une *Burseraceae* fructifère et oléifère traditionnelle en Afrique équatoriale et intertropicale humide. Il est cultivé dans toute l'Afrique centrale, le bassin du Congo et le golfe de Guinée. Les fruits très appréciés en milieux traditionnels africains et dans les centres urbains occupent une place de choix dans l'alimentation et font l'objet d'importantes transactions commerciales. Les analyses biochimiques effectuées par MENSIER (1957), UCCIANI et BUSSON (1963), BUSSON (1965) et plus récemment par UMORU OMOTI et OKYI (1987) ont montré que la pulpe comestible, très riche en acides gras et en acides aminés confère au fruit une valeur nutritive élevée et lui offre les perspectives d'une exploitation aussi bien dans l'industrie alimentaire que dans l'industrie des cosmétiques.

Le safoutier est une espèce dioïque dont la pollinisation est essentiellement assurée par des abeilles (KENGUE, 1990). Toutefois, on observe un nombre considérable de fleurs femelles qui tombent avant la nouaison, ainsi que des chutes prématurées de fruits, dont les raisons ne sont pas

### PREMIERS EXAMENS HISTOLOGIQUES DU DEVELOPPEMENT DE L'EMBRYON DU SAFOUTIER *DACRYODES EDULIS*.

J. KENGUE et J. SCHWENDIMAN.

*Fruits*, Sep.-Oct. 1990, vol. 45, n° 5, p. 527-531.

**RESUME** - Le safoutier est cultivé traditionnellement en Afrique équatoriale pour ses fruits dont la pulpe est riche en acides gras et acides aminés. Espèce dioïque entomophile, de nombreux fruits chutent prématurément. La recherche des causes passe en préalable par une étude histologique du développement de l'embryon au sein d'une fleur fécondée artificiellement. La première division du zygote a lieu dans le sens longitudinal, et non transversal comme c'est souvent la règle, aux alentours du 15<sup>e</sup> jour après l'anthèse. Par contre, les noyaux à l'origine de l'albumen se multiplient sans période de latence après la fécondation. L'essentiel de la formation de l'embryon se déroule entre les 15 et 40<sup>e</sup> jours. Suite à des problèmes de qualité des échantillons, toutes les étapes nécessaires n'ont pu être correctement suivies et un complément d'analyse s'avère indispensable.

connues. En dehors d'un possible phénomène de «shedding» physiologique régulant le nombre de fruits porté par un arbre, on peut aussi envisager des mécanismes défectueux de la fécondation et du développement de l'embryon. En préalable à une étude complète des causes, il était nécessaire d'analyser le développement normal de l'embryon, dans des conditions de surpollinisation artificielle pour pallier d'éventuelles déficiences d'apport pollinique.

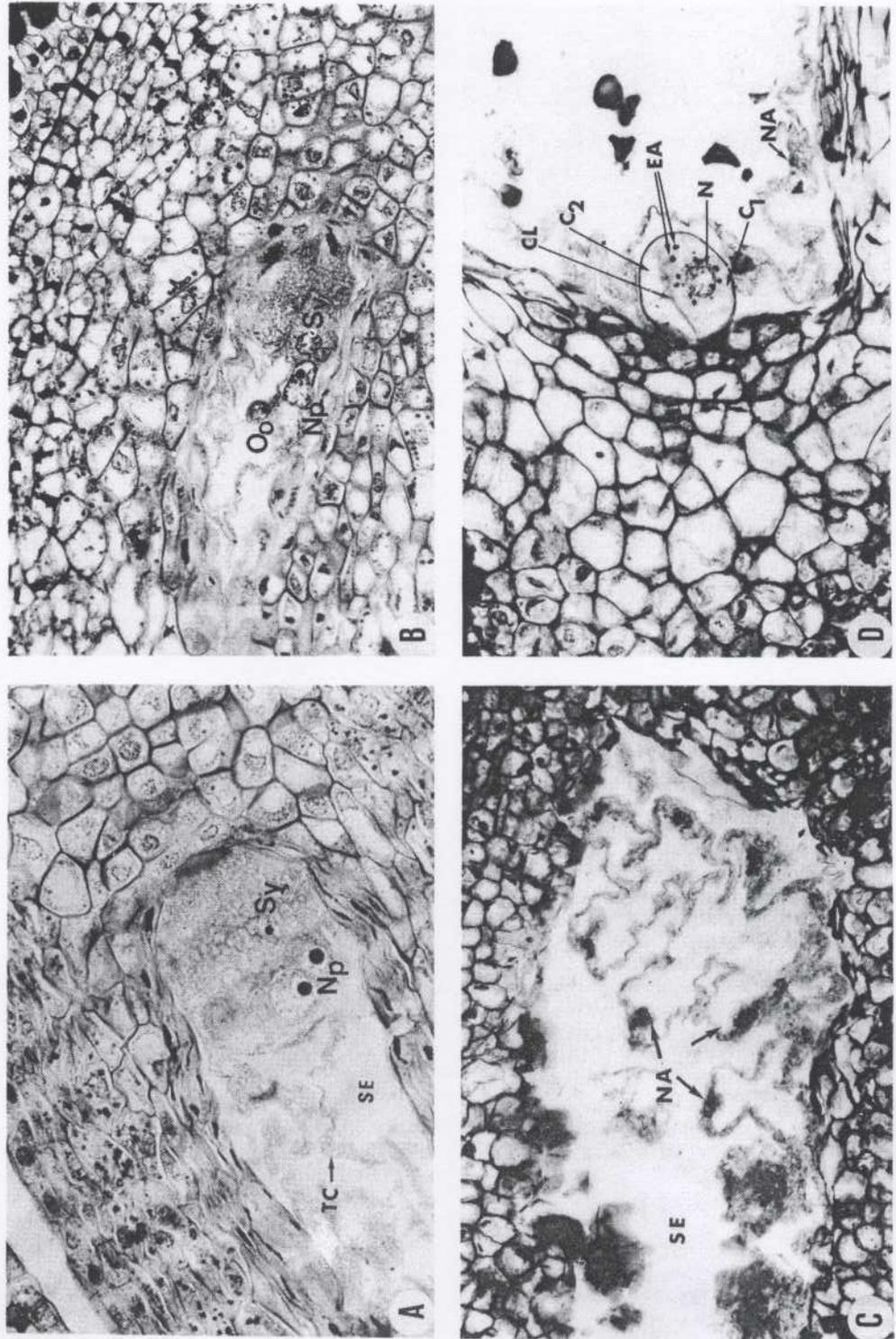
### MATERIEL ET METHODES

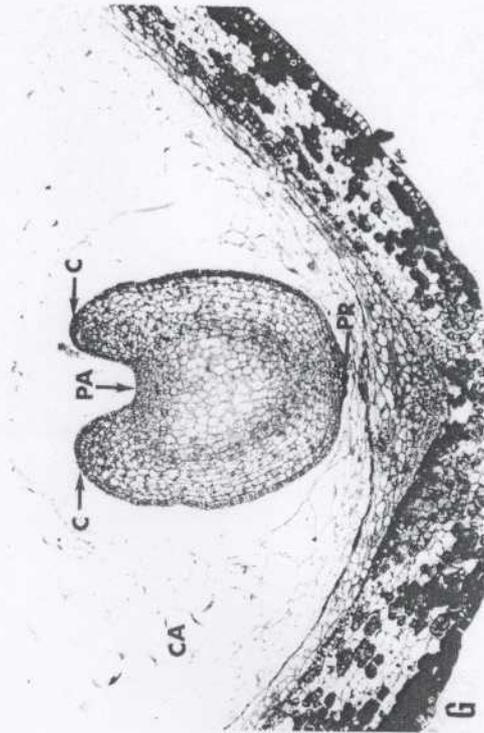
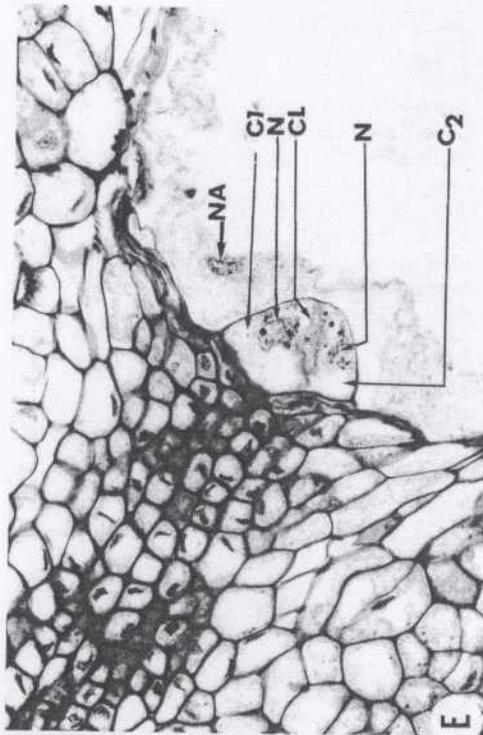
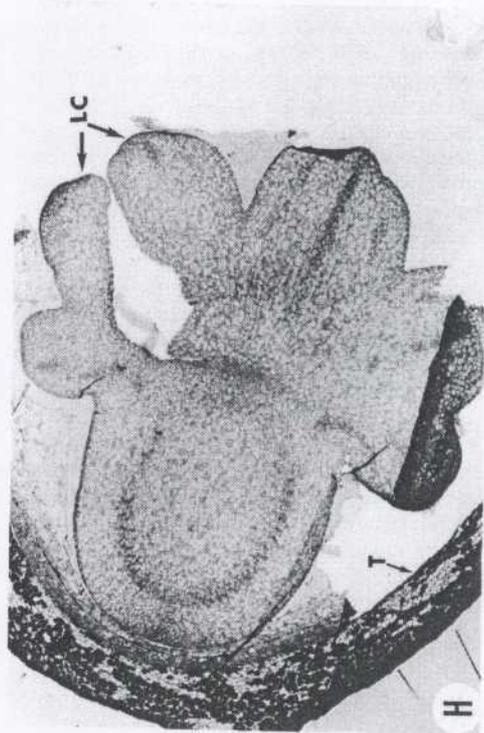
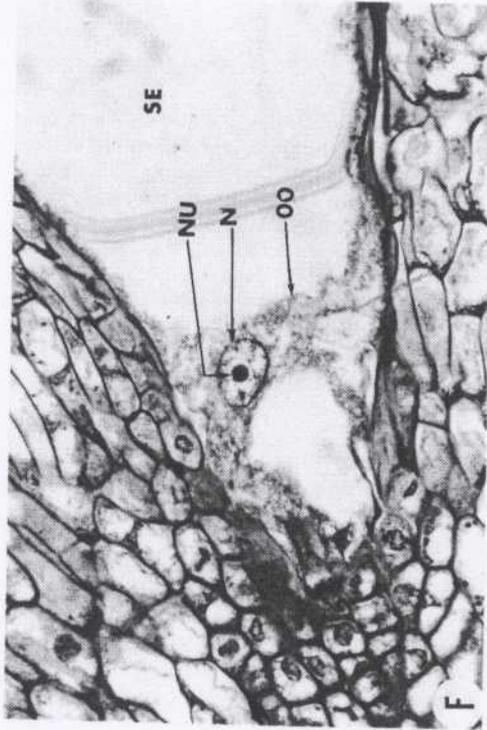
Le jour de l'anthèse, une surpollinisation manuelle a été effectuée sur les fleurs femelles destinées à l'observation histologique. Les ovules ont été régulièrement prélevés tous les 4 jours suivant l'anthèse. Ils ont été fixés dans un mélange contenant 20 ml de paraformaldéhyde à 10 p. 100, 4 ml de glutaraldéhyde à 25 p. 100, 1 g de caféine, 50 ml de tampon phosphate ou cacodylate de sodium 0,2 M à pH neutre, et 26 ml d'eau distillée. Après un passage sous vide partiel, les échantillons sont déshydratés, inclus dans l'histo-résine LKB et sectionnés à 3 micromètres d'épaisseur avec un microtome Historange LKB 2218. Les coupes ont été colorées par la réaction à l'acide périodique-Schiff associée à l'hématoxyline de Régaud.

\* - J. KENGUE - IRA/CRA de Nkolbisson - B.P. 2067 YAOUNDE (Cameroun).

J. SCHWENDIMAN - Laboratoire de Cytogénétique du CIRAD - B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER Cedex (France).

**FIGURE 1.**  
 A. Coupe longitudinale d'un ovule prélevé le jour de l'anthèse. Dans le sac embryonnaire (SE), on observe une trame coenocytique (TC), le noyau d'une synergide (Sy) et 2 noyaux polaires (Np) ( ). B. Coupe longitudinale d'un autre ovule du jour de l'anthèse. On distingue le noyau secondaire issu de la fusion des noyaux polaires (Np) et le noyau de l'ooosphère (Oo) ( ). C. Noyaux de l'albumen (NA) dans un sac embryonnaire ( ). D et E. Coupes longitudinales dans 2 sacs embryonnaires âgés de 15 jours. Les zygotes ont subi chacun leur première division C1 et C2, les deux cellules filles ; CL, cloison longitudinale ; EA, Enclaves amylières, N, Noyaux ( ). F. Sac embryonnaire non fécondé 15 jours après l'anthèse. N et NU, Noyau et Nucléole de l'ooosphère (OO) ( ). G. Embryon bipolaire 35 jours après l'anthèse. PA, Pôle apical ; PR, Pôle racinaire ( ). H. Embryon de 43 jours. LC, Lobes Cotylédonnaires ; T, Tégument externe de la gaine ( ).





## RESULTATS

### Evolution du sac embryonnaire.

Le jour de l'anthèse, le sac embryonnaire est différencié et certaines cellules qui le constituent (surtout les noyaux) sont reconnaissables. Sur la fig. 1A, on voit plus particulièrement une synergide avec son noyau, ainsi que les deux noyaux polaires non fusionnés caractérisés par leurs nucléoles conséquents, très colorés. Un autre sac embryonnaire (fig. 1B), prélevé au même stade et sectionné dans un plan différent montre les 2 synergides, l'une est manifestement en voie de dégénérescence alors que la seconde possède un noyau bien visible. Le noyau secondaire, issu de la fusion des noyaux polaires, est accolé à la base d'une synergide, le noyau de l'oosphère a été cette fois rencontré. Pour cette dernière structure, il faut signaler qu'il s'agit d'une cellule fragile, rarement conservée *in situ*, car souvent détachée suite aux problèmes liés au transport des échantillons depuis le Cameroun.

Huit jours après l'anthèse (fig. 1C), on constate que de nombreux noyaux de l'albumen sont présents, supportés par une «trame coenocytique» au sein du sac embryonnaire. Le zygote n'a pas été observé. S'il est donc difficile par l'histologie d'affirmer que la double fécondation a eu lieu, il a toutefois été montré à partir d'observations faites sur le terrain d'expérimentation que le taux de nouaison des fruits pollinisés manuellement atteignait 93 p. 100 (KENGUE, 1990).

### Développement de l'embryon.

Au 15e jour après la pollinisation, le zygote (fig. 1 D, E) a subi une première division qui présente la particularité d'être orientée dans le sens longitudinal. Quelques granules amyloplastes sont dispersés dans le cytoplasme. Quelques sacs embryonnaires non fécondés ont aussi été rencontrés : dans ce cas, les synergides sont encore visibles, et il n'existe pas de noyaux de l'albumen (fig. 1F).

Au 35e jour, l'embryon est au stade coeur (fig. 1G), il est bipolaire avec les apex caulinaire et racinaire bien formés, les cotylédons sont nettement ébauchés, la vascularisation est en place. Un espace vide s'est progressivement créé entre l'embryon et l'albumen, indiquant que l'embryon

se développe certainement au détriment de l'albumen.

Au 43e jour (fig. 1G), les cotylédons ont commencé leur différenciation en lobes cotylédonnaires (c'est-à-dire 5 pour chaque cotylédon).

## CONCLUSION

L'ovaire du safoutier renferme 4 ovules répartis dans 2 loges carpellaires. Un seul ovule, ou très rarement deux, évoluent en graine. On peut raisonnablement envisager qu'à la suite de la surpollinisation manuelle, les 4 ovules d'une fleur ont effectivement été fécondés. Il existe donc un phénomène de compétition entre les ovules d'une même loge, ainsi qu'entre ceux appartenant à 2 loges carpellaires différentes. Chez le palmier à huile, ce phénomène de compétition a été analysé et il a été démontré (SCHWENDIMAN *et al.*, 1982, 1983 ; BAUDOIN *et al.*, 1984) d'importantes fluctuations, certainement génétiques, du paramètre de compétition.

Durant l'analyse du développement de l'embryon, la première division du zygote a été vue au 15e jour après l'anthèse. Par contre, les noyaux de l'albumen sont déjà nombreux. Ce non-synchronisme à l'issue de la double fécondation, avec une période de latence pour le zygote, est un phénomène fréquent chez les Dicotylédons.

Le plan de la première division d'un zygote est presque toujours transversal (FAHN, 1982) et donne deux cellules superposées, la basale à l'origine du suspenseur, l'apicale à l'origine du corps de l'embryon. Au cours de cette étude, nous avons constaté que le safoutier fait partie des exceptions avec un cloisonnement longitudinal du zygote, c'est-à-dire dans le même axe que celui donné par le canal du micropyle. Il serait très intéressant de suivre l'évolution immédiatement ultérieure à cette première division, pour comprendre comment dans ce cas s'organise l'ontogenèse de l'embryon chez cette espèce. Il se trouve en effet qu'à la suite des problèmes liés à une qualité défectueuse des prélèvements, les premiers stades de développement de l'embryon (entre les 15 et 35e jours) n'ont pu être correctement observés. Cette étude doit être entreprise pour fournir les termes de référence qui permettront une meilleure analyse des chutes prématurées des fruits dans les conditions normales de pollinisation.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier M. J. ESCOUTE qui a développé les photos.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAUDOIN (L.), SCHWENDIMAN (J.) et DE REFFYE (P.). 1984. Principes de l'analyse de la fertilité femelle chez l'hybride F1 de palmier à huile *Elaeis melanococca x Elaeis guineensis* et chez les espèces parentales. Modèle probabiliste et interprétation biologique. *Agronomie*, 4 (9), 861-869.
- BUSSON (F.). 1965. Les plantes alimentaires de l'Ouest-Africain. Etude botanique, biologique et chimique. *Leconte, Marseille*, 569 p.

- FAHN (A.). 1982. *Plant anatomy* (3e ed.). Pergamon Press, 544 p.
- KENGUE (J.). 1990. Le safoutier [*Dacryodes edulis* (G. DON) H.J. LAM], premières données sur la morphologie et la biologie d'une *Burseraceae* fruitière et oléifère d'origine africaine. *Thèse Univ. de Yaoundé*, 154 p.

- MENSIER (P.). 1957.  
Dictionnaire des huiles végétales.  
Lechevallier, Paris, 763 p.
- SCHWENDIMAN (J.), PALLARES (P.) et AMBLARD (P.). 1982.  
Premiers examens des accidents de fertilité chez l'hybride interspécifique de palmier à huile *Elaeis melanococca* x *E. guineensis*.  
*Oléagineux*, 37 (7), 331-341.
- SCHWENDIMAN (J.), PALLARES (P.), AMBLARD (P.) et BAUDOIN (L.). 1983.  
Analyse de la fertilité durant l'évolution des régimes chez l'hybride interspécifique *Elaeis melanococca* x *Elaeis guineensis*.  
*Oléagineux*, 38 (7), 411-420.
- UCCIANI (E.) et BUSSON (F.). 1963.  
Contribution à l'étude des corps gras de *Pachylobus edulis* DON (*Burseraceae*).  
*Oléagineux*, 18 (4), 253-255.
- UMORU OMOTI (U.) et OKYI (A.). 1987.  
Characteristics and composition of the pulp and cake of the African pear *Dacryodes edulis* (G. DON) H.J. LAM.  
*Journ. of the Food and Agric.*, 38 (1), 67-72.

---

PRIMERS EXAMENES HISTOLOGICOS DEL DESARROLLO DEL EMBRION DEL SAFOUTIER *DACRYODES EDULIS*.

J. KENGUE y J. SCHWENDIMAN.

*Fruits*, Sep.-Oct. 1990, vol. 45, n° 5, p. 527-531.

RESUMEN - El safoutier se cultiva tradicionalmente en África ecuatorial por sus frutos cuya pulpa es rica en ácidos grasos y ácidos aminados. Especie dioica entomófila, numerosos frutos caen prematuramente. La búsqueda de las causas pasa previamente por un estudio histológico del desarrollo del embrión en el seno de una flor fecundada artificialmente. La primera división del cigoto tiene lugar en sentido longitudinal, y no transversal como con frecuencia es la regla, en torno al 15 día después de la antesis. En cambio, los núcleos en el origen del albumen se multiplican sin período de latencia después de la fecundación. Lo esencial de la formación del embrión se desarrolla entre el día 15 y el 40. Como consecuencia de problemas de calidad de las muestras, todas las etapas necesarias no han podido seguirse correctamente por lo que un complemento de análisis se revela indispensable.

