

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE LYON

---

TOME XXXV (1910)

---

NOTES ET MÉMOIRES

---

COMPTES RENDUS DES SÉANCES

---

— 1910 —

---

*SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ*

1, PLACE D'ALBON, 1

---

GEORG, Libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-38

---

1911



# DE LA PERSISTANCE D'UNE PARTIE DE L'ALBUMEN

CHEZ LES GRAINES DITES EXALBUMINÉES

Par Cl. ABRIAL

---

## PRÉLIMINAIRES

---

Depuis longtemps, on a distingué les graines possédant les réserves alimentaires destinées à la nutrition de l'embryon (albumen) de celles dans lesquelles l'embryon n'est pas accompagné de ces réserves qu'il a absorbées avant la maturation et localisées dans son axe ou ses cotylédons.

D'où la division macroscopique des graines en albuminées et exalbuminées.

L'étude microscopique de ces dernières a montré que, dans bon nombre d'entre elles, la disparition de l'albumen n'était pas totale, mais qu'il en persistait des restes plus ou moins abondants, en tous cas visibles.

C'est ce que M. R. Gérard a signalé, en 1887, dans les graines des Pomacées et des Crucifères.

M. Godfrin en 1880, M. Lotar en 1881, M. Guignard en 1893, M. Péchoutre en 1902, signalent la persistance d'un reste d'albumen dans de nombreuses familles.

M. Van Tieghem donne le fait comme général (1). Nous avons, sur les conseils de M. le professeur Gérard, cherché à vérifier et à étendre ces faits.

(1) Van Tieghem, *Eléments de Botanique*, 1906.

Nous avons donc eu pour objet, dans les recherches qui sont exposées ici, de retrouver la persistance de cet albumen résiduel dans les graines dites exalbuminées.

Nous avons passé en revue quelques genres ou espèces déjà étudiées, et examiné un certain nombre d'espèces qui n'avaient pas, à notre connaissance, été jusqu'ici l'objet d'études.

**Formation de l'albumen.** — Quelques notions préliminaires sur la formation de l'albumen nous semblent indispensables.

Une graine est un ovule fécondé, aceru et mûri. L'ovule est une proéminence du placenta de la feuille carpellaire. Il est composé d'une ou deux enveloppes qui constitueront plus tard les téguments de la graine ; l'enveloppe la plus externe est la primine, l'intérieure est la secondine. Ces deux enveloppes entourent le nucelle aux dépens duquel se formera le sac embryonnaire ou prothalle femelle.

Ce sac embryonnaire provient d'une cellule sous-épidermique du sommet du nucelle. Cette cellule se divise en deux autres, l'une, supérieure, par division, donnera naissance à plusieurs autres pour former la calotte du sac embryonnaire ; l'inférieure peut se diviser ou non, et alors s'agrandit en digérant les cellules du nucelle, et forme le sac embryonnaire ; son noyau se divise à son tour pour atteindre, par bipartitions successives, le nombre 8. Il se forme deux tétrades de noyaux disposés vers les deux pôles du sac allongé. Trois noyaux de chaque tétrade se rassemblent vers les pôles, les quatrièmes sont libres, se rapprochent l'un de l'autre pour se fusionner ordinairement avant la fécondation, et quelquefois après (Guignard). La fusion des noyaux va constituer le noyau secondaire du sac embryonnaire.

Un des noyaux de la triade supérieure (archégone fertile) devient l'oosphère, et les deux autres les synergides.

Barement ces fonctions sont dévolues à un des noyaux de la triade inférieure (Guignard), les noyaux de la triade inférieure constituent les antipodes (ou deuxième archégone stérile).

Le sac embryonnaire, ou prothalle femelle, étant ainsi constitué, sera fécondé par les organes mâles.

L'appareil mâle, ou étamine, est formé d'un filet et d'une

anthère ordinairement. L'anthère est la partie essentielle de l'étamine. Elle est formée le plus souvent de quatre logettes qui se fusionnent deux à deux. Chacune de ces loges contient à maturité des grains de pollen ou microspores contenant les prothalles mâles.

Les prothalles sont très réduits ; ils peuvent être formés par trois ou quatre cellules cloisonnées (gymnospermes) ou seulement par deux cellules non cloisonnées (angiospermes).

Chez les angiospermes, une cellule est prothallienne et l'autre est fécondatrice.

Le rôle des grains de pollen est essentiel pour la fécondation, mais ils ne peuvent féconder qu'une plante appartenant à la même espèce que celle qui leur a donné naissance, ou plus rarement à des espèces ou même des genres voisins (cas des hybrides).

Le pollen sorti de l'anthère doit être transporté par des moyens souvent très compliqués sur le stigmate qui termine la feuille carpellaire.

La nature prend des voies nombreuses pour faire ce transport ; la façon la plus simple se rencontre dans certaines fleurs hermaphrodites où le pollen n'a qu'à se laisser tomber sur le stigmate.

Mais, le plus souvent, le pollen va d'une fleur à l'autre, et le transport se fait, soit par le vent, soit par les insectes, voire même les oiseaux.

Le grain de pollen, arrivé sur le stigmate, germe, la cellule prothallienne s'allonge en un boyau pollinique, qui traverse les tissus profonds du style aux dépens desquels il se nourrit.

Il arrive dans la cavité ovarienne, puis se dirige dans l'ovule, en passant ordinairement par le micropyle, quelquefois par la chalazé.

Le boyau pollinique étant arrivé au terme de son voyage, le noyau végétatif qui précédait le noyau fécondateur disparaît.

Le noyau fécondateur se divise en deux, et chacun d'eux ne possède que la moitié du nombre de chromosomes renfermé dans les cellules du sporophyte.

Il y a une réduction de moitié sur le nombre normal.

Le boyau pollinique arrivé dans le sac embryonnaire écarte

les synergides, les deux noyaux sont mis en liberté, l'un se fusionne avec l'oosphère, et l'autre avec le noyau secondaire du sac.

Il y a ainsi une double fécondation ; de l'une sortira l'œuf, de l'autre, un tissu de réserve : l'albumen.

L'œuf se développe sur place en un embryon.

La fusion du noyau secondaire avec un noyau mâle, comme nous l'avons dit plus haut, donne naissance à un tissu de réserve.

Cet œuf secondaire se segmente par bipartitions successives, formant un grand nombre de noyaux, qui se placent contre la paroi du sac embryonnaire ; le plus souvent, il se forme, autour de chaque noyau, une membrane cellulosique. Ce tissu se forme, comme on le voit, d'abord à la périphérie, en gagnant successivement le centre, sans l'atteindre dans certains cas (Palmiers).

Plus rarement, les noyaux restent libres, l'albumen n'est pas constitué en tissu (Onothéracées, Lythracées, etc.) (Guignard).

Cet albumen constitue un réservoir de matières alimentaires pour l'embryon en voie de développement.

A mesure de son accroissement, la plantule digère une plus ou moins grande quantité d'albumen, de sorte qu'à maturité, l'albumen pourra être abondant, mince ou nul.

Dans les deux premiers cas, les graines seront dites albuminées, et, dans le dernier, exalbuminées.

Ces matières de réserve sont de nature ternaire et quaternaire, jamais les graines ne possèdent des matières ternaires ou quaternaires seules, toujours ces éléments sont réunis en plus ou moins grande quantité des unes ou des autres. A celles-ci sont jointes des réserves minérales.

**Nature chimique de l'albumen.** — Les cellules de l'albumen ont toujours leurs parois de nature cellulosique, et le protoplasma élabore des matières nutritives diverses, qui permettent d'établir à ce point de vue trois catégories d'albumens :

I° ALBUMENS FARINEUX. — Albumens farineux, dans lesquels

les cellules ont formé de l'amidon en telle quantité qu'elles en sont complètement remplies.

On trouve également des cristalloïdes qui sont de nature azotée, ainsi que des globoïdes qui sont des oxyméthylphosphates de chaux et de magnésic.

2° ALBUMENS OLÉAGINEUX. — Les cellules renferment de nombreuses gouttelettes d'huile (dans le protoplasma), accompagnées d'une proportion variable de grains d'aleurone. Quelques grains à albumen oléagineux possèdent des grains d'amidon.

3° ALBUMENS CORNÉS OU CELLULOSIQUES. — Les membranes cellulaires sont fortement épaissies et durcies, tout en restant celluloses ; mais, dans la paroi, se sont déposés des sucres (paramannane, paragalactane) dits à tort celluloses de réserve.

Les cavités cellulaires sont très réduites, remplies d'une substance granuleuse imprégnée de matières grasses.

**Autres réserves des graines.** — L'albumen ne représente pas la seule forme de réserve que l'on puisse trouver dans les graines.

Les graines peuvent être divisées en plusieurs groupes, suivant que ces réserves sont formées avant ou après la fécondation, ou bien qu'elles sont localisées dans tels ou tels tissus :

- 1° Graines endospermées ;
- 2° Graines périspermées ;
- 3° Graines albuminées ;
- 4° Graines périspermées et albuminées ;
- 5° Graines exalbuminées ;
- 6° Graines dites exalbuminées, mais possédant un albumen résiduel.

1° *Graines endospermées.* — Cette sorte de graine ne se rencontre que chez les gymnospermes. L'endosperme est le reste du prothalle gorgé de matières de réserve qui se forme dans le sac embryonnaire ou macrospore.

2° *Graines périspermées.* — On rencontre rarement ce cas : certaines Zingibéracées (Cannées) possèdent des graines périspermées. Ces réserves alimentaires sont formées par le tissu du nucelle qui n'a pas été complètement digéré par l'albumen,

tañdis que l'albumen a été complètement digéré par l'embryon.

3° *Graines albuminées.* — Les graines albuminées sont nombreuses. Un grand nombre de familles sont caractérisées par ces réserves.

L'albumen se forme à la suite d'une fécondation du noyau secondaire du sac embryonnaire avec un des deux noyaux mâles. Ce second œuf est le trophisme de M. Van Tieghem.

L'embryon, pendant son développement, digère plus ou moins d'albumen qui se forme autour de lui, à maturité de la graine, il en reste une plus ou moins grande quantité : Albumen volumineux, médiocre ou rare.

D'après M. Van Tieghem, il en resterait toujours une assise périphérique, dite assise digestive (1).

4° *Graines périspermées et albuminées (albumen double).* — Ce sont les deux cas précédents réunis : 1° le nucelle n'a pas été digéré complètement par l'albumen = périsperme ; 2° l'embryon n'a pas non plus absorbé tout l'albumen qui s'est formé autour de lui = albumen.

5° *Graines exalbuminées.* — Une graine est dite exalbuminée lorsque l'embryon, pendant son développement, a digéré tout l'albumen qui s'est produit dans son voisinage.

6° *Graines dites exalbuminées, mais possédant un reste d'albumen.* — Ces graines sont plus nombreuses qu'on ne l'a cru jusqu'alors. En effet, bien des graines dites exalbuminées possèdent une ou plusieurs assises de cellules d'albumen autour de l'embryon.

Cette assise ou ces assises d'albumen sont le plus souvent encore bien vivantes, plus rarement les cellules en sont vides.

**Historique.** — Les auteurs qui ont étudié les graines sont nombreux.

M. Lonay, en 1904, a publié une liste très complète des travaux relatifs à l'anatomie des téguments séminaux.

C'est M. Godfrin qui, en 1880, a signalé le premier la persistance de l'albumen dans les graines de Rosacées.

Chez les Cucurbitacées, il signale et figure une couche pro-

(1) Van Tieghem, *Eléments de Botanique*, p. 467 et 488.

téique formée de 1 ou 2 assises, sans cependant l'assimiler à un albumen, car il la considérait comme formée par l'assise la plus interne du tégument.

M. Lotar, en 1881 (thèse de l'École supérieure de pharmacie de Paris), assimile cette couche à un reste d'albumen.

Les téguments, pour M. Lotar, se réduisent à 4 couches. Quant aux 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> couches de M. Godfrin, elles appartiendraient à la graine. La 5<sup>e</sup> serait un reste du nucelle et la 6<sup>e</sup> un reste d'albumen.

La plus grande partie des téguments séminaux de Cucurbitacées serait formée par la primine (Lotar), tandis que la seconde ne forme souvent qu'une lame plus ou moins épaisse de cellules très aplaties.

En 1887, M. Gérard (*Traité de micrographie*) signale la persistance de l'albumen chez la moutarde blanche et le pommier.

Il dit, à propos de la moutarde blanche : les larges cellules prismatiques fort évidentes, pleines d'une substance azotée, qui viennent ensuite et entourent complètement l'embryon, ainsi que la lame anhyste qui s'appuie sur elles et se glisse entre les différentes parties de l'embryon, doivent être considérées comme des reliefs d'albumen. Il fait, à propos des graines de pommier, une remarque analogue.

En 1893, M. Guignard a publié, dans le *Journal de Botanique* (de Morot), le résultat de travaux portant sur les graines des familles suivantes : Potamées, Alismacées, Crucifères, Résédacées, Capparidacées, Hypéricacées, Malvacées, Géraniacées, Balsaminées, Linacées, Limnanthées, Légumineuses, Onothéracées, Lythracées, Cucurbitacées, Boraginacées, Bignoniacées, Labiées, Verbénacées, Composées et Valérianiacées.

Dans toutes ces familles, sauf dans quelques-unes, comme les Potamées, Alismacées, Lythracées, Onothéracées et dans certaines Légumineuses, où l'albumen ne s'est jamais organisé en tissu, il en reconnut la présence.

Plus tard, en 1902, M. Péchoutre, étudiant à fond la famille des Rosacées, conclut à un reste d'albumen plus ou moins épais suivant les genres ou même les tribus.

Les travaux de M. Lotar en 1881, de M. Gérard en 1887, de

M. Guignard en 1893, et, plus tard, en 1902, ceux de M. Péchoutre, ont un intérêt particulier, parce que ces auteurs ont étudié les graines depuis la fécondation de l'ovule jusqu'à la maturation de la graine.

C'est ainsi qu'ils ont pu suivre la formation de l'albumen et sa résorption, qui est plus ou moins totale, suivant les cas.

Ils ont pu prouver que cette ou ces assises qui sont plus ou moins adhérentes aux léguments ou à l'embryon étaient les restes d'un albumen incomplètement résorbé.

Les conclusions de M. Guignard sont : *qu'il y a toujours un reste d'albumen toutes les fois que celui-ci se forme en tissu, et que les graines véritablement exalbuminées sont celles dont l'albumen ne s'est jamais constitué en tissu.*

Dans ces dernières graines, on observe bien une division très active du noyau secondaire du sac embryonnaire après la fécondation, mais ces noyaux viennent s'appliquer contre les parois dans la couche pariétale du protoplasma et ne s'entourent pas de membrane cellulosique (Potamées, Alismacées, Lythracées, Onothéracées, et dans certaines Légumineuses : Haricot).

Ces noyaux peuvent même être retrouvés contre la paroi du sac embryonnaire (Guignard).

M. Guignard pensait, en outre, que des recherches analogues permettraient de formuler les mêmes conclusions pour d'autres familles dites exalbuminées.

C'est ce que nous avons essayé de faire dans le présent travail.

**Technique.** — Pour rechercher, dans ces graines dites exalbuminées, un reste d'albumen possible, nous avons employé un certain nombre de colorants classiques du protoplasma : iodure de potassium iodé, solution aqueuse d'éosine, réactif de Millon, réactif xanthroprotéique, acide picrique.

Après quelques tâtonnements, nous nous sommes arrêtés à la solution aqueuse d'éosine, qui nous a donné de bien meilleurs résultats que les autres. La coloration est plus franche, elle persiste, tandis qu'avec les autres colorants, elle est moins nette ; souvent même, la coupe présentait la même teinte dans toute son étendue.

Avec l'iodure de potassium iodé, nous avons obtenu de bons résultats, mais cette coloration a le grave défaut de ne pas persister.

Nos coupes ont été chauffées dans l'eau pour éliminer les composés pectiques, gommés, etc., puis plongées dans l'alcool contenant 5 % d'acide tartrique, pendant deux heures, pour les débarrasser des alcaloïdes qu'elles pouvaient contenir, lavées ensuite à grande eau pour enlever l'excès d'alcool. Après ce lavage, elles ont été immergées pendant douze à quinze heures dans une solution aqueuse d'éosine.

Cette solution colore les matières protéiques en rouge. Les coupes sorties de la solution aqueuse d'éosine ont subi un lavage à grande eau pendant une ou deux heures. Plongées ensuite dans l'alcool à 95 degrés pendant trois ou quatre heures, pour les débarrasser de la matière colorante en excès, elles ont été, en sortant de l'alcool, de nouveau lavées à grande eau pendant douze à quinze heures, souvent même beaucoup plus.

Ce bain prolongé a fini d'enlever tout excès d'éosine.

Les coupes ont été ensuite montées dans la gélatine glycé-  
rinée de Kaiser pour la conservation.

Nous avons étudié les graines de plusieurs familles dites exalbuminées, et plus particulièrement la famille des Cucurbitacées, dont plusieurs genres avaient été étudiés avant nous par MM. Godfrin, Lotar et Guignard.

Nous suivrons, pour la description des graines que nous avons étudiées dans chaque famille, la classification naturelle adoptée par M. le professeur Beauvisage, au Jardin botanique de la Faculté de médecine de Lyon.

Les graines étudiées appartiennent aux Dicotylédones Apétales, Dialypétales et Gamopétales.

Parmi les Apétales, seule la famille des Juglandacées a été étudiée.

## JUGLANDACÉES

Cette petite famille ne comprend que six genres de plantes ligneuses, parmi lesquels nous en avons étudié quatre : *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya* et *Platycarya*.

**Juglans regia** Lin. (fig. 1). — Le spermodermis de la graine du noyer est formé par un seul tégument (Lonay) peu épais, dont on distingue très nettement deux couches.

La première (*a*) externe est formée de grandes cellules al-

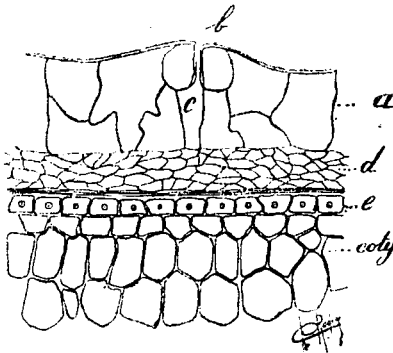


FIG. 1.

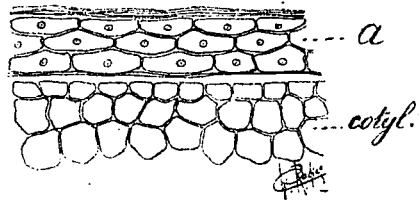


FIG. 2.

longées radialement, souvent cloisonnées tangentiellement en deux cellules superposées.

L'assise externe présente des stomates (*b*) placés au niveau de la surface externe, la chambre sous-stomatique (*c*), au lieu d'être creusée dans le parenchyme sous-épidermique, est placée dans l'épiderme lui-même.

Au-dessous de cette couche à cellules allongées radialement, une couche (*d*) formée de petites cellules irrégulières à parois minces, diminuant de grandeur à mesure qu'elles se rapprochent de l'embryon.

Entre la dernière assise de cellules et l'épiderme des cotylédons, se trouve un reste d'albumen (*e*) formé d'une seule as-

sise de cellules allongées tangentiellement, un peu plus longues que celles de l'épiderme des cotylédons.

**Juglans cinerea** Lin. (fig. 2). — Cette espèce présente un spermoderme semblable à celui de *Juglans regia*.

Le reste d'albumen (*a*) est représenté par trois assises de cellules plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons et allongées tangentiellement.

**Juglans nigra** Lin. — Le spermoderme du *Juglans nigra* présente la même structure que celui des espèces précédentes, mais le reste d'albumen est plus volumineux. Ce reste d'albumen forme une bande de trois ou quatre assises de cellules polygonales plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons. Cette couche est en contact à la partie externe avec les téguments et à la partie interne avec les cotylédons.

**Carya amara** Nutt. (fig. 3). — Le spermoderme du *Carya*

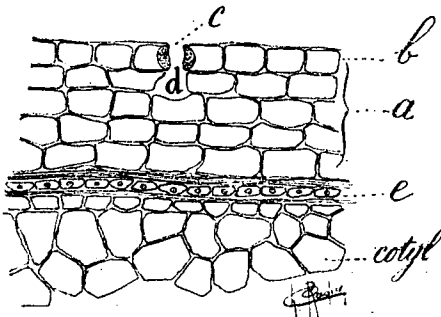


FIG. 3.

*amara* diffère de celui des *Juglans* par la forme des cellules. Chez les *Juglans*, le spermoderme était formé de deux couches bien distinctes ; chez le *Carya amara*, nous ne trouvons qu'une seule couche très épaisse (*a*), formée de nombreuses assises de cellules tabulaires.

L'épiderme (*b*) est formé de cellules semblables et de mêmes dimensions que celles du parenchyme du tégument, mais à parois plus rigides, ce qui leur permet de rester à peu près

rectangulaires, tandis que celles du parenchyme sont plus ou moins écrasées.

Cet épiderme présente des stomates (*c*) dont les cellules de bordure, vues de face, présentent la forme de fer à cheval, leur cavité est bordée d'une membrane très épaisse. La chambre sous-stomatique (*d*), au lieu de se trouver dans l'épiderme, comme dans le noyer, se trouve placée dans le parenchyme sous-épidermique.

Le tégument est limité à la partie interne par une fine couche de cellules écrasées, qui sont probablement des restes du nucelle. Entre les restes du nucelle et les cellules des cotylédons se voit un reste d'albumen (*e*) formé d'une seule rangée de cellules allongées tangentiellement.

Les cellules de l'épiderme des cotylédons sont un peu moins longues, mais un peu plus larges que celles du reste d'albumen. Les cellules du mésophylle ont une légère tendance à l'allongement en palissade.

**Carya olivæformis** Nutt. — Le spermodermis de *Carya olivæformis* est très différent de celui du *Carya amara*, il se rapproche beaucoup de celui des Juglans, étudié plus haut.

Le tégument est formé de deux couches bien distinctes, la plus externe est constituée par une seule assise de cellules carrées à parois minces, dans laquelle se trouvent les stomates, au-dessous, la couche interne est formée de plusieurs assises de cellules allongées tangentiellement.

Appuyée contre le tégument, une couche assez épaisse de cellules réduites à leur membrane cellulaire représente les restes du nucelle.

Entre ce résidu nucellaire et l'épiderme des cotylédons, on voit un reste d'albumen formé d'une seule assise de cellules un peu plus grandes et moins comprimées que dans l'espèce précédente.

Les cellules de l'épiderme des cotylédons sont sensiblement de même longueur que les cellules du reste d'albumen, mais plus polygonales.

**Carya alba** Nutt. — Le spermodermis a une structure voisine

du *Carya amara*, mais plus réduit, il est formé seulement de quatre à cinq assises de cellules tabulaires assez semblables les unes aux autres.

Dans l'assise externe se trouvent les stomates à chambre sous-stomatique sous-épidermique, c'est-à-dire placée dans le parenchyme.

Le tégument présente de distance en distance des nervures qui forment des plages entre la couche formée de quatre ou cinq assises de cellules tabulaires et les restes du nucelle, qui forment une couche mince de cellules aplaties. Le reste d'albumen est formé par une seule assise de cellules moitié plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons. Les cellules du mésophylle des cotylédons sont polygonales, plus grandes que celles de l'épiderme, à peu près de même taille que celles du reste d'albumen.

***Pterocarya caucasica*** C.-A. Mey. (fig. 4). — Le spermodermis

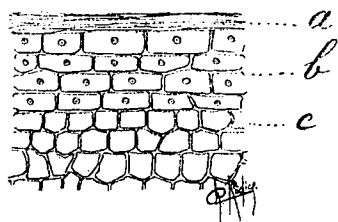


FIG. 4.

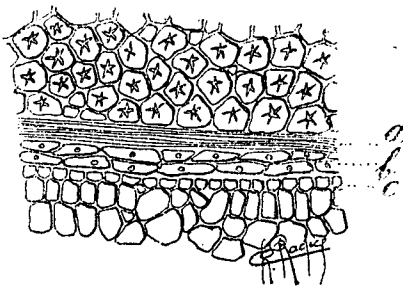


FIG. 5.

dans le *Pterocarya caucasica*, paraît très réduit ; sur la plus grande surface de la graine, le tégument est nul ou, du moins, très écrasé, l'enveloppe de la graine semble être constituée par le reste du nucelle, qui forme une couche de cellules aplaties, réduites à leur membrane (a). Appuyé contre la membrane, un reste d'albumen (b) formé de plusieurs assises de cellules, ordinairement trois, mais le nombre est très variable ; il n'est pas rare d'en trouver six ou sept, même plus.

Ces variations de l'épaisseur du reste d'albumen sont dues

à la configuration de la graine, qui se contourne de façon à occuper toute la surface laissée vide par l'endocarpe.

Les cellules de l'albumen sont allongées tangentiellement, elles sont plus longues et plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons (*c*) par leur allongement tangentiel, tandis que celles du mésophylle sont à peu près isodiamétriques.

**Platycarya strobilacea** Sieb. et Zucc. (fig. 5). — Les fruits et les graines que nous avons étudiés ont été récoltés au Parc de la Tête-d'Or.

Le spermoderme en est très réduit, on n'y trouve plus qu'une seule assise appliquée très étroitement contre une mince pellicule formée par un reste de nucelle (*a*).

Le reste d'albumen est très variable ; il est constitué ordinairement par une ou deux assises de cellules (*b*), quelquefois plus, allongées tangentiellement.

L'embryon se présente, en coupe transversale, sous la forme d'une double croix, les cellules de l'épiderme des cotylédons (*c*) sont de moitié plus petites que celles du reste d'albumen et de celles du mésophylle des cotylédons.

Ces dernières se distinguent du reste d'albumen par leur forme polygonale à côtés égaux.

#### EN RÉSUMÉ :

Toutes les graines de la famille des Juglandacées présentent un spermoderme formé d'un seul tégument (Lonay) de forme et d'épaisseur un peu variables.

Dans le genre *Juglans*, le spermoderme est assez semblable dans les différentes espèces.

Genre *Carya*. — Nous trouvons dans ce genre deux types de spermoderme : le premier type est formé de deux couches de cellules assez distinctes se rapprochant des téguments du genre *Juglans*.

Le deuxième type de spermoderme est formé d'une seule couche de cellules assez semblables entre elles, dont le nombre d'assises est assez variable.

Dans les genres *Pterocarya* et *Platycarya*, le spermoderme est très réduit, c'est à peine si l'on retrouve une assise de cellules

dans le *Platycarya*, et seulement un reste de nucelle dans le *Pterocarya*.

Quant aux restes d'albumen, ils présentent également des variations. Chez les *Juglans*, nous avons trouvé, suivant les espèces, de une à quatre assises de cellules.

Dans le genre *Carya*, nous avons trouvé un reste d'albumen assez semblable, formé d'une seule assise de cellules.

Dans les *Pterocarya* et *Platycarya*, le reste d'albumen est assez variable et comprend de deux à six assises de cellules.

## RUTACÉES

La famille des Rutacées, telle que la comprennent Bentham et Hooker, renferme sept tribus, dont la plupart des auteurs font autant de familles : Rutées, Diosmées, Zanthoxylées, Boroniées, Toddaliées, Aurantiées, Galipées (Faucheron).

Cette famille peut être divisée en un plus grand nombre de tribus ; c'est ainsi que Baillon, dans son *Histoire des plantes*, la divise en quatorze tribus : Rutées, Cuspariées, Diosmées, Boroniées, Zanthoxylées, Amyridées, Aurantiées, Balanitées, Quassiées, Cnéorées, Zygophyllées, Nitrariées, Coriariées, Suraniées.

Dans cette grande famille, nous trouvons seulement trois tribus dont toutes les graines sont véritablement albuminées, ce sont : Rutées, Boroniées et Cnéorées ; cinq tribus présentent des graines, tantôt exalbuminées, tantôt albuminées, suivant les genres : Cuspariées, Zanthoxylées, Quassiées, Zygophyllées, Coriariées. Toutes les autres ont des graines exalbuminées : Diosmées, Amyridées, Aurantiées, Balanitées, Nitrariées, Suraniées.

Dans cette famille, nous n'avons pu nous procurer des graines que des cinq genres suivants :

*Feronia*, *Citrus*, *Murraya* (Aurantiées).

*Pilocarpus* (Zanthoxylées).

*Galipea* (Cuspariées).

Le genre *Citrus* comprend environ une trentaine d'espèces, parmi lesquelles nous avons étudié le *Citrus Aurantium*, *Citrus decumana*, *Citrus Medica*, var. *Limonum*.

Le spermodermes des graines de Rutacées est formé par la primine et la secondine, sauf pour les graines de *Citrus* (Lonnay) dont la secondine est totalement résorbée.

**Citrus Aurantium** Lin. (fig. 6). — Les graines d'Oranger présentent un tégument dur, se séparant facilement du reste de la graine.

Ce tégument unique est formé de deux couches, l'une externe, formée d'une seule assise de cellules allongées en palissade à paroi épaisse, canaliculée, gélifiable (Lonay). Au-dessous, une couche de cellules carrées ou écrasées et confondues en une bande jaune.

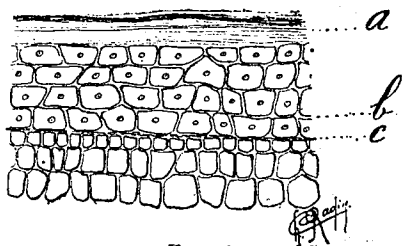


FIG. 6.

Contre le tégument s'applique une fine membrane formée par l'écrasement d'une couche de cellules réduites à leur membrane (a). Cette fine membrane est probablement un reste du nucelle, qui est très comprimé par le reste d'albumen (b) formé de quatre ou cinq assises de cellules un peu allongées tangentiellement.

On remarque, en outre, entre le reste d'albumen et la première assise de cellules de l'embryon, une mince pellicule formée par des membranes écrasées (c), reste d'albumen complètement digéré.

**Citrus Medica** Lin., var. **Limonum** (fig. 7). — Les graines de

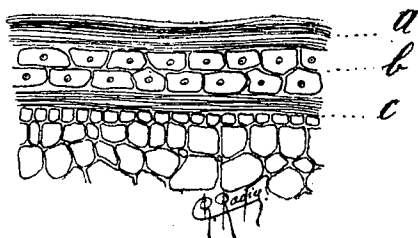


FIG. 7.

Citronnier présentent un spermoderme constitué comme celui des graines d'Oranger, sauf que, dans l'assise externe, les cellules allongées radialement ont une longueur double.

Contre le tégument est un tissu écrasé, qui est probablement un reste de nucelle (*a*), contre lequel s'appuie le reste d'albumen (*b*), formé de deux assises de cellules allongées tangentiellement.

Cette couche d'albumen est séparée du tissu des cotylédons par une mince pellicule de cellules écrasées qui doivent être les membranes des cellules de l'albumen (*c*) dont le contenu a été absorbé par l'embryon.

**Citrus decumana** Lin. (fig. 8). — Oranger Pompoléon. —

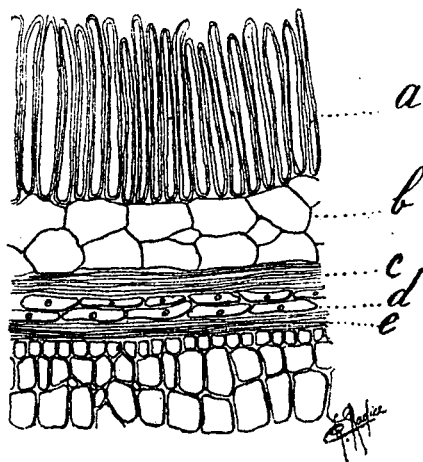


FIG. 8.

Les graines de cette espèce sont peut-être les plus grosses du genre *Citrus*.

Comme pour les espèces précédentes, le tégument est dur, facilement séparable de la graine, entraînant avec lui le reste d'albumen.

Le tégument est formé de deux couches bien distinctes : l'une externe (*a*) est formée de cellules dix fois plus longues que larges, à parois très épaisses, canaliculées, gélifiables (Lonnay). Cette couche se présente sous un aspect ondulé. En dessous, une couche très irrégulière comme épaisseur (*b*), limitée vers l'extérieur par une assise de petites cellules à contenu brun.

Contre cette dernière assise se voit une couche de cellules

réduites à leur membrane (*c*) très réfringente, fortement comprimées par le reste d'albumen, qui est probablement un reste du nucelle, comme dans les espèces précédentes.

Ce reste d'albumen (*d*) forme une mince couche de deux assises de cellules un peu allongées tangentiellement.

Entre l'albumen et l'embryon nous trouvons encore une mince pellicule (*e*) de cellules très comprimées, réduites à leurs membranes, qui doivent être les membranes des cellules de l'albumen, dont le contenu a été absorbé par l'embryon.

**Feronia elephantum** Correa (fig. 9). — Ce genre ne comprend qu'une seule espèce.

En coupe transversale, ces graines présentent un tégument

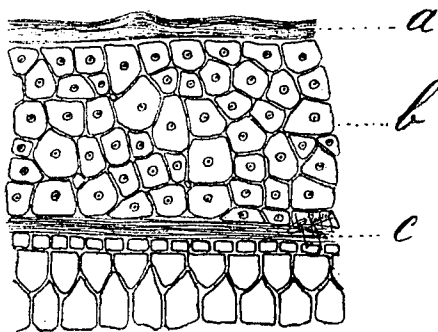


FIG. 9.

formé de plusieurs assises de cellules à parois très épaisses, canaliculées, à cavités très petites, allongées radialement. La première assise externe présente des poils assez volumineux, pluricellulaires et plurisériés ; les cellules de cette assise forment une ligne ondulée, elles sont carrées, à parois épaisses, avec un tout petit lumen.

Au-dessous, une couche de plusieurs assises de cellules à parois variables, les unes à parois minces, les autres à parois épaisses ou même très épaisses, à cavité presque nulle. Contre cette couche, se voient encore des cellules réduites à leur membrane (*a*) (reste du nucelle) très aplaties et très comprimées

par le reste d'albumen (*b*) formé de huit à dix assises de cellules polygonales à côtés sensiblement égaux.

En dedans de l'albumen, on trouve une couche de cellules très aplaties, réduites à leur membrane, qui sont probablement les membranes des cellules de l'albumen (*c*) dont le contenu a été digéré par l'embryon.

Les cellules de l'épiderme des cotylédons sont très petites, et les cellules du mésophylle sont allongées radialement, un peu moins grandes que celles de l'albumen.

**Calipea macrophylla** Saint-Hil. — Nous avons étudié les graines de cette seule espèce. Elles sont très petites, elles présentent à la coupe transversale un tégument dont les cellules de l'assise externe sont allongées radialement, elles sont plus larges à l'extérieur qu'à l'intérieur, les parois sont épaisses et munies de réticulations, sans contenu cellulaire.

Au-dessous et en contact avec le reste d'albumen, se voient quelques assises de cellules à parois minces de forme carrée.

Le reste d'albumen est formé de deux à trois assises de cellules en contact avec l'embryon.

*En résumé :*

1° Le tégument des graines de Rutacées étudiées est formé de deux couches principales, dont la plus externe comprend des éléments à parois épaissies, et est surtout protectrice.

2° L'albumen résiduel est formé de deux à dix assises de cellules normales ; fréquemment on trouve en dedans des parois écrasées de cellules de l'albumen incomplètement résorbées.

## CUCURBITACÉES

La famille des Cucurbitacées comprend environ soixante-dix genres. Deux seulement sont représentés dans notre flore française : ce sont les genres *Bryonia* et *Ecballium*.

Le genre *Ecballium* ne comprend qu'une seule espèce, localisée sur les bords de la mer Méditerranée et de l'océan Atlantique.

Le genre *Bryonia* comprend douze à quinze espèces : une seule espèce (*Bryonia dioeca* Jacq.) est commune chez nous ; elle croît dans les haies et les broussailles.

Une deuxième espèce (*Bryonia alba* Lin.), de l'Europe centrale, du Caucase et de la Perse, est souvent cultivée dans les jardins botaniques ; elle est signalée en Lorraine, en Corse et dans les Pyrénées.

Cette famille est donc essentiellement exotique ; aussi, sur les huit tribus, je n'ai pu obtenir de graines que pour quatre d'entre elles : Cucumérinées, Abobrées, Elatériées et Sicyoïdées.

Si j'ai pu passer en revue de nombreuses graines de Cucumérinées, il n'en a pas été de même pour les trois autres, de chacune desquelles je n'ai pu étudier qu'une ou deux espèces :

Dans les Abobrées : *Abobra viridiflora*.

Dans les Elatériées : *Cyclanthera explodens*, *Echinocystis lobata* ;

Dans les Sicyoïdées : *Sechium edule*.

Cette famille, monotype, des Cucurbitacées, nous offre des graines qui présentent sensiblement les mêmes caractères, dont plusieurs genres ont été étudiés avant nous par MM. Godfrin, Lotar et Guignard.

Les téguments séminaux étudiés par M. Godfrin en 1880 et, en 1881, par M. Lotar, présentent six couches distinctes (Godfrin).

« La première est un épiderme d'un rang de cellules ordinairement prismatiques très allongées, la deuxième consiste en

un parenchyme dont les éléments, quelquefois très épais, offrent des degrés de résistance dans les différents genres.

« La troisième couche protectrice est aussi celle dont la constitution est la plus constante ; elle se compose toujours d'une seule assise de cellules très épaisses, dont les parois jaunes émettent des prolongements plus ou moins ramifiés, s'engrenant les uns dans les autres, et qui font de cette assise une couche non seulement très solide, mais encore très difficile à dissocier. La cavité très petite communique avec des punctuations canaliculées.

« La quatrième est particulièrement parenchymateuse, est ordinairement formée de grands éléments laissant entre eux de grands méats.

« La cinquième couche se présente sous la forme de tissu très aplati. (Reste du nucelle) [Lotar].

« La sixième couche est formée d'une rangée de cellules à contenu granuleux. »

La sixième couche, décrite et figurée par M. Godfrin comme étant l'épiderme du tégument, est une couche protéique, un reste d'albumen d'après M. Lotar, en 1881, et M. Guignard, en 1893, qui ont étudié les graines de Cucurbitacées depuis la fécondation jusqu'à la maturation.

Comme M. Godfrin et M. Lotar, nous avons constaté une grande homogénéité dans la structure des graines de Cucurbitacées (sauf pour la structure exceptionnelle décrite plus loin à propos du *Sechium edule*), c'est-à-dire deux couches appartenant à la graine et quatre appartenant aux téguments.

Les deux premières, appartenant à la graine, forment les cinquième et sixième couches ; la cinquième est formée par les restes du nucelle, la sixième par le reste d'albumen.

Le reste d'albumen est formé d'une seule assise de cellules allongées tangentiellement et appliquées étroitement, d'une part, contre l'épiderme des cotylédons, et, d'autre part, contre les restes du nucelle très écrasé.

On peut cependant rapporter les graines de Cucurbitacées à deux types, caractérisés par la forme des cellules de la troisième couche des téguments.

Ces cellules ont une membrane très épaisse et elles sont al-

longées tantôt dans le sens tangential, tantôt dans le sens radial.

#### CUCUMÉRINÉES

**Acanthosicyos horrida** Welw. — Petit arbre des déserts de Dammara et d'Angola (Baillon).

En coupe transversale, les graines montrent un spermodermes très dur. La couche externe est formée d'une assise de grandes cellules allongées radialement, mais elle manque presque complètement dans les coupes de graines mûres et desséchées.

La deuxième couche est formée de nombreuses assises de cellules très épaisses, canaliculées, à lumen très étroit augmentant de grandeur à mesure qu'elles s'éloignent de la périphérie, si bien que les cellules de l'assise interne de cette couche sont isodiamétriques comme celles de la troisième couche de soutien.

La quatrième couche est formée de cellules assez grandes à nombreux mamelons qui les relient les unes aux autres, laissant de grands méats entre elles.

Ces cellules sont munies d'épaississements réticulés.

Les restes du nucelle sont appuyés contre cette quatrième couche. En dedans, se trouve le reste d'albumen en contact avec l'épiderme des cotylédons.

Les cellules de l'albumen forment une seule assise, dont leur forme et leur grandeur sont semblables à celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle des cotylédons sont allongées radialement et beaucoup plus grandes que celles de l'épiderme.

**Benincasa cerifera** Savi. — Les graines présentent en coupe transversale un épiderme de grandes cellules allongées radialement, mais à peine visibles dans les graines sèches ; on voit cependant très bien quelques membranes latérales qui ont persisté.

Au-dessous, la deuxième couche est formée de cellules polygonales à parois épaisses canaliculées, mais assez différentes des cellules de la troisième couche, dont les cellules sont carrées,

de couleur jaune, à lumen ovoïde allongé radialement. Cette couche est renforcée vers les côtés par deux ou trois assises.

La quatrième couche est représentée par un tissu lâche à cellules à parois minces. Contre cette couche se voit très nettement le reste du nucelle très écrasé, contre les cotylédons, le reste de l'albumen, formé d'une seule assise de cellules allongées tangentiellement, de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont très grandes et allongées radialement.

**Bryonia dioeca** Jacq. — Les graines de cette plante présentent un spermoderme formé d'une assise externe à cellules allongées radialement, beaucoup plus courtes que dans les espèces précédentes, elles sont environ deux fois plus longues que larges.

La deuxième couche est très réduite, il ne reste plus qu'une ou deux assises de cellules à parois épaisses.

La troisième couche est formée d'une assise de cellules très allongées radialement, à parois très épaisses, à cavité presque nulle.

Au-dessous se voit la quatrième couche, qui est formée d'une ou deux assises de cellules à parois minces un peu écrasées.

Les restes du nucelle forment une lame assez épaisse, contre laquelle s'appuie le reste d'albumen formé d'une seule assise de cellules très aplaties, plus petites que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement et beaucoup plus grandes que celles de l'épiderme.

**Bryonopsis laciniosa** Naud. — Graines ovoïdes gonflées et épaisses sur les bords, avec des ondulations.

Le spermoderme se présente en coupe transversale comme étant formé de côtes et de petites vallées.

L'assise externe est formée de cellules allongées radialement, la seconde se présente uniquement en face des côtes, elle est formée de cellules polygonales à parois épaisses canaliculées,

diminuant graduellement de grandeur à mesure que l'on se rapproche de la troisième couche.

Nous trouvons au-dessous la troisième couche de soutien, formée d'une seule assise de cellules allongées radialement, cellules à parois très épaisses, à lumen ovoïde et assez grand.

La quatrième couche est représentée par quelques assises de cellules à parois minces, contre laquelle on voit très nettement les restes du nucelle à cellules très écrasées.

Le reste d'albumen est réduit à une assise de cellules très petites, très écrasées, allongées tangentiellement.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement.

**Citrullus Colocynthis** Schrad., fig. 10. — Les graines de ce

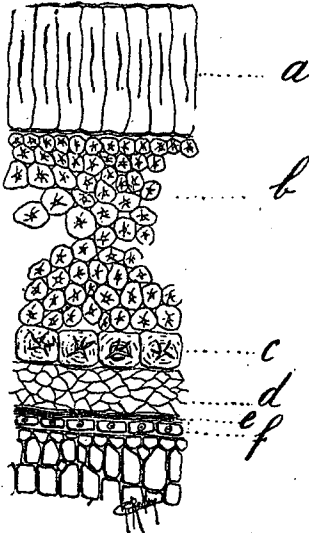


FIG. 10.

genre présentent un spermoderme assez comparable à celui du genre *Acanthosicyos*.

L'assise externe du tégument (*a*) présente des cellules allongées radialement, à peu près quatre fois plus longues que larges.

Au-dessous se trouve une couche (*b*) de plusieurs assises de cellules très épaisses à lumen très petit:

La troisième couche (*c*) de soutien est peu différente de la deuxième, mais elle est formée d'une seule assise.

La quatrième couche (*d*) contre laquelle s'appuient les restes du nucelle (*e*), est formée de petites cellules globuleuses, mamelonnées, ponctuées.

Le reste d'albumen (*f*) est formé d'une seule assise de cellules allongées tangentiellement, très plates, plus petites que les cellules de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement.

**Citrullus vulgaris** Schrad. — Dans cette espèce, on rencontre la même structure du spermoderme et du reste d'albumen que dans l'espèce précédente.

**Coccinia palmata** Cogn., **Cephalandra palmata** Sond. — La coupe transversale de la graine montre un spermoderme formé d'une assise externe de cellules très longues, allongées radialement, au-dessous desquelles se trouve la deuxième couche formée de plusieurs assises de cellules polygonales très petites, à parois très épaisses.

La troisième couche présente une assise de cellules beaucoup plus grandes, allongées radialement, à parois épaisses et à lumen assez grand.

La quatrième couche n'est plus représentée que par une ou deux assises de cellules à parois minces, contre laquelle s'appuient les restes très réduits du nucelle.

Le reste d'albumen est représenté par une assise de cellules appliquées contre les cellules des cotylédons.

Ces cellules sont allongées tangentiellement, de même longueur que celles de l'épiderme des cotylédons, mais plus aplaties.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement.

**Cucumis sativus** L.in. — Le spermoderme du *Cucumis sativus* se présente en coupe transversale, formé d'une assise externe de grandes cellules rectangulaires allongées radialement, au-dessous desquelles nous trouvons deux assises de cellules scléreuses, communiquant entre elles par des canalicules ;

elles sont allongées tangentiellement, ovoïdes, laissant entre elles des méats.

La couche protectrice placée au-dessous est formée de cellules carrées, très épaisses, huit à dix fois plus grandes que les précédentes, à lumen très petit et étoilé.

Au-dessous, un parenchyme de deux ou trois assises de cellules à parois minces, contre lequel s'appuient des restes du nucelle et de l'albumen. Le reste d'albumen est toujours représenté par une seule assise de cellules allongées tangentiellement, de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont très grandes et allongées radialement.

**Cucumis dipsaceus** Ehrenb. — Dans cette espèce, nous trouvons la même structure que dans l'espèce précédente ; elle en diffère par le plus grand nombre d'assises de cellules de la deuxième couche et par la petitesse des éléments.

**Cucumis prophetarum** Lin. — Même structure que dans l'espèce précédente (*Cucumis dipsaceus*).

**Cucumis Melo** Lin. — Dans cette espèce, nous trouvons la même structure que dans le *Cucumis sativus*, sauf que la deuxième couche est formée de trois ou quatre assises de cellules à parois très épaisses, augmentant de grandeur à mesure qu'on se rapproche du centre ; la dernière assise possède des cellules de même grandeur et de même forme que celles de la troisième couche.

La secondine est encore visible (Lotar), elle est réduite à une couche épidermique externe et à une mince lame cornée.

L'albumen résiduel est également représenté par une assise unique comme dans le *Cucumis sativus*.

**Cucumis flexuosus**. — Les graines de cette espèce possèdent la même structure que dans le *Cucumis Melo*. Cette espèce n'est pas admise par tous les botanistes, la plupart n'en font qu'une variété du *Cucumis Melo*.

**Cucurbita maxima** Duch. — Le spermodermé présente un épiderme formé de cellules allongées radialement.

La zone placée au-dessous est formée de plusieurs assises de cellules polyédriques à coupe rectangulaire, sans méats. Les parois sont munis d'épaississements réticulés.

L'assise protectrice est formée de cellules dix fois plus grandes que les précédentes, à parois très épaisses et à lumen en forme de navette.

Le parenchyme qui constitue la quatrième couche est formé de cellules globuleuses, grandes, pourvues chacune de trois ou quatre mamelons, par lesquelles elles se relient laissant entre elles de grands méats.

Les parois présentent des épaississements réticulés. La partie interne de cette couche se compose de cellules aplaties, à parois minces, sans méats.

L'albumen est représenté par une seule assise de cellules, placée entre les restes du nucelle et l'épiderme des cotylédons. Les cellules du reste de l'albumen sont légèrement plus grandes que celle de l'épiderme des cotylédons, et elles sont allongées tangentiellement.

Les cellules du mésophylle sont très grandes, très allongées radialement.

**Cucurbita Pepo** Lin. — La structure de la graine de *Cucurbita Pepo* est indentique à celle de *Cucurbita maxima*.

**Cucurbita moschata** Duch. — Le *Cucurbita moschata* possède des graines ayant la même structure que les graines des deux espèces précédentes, mais avec une réduction du nombre des éléments.

La deuxième couche, qui est formée de 5 à 6 assises de cellules dans le *Cucurbita maxima*, n'est plus formée que de 2 à 3, à cellules plus petites ; il en est de même pour la quatrième couche, qui formait ailleurs de 8 à 10 assises de cellules réticulées, très grandes, et qui n'est plus formée, ici, que de 2 ou 3, très petites.

Les restes du nucelle et le reste d'albumen, dans les différentes espèces du genre *Cucurbita*, se présentent toujours sous

le même aspect : un reste d'albumen formé d'une seule assise de cellules allongées tangentiellement, et un peu plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons ; les restes du nucelle sont formés de cellules très aplaties.

Les cellules du mésophylle sont toujours disposées radialement et très allongées.

**Ecballium Elaterium** A. Rich. — Le spermoderme de l'*Ecballium Elaterium*, présente un épiderme à grandes cellules allongées radialement, à épaissements filiformes, recouvrant totalement la cellule.

La couche placée au-dessous est formée de deux assises toutes petites, criblées de ponctuations.

L'assise protectrice est formée de cellules à parois très épaisses, allongées radialement, présentant un lumen très allongé, suivant l'axe de la cellule, ayant la forme d'un fuseau.

Au-dessous, une couche de plusieurs assises de petites cellules, à parois minces.

Comme dans les genres précédents, on y trouve un reste de nucelle formé de cellules très aplaties, et un reste d'albumen formé d'une seule assise de cellules, de moitié plus petites que celles de l'épiderme des cotylédons.

Le mésophylle est formé de cellules allongées radialement, moins allongées, cependant, que dans les genres précédents : elles sont environ une fois plus longues que larges.

**Lagenaria vulgaris** Seringe. — Les graines présentent en coupe transversale un épiderme formé de cellules assez irrégulières, grandes, gélifiables et couvertes de lignes cuticularisées.

Au-dessous de l'épiderme vient une couche très épaisse de cellules à parois épaissies, ponctuées, d'autant plus petites qu'elles se rapprochent de la surface de la graine.

Par les dernières assises de la couche précédente, on passe insensiblement à l'assise protectrice.

Cette assise protectrice diffère des assises précédentes par les cellules plus grandes, à parois plus épaisses et à petit lumen.

La quatrième couche est constituée par des cellules étoilées et

ponctuées vers la partie externe, et des cellules à parois minces vers la partie interne.

En dedans des téguments, nous trouvons les mêmes restes du nucelle et d'albumen.

Les cellules de l'albumen sont de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

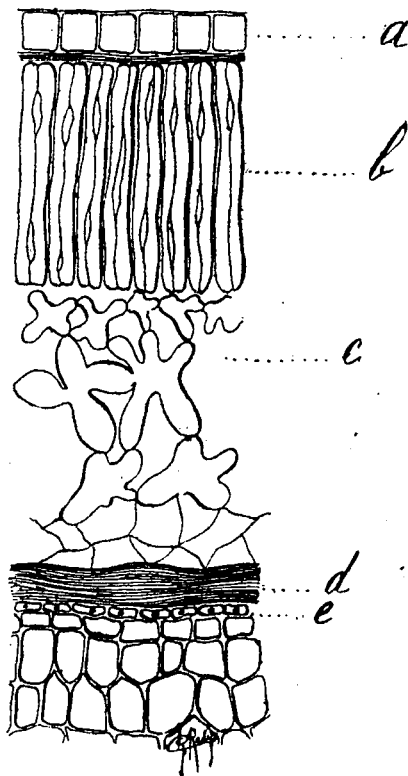


FIG. 11.

Les cellules du mésophylle sont cinq fois plus longues que larges, allongées radialement.

**Luffa aegyptiaca** Mill., fig. 11. — Dans les graines sèches de *Luffa aegyptiaca*, nous ne trouvons pas d'épiderme.

L'épiderme est formé de grandes cellules à parois minces.

Au-dessous de l'épiderme, on rencontre une ou deux assises à parois minces, colorées en noir ou en brun.

Entre ces dernières et la zone protectrice, une rangée de cellules (*a*) plus grandes que les précédentes, à parois épaisses.

Cette assise prend une grande extension, dans les angles de la graine de *Luffa*, qui forme une sorte de petite aile marginale.

L'assise protectrice (*b*) est formée de cellules rectangulaires, allongées radialement, à parois très épaisses et à cavités très petites, filiformes.

La quatrième couche (*c*) consiste en petites cellules étoilées, à parois minces.

Les éléments de ce parenchyme sont d'autant plus grands qu'ils sont plus internes.

M. Lotar dit que : les cellules sont dissociées, forment un tissu dont l'aspect rappelle un parenchyme étoilé.

Ce tissu n'a pas seulement l'aspect étoilé, mais les cellules elles-mêmes sont étoilées.

Contre cette dernière couche, nous trouvons toujours les restes du nucelle (*d*) et les restes de l'albumen (*e*).

Les cellules de l'albumen sont très aplaties, aussi longues que celles de l'épiderme des cotylédons, mais de moitié moins épaisses.

Les cellules du mésophylle sont trois fois plus longues que larges.

**Melothria abyssinica** (Haage et Schmidt). — Espèce non signalée sur l'*Index Kewensis*. Les cellules de l'épiderme ne sont plus visibles dans les graines sèches.

La couche sous-épidermique est représentée par une seule assise de cellules à parois épaisses.

Ces cellules, sur les côtés de la graine, sont allongées tangentiellement, puis, à mesure que l'on s'approche vers les angles, les cellules s'allongent de plus en plus radialement.

Au-dessous de cette couche, l'assise protectrice est formée de cellules très petites, à peu près carrées, à parois très épaisses, canaliculées et à cavité presque nulle.

La quatrième couche manque, les restes du nucelle et de l'albumen sont en contact avec l'assise protectrice.

Le reste d'albumen est représenté par une seule assise de cellules allongées tangentiellement, aussi longues que celles de l'épiderme des cotylédons, mais plus aplaties.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement, et deux ou trois fois plus longues que larges.

**Rhynchocharpa dissecta** Naud., **Kedrostis africana** Cogn. — L'épiderme des graines de *Rhynchocharpa dissecta* est formé de cellules très grandes, inégales, à la surface desquelles se trouvent des lignes spirales d'épaississement.

La deuxième couche est formée de deux ou trois assises de cellules à parois fortement colorées en brun.

L'assise protectrice est formée de cellules rectangulaires, allongées radialement, à parois très épaisses et à cavité très étroite.

La couche suivante est formée de petites cellules irrégulières, dont la paroi est marquée de ponctuations, vers l'intérieur de cette même couche, plusieurs assises de cellules plus grandes, à parois écrasées, sans ponctuations.

Contre cette dernière couche, nous trouvons les restes du nucelle et les restes de l'albumen.

Les cellules de l'albumen sont allongées tangentiellement ; elles sont de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont courtes, à peine une fois plus longues que larges.

**Cymnopetalum cochinchinense** Kurz. — La graine de cette plante présente, en coupe transversale, un spermoderme ; nous y trouvons un épiderme formé de cellules très inégales, peu allongées dans le sens radial, et minces.

La couche sous-épidermique est formée d'un grand nombre d'assises de cellules à parois fortement épaissies.

Les cellules s'agrandissent à mesure qu'elles se rapprochent de l'intérieur ; la dernière assise a des cellules semblables aux cellules de la couche protectrice.

La quatrième couche est formée de petites cellules présentant des ponctuations peu nombreuses.

Contre cette dernière couche, nous trouvons les restes du nucelle et le reste d'albumen.

Les cellules de l'albumen sont de même longueur et de même forme que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont courtes, elles sont à peine une fois plus longues que larges.

**Maximowiczia Lindheimeri** Cogn., **Sicydium Lindheimeri** A. Gray (fig. 12). — L'épiderme est formé de cellules allon-

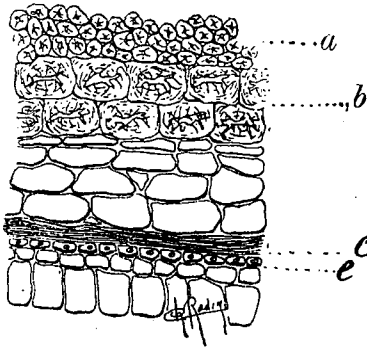


FIG. 12.

gées radialement, à parois peu épaisses. La couche sous-épidermique (*a*) est formée de plusieurs assises de cellules à parois fortement épaissies, plus petites que celles de la couche protectrice.

La couche protectrice (*b*) est différente de celles déjà étudiées ; elle se présente formée de deux assises de cellules, de forme carrée, à parois très épaisses et à lumen très petit. Ces cellules sont quatre fois plus grandes que celles de la deuxième couche.

La quatrième couche est formée de quelques assises de grandes cellules à méats et à parois minces.

Contre la quatrième couche, nous trouvons les restes du nucelle (*c*) et le reste d'albumen (*e*).

Les cellules de l'albumen sont de même longueur que celles de l'épiderme des cotylédons, mais de moitié moins épaisses.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement, et quatre ou cinq fois plus longues que larges.

**Thiadiantha dubla** Naud. — Le spermoderme est formé d'un épiderme à parois cellulaires gélifiables, et à cellules étroites, allongées radialement, très inégales.

Les assises sous-épidermiques sont d'autant plus petites qu'elles sont plus près de l'épiderme ; les parois sont fortement épaissies, communiquant entre elles par de nombreux canalicules.

Les cellules des assises les plus internes de ce tissu deviennent très grandes et très irrégulières ; elles se rapprochent peu à peu de la forme de celles de l'assise protectrice.

La couche placée en dessous est formée de cellules à parois minces.

Entre cette dernière couche et les cotylédons, nous trouvons les restes de l'albumen et les restes du nucelle.

Les cellules de l'albumen sont de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement, et elles sont trois fois plus longues que larges.

**Trichosanthes anguina** Lin., fig. 13. — Le spermoderme présente, en coupe transversale, un épiderme (*a*) formé de cellules allongées radialement, très inégales, dues à l'ondulation de la couche inférieure.

Les cellules placées dans l'intervalle qui sépare deux mamelons sont très allongées, tandis qu'elles sont très courtes si elles sont placées sur les mamelons.

La deuxième couche est divisée en deux, l'une (*b*), externe, est formée de plusieurs assises de cellules à membranes épaisses, ponctuées ; l'interne (*b*) est aussi formée de plusieurs assises de cellules, mais à parois plus épaisses, communiquant entre elles par des canalicules.

La couche protectrice (*c*) est formée de trois assises de cellules plus grandes que les précédentes, à parois fortement

épaissies et à cavité nulle, ou presque nulle, communiquant entre elles par des canalicules disposés en étoile.

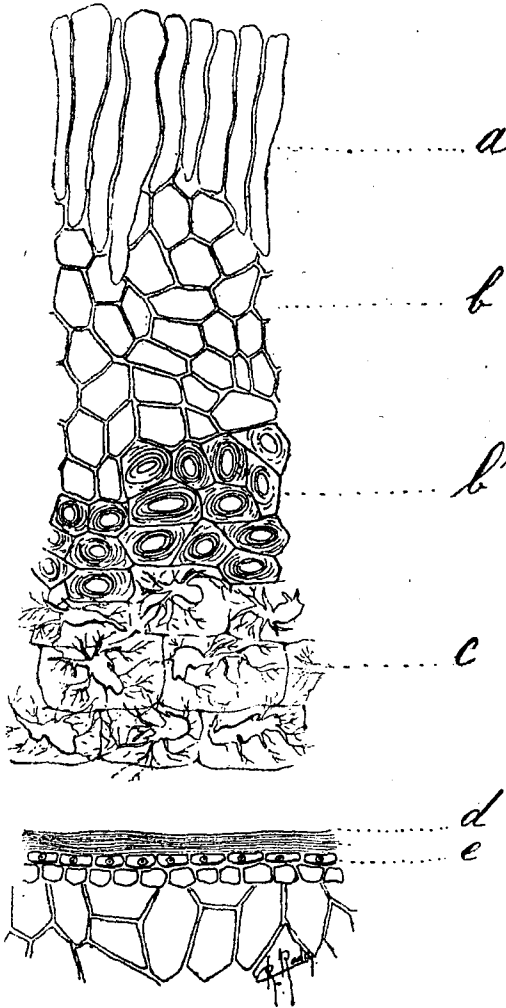


FIG. 13.

La quatrième couche est formée de petites cellules étoilées, laissant de grands méats entre elles ; à la partie interne de cette couche, les cellules sont tabulaires.

Nous trouvons, entre la quatrième couche et l'épiderme des cotylédons, les restes du nucelle (*d*) et les restes de l'albumen (*e*).

Les cellules de l'albumen sont très aplaties, plus petites que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement, à peine une fois plus longues que larges.

Au lieu de se présenter allongées radialement, comme dans les graines des espèces précédentes, elles sont très grandes, polygonales, à côtés sensiblement égaux.

#### ABOBRÉES

**Abobra viridiflora** Naud. — Les graines mûres et sèches de cette espèce ne possèdent plus d'épiderme.

La seconde couche est constituée par plusieurs assises de cellules, petites à la partie externe, augmentant graduellement à mesure qu'on pénètre à l'intérieur de la graine.

Les assises les plus externes sont formées de cellules petites, à parois minces, recouvertes d'une réticulation très élégante.

Les cellules des assises internes sont plus grandes, à parois épaissies, canaliculées, mais laissant une cavité très appréciable.

L'assise protectrice est constituée par des cellules semblables aux cellules des assises internes de la deuxième couche.

La deuxième couche, ainsi que la troisième, forment un parenchyme semi-corné.

La quatrième couche est formée de cellules à parois minces, un peu aplaties ; contre l'assise protectrice sont quelques cellules mamelonnées.

Le reste d'albumen est formé de cellules de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont une ou deux fois plus longues que larges.

#### ÉLATÉRIÉES

**Cyclanthera explodens** Naud. — Nous avons remarqué dans

cette graine ce que M. Godfrin a signalé dans une espèce voisine, le *Cyclanthera pedata*.

M. Godfrin dit : « Cette graine est la seule de la famille des Cucurbitacées dont les cellules épidermiques soient aplaties ; ce sont des tables à parois minces et incolores ».

Nous avons trouvé les mêmes caractères dans les graines de *Cyclanthera explodens*.

La seconde couche se compose de cellules tabulaires réticulées.

L'assise protectrice est formée de cellules à peu près carrées, passant à la forme rectangulaire à mesure que l'on s'approche des angles.

La quatrième couche est constituée par deux ou trois assises de cellules étoilées.

Les restes du nucelle et les restes de l'albumen sont encore très visibles, mais les cellules du reste d'albumen sont très petites, moitié moins grandes que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont très allongées ; elles sont cinq fois plus longues que larges.

**Echinocystis lobata** Torr. et Gray. — Dans les graines mûres et sèches, l'épiderme a disparu. La couche sous-épidermique est très ondulée ; elle est composée par plusieurs assises de cellules très petites, polygonales, à parois épaisses.

L'assise protectrice est formée de cellules rectangulaires, allongées radialement, à parois très épaisses et à cavité très petite, en forme de fuseau effilé aux deux bouts.

Au-dessous viennent plusieurs assises à parois minces.

Les assises les plus externes paraissent être formées de cellules à plusieurs mamelons, par lesquels les cellules se rattachent les unes aux autres, laissant entre elles des méats, les assises les plus internes sont formées de cellules polygonales à parois minces et ondulées.

Le reste d'albumen est formé de cellules plus petites que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont trois fois plus longues que larges.

## SICYOIDÉES

**Sechium edule** Sw., fig. 15, *Sechium Chayota* Hemsl.,  
*Chayota edulis* Jacq. Noms vulgaires : Chayote, Chayotte,  
 Chayota, Choyota, Chouchoute, Choco, Choca.  
 Chayotte, Christophine (Colonies françaises).

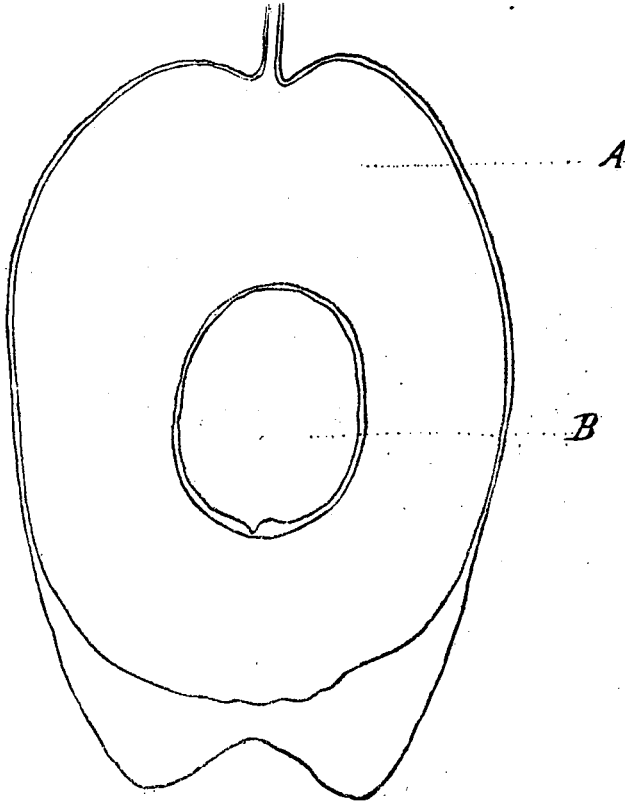


FIG. 14. — Coupe longitudinale du fruit de *Sechium edule*.

Chuchu (Brésil), Végétable pear (Colonies anglaises), Pipinella ou Chayota (Espagne).

La chayote est originaire du Mexique et des Antilles.

Le fruit est une grosse baie en forme de poire, rugueuse à la surface, mamelonnée et parcourue par des sillons longitudinaux.

Ce fruit (fig. 14) contient, au milieu d'une chair (A) très abondante, une seule graine (B), assez volumineuse, à téguments mous et herbacés (Trabut).

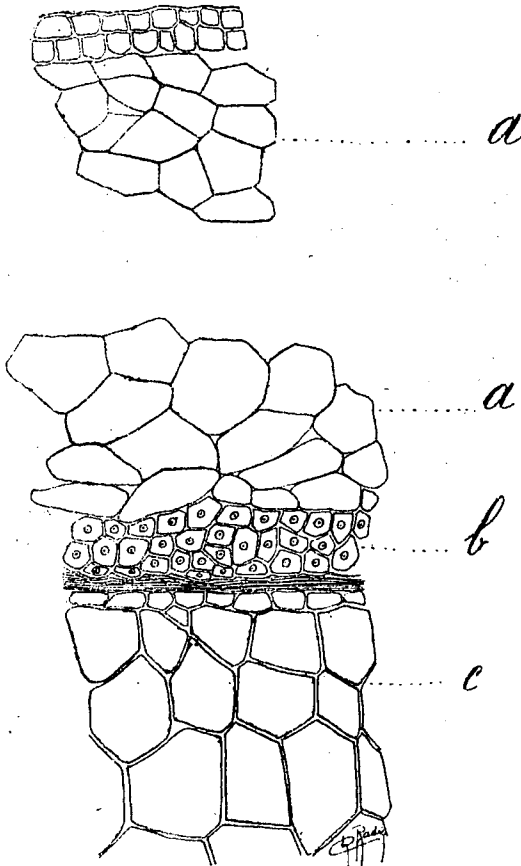


FIG. 15.

L'embryon se détache facilement des téguments, tandis que les téguments sont très adhérents à la chair du fruit.

Le spermodermes (*a*) se présente comme étant formé d'un tissu de 25 à 30 cellules d'épaisseur, très grandes, à parois minces.

A l'extérieur une assise de cellules plus petites, carrées ou un peu allongées tangentiellement.

A l'intérieur, les téguments sont limités par un reste d'albumen (*b*), constitué par deux à trois assises de cellules plus petites et à contenu plus dense.

Les cotylédons (*c*) présentent une structure un peu différente de celle que l'on trouve chez les cotylédons des autres Cucurbitacées.

Les épidermes sont formés d'une assise de cellules plus ou moins écrasées et allongées tangentiellement, surtout à la face dorsale.

Entre les deux épidermes, un tissu constitué par de grandes cellules, polygonales, à côtés égaux. Ces cellules sont très différentes de celles que l'on rencontre habituellement chez les cotylédons des graines de cucurbitacées, dont les cellules sont plus ou moins allongées, suivant les genres, et disposées perpendiculairement aux deux épidermes.

Les graines de *Sechium* ne présentent pas les caractères indiqués par M. Godfrin. Le spermoderme n'est plus constitué par cinq couches, on n'en trouve plus que deux. *La troisième couche de soutien à cellules scléreuses indiquée par M. Godfrin comme étant la plus constante et la mieux caractérisée, manque totalement dans ces graines.*

Le reste d'albumen, représenté par une seule assise de cellules écrasées et allongées tangentiellement chez les autres graines de cucurbitacées, est représenté dans celle-ci par deux ou trois assises de cellules polygonales, à parois minces.

Enfin, comme nous le disons plus haut, les cellules du mésophylle des cotylédons sont polygonales, au lieu d'être disposées en palissade.

#### EN RÉSUMÉ :

I. — Le tégument des graines de Cucurbitacées présente une structure remarquablement homogène dans cette famille.

II. — Des diverses couches tégumentaires, celle qui présente le moins de variations paraît être la troisième couche essentiellement protectrice, dont les cellules épaissies et canaliculées se tiennent étroitement et s'enchevêtrent par les parois.

III. — On rencontre d'une façon constante dans ces graines, immédiatement située en dedans d'un reste du nucelle, une

assise de cellules représentant un reste d'albumen, toujours appliquée directement contre l'épiderme des cotylédons sous-jacents.

IV. — Le genre *Sechium* présente une structure doublement exceptionnelle.

a) Par son tégument herbacé, où la troisième couche caractéristique des autres Cucurbitacées n'est pas différenciée.

b) Par son albumen résiduel plus abondant, formant une couche de trois ou quatre assises.

## OLÉACÉES

## JASMINÉES

Certains auteurs considèrent la petite tribu des Jasminées comme étant une famille (*Jasminacées*).

Le plus grand nombre des botanistes maintiennent ce groupe dans la famille des Oléacées, malgré ses graines dites exalbuminées.

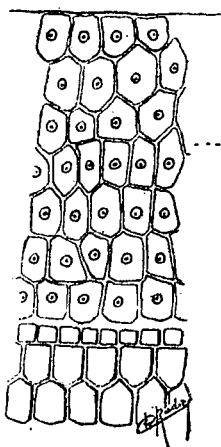


FIG. 16.

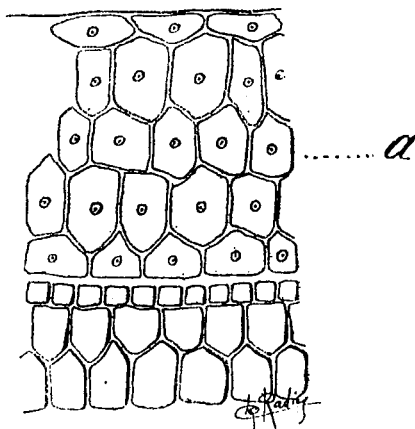


FIG. 17.

Sur trois genres qui composent ce groupe : *Jasminum*, *Nyctanthes*, *Menodora*, nous avons étudié des graines des deux premiers.

***Jasminum fruticans* Lin.**, fig. 16. — Les graines adultes présentent à la coupe transversale un spermodermis composé d'une dizaine d'assises formant un tissu assez homogène, à cellules dont les dimensions diminuent en s'éloignant de l'épiderme.

Contre le spermodermis, un reste d'albumen (*a*), formé de huit à dix assises de cellules isodiamétriques.

L'embryon, dans la graine mûre et sèche, se détache facilement de la couche d'albumen, qui reste fixée au tégument.

**Jasminum pubigerum** Don., fig. 17. — Dans cette espèce, le tégument est semblable à celui de l'espèce précédente ; il est formé de cellules assez grandes, très aplaties, diminuant de taille de l'extérieur à l'intérieur ; les cellules, en contact avec l'albumen, forment une bande de tissu, de coloration brune.

Le reste d'albumen (*a*) est formé par cinq ou six assises de

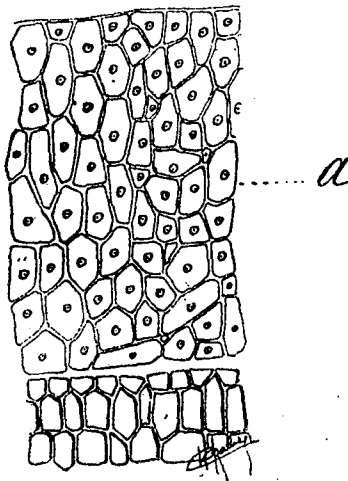


FIG. 18.

cellules polygonales et isodiamétriques, ou peu allongées radialement.

Comme dans l'espèce précédente, l'embryon n'est pas en contact intime avec l'albumen, il s'en détache facilement. Dans les coupes, on ne voit jamais l'embryon en même temps que les téguments et le reste d'albumen.

**Jasminum humile** Lin., fig. 18. — Nous retrouvons, pour cette espèce, la même disposition que précédemment pour le tégument.

Le reste d'albumen (*a*) est formé de dix à douze assises de cellules allongées radialement.

Cette disposition du reste d'albumen dans ces graines distingue cette espèce du *Jasminum fruticans*, qui possède également un reste d'albumen de dix assises de cellules polygonales à côtés égaux.

**Jasminum gracile** Andr., fig. 19. — Les graines de cette espèce sont assez semblables aux deux précédentes.

Les téguments ne présentent pas de différences. Le reste d'albumen (*a*) est très réduit, deux assises seulement persistent. Les cellules sont polygonales, à côtés sensiblement égaux et en contact avec les cotylédons (*b*), et s'en détachant moins facilement.

**Nyctanthes Arbor-tristis** Linn., fig. 20. — Les graines de

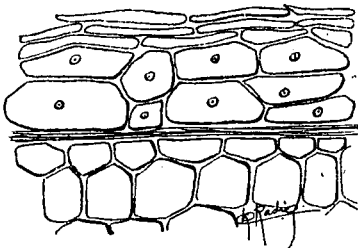


FIG. 19.

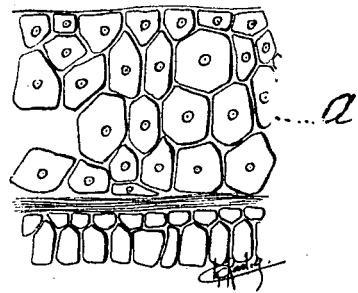


FIG. 20.

cette plante sont plus plates que celles des Jasmins. Elles sont larges, à peu près orbiculaires, avec une pointe funiculaire, longues de 11 millimètres, larges de 9 et épaisses de 2.

En coupe transversale, elles présentent un tégument semblable à celui des Jasmins.

Le reste d'albumen (*a*) est encore très apparent ; il est formé de quatre à six assises de cellules polygonales, et il se détache facilement de l'embryon, en restant accolé au tégument.

#### EN RÉSUMÉ :

I. — Les graines de Jasminées ont un tégument unique formé d'un tissu très homogène.

II. — Elles présentent en dedans de ce tégument un albumen résiduel plus ou moins volumineux, puisqu'il est ordinairement formé de deux à douze assises de cellules (ordinairement isodiamétriques).

III. — Cet albumen résiduel se détache toujours avec le tégument, ce qui donne l'impression macroscopique d'une graine exalbuminée.

## APOCYNACÉES

Cette famille est presque entièrement exotique, sauf les genres *Vinca* et *Nerium*.

Dans cette famille, les graines sont albuminées à embryon droit, l'albumen plus ou moins abondant, parfois nul.

Baillon signale une dizaine de genres à graines exalbuminées.

Nous n'avons étudié que deux de ces genres : *Thevetia* et *Cerbera*.

***Thevetia nerlifolia* Juss., fig. 21.** — Les graines de *Thevetia* sont plates, fortement comprimées dans un noyau dur.

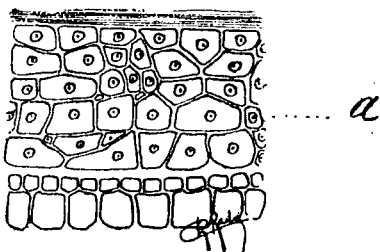


FIG. 21.

En coupe transversale, les graines présentent un spermodermé composé d'un seul tégument, formé de deux couches très distinctes ; la plus externe est constituée par de grandes cellules réticulées, laissant entre elles des méats ; la couche interne est formée de cellules très aplaties, sans méat.

Le reste d'albumen (*a*) est représenté par quelques assises de cellules polygonales adhérentes au tégument, d'une part, et aux cotylédons, d'autre part.

***Cerbera Tanghin* Hoolz, fig. 22.** — Ce genre, ou plutôt cette espèce, me paraît avoir été signalé à tort comme exalbuminé par Baillon, Bentham et Hooker.

Les graines présentent un tégument formé de deux couches très distinctes : l'une, extérieure, est constituée par une ou deux assises de cellules irrégulières à parois épaisses, brunes, formant une ligne sinueuse ; la couche interne est constituée par des cellules très aplaties, très comprimées par l'albu-

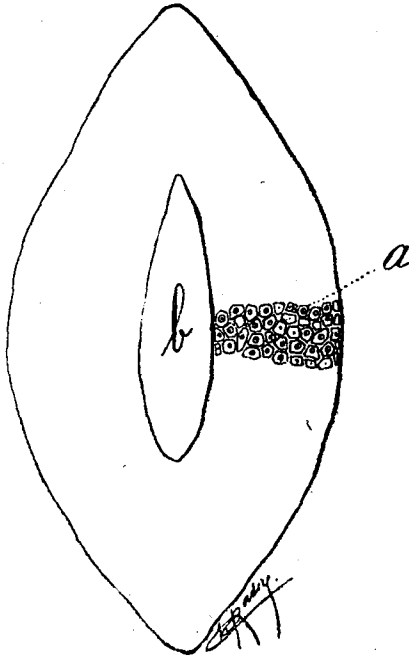


FIG. 22.

men (*a*), formé de cellules dix fois plus grandes que celles des cotylédons.

L'albumen (*a*) constitue la plus grande masse de l'amande. L'embryon (*b*) occupe le centre de l'albumen.

#### EN RÉSUMÉ :

Les Apocynacées forment donc une famille à graines essentiellement albuminées, mais la quantité d'albumen persistant est très variable, pouvant se réduire à 2 ou 3 assises seulement, comme dans le *Thevetia neriifolia*.

## ACANTHACÉES

La famille des Acanthacées est entièrement exotique.

Elle comprend environ cent quarante genres, quinze cents espèces, classées en six tribus (Baillon).

Beaucoup de ces plantes sont cultivées dans nos serres. Elles sont multipliées par boutures ou marcottes, car elles donnent rarement des graines chez nous.

Aussi nous n'avons pu nous procurer des graines que de cinq genres : *Acanthus*, *Thunbergia*, *Dipteracanthus*, *Eranthemum* et *Rostellularia*.

Dans toutes ces graines, nous avons trouvé une couche d'albumen bien conformée, sauf chez les *Acanthus*, où la couche est réduite à des cellules vides.

***Acanthus mollis*** Lin., Acanthe molle ; Branc-Ursine, Europe méridionale.

Les graines ne possèdent qu'un seul tégument (Lonay).

Le reste d'albumen est représenté par une couche de cellules réduites à leur membrane cellulaire, très comprimées contre le tégument. Les cotylédons sont volumineux, leurs cellules sont gorgées de grains d'amidon arrondis, avec un hile au centre, étoilé, à trois, cinq ou sept branches.

***Acanthus spinosus*** Lin., Acanthe épineuse, Europe méridionale.

Dans cette espèce, la graine possède la même structure, avec un seul tégument.

Le reste d'albumen est représenté par un tissu très écrasé, comme dans l'espèce précédente, mais les cellules contiennent de fines granulations qu'on ne trouve pas dans l'*Acanthus mollis*.

***Thunbergia alata*** Boyer, fig. 23. — La graine de cette plante nous a présenté, à la coupe transversale, un tégument verruqueux à la partie externe, assez mince, formé d'une assise

externe de cellules allongées, pour la plupart en poils courts. Les assises internes sont très comprimées, très aplaties, à membranes colorées de brun.

Le reste d'albumen (*a*) est formé d'une seule assise de cellules très petites, de même forme et de même grandeur que celles de l'épiderme des cotylédons.

Les cellules du mésophylle sont allongées radialement, de plus en plus longues à mesure qu'elles s'écartent de la périphérie.

**Dipteracanthus strepens** Le Conte, fig. 24. — Le tégument de cette graine présente, à la partie externe, un grand nombre

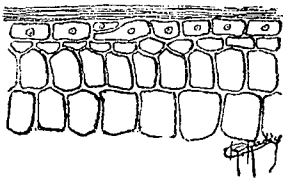


FIG. 23.

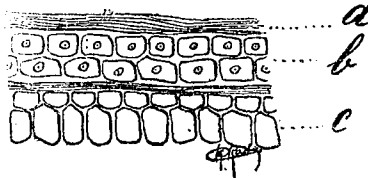


FIG. 24.

de poils unicellulaires ; chacun d'eux est pourvu d'un renforcement en spirale.

Le tégument recouvre les restes du nucelle (*a*) et les restes de l'albumen résiduel (*b*), lequel forme une couche de deux à trois assises de cellules, plus volumineuses sur les côtés de la graine.

A chaque sommet de la graine se trouve un massif de plusieurs assises de cellules, formant une couche assez épaisse d'albumen.

Des deux assises qui constituent le reste d'albumen, l'une est voisine des cotylédons (*c*), a des cellules allongées tangentiellement, et l'autre, appliquée contre les téguments, est formée de cellules carrées.

**Eranthemum Devoniensis ?** Parc de la Tête-d'Or, fig. 25. — Les graines de ce genre présentent les mêmes caractères, même tégument avec poils unicellulaires ; même disposition pour le reste d'albumen, un peu plus épais (trois assises).

**Justicia simplex** Don., **Rostellularia abyssinica** Brongn., (fig. 26), Asie et Afrique tropicale.

Dans cette espèce, les graines sont beaucoup plus petites que dans les deux autres espèces précédentes.

Le tégument présente, en coupe transversale, une couche très irrégulière, portant, de distance en distance, de petits mamelons. On y trouve rarement les poils unicellulaires des espèces précédentes.

Au-dessous du tégument, une fine pellicule, formée probablement par les membranes des cellules du nucelle (a).

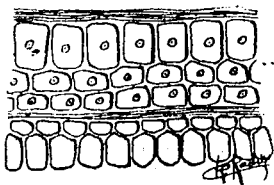


FIG. 25.

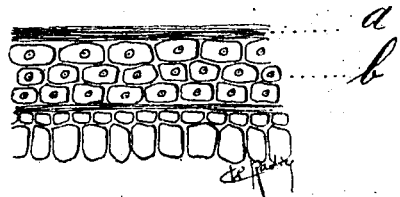


FIG. 26.

Appuyé contre cette couche, le reste de l'albumen (b), formé dans la plus grande étendue de la coupe transversale de la graine, de deux ou trois assises de cellules.

Vers un des côtés, le reste d'albumen est très abondant. La racicule est couchée sur la commissure des deux cotylédons ; elle est séparée par une couche d'albumen assez épaisse.

#### EN RÉSUMÉ :

I. — Les graines d'Acanthacées ont un tégument unique, à surface externe fréquemment irrégulière (verrucosités, poils).

II. — Ces graines possèdent ordinairement un reste d'albumen irrégulièrement réparti, surtout abondant aux extrémités, et qui, dans sa plus faible épaisseur, est composé de une ou plusieurs assises.

III. — Dans le genre *Acanthus*, la résorption paraît avoir été plus complète, le résidu étant uniquement formé de membranes cellulaires vides.

## PÉDALIACÉES

Petite famille ne comprenant qu'une douzaine de genres de plantes exotiques.

Sur les douze genres, nous en avons étudié deux : *Martynia*, *Sesamum*.

**Sesamum indicum** Lin. Sésame, fig. 27. — Les graines présentent, en coupe transversale, un spermodermes formé d'un seul tégument.

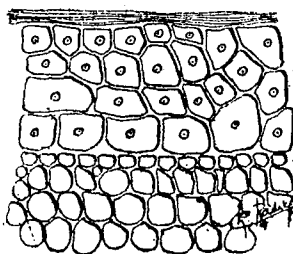


FIG. 27.

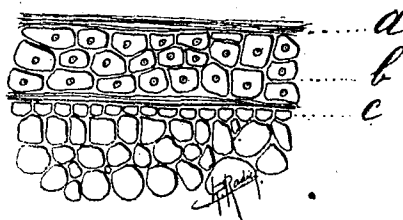


FIG. 28.

Ce tégument se compose d'une seule couche, de plusieurs assises de cellules.

Au-dessous du tégument, nous trouvons un reste d'albumen (*a*), formé de trois ou quatre assises de cellules polygonales, à côtés sensiblement égaux, quatre ou cinq fois plus grandes que celles de l'épiderme (*b*) des cotylédons (*c*).

**Martynia proboscidea** Glox., fig. 28. — Les graines nombreuses contenues dans le fruit présentent, en coupe transversale, un spermodermes formé d'un seul tégument, divisé en deux couches (Lonay).

Une couche externe, formée de grandes cellules polygonales, à parois brunes, épaisses et sinueuses ; une couche interne, formée de cellules allongées tangentiellement, à parois minces et réfringentes.

Au-dessous du spermodermes, une mince pellicule très ré-

fringente, formée par des membranes cellulaires, très écrasées, qui est probablement un reste du nucelle (*a*).

Entre les restes du nucelle et l'épiderme des cotylédons, un reste d'albumen (*b*), constitué par trois ou quatre assises de cellules légèrement plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons.

EN RÉSUMÉ :

I. — Les genres *Martynia* et *Sesamum* diffèrent, par leurs graines, dont le tégument unique est homogène, dans le *Sesamum*, formé de deux couches dans les *Martynia*.

II. — Mais l'albumen résiduel est représenté, dans les deux genres, par une couche de même importance, formée par trois ou quatre assises de cellules.

## CONCLUSIONS

I. — Nous avons étudié des graines dites exalbuminées, appartenant aux familles suivantes : Juglandacées, Rutacées, Cucurbitacées, Jasminées, Apocynacées, Acanthacées et Pedaliacées.

II. — Dans toutes, nous avons rencontré la persistance constante d'un albumen résiduel, dont la quantité est variable d'une famille à l'autre (une assise dans les Cucurbitacées, dix à douze dans certaines Jasminées).

III. — Cet albumen résiduel peut être à peu près constant dans une même famille (Cucurbitacées), ou, au contraire, varier d'une espèce à l'autre, dans la même famille, ou même dans le même genre (Juglans, Citrus, Jasminum, etc.).

IV. — Les rapports de contact de cet albumen résiduel avec les téguments et l'embryon sont variables : tantôt il est étroitement appliqué contre l'embryon, dont on ne saurait le séparer, tantôt, au contraire, il s'en sépare facilement, en restant accolé aux téguments.

V. — En somme, il paraît très probable que la disparition d'un albumen organisé n'est jamais complète, et qu'à maturité on en retrouve toujours des traces plus ou moins apparentes dans les graines où il s'est formé, et où il constitue au moins une couche périphérique (assise digestive de Van Tieghem).

## BIBLIOGRAPHIE

- BAILLON (H.), *Histoire des plantes*.  
— *Dictionnaire de botanique*.  
— *Traité de botanique médicale*.  
BEAUVISAGE, *Guide des étudiants au Jardin botanique de la Faculté de Médecine de Lyon* (5<sup>e</sup> éd., 1909).  
BELZUNG, *Anatomie et physiologie végétales*, 1900.  
BENTHAM et HOOKER, *Genera Plantarum*, 1873.  
BRANDZA (Marcel), *Développement des téguments de la graine* (thèse, Faculté des Sciences de Paris, 1891).  
— *Revue générale de Botanique*, année 1891.  
BREHM (A.-B.) et COSTANTIN (P.), *le Monde des plantes*.  
CHALON (J.), *Notes de botanique expérimentale*, 1901.  
DE LANESSAN, *Plantes utiles des Colonies françaises*.  
DUCHARTRE (P.), *Eléments de botanique*.  
FAUCHERON, *Précis de botanique*.  
FRANCOTTE, *Technique microscopique*.  
GASTON BONNIER et LECLERC DU SABLON, *Cours de botanique*, 1905.  
GÉRARD (R.), *Traité de micrographie*, 1887.  
GÉRARDIN (L.), *Anatomie et physiologie végétales*.  
GODFRIN (J.), *Etude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes* (Diplôme supérieur, 24 avril 1880).  
— *Recherches sur l'anatomie des cotylédons et de l'albumen* (thèse, Faculté de Paris, 1850).  
GUIGNARD, *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'embryogénie de Légumineuses* (thèse sc. nat., 1881).  
— *Journal de botanique* (Morot), 1893.  
— *Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames angiospermes* (thèse de pharmacie, 1882).  
INDEX KEWENSIS.  
LONAY Hyac, *Anatomie des téguments séminaux* (*Archives de l'Institut botanique de Liège*, année 1904).

- LOTAR (Henri-Aimé), *Essai sur l'anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées* (thèse de pharmacie, Paris, 1881).
- MANGIN (L.), *Anatomie et physiologie végétales*.
- PECHOUTRE (F.), *Contribution à l'étude du développement de l'ovule et de la graine des Rosacées* (thèse sc. nat., Paris, 1902).
- PIZON, *Anatomie et physiologie végétales*.
- TRABUT (L.), *Botanique médicale*, 1898.
- VAN TIEGHEM, *Eléments de botanique*, 1906, p. 467 et 488.  
— *Eléments de botanique*, 1898.
-

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>PRÉLIMINAIRES</b> . . . . .	81
Formation de l'albumen . . . . .	82
Nature chimique de l'albumen . . . . .	84
Autres réserves des graines. . . . .	85
Historique. . . . .	86
Technique. . . . .	88
 <b>JUGLANDACÉES</b> . . . . .	 90
<i>Juglans regia</i> . . . . .	90
— <i>cinerea</i> . . . . .	91
— <i>nigra</i> . . . . .	91
<i>Carya amara</i> . . . . .	91
— <i>olivaeformis</i> . . . . .	92
— <i>alba</i> . . . . .	92
<i>Pterocarya caucasica</i> . . . . .	93
<i>Platycarya strobilacea</i> . . . . .	94
 <b>RUTACÉES</b> . . . . .	 96
<i>Citrus Aurantium</i> . . . . .	96
— <i>Medica</i> . . . . .	97
— <i>decumana</i> . . . . .	98
<i>Feronia elephantum</i> . . . . .	99
<i>Galipea macrophylla</i> . . . . .	100
 <b>CUCURBITACÉES</b> . . . . .	 101
<b>CUCUMERINÉES</b> . . . . .	103
<i>Acanthosicyos horrida</i> . . . . .	103
<i>Benincasa cerifera</i> . . . . .	103
<i>Bryonia dioeca</i> . . . . .	104
<i>Bryonopsis laciniosa</i> . . . . .	104
<i>Citrullus Colocynthis</i> . . . . .	105
— <i>vulgaris</i> . . . . .	106

<i>Coccinia palmata</i> . . . . .	106
<i>Cephalandra palmata</i> . . . . .	106
<i>Cucumis sativus</i> . . . . .	106
— <i>dipsaceus</i> . . . . .	107
— <i>prophetarum</i> . . . . .	107
— <i>Melo</i> . . . . .	107
— <i>flexuosus</i> . . . . .	107
<i>Cucurbita maxima</i> . . . . .	108
— <i>Pepo</i> . . . . .	108
— <i>moschata</i> . . . . .	108
<i>Echallium Elaterium</i> . . . . .	109
<i>Lagenaria vulgaris</i> . . . . .	109
<i>Luffa aegyptiaca</i> . . . . .	110
<i>Melothria abyssinica</i> . . . . .	111
<i>Rhynchoscarpa dissecta</i> . . . . .	112
<i>Kedrostis africana</i> . . . . .	112
<i>Gymnopetalum cochinchinense</i> . . . . .	112
<i>Maximowiczia Lindheimeri</i> . . . . .	113
<i>Sicydium Lindheimeri</i> . . . . .	113
<i>Thladiantha dubia</i> . . . . .	114
<i>Trichosanthes anguina</i> . . . . .	114
<b>ABOBRÉES</b> . . . . .	116
<i>Abobra viridiflora</i> . . . . .	116
<b>ELATÉRIÉES</b> . . . . .	116
<i>Cyclanthera explodens</i> . . . . .	116
<i>Echinocystis lobata</i> . . . . .	117
<b>SICYOIDÉES</b> . . . . .	118
<i>Sechium edule</i> . . . . .	118
<b>OLEACÉES</b> . . . . .	122
<b>JASMINÉES</b> . . . . .	122
<i>Jasminum fruticans</i> . . . . .	122
— <i>pubigerum</i> . . . . .	123
— <i>humile</i> . . . . .	123
— <i>gracile</i> . . . . .	124
<i>Nyctanthes Arbor-tristis</i> . . . . .	124
<b>APOCYNACÉES</b> . . . . .	126
<i>Thevetia nerifolia</i> . . . . .	126
<i>Cerbera Tanghin</i> . . . . .	126
<b>ACANTHACÉES</b> . . . . .	128
<i>Acanthus mollis</i> . . . . .	128
— <i>spinous</i> . . . . .	128
<i>Thunbergia alata</i> . . . . .	128

<i>Dipteracanthus strepens</i> . . . . .	129
<i>Eranthemum Devoniensis</i> . . . . .	129
<i>Justicia simplex</i> . . . . .	130
<i>Rostellularia abyssinica</i> . . . . .	130
<b>PÉDALIACÉES</b> . . . . .	131
<i>Sesamum indicum</i> . . . . .	131
<i>Martynia proboscidea</i> . . . . .	131
<b>CONCLUSIONS</b> . . . . .	133
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> . . . . .	134