

Zeitschrift: Bulletin de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 32 (1939-1940)

Artikel: Recherches sur le Laurier-Rose
Autor: Cortési, Rodolphe
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099469>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE GENÈVE

Publié sous la direction du D^r F. CHODAT, professeur à l'Université

Chaque collaborateur est responsable de ses travaux

Les abonnements (SUISSE : 12 fr. — UNION POSTALE : 13 fr. 50)
sont perçus au Siège social, Institut de Botanique Générale, Genève.

Compte de chèques postaux : I. 3088

VOLUME XXXII

GENÈVE, Nov. 1939 - Oct. 1940

Recherches sur le Laurier-Rose

PAR

Rodolphe CORTÉSI

Le Docteur LECLERC¹, l'éminent spécialiste phytothérapeute, rapporte le propos suivant d'un citadin à son épouse, en visite au Jardin des Plantes : « Il y a deux sortes de Laurier : le Laurier-Sauce qu'on met dans les ragoûts et le Laurier-Rose qui pousse dans des caisses vertes, à la porte des marchands de vin. »

C'est dire l'abondance de cette dernière plante, si précieuse au point de vue ornemental. Et cette particularité ne date pas d'hier. On connaît peu de végétaux sur lesquels l'antiquité nous ait laissé plus de documents.

Ainsi l'Ecclésiaste (chap. XXXV, vers. 17-19) compare la sagesse à... un cèdre élevé sur le Liban ; à un cyprès sur la montagne de Sion ; au palmier de Cadès ; au *rosier* planté à Jéricho. Or, comme l'a fait remarquer M. VIGOUROUX² : « le parallélisme demande ici un arbuste dont le port est bien plus celui du Laurier-Rose que celui du rosier. Et il faut remar-

¹ LECLERC. Le Laurier Rose. *Paris-Médical*, 1922.

² VIGOUROUX. *In Leclerc* (loc. cit.).

quer que le Laurier-Rose est très abondant à Jéricho, ce qui n'a pas lieu pour le rosier ».

Au chapitre XXXIV, vers. 13, on lit encore : « Ecoutez-moi, fils pieux et portez des fruits comme le rosier sur le bord d'une eau courante. » Il s'agit là aussi vraisemblablement du Laurier-Rose, dont on connaît la prédilection pour le voisinage des cours d'eau (que n'affectionne guère le rosier).

Ces deux témoignages de l'Ancien Testament expliquent l'origine séculaire des noms latins du Laurier-Rose : *Nerium Oleander*. *Nerium* vient de *noros* : humide, et rappelle sa station habituelle au bord des ruisseaux ; *Oleander* indique la ressemblance, plus ou moins lointaine, de ses feuilles avec celles de l'Olivier. Les Grecs l'appelaient *Rhodaphne* ou encore *Nerion*, nom qui, comme *Nerium*, rappelle aussi les belles Nymphes ou Néréides qui présidaient au bord des fleuves ou des rivières (comme le Laurier-Rose lui-même).

Aussi n'est-on pas surpris d'en trouver dans DIOSCORIDE¹ une description très reconnaissable : « Des feuilles, dit-il, ressemblant à celles de l'amandier, mais plus longues et plus épaisses ; une fleur faite comme la rose ; un fruit contenant un duvet comme celui des chardons. »

C'est encore le *Nerium Oleander* de LINNÉ, le Rhododendron de DODOENS, le Rododaphne de CÉSALPIN, le *Nerion floribus rubescentibus* de CASOAR BAUHIN, le *Nerion seu Rhododendron flore rubro* de Jean BAUHIN. Et les noms vulgaires ne lui manquent pas : Laurose, Laurelle, Oleandre, Rosage², Rosagine, Fleur de Saint-Joseph, en France ; Delpha, en Arabie ; Hitia en Kabylie ; Kay-dao-Le, en Cochinchine ; Hamir dans l'Inde. C'est enfin le *Cortex Rosaginis* des pharmaciens allemands.

Une plante aussi connue et aussi universellement répandue

¹ DIOSCORIDE. *In Leclerc* (loc. cit.).

² En réalité, le nom de *Rosage* est celui de la rose de Sibérie (Rhododendron chrysanthum : Ericacées). De plus, dans le Piémont, on prépare avec les bourgeons d'une autre espèce de Rhododendron (*R. ferrugineum* L.) appelé vulgairement dans ce pays *Laurier-Rose des Alpes*, une huile par infusion, appelée huile de marmotte, employée contre les douleurs.

Tous ces termes prêtent donc fâcheusement à confusion.

devait provoquer de nombreuses observations médicamenteuses ou toxicologiques. Elles ne seront qu'effleurées en fin de ce travail, dont l'objet est essentiellement *anatomique*.

Une première partie ou *partie générale* étudiera d'abord la structure de l'appareil végétatif, puis celle de l'appareil reproducteur.

Une deuxième partie, ou *partie spéciale*, examinera trois caractères de cette plante, les laticifères, les cryptes et le principe actif.

Toutes nos recherches ont été effectuées à l'Institut de Botanique de l'Université de Lausanne, sur des plantules issues de germination de graines, sur des boutures, sur des plantes adultes.

L'idée nous en a été suggérée par M. le Professeur COSANDEY. Nous l'en remercions très sincèrement. Nous n'oublierons pas tout l'intérêt qu'il a porté à notre travail. Il a encouragé nos efforts, guidé nos investigations et n'a cessé, au cours de notre séjour à son Institut, de nous faciliter notre tâche. Nous lui en sommes très reconnaissant.

Nous témoignons aussi notre gratitude à M. le Professeur MAILLEFER, qui nous a toujours réservé le meilleur accueil et ne nous a pas ménagé les conseils, nous faisant ainsi profiter des fruits de sa longue expérience.

Partie générale

CHAPITRE I

L'APPAREIL VÉGÉTATIF

Bel arbuste, mesurant de 2 mètres à 5 mètres de hauteur, le *Laurier-Rose* (*Nerium*) appartient à la famille des Apocynacées (sous-famille: Echitoïdées, tribu: Neriées.) Les Apocynacées sont en général des arbres plus ou moins élevés ou

des arbrisseaux dressés à tige souvent volubile et grimpante (lianes). Mais les Neriées (2 ou 3 *Nerium* connus) poussent plutôt en buissons, toujours verts, à branches multiples glabres, à latex irritant.

Le *Nerium* est *spontané* en Provence (Var, Fréjus, Hyères), sur les rochers de la Corse, en Italie et en général dans toute la région méditerranéenne, jusqu'en Crimée, de préférence dans le voisinage des cours d'eau. Dans le nord de l'Afrique, il est abondant dans le lit des torrents algériens, desséchés ou non.

Il remontait, autrefois, jusqu'au centre de l'Europe, comme le prouve la paléobotanique. On le rencontre encore dans l'Inde, la Cochinchine, la Réunion, la Martinique, etc.

A cause de son port élégant et de l'éclat de ses fleurs blanches ou roses, on le *cultive* couramment comme plante d'ornement, en caisses dans le nord de la France, en pleine terre dans le Midi. (Il demande une terre fertile, terre de jardin ou terre franche additionnée de terreau.) Pendant l'été, il se plaît en plein air. Une exposition chaude avec de fréquents et abondants arrosages, lui est très favorable.

Certaines variétés supportent mal les hivers un peu rudes. Elles gèlent facilement et doivent être mises à l'abri du froid pendant cette saison, en orangerie ou dans un local aéré et bien éclairé, avec arrosages modérés.

Le *Nerium* est cependant d'une culture facile et se prête bien à la taille, ce qui permet de l'élever en pots, où il forme rapidement des buissons qui, l'été, se couvrent de fleurs.

Sa multiplication s'effectue couramment et la rapidité de ses boutures est bien connue. Il suffit de plonger un rameau garni de feuilles dans un flacon entouré de papier noir, pour obtenir, en 15 jours, de nombreuses racines de 2 à 3 cm. de long et, en un mois, des racines de 5 à 6 cm. Les marcottes, faciles également, développent de nombreuses racines adventives.

I. Description générale

Le Laurier-Rose se présente en *rameaux trigones*, en général, d'abord verdâtres, puis gris-jaunâtres. Ces rameaux portent des feuilles sans stipules, parfois opposées, mais plus souvent verticillées par trois¹.

Ces feuilles sont persistantes, raides, coriaces, courtement pétiolées (le pétiole étant lui-même renflé à la base), entières, lancéolées, assez longues et étroites. Elles sont simples et penninervées et mesurent en moyenne 12 à 16 cm. de longueur sur 2 à 3 cm. de largeur. Leur couleur est vert-foncé à la face supérieure et vert-pâle à la face inférieure. Leur surface est légèrement grenue et leur nervure médiane, très saillante à la face inférieure, surtout près du pétiole, est de teinte blanc-jaunâtre.

Les fleurs sont en cymes terminales corymbiformes². Leur couleur est rosé-carminé dans le type sauvage. Elles sont régulières et hermaphrodites.

Le périanthe et l'androcée sont pentamères. Le gynécée est formé de deux carpelles, surmontés de deux styles qui ne tardent pas à s'unir pour former un stigmate unique, dilaté en tronc de cône.

Les fleurs sont souvent doublées par la culture et prennent des teintes blanche, jaune, saumonée, etc. Elles apparaissent en juin-août.

Les fruits sont des follicules doubles, allongés, cylindriques et dressés. Leur déhiscence se fait suivant une ligne interne longitudinale. Ils renferment de nombreuses graines minces, longues, très légères. Le tégument de ces dernières est couvert de poils roux et soyeux dont les plus grands se réunissent à une extrémité pour former une aigrette.

L'ensemble (surtout les rameaux et les feuilles) laisse couler, si on le brise, une matière résineuse, assez poisseuse, très

¹ Feuilles ternées, dit Baillon (*Diction. de Bot.*, Paris, 1891).

² «En panicule » dit Guignard. (*Le Jardin Bot.*, Paris, 1925).

amère et probablement toxique. Ce latex irritant se retrouve d'ailleurs dans tous les *Nerium*.

Systematique.

Les Apocynacées, déjà définies à ce point de vue (page 4) et souvent aussi rangées dans l'ordre des Contortées, comprennent actuellement 103 genres et environ 900 espèces. Les auteurs sont à peu près d'accord pour répartir ces dernières en plusieurs tribus.

Ainsi DE CANDOLLE¹ distingue 7 tribus; BAILLON² 4 tribus; ENGLER et PRANTL 2 tribus; VAN THIEGEM 3 tribus; GUIGNARD 3 tribus; BENTHAM et HOOKER 3 tribus; BEILLE 2 sous-familles et 4 tribus; BONNIER 3 tribus.

Les principales classifications sont les suivantes :

*Classification Bentham*³

- 1) Carpelles libres : graines aigrettées. ÉCHITIDÉES.
Ex. : *Echites*, *Nerium*, *Apocynum*, *Strophantus*.
- 2) Carpelles libres : graines non aigrettées. PLUMIÉRIÉES.
Ex. : *Vinca*, *Rauwolfia*, *Plumieria*.
- 3) Carpelles concrescents. CARISSÉES.
Ex. : *Landolphia*; *Carissa*; *Leuconotis*, *Alamandra*, *Aco-*
kantera.

*Classification Guignard*⁴

- 1) Carpelles libres : graines aigrettées; follicules; anthères appendiculées à la base, plus ou moins adhérentes au stigmate. NÉRIÉES.
Ex. : *Nerium*, *Apocynum*.
- 2) Carpelles libres : graines sans aigrettes; follicules, baie ou drupe; anthères inappendiculées à la base, libres. PLUMIÉRIÉES.
Ex. : *Vinca*.

¹ DE CANDOLLE. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Parisiis, 1844. VIII.

² BAILLON. *Histoire des Plantes*. Paris, 1883.

³ BENTHAM et HOOKER. *Genera plantarum*. Londres, 1873-1876.

⁴ GUIGNARD. *Le Jardin Botanique*. Paris, 1925.

- 3) Carpelles concrescents, en un ovaire uni ou biloculaire.
Baie ou parfois capsule; anthères inappendiculées à la
base, libres. CARISSÉES.
Ex. : Carissa, Landolphia.

*Classification Van Thiegem*¹

- 1) Carpelles libres : graines aigrettées. ÉCHITÉES.
Ex. : Nerium.
- 2) Carpelles libres: graines sans aigrettes. PLUMIÉRIÉES.
Ex. : Plumieria.
- 3) Carpelles concrescents. CARISSÉES.
Ex. : Carissa.

*Classification Beille*²

- 1) *Etamines* libres ou faiblement accolées au sommet du style.
Anthères non sagittées. PLUMIÉROIDÉES.
- 2) *Etamines* adhérentes au sommet du style.
Anthères sagittées. ÉCHITOIDÉES
- PLUMIÉROIDÉES.
- Tribu I. Arduinées.
Ex. : Acokanthera ; Landolphia.
- Tribu II. Plumiéridées.
Trois sous-tribus : Alstoniinées.
Tabernamontaninées.
Cerbérinées.
- Alstoniinées : Ex. : Plumieria, Alstonia, Holarrhena,
Aspidosperma, Vinca, Amsonia.
- Tabernamontaninées : Ex. : Tabernanthe, Geissospermum.
- Cerbérinées : Ex. : Cerbera, Tanghinia, Thevetia.
- ÉCHITOIDÉES.
- Tribu I. Echitidées.
Ex. : Nerium, Strophantus, Apocynum, Nicksia.
- Tribu II.
Ex. : Echites.

¹VAN THIEGEM. *Traité de Botanique*. Paris, 1891.

²BEILLE. *Précis de Botanique pharmaceutique*. Paris, Maloine, 1925.

*Classification Bonnier*¹

Echitoidées. Carissées. Plumiériées.

*Classification Engler*²

1) Etamines libres ou très peu liées au stigmate.

PLUMIÉROIDÉES.

2) Etamines entièrement adhérentes au stigmate.

ÉCHITOIDÉES.

Plumiéroidées :

Ovaire : à carpelles soudés. Plumiériées.

à carpelles libres. Arduinées. Pléiocarpées.

On peut retenir qu'en général le *Nerium* est considéré comme une Apocynacée à carpelles libres et à graines aigrettées. L'appeler ensuite une Nériée, une Echitée, une Echitoidée, une Echitidée, etc., n'a en somme qu'une importance secondaire.

Paléontologie.

On connaît 43 espèces fossiles d'Apocynacées, dont trois *Nerium*. Elles appartiennent aux terrains tertiaires. Un genre, l'Apocynophyllum, comprenant 28 espèces, est complètement éteint. Les autres genres sont encore représentés.

II. La racine

Morphologie.

Le système racinaire du Laurier-Rose présente l'importance de celui d'une plante autotrophe banale.

Une *plantule de deux jours*, développée sur papier buvard humide, montre une racine principale de 1,2 cm., avec un manchon pilifère de 0,2 cm. de longueur.

Après *deux mois* de culture en terreau, la racine est longue de 9,6 cm., grêle et large de 0,8 mm. Elle est munie de nombreuses radicules, de moitié moins longues, assez enchevêtrées et larges de 0,2 à 0,3 mm.

¹ BONNIER & LECLERC DU SABLON. Cours de Botanique. Paris, 1901.

² ENGLER & PRANTL. *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig, 1895. IV.

Enfin, *un pied adulte* montre un chevelu de racines de dimensions variables. Les principales sont longues de 20 à 30 cm., épaisses de 0,5 à 0,7 mm., assez tortueuses et de couleur brun-noirâtre. Elles portent sur leur flanc de très nombreuses radicelles plus ou moins enchevêtrées.

Il ne se produit pas (ou très peu) d'exsudation à la cassure. L'odeur est nulle, la saveur peu amère.

Histologie.

A quelques millimètres de la coiffe, le **cylindre central** d'une *jeune racine de deux jours*, présente deux faisceaux ligneux triangulaires à base interne très large, alternant avec deux faisceaux libériens. Une telle disposition diarche ne subsiste d'ailleurs pas longtemps, car, très vite, quelques vaisseaux de métaxylème apparaissent et réunissent les deux pôles primitifs.

Dans une *plantule âgée de deux mois*, les formations secondaires sont déjà bien caractérisées ; à l'intérieur d'un endoderme formé de grosses cellules en rangée régulière et d'un péricycle à cellules rectangulaires, un système libéro-ligneux en anneau complet, peu lignifié, limite au centre une petite moelle¹. On voit quelques rayons médullaires unisériés, mais *pas de liber interne*.

Le cambium n'est bien apparent que dans la *racine adulte*. Vers la fin de la première année, le liber est peu distinct, tandis que le bois occupe les trois-quarts de la coupe. (Pl. I, fig. 3 et 7.)

Ce bois est un tissu complexe formé de fibres, de trachéides, de parenchyme, entrecoupé de quelques rayons médullaires unisériés. Les vaisseaux sont assez grands, à lumen large et à paroi épaisse. On en compte 15 à 20 au mm². Ils sont isolés ou groupés par trois ou quatre et mesurent en général 25 à 30 μ . A ce stade, la moelle a presque complètement disparu. Elle s'est lignifiée. Ses cellules, à ponctuations

¹ Les vaisseaux (ponctués) ont un diamètre moyen de 10 à 12 μ .

simples, sont arrondies. On retrouve une structure semblable dans les radicelles.

Des coupes tangentielles pratiquées sur un organe jeune permettent de constater une prédominance de vaisseaux spiralés et annelés, avec parfois des débuts de formation de radicelles péryclicques, suivant le système classique et, dans les échantillons âgés, un grand nombre de vaisseaux ponctués et réticulés.

Le **système cortical** subit, au cours de l'évolution de la racine, les transformations habituelles..

Dans une *plantule de deux jours*, l'écorce n'est composée que d'un très petit nombre d'assises de cellules. Quelques éléments de la zone pilifère se prolongent en poils absorbants assez courts. Les cellules sont arrondies, toutes semblables, sans méats et cette physionomie se retrouve dans une jeune racine provenant d'une bouture.

Au bout *de deux mois*, il y a peu de modifications. L'écorce est alors formée de quatre à cinq rangs de cellules sphériques dans lesquelles il est difficile de différencier une écorce interne d'une écorce externe. De grandes lacunes sont apparues, disposées sur un rang, avec, surtout à l'extérieur, quelques formations collenchymateuses. L'assise pilifère compte davantage de poils. Ceux-ci sont grêles et longs (400 à 500 μ). Elle recouvre un rang de cellules à membranes plus épaisses. Cette assise sous-pilifère, et bien différenciée, est l'assise subéreuse ou exoderme.

A un niveau supérieur, l'assise pilifère a disparu. L'écorce a conservé son rang de lacunes, mais, sous l'effet de la croissance il n'y a plus de collenchyme. L'endoderme et le péri-cycle sont très différenciés ; ils limitent un système libéro-ligneux sans modifications appréciables, mais dont le volume est devenu beaucoup plus considérable.

Dans une *racine adulte*, un phellogène a engendré quatre à cinq rangs de liège, grandes cellules à membranes minces, peu subérisées, rectangulaires et allongées tangentiellement.

Il n'y a pas de phelloderme apparent. Le derme, formé de 8 à 10 assises, est assez lâche ; ses cellules arrondies sont

restées cellulósiques et laissent entre elles de grands méats ¹.

Chez une radicelle, large de 0,5 mm., le suber comporte trois à quatre rangs de très grosses cellules non allongées et empilées régulièrement. En coupe tangentielle, les cellules du liège sont étroites et très allongées. Le parenchyme cortical, comparé au cylindre central, semble plus large que dans une racine adulte.

Ainsi les formations secondaires libéro-ligneuses et péri-dermiques se manifestent rapidement dans toutes les ramifications du système racinaire du Laurier-Rose. A peu de distance du sommet et en peu de temps, un anneau de bois et un anneau de liber forment deux cylindres compacts avec rayons médullaires. Le liège se produit abondamment, avec formation de nombreux fragments de rhytidome.

Cette organisation anatomique est très semblable à celle du *Strophantus*, autre Apocynacée importante.

Comparaison de la Racine de *Nerium* avec celle de *Strophantus* (adulte)

	<i>Strophantus</i>	<i>Nerium</i>
<i>Suber.</i>	8 à 20 Rang. Cellules régulièrement disposées, à parois épaisses, brunes.	4-5 rangs; à membrane mince peu subérisée.
<i>P. Cort.</i>	Cellules rondes avec méats.	8-10 rangs de cellules avec grands méats.
<i>Liber.</i>	En files radiales.	Peu distinct et peu épais.
<i>Cambium.</i>	Peu développé.	2-3 assises.
<i>Disque. ligneux.</i>	Compact; vaisseaux assez petits et fibres très épaisses.	Très lignifié et très compact; vaisseaux et fibres.
<i>R. M.</i>	Fins, unisériés.	Unisériés.
<i>Moelle.</i>	Absente.	Absente.

¹ Du point de vue pharmacognosique, l'écorce (au sens pharmaceutique du mot) du *Nerium* a été utilisée. PLANCHON en donne la description suivante: « Fragments brun-rougeâtre, striés en long par un réseau un peu plus foncé (périderme plus ancien), dont la section montre: un suber épais et rougeâtre, un tissu cortical très homogène, riche en amidon, des laticifères nombreux et assez gros, remplis d'une substance transparente. On les voit tout de suite sur la coupe transversale, comme des cellules vides au milieu du tissu bourré d'amidon. (Les Apocynacées médicinales, voir Bibliographie).

Contenu cellulaire.

Le cytoplasme d'une racine de *Nerium* est jaunâtre et granuleux. Le noyau, peu visible, est irrégulier et assez réfringent.

Amidon : Dans une racine *très jeune*, les grains d'amidon sont absents ou très rares, petits et isolés.

Dans une racine plus âgée (*deux mois*), ils sont très abondants. Ils se localisent dans la moitié interne du derme, où huit rangs de cellules sur vingt se colorent à l'iode. On les trouve aussi dans les rayons médullaires.

Enfin, dans une racine *adulte*, la zone amylofère semble plutôt localisée dans les couches externes du phelloderme, où les deux premiers rangs de l'écorce, sous le suber, sont gorgés de ce glucide. Les rayons médullaires sont également très amylofères.

Partout les grains sont arrondis, avec couches concentriques assez distinctes et un hile central. Ils ressemblent à ceux du Sagou et mesurent en moyenne 8 à 10 μ .

Huile : Absente dans *la plantule et la jeune racine*, l'huile s'observe dans *la racine adulte*, en nombreuses gouttelettes, plus particulièrement dans le derme et les rayons médullaires, où chaque cellule en possède. C'est peut-être elle que GARCIN a décrite¹ « dans les parties les plus externes de l'écorce, comme une matière colorante fluide et jaunâtre, soluble dans l'acide acétique ».

On n'a pas de précisions sur la nature chimique de cette huile, qui prend intensément l'orcanette acétique. Il convient même de faire certaines réserves sur sa présence et son importance, qui paraît varier avec l'époque et les saisons.

Cristaux : Dans *la jeune racine*, il n'y a pas de cristaux d'oxalate de Ca. Par contre, dans *la racine adulte* et les radicales de toutes dimensions, les mâcles sont abondantes. Les prismes ne sont pas rares non plus. On les aperçoit bien dans une racine de bouture, de préférence au voisinage du

¹ GARCIN. — Recherches sur les Apocynacées *Anc. Soc. Bot. Lyon*, 1888 : XV, p. 197-448.

liber, dans la zone corticale. En coupe tangentielle, des files de cellules très allongées et étroites les montrent empilés les uns sur les autres.

Tanin : Il n'y a pas de tanoides dans la racine de *Nerium*.

Latex et principe actif : Voir pages 49 et 80.

III. La tige

Morphologie.

Jusqu'à l'âge de *deux mois*, approximativement, la tige est cylindrique, à section circulaire. *Ensuite* elle devient, en coupe, grossièrement triangulaire. (Pl. I, fig. 10). Elle est lisse et verdâtre.

Sur un pied normal de 1,90 m., les entrenœuds sont longs de 10 cm. environ. Chaque nœud porte un verticille de trois feuilles (quelquefois deux¹, comme ce fut le cas pour une germination en pots dans du terreau).

A l'extrémité de la tige, la hampe florale se termine par une cyme. Quand on blesse un rameau, il en sort un latex abondant.

Histologie.

Une coupe pratiquée près du sommet végétatif d'une plantule de *deux jours* montre **dans le cylindre central** un système libéro-ligneux disposé en six faisceaux si les feuilles sont verticillées par trois, ou en quatre faisceaux si elles sont opposées.

Un cambium ne tarde pas à fonctionner et, dans une plantule de *deux mois*, des formations secondaires libéro-ligneuses relient les faisceaux primaires, formant une zone continue, triangulaire ou cylindrique ou elliptique. (Pl. I, fig. 10.)

La moelle est formée de cellules relativement petites, à la périphérie, plus volumineuses au centre, sphériques et

¹ Les deux premières feuilles sont toujours opposées, prétend AYNARD. (Voir Bibliographie.)

amylifères. Elle commence à montrer un tissu nouveau, le *liber interne*, dont on aperçoit çà et là les îlots, souvent disposés en quatre massifs principaux, alternant avec quatre plus petits. Le bois forme un anneau régulier avec rayons médullaires étroits (1 à 2 rangs de cellules) qui ont lignifié promptement leurs parois.

Un cambium très net sépare le bois du liber normal (externe), peu épais et formé de petits éléments restant longtemps superposés.

Le péricycle comprend trois à quatre rangs de cellules avec paquets de fibres. L'endoderme est peu visible.

Ces fibres péricycliques ont une paroi d'un blanc brillant, nacrée (pl. I, fig. 8), épaisse, à stries concentriques et limitant un lumen étroit. Non lignifiées, elles ne se colorent ni par l'hématoxyline, ni par le vert d'iode. Elles ne prennent pas le carmin aluné, mais le chlorure de zinc iodé leur communique une teinte bleue. Elles ont donc une constitution pectino-cellulosique d'un caractère assez spécial.

En coupe tangentielle, ces fibres sont allongées, pointues, avec de légers étranglements et dilatations successifs. Chaque groupe contient 12 à 15 fibres, plus ou moins aplaties et on compte 8 à 14 groupes dans une coupe, séparés par des cellules parenchymateuses irrégulières et à parois minces.

La moelle de la *tige adulte* est, elle aussi, triangulaire, en coupe (ou elliptique, suivant les cas). Elle est plus volumineuse. Ses éléments sont assez gros ($24\ \mu$), plus ou moins sphériques, à membrane mince et cellulosique, interrompus çà et là par de grosses lacunes.

Les îlots de liber interne se sont développés, formant un *tissu criblé pérимédullaire* (pl. I, fig. 16), moins important, cependant, que le liber normal.

Le bois est très compact et très lignifié. Un grand nombre de fibres de petite taille, à parois épaisses, s'y disposent en files radiales. L'ensemble est teinté en vert foncé par l'acide sulfurique à 80 % et en vert pâle par la potasse.

La section de ces fibres ligneuses est polyédrique ou sub-circulaire, à lumen souvent arrondi. Elles sont séparées par

de fins rayons médullaires, le plus souvent unisériés, mais parfois bi ou trisériés.

Quelques files continues de gros vaisseaux ponctués et réticulés s'y intercalent, isolés ou par groupes de deux ou trois, à lumen large et paroi mince. Ils sont au nombre de 40 à 50 au mm² et mesurent 14 à 30 μ .

Le liber normal forme un cercle continu. Il atteint ordinairement à peine le quart ou le cinquième de l'épaisseur du bois. Il est constitué par de petites cellules plus ou moins aplaties, irrégulières, parfois empilées régulièrement les unes sur les autres et forme de petits îlots séparés par des rayons médullaires unisériés.

Le péricycle fibreux a pris une grande importance. Les paquets de fibres décrits plus haut se sont arrondis (pl. I, fig. 11). Toujours sur trois ou quatre rangs, ils contiennent en moyenne 25 à 40 fibres. Chaque fibre est polygonale-arrondie, à paroi très épaisse et à lumen extrêmement réduit.

Leur membrane présente les caractères histochimiques déjà signalés. En coupe tangentielle, ces éléments sont très allongés (300 μ de long sur 25 à 30 μ de diamètre) et marqués par des renflements et étranglements successifs, déjà signalés par Van THIEGEM, dans le liber des Apocynacées et des Asclepiadacées. Ainsi que l'avait remarqué cet auteur, « les fibres manquent souvent au liber secondaire, aussi bien lorsque le liber primaire est protégé en dehors par un arc fibreux péricyclique ».

C'est d'ailleurs grâce à leur présence que la tige de *Nerium* se brise difficilement ou irrégulièrement ¹.

Pour le système cortical, dans une plantule de deux jours, aussi bien que dans une tige de deux mois, coupée près de la racine, l'épiderme est formé de cellules hautes, sensiblement carrées, assez régulières qui, vues de face, sont rectangulai-

¹ On doit noter que le bois du Laurier-Rose est utilisé par les Arabes, non seulement comme bois de chauffage, mais encore pour la marqueterie, et que les tribus africaines en font un charbon qui entre dans la composition de poudres digestives.

res et allongées longitudinalement (pl. I, fig. 8). Les stomates y sont peu nombreux.

La membrane externe est tout entière et assez fortement cutinisée. Elle a été étudiée par PETUNIKOV¹ et, plus tard, par NIGGL².

GARCIN (loc. cit.) a trouvé quelques épidermes pourvus de poils courts, pointus, à paroi épaisse et non cutinisée, à cavité réduite.

Sous l'épiderme, il y a trois ou quatre rangs de cellules.

Si la coupe est pratiquée près des cotylédons, on voit un phellogène se former *dans* l'épiderme, avec début de suber. (Pl. I, fig. 9). Sous ce phellogène, les cellules ne sont plus collenchymateuses et, sur 9 à 10 rangs, elles sont sphériques, minces, avec méats. Sur un rameau plus âgé *d'une plante adulte* très ramifiée, le liège, de couleur brunâtre, comprend plusieurs rangs de cellules aplaties, rectangulaires, très allongées en coupe tangentielle.

Le derme est divisé en deux zones :

a) une zone externe, collenchymateuse, continue, à gros éléments à contours arrondis, à membranes épaisses et à ponctuations très apparentes. Les cellules grossissent quand on se rapproche du centre et laissent entre elles quelques lacunes. Ce collenchyme compte 15 à 18 rangs.

b) Une zone interne, cristallifère, à grandes cellules à parois minces, un peu aplaties dans le sens tangentiel.

En résumé, les formations secondaires libéro-ligneuses apparaissent rapidement dans la tige, comme dans la racine, mais les formations péridermiques sont plus tardives³.

¹ PETUNIKOV. Recherches sur la cuticule. Bull. Soc. imp. de Moscou, 1862.

² NIGGL. Das Indol als Reagen auf verholzte Membranen. Flora, 1885. p. 554.

³ L'écorce de la tige a aussi été utilisée du point de vue pharmacologique. D'après PLANCHON, elle est de couleur vert-jaunâtre dans les parties jeunes, devenant bientôt grisâtre d'abord par places, puis sur toute la surface. L'écorce âgée n'est jamais très épaisse et reste ordinairement verte à l'intérieur. Ce n'est pas elle qui est employée. Un fragment d'écorce médicinale montre en section transversale :

Un épiderme à parois externes épaissies, remplacé bientôt par une zone de quelques assises subéreuses.

Un collenchyme assez épais, à éléments très allongés suivant l'axe et

Contenu cellulaire.

Le cytoplasme a les mêmes caractères que dans la racine.

Chlorophylle. Dans un rameau jeune, les cellules collenchymateuses de l'écorce renferment fort peu de chlorophylle. Par contre, certaines d'entre elles possèdent un suc cellulaire rouge.

Dans la tige adulte, les chloroplastes sont, au contraire, nombreux dans cette partie de la plante et y forment une large bande de tissu chlorophyllien. Dans certains échantillons, même, tout le parenchyme cortical en est rempli.

Amidon. La zone chlorophyllienne se garnit de bonne heure de grains d'amidon. Ceux-ci, moins nombreux, cependant, que dans la racine, sont abondants au voisinage des fibres péricycliques et dans la moelle.

Les rayons médullaires en sont moins riches que dans la racine. Il convient de citer leur plus ou moins grande abondance suivant les époques de l'année. Leur forme et leurs caractères sont ceux des grains d'amidon de la racine.

Huile. Une jeune tige, provenant d'une germination, est absolument bourrée d'huile, sauf dans le derme.

Une tige adulte, en automne, est également pleine d'huile en gouttelettes plus ou moins grosses, surtout dans les rayons médullaires. Cette huile paraît être la même que celle de la racine. On ne l'a pas trouvée, pendant l'hiver, dans les échantillons examinés.

Cristaux. Les mâcles sont abondantes dans la moelle très jeune. La moelle adulte, à certains niveaux du rameau, est criblée de gros rhomboèdres (un par cellule).

Ce sont des rhomboèdres, également, qu'on trouve dans le parenchyme libérien d'un *Nerium* jeune ; par contre, il y a

à grosses punctuations. Les cellules ovales-arrondies contiennent de la chlorophylle et surtout de l'amidon.

Un tissu chlorophyllien et très amylofère, à cellules rondes et à paroi mince.

Un péricycle épais, avec paquets de fibres extrêmement longues, d'un blanc nacré, à cavité très étroite et cellules minces avec mâcles.

Un liber renfermant de nombreux rhomboèdres en séries longitudinales souvent ou en séries radiales.

Les laticifères sont difficiles à voir.

des mâcles dans le parenchyme péricyclique et des prismes dans les cellules cristallifères voisines des fibres péricycliques.

On retrouve des mâcles dans la zone chlorophyllienne de la tige adulte et dans la zone cristallifère interne du système cortical. On peut trouver aussi quelques cristaux dans le parenchyme libérien normal.

L'élément minéral est donc très abondant et très varié dans la tige de *Nerium*, beaucoup plus que dans la racine.

On a souvent constaté que là où existe beaucoup d'oxalate on trouve beaucoup de glucoside. On aura l'occasion de vérifier page 87 l'exactitude de cette affirmation.

Tanin. Le tanin est absent dans la tige à tous les âges.

Latex et principe actif. (Voir pages 50 et 81.)

Telle que nous venons de la décrire, l'anatomie de la tige de *Nerium* est assez semblable à celle de quelques autres Apocynacées : *Amalocalyx microlobus*, *Anganonerion polymorphus*, *Chommorpha megacalyx*, *Bonsignonia angustifolia* : lianes indo-chinoises étudiées par SPIRE¹.

Comme pour la racine, on peut la comparer à celle du *Strophantus* dont PAYRAU² donne la structure suivante :

	<i>Strophantus</i>	<i>Nerium</i>
<i>Suber.</i>	7-8-10 rangs. Cel. tabulaires brunes à parois assez épaisses; allongées tangentiellement; régulièrement superposées.	3-4 rangs. Cel. tabulaires à parois minces; allongées tangentiellement, disposées en assises régulières.
<i>Parenchyme Cort.</i>	Cellules arrondies méatiques; avec mâcles, parfois prismes. (Assise de cellules subéreuses dans certaines espèces.)	Cellules arrondies collenchymateuses et parenchymateuses, avec lacunes. Zone interne cristallifère, avec gr. mâcles.
<i>Péicycle.</i>	Cercle interrompu d'amas de fibres.	Cercle interrompu d'amas de fibres.

¹ SPIRE. Contribution à l'étude des Apocynacées. Thèse D. Sc. Paris, 1905.

² PAYRAU. Recherches sur les *Strophantus*. Th. Dr. Ph. Paris, 1900.

	<i>Strophantus</i>	<i>Nerium</i>
<i>Liber.</i>	Étroit : Disposé en files radiales.	Étroit : en files radiales.
<i>Bois.</i>	Anneau compact : avec vaisseaux assez petits et fibres très épaisses.	Compact ; en triangle ; avec vaisseaux et fibres très épaisses.
<i>Rayons médullaires</i>	Fins : unisériés.	Fins : unisériés.
<i>Moëlle.</i>	Éléments arrondis ; avec mâcles.	Cellules arrondies avec gros rhomboèdres.

On constate ainsi une grande ressemblance entre les deux espèces, sauf pour ce qui concerne le triangle libero-ligneux.

On examinera plus loin si cette analogie se reproduit dans l'étude des laticifères et de la localisation du principe actif : lequel est sensiblement le même dans les deux drogues.

IV. La feuille

Morphologie.

La feuille du Laurier-Rose est ovale-lancéolée, plutôt étroite, apiculée, de couleur vert-foncé, luisante à la face supérieure, vert-pâle en dessous.

Elle est glâbre, simple et entière, de consistance raide et coriace. Elle s'écarte de la tige à angle aigu, avec court pétiole de $\frac{1}{4}$ cm. Elle est très souvent attaquée par une cochenille ou affligée d'une sorte de corne.

Une plantule *de deux mois* a donné des feuilles de 3,5 cm. de longueur sur 0,7 cm. de largeur, avec une forme normale.

Sur un pied ordinaire de 1,70 m. à 1,80 m., les *feuilles adultes* mesurent en moyenne 18 cm. à 20 cm. de long sur 2,8 à 3 cm. de large. Sur un même rameau, d'ailleurs, les spécimens peuvent être grands ou petits, sans ordre ni régularité dans les verticilles, suivant les conditions de culture.

La nervation est toujours penninervée, avec une grosse nervure axiale, fortement saillante au-dessous, plate au dessus. De cette nervure médiane partent presque perpendiculairement des nervures secondaires très fines, nombreuses, parallèles, non saillantes, réunies elles-mêmes par un réseau de nervu-

res plus fines encore et aboutissant à une nervure marginale.

Une petite feuille de 4 à 5 cm. possède déjà une nervure médiane considérable et très proéminente, les deux parties latérales du limbe étant des plus réduites et repliées sur elles-mêmes et toute la place étant en somme occupée par la nervure centrale.

Appendices.

Les feuilles de *Nerium* sont dépourvues de stipules, mais elles sont munies à leur base d'appendices que l'on a coutume de considérer comme des nectaires ¹. (Pl. III, fig. 2, 3, 4.)

Sur une feuille *jeune*, ce sont de petites écailles blanchâtres, nacrées, translucides, plus ou moins cornées. De forme plutôt triangulaire, assez pointues, elles sont au nombre de deux ou trois. Sur une feuille plus *âgée*, ces écailles sont plus nombreuses. Leur forme est restée la même, mais leurs dimensions sont plus grandes, leur couleur brun foncé et elles se sont allongées.

Parfois au nombre de quatre, toutes à la base extrême du pétiole, elles se disposent souvent sur plusieurs étages, par rangs de trois ou quatre. Les plus basales sont translucides et blanchâtres, comme dans la feuille jeune, tandis que les supérieures sont brunes. Dans ce cas, il en existe toujours deux à un niveau supérieur, à droite et à gauche du pétiole.

Les plus grandes feuilles ne sont pas nécessairement celles qui portent le plus de ces appendices.

La structure de ces appendices n'offre rien de très caractéristique. Ils renferment un liquide plus ou moins visqueux, réduisant la liqueur de Fehling.

Signalés par BENTHAM ² et par von MÜLLER ³, ils ont été étudiés par VALETON ⁴, dans un travail sur les *Cerbera* et les *Ochrosia* de Buitenzorg. Ce dernier affirme leur existence

¹ LÉONHARDT. Beiträge zur Anatomie der Apocynaceen. *Bot. Centr.* 1891, n° 5.

² BENTHAM et HOOKER. *Loc. cit.* II, p. 683.

³ VON MULLER. *Flora brasiliensis VI*, I, p. 3.

⁴ VALETON. *Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg.* Vol. XII, p. 227.

dans toute la famille, où leurs formes, leurs dimensions, leur position peuvent varier d'un genre à l'autre. Dans le *Strophantus*, ils se trouvent sur toute la ligne interpétio-laire ; dans le *Nerium*, ils restent cachés dans le renflement basilaire du pétiole, dans l'angle qu'il forme avec la tige.

LÉONHARDT (loc. cit.) a étudié leur développement sur les jeunes feuilles de *Nerium* : « Ils naissent, dit-il, à la jonction de la tige et du pétiole, sous forme de groupes de cellules situées sous l'épiderme. Ces cellules s'étendent perpendiculairement à l'épiderme, qu'elles soulèvent et qui, sous cette influence, subit quelques cloisonnements. Il se forme bientôt un mamelon cylindrique, dont les cellules centrales adultes, presque cubiques, sont entourées par des éléments allongés dans un sens perpendiculaire à la surface du mamelon. Elles atteignent alors une hauteur de 2 mm. et se terminent en cône. »

VALETON (loc. cit.) les compare à ceux que l'on rencontre dans un grand nombre de genres à la base et à la face interne des sépales.

D'après SPIRE, le type le plus fréquent est le suivant : « Autour d'un axe constitué par de longues cellules parenchymateuses, d'autres cellules tubulaires perpendiculaires aux premières viennent former une enveloppe continue. L'orcanette y fait apparaître une grande quantité de granulations et globules vivement colorés. »

Ces appendices se retrouvent sur les sépales, à l'intérieur de la corolle, etc....

Phyllotaxie.

Les feuilles de *Nerium* forment une touffe élégante et assez fournie au sommet du rameau. Elles sont quelquefois opposées, mais, le plus souvent, verticillées par trois.

Les verticilles alternent régulièrement le long de la tige et se superposent en apparence, de deux en deux. Leur disposition peut d'ailleurs varier sur un même pied. D'opposées, les feuilles deviennent verticillées.

La chute des feuilles laisse, à chaque nœud, des cicatrices visibles et triangulaires, donnant à la tige dénudée un aspect

annelé de distance en distance. Dans un même verticille, leur chute ne s'effectue pas en même temps. Dans quelles conditions et par quel mécanisme cette non-simultanéité s'opère-t-elle ? Y a-t-il une relation avec le départ communément constaté d'un faisceau foliaire en avance sur ses deux voisins ?

La préfoliation des feuilles est révoluée, c'est-à-dire que leurs limbes sont enroulés d'abord sur la face inférieure¹.

Pétiole.

Le pétiole de la feuille est court, renflé en dos d'âne à son insertion sur le rameau. Long de 3 à 4 mm. dans un organe jeune, il atteint 8 à 9 mm. dans une feuille adulte de 20 cm. Sa largeur est en moyenne de 2 mm. Il laisse sur la tige une petite cicatrice triangulaire. Les très jeunes feuilles sont sessiles et couvertes de poils blanchâtres.

Développement.

Au sortir du bourgeon, une feuille mesurant 1,2 cm. passe le lendemain à 2,5 cm., puis à 3,5 cm., 4,5 et enfin 5,1 cm. Elle prend donc en quatre jours environ quatre fois sa longueur (en juillet, dans d'excellentes conditions de température et de soleil).

YÉ-TSEN-TCHOUN² qui a fait à ce sujet des mensurations de toute sorte, conclut que le développement en longueur est plus avancé que le développement en largeur, que le développement du limbe est ainsi en retard sur celui du pétiole et que la jeune feuille est relativement plus allongée que la feuille adulte.

Histologie.

Quelques observateurs ont étudié l'anatomie de la feuille

¹ Les feuilles du *Strophantus* sont ordinairement opposées et plus ou moins allongées. Elles sont verticillées par trois ou quatre dans certaines espèces africaines. Le nombre de ces dernières est d'ailleurs assez restreint: *St. speciosus*, *sarmentosus*, *laurifolius*, *ogovensis*.

² YÉ-TSEN-TCHOUN. Morphol. comparée des feuilles. Th. D. Ph. Nancy, 1926.

de *Nerium*. C'est ainsi que PFITZER¹ en a fait connaître le tissu hypodermique; VESQUE² la structure du mésophylle, etc.

a) *Limbe*.

Dans une feuille de *plantule*, l'épiderme est constitué de grosses cellules assez régulières, globuleuses, peu cutinisées.

Dans une feuille *adulte*, l'épiderme supérieur est revêtu d'une cuticule épaisse (pl. III, fig. 1) et il est dépourvu de stomates. La feuille de plantule et la feuille adulte n'ont pas de poils sur l'épiderme supérieur.

Par contre, dans une feuille de *bourgeon*, l'épiderme est complètement recouvert de poils longs et unicellulaires, à lumen étroit et à membrane épaisse et très cutinisée (comme un poil de graine). Une feuille très jeune possède également un épiderme très poilu.

Sous l'épiderme supérieur d'une feuille adulte, on trouve un *hypoderme* à deux ou trois rangs de cellules incolores, à parois épaisses et à contenu aqueux, d'où le nom d'hypoderme aqueux qu'on lui donne parfois. Cet hypoderme est cellulosique et on le considère généralement comme la continuation du collenchyme pétiolaire, dont les cellules arrondies sont devenues rectangulaires, mais avec une constitution, des épaississements et des réactions histologiques analogues. C'est donc un collenchyme foliaire spécialisé.

Il est intimement uni à l'épiderme et ne possède pas de méats. On dirait un «épiderme composé» dit VAN THIEGEM, mais l'étude de son développement permet de s'assurer qu'il s'agit, en réalité, d'une couche sous-épidermique de parenchyme aqueux.

De temps en temps, au niveau des nervures secondaires, l'hypoderme envoie à travers le mésophylle un prolongement qui va jusqu'à rejoindre l'endoderme du faisceau et constitue des sortes d'armatures collenchymateuses au travers du limbe. (Pl. II, fig. 1.) Il n'y a pas d'hypoderme dans une

¹ PFITZER. *Beiträge zur Kenntnis der Hautgewebe der Pflanzen*. Jahrb. für wiss. Botan. VIII. 16.

² VESQUE. *Caractères des principales familles de Gamopétales*, tirés de l'anatomie de la feuille. Ann. sc. nat. 7^e série. T. I. 1885.

feuille de plantule de deux mois, ni dans une feuille provenant immédiatement du bourgeon. (Pl. III, fig. 1, 5.)

On verra, page 71, la formation de l'hypoderme aux dépens de cellules sous-épidermiques, qui s'épaississent et se différencient en l'espace de quelques jours.

Dans une feuille de plantule, il y a deux rangs de cellules *palissadiques*.

Dans une feuille *très jeune*, provenant du bourgeon, il y a également deux rangs de palissades. Mais avant même l'apparition de l'hypoderme, une zone à chloroplastes se différencie.

Les cellules s'allongent perpendiculairement à la surface, en même temps que les poils qui, jusque-là enveloppaient tout l'organe, disparaissent. Et bientôt, les palissades sont disposées régulièrement sur deux rangs.

Dans la feuille *âgée*, on compte trois rangées de palissades sous l'hypoderme. (Pl. II, fig. 1, 9.) Ce sont des cellules très allongées, mesurant 30 à 40 μ à membranes minces, dont les deux rangées inférieures naissent à partir de cellules du parenchyme.

Il arrive que quelques-unes d'entre elles s'arrondissent parfois. On voit alors çà et là de gros éléments sphériques, brisant l'harmonie de la couche palissadique et contenant ou non un très gros oursin. (Pl. II, fig. 1, 2.)

Le parenchyme lacuneux occupe ordinairement la moitié environ de la hauteur du limbe et est représenté par un tissu très lâche.

On retrouve un tissu semblable dans les feuilles de la jeune *plantule*, mais il n'existe pas dans les feuilles *très jeunes* du bourgeon, où le tissu est homogène et sans méats. Les prolongements collenchymateux de l'hypoderme ne se trouvent également que dans la feuille adulte.

Les cellules de *l'épiderme inférieur* sont, en général, et à tous les âges du *Nerium*, beaucoup plus petites que les cellules de l'épiderme supérieur. Elles sont aussi moins fortement cutinisées. (Pl. III, fig. 1, 5.) L'épiderme inférieur est couvert de poils dans la feuille jeune, sortant du bourgeon; il est glâbre dans la feuille adulte, ainsi que dans la feuille de plantule.

Les poils, ainsi que les stomates, chez ces deux dernières, sont localisés dans des invaginations appelées *cryptes*.

De chaque côté des cryptes, immédiatement sous l'épiderme, il existe un petit massif collenchymateux hypodermique, à cellules épaisses et arrondies. On peut le considérer comme un hypoderme inférieur localisé. Il n'est pas rare de voir, sous ce collenchyme, un rang de cellules palissadiques inférieures, ce qui tendrait à attribuer à la feuille de Laurier-Rose une structure *hétérogène symétrique* (ou *monofaciale*)¹.

b) *Nervure*.

Dans une feuille de *plantule*, l'épiderme supérieur de la nervure médiane présente les caractères de celui du limbe, mais l'épiderme inférieur est constitué par des cellules très petites et isodiamétriques. Les unes et les autres sont peu cutinisées. (Pl. III, fig. 5.)

La cutine, par contre, devient très épaisse sur les épidermes de la nervure médiane, chez la feuille *adulte*.

La nervure médiane de *jeune feuille* présente un faisceau central où le tissu libéro-ligneux est arqué, ouvert à la partie supérieure. Le bois forme un arc constitué par des vaisseaux disposés radialement, par deux ou trois, et séparés par des rayons médullaires de 1 à 2 rangs et par du parenchyme non lignifié. Le liber forme un arc externe et un arc interne. Les tubes criblés y sont disposés en petits faisceaux séparés par des rayons médullaires. (Pl. III, fig. 5.)

Il n'y a pas de fibres péricycliques, mais en dessus et en dessous du faisceau les éléments sont irréguliers et très collenchymateux. On retrouve une structure analogue dans la feuille *âgée* où, cependant, le liber interne et le liber externe forment une bande presque continue autour du xylème et où des fibres péricycliques entourent l'ensemble sur toute sa surface.

¹ *Mésophylle monofacial ou bifacial*. « J'ai toujours trouvé le mésophylle bifacial, sauf dans le *Nerium* » déclare Vesque (*Caractères des principales familles de Gamopétales, tirés de l'anatomie de la feuille*. Ann. Sc. nat. 7^me Série. T. I. 1885). Solereder (voir Bibliographie) confirme cette opinion. Et pourtant tous les ouvrages attribuent au *Nerium* une structure *bifaciale*.

Dans la feuille sortant du *bourgeon*, l'arc libéro-ligneux est très large, très allongé, ses deux pointes touchant presque les côtés droit et gauche du limbe foliaire.

Examen de face.

Dans une feuille de *plantule*, l'épiderme supérieur, vu de face, ne présente pas de stomates et ses parois sont assez ondulées. Sur l'épiderme inférieur, le contour des cellules est moins ondulé ; il y a de nombreux stomates, en amande, à ostiole très allongée. On ne distingue pas de cellules-annexes. Ces stomates prennent naissance aux dépens des cellules épidermiques et sont en relation avec les méats intercellulaires du parenchyme sous-jacent.

Il n'y a pas de stomates sur l'épiderme supérieur de la feuille *adulte*, dont les parois cellulaires sont rectilignes et assez épaisses, les cellules elles-mêmes étant polygonales, légèrement allongées. On aperçoit quelques poils très rares et très disséminés.

Sur l'épiderme inférieur, par contre, les stomates sont très nombreux. Ils se trouvent au fond de cavités spéciales, les cryptes¹, qui, de face, se présentent comme des grands orifices arrondis, plus ou moins allongés ou même irréguliers, limités sur leur pourtour par un rang de cellules petites, peu régulières et abondamment garnis de poils qui semblent en obstruer l'entrée.

L'intérieur de la cavité est également poilu et les stomates s'y trouvent dispersés sans ordre, avec la forme décrite plus haut. L'ensemble est fortement cutinisé et se colore vivement avec l'orcanette.

Le nombre de ces cavités est de 14 à 16 au mm². Leurs dimensions en ouverture et profondeur sont très variables.

Les cellules voisines des stomates font saillie dans la cavité et portent ces derniers. Elles ont une forme un peu différente des autres cellules et sont plus grandes. On peut les considérer

¹ Les cryptes se retrouvent peut-être dans d'autres Apocynacées : lianes dont on ne se procure pas facilement les feuilles.

comme des cellules-annexes. Les autres cellules sont très petites, serrées, à parois linéaires, épaisses et très cutinisées. Il semble impossible de donner une image de face des épidermes d'une jeune feuille de *bourgeon*, tant elles sont couvertes de poils unicellulaires qui en masquent complètement les membranes.

c) *Pétiole.*

Le pétiole est inexistant dans les *jeunes feuilles*. Il est court dans une feuille *adulte* et on peut y reconnaître, sur une coupe, les régions suivantes :

Un épiderme formé de petites cellules à section sensiblement carrée dont les parois extérieures sont épaisses et très cutinisées. Sur l'épiderme inférieur, il y a des poils, rares et courts, s'infléchissant vers le limbe. Ces poils sont plus nombreux et plus longs sur la partie concave, c'est-à-dire à la face supérieure. Un collenchyme est situé sous les deux épidermes. Il est plus abondant du côté convexe et contient parfois des grains de chlorophylle.

Un tissu fondamental remplit le reste de la coupe, avec des cellules arrondies, souvent chlorophylliennes et amyli-fères.

Au centre, un arc libéro-ligneux très ouvert, avec liber interne, accompagné de part et d'autre de deux faisceaux plus petits. Sur le dos du faisceau on observe un endoderme amyli-fère et un péricycle fibreux, parfois incomplet. (Pl. II, fig. 7.)

L'ensemble du pétiole, très court, présente une section grossièrement triangulaire et porte à sa base les appendices déjà signalés, sur la nature desquels on a beaucoup discuté et qui, en coupe transversale, semblent formés d'une mince membrane, limitant une cavité plus ou moins arrondie renfermant un liquide non déterminé, mais nettement réducteur.

Contenu cellulaire.

Les cellules à parois minces ne renferment, à l'intérieur d'une fine couche de cytoplasme, qu'un suc clair et aqueux.

Dans les cellules collenchymateuses du pétiole, ce suc est fréquemment rougeâtre.

Chlorophylle. Les chloroplastes sont en petit nombre et de petites dimensions dans la zone collenchymateuse du pétiole. Dans la feuille *jeune*, ils sont peu abondants. Ils deviennent, au contraire, extrêmement nombreux dans les zones palissadiques supérieure et inférieure de la feuille *adulte*.

Amidon. La feuille contient très peu d'amidon. On trouve ce glucide plutôt dans le pétiole, où il constitue, dans l'endoderme, une zone amylofère. Les grains se présentent avec la forme habituelle déjà décrite.

Huile. Les feuilles poilues du *bourgeon* renferment une quantité assez forte d'huile. Celle-ci est absente dans la feuille de *plantule*. Dans la feuille *adulte* on l'a rencontrée en abondance en décembre ; on ne l'a pas vue en février, époque à laquelle, par contre, elle existait dans le pétiole. Cette huile possède les caractères de l'huile de la tige.

Cristaux. Les mâcles d'oxalate sont grosses et abondantes dans le tissu fondamental du pétiole. Dans la feuille du *bourgeon*, les cristaux, très volumineux, apparaissent de très bonne heure. Dans la feuille de *plantule*, les grosses mâcles isolées ne sont pas rares. Dans la feuille âgée, on les trouve dans le mésophylle lacuneux, particulièrement au-dessus et au-dessous de l'arc ligneux.

Tanin. Il est absent dans la feuille de *Nerium*.

Latex et principe actif. (Voir pages 51, 82 et 83.)

De l'anatomie de l'appareil végétatif du *Nerium*, on peut retenir la vue générale suivante :

Racine très amylofère, avec rayons médullaires unisériés. Pas de moelle ni de liber interne.

Tige assez chlorophyllienne, avec péricycle très fibreux interrompu, liber externe et interne, moelle triangulaire et rayons médullaires unisériés.

Feuille glabre monofaciale, avec cryptes stomatifères poilues, hypoderme et arc libéro-ligneux avec liber interne.

La présence d'un hypoderme aqueux, la disposition des stomates au fond des cryptes, l'épaisseur de la cuticule permettent évidemment au *Nerium* de ménager sa réserve d'eau. Cette structure correspond à celle des plantes de climat sec et chaud.

La tige et la racine de *Nerium* ressemblent assez à celles de *Strophantus*. Elles ne s'en séparent, comme nous le verrons plus loin, que par la répartition de l'oxalate, des laticifères et du principe actif. La feuille, par contre, est très différente et est caractéristique du Laurier-Rose.

Comparaison de la feuille de *Nerium* avec celle de *Strophantus*

Comme pour la racine et la tige, on a comparé la structure de la feuille de *Strophantus* et de *Nerium*. On a établi le tableau suivant :

	<i>Nerium</i>	<i>Strophantus</i>
<i>Epiderme supérieur</i>	Sans stomates. Cel. très allongées; de face: polygonales, parfois poilues.	Sans stomates. Cel. allongées; vues de face: polygonales irrégulières, à cuticule striée.
<i>Epiderme inférieur</i>	Cryptes; avec stomates.	Stomates: deux cellules-annexes parallèles à l'ostiole et plus petites que les voisines. Cellules sinueuses. Pas de cryptes.
<i>Poils</i>	Absents, sauf dans les cryptes.	Absents, sauf deux ou trois espèces.
<i>Nervure médiane</i>	Biconvexe.	Biconvexe.
<i>Système libéro-ligneux</i>	En arc: avec liber péri-medullaire.	En cordon plus ou moins arqué, avec liber péri-medullaire.
<i>Mésophylle</i>	Hétérogène symétrique avec trois rangs de palissades et une zone de tissu lacuneux.	Bifacial avec 2-6 rangs de palissades et une zone de cellules rameuses ou hétérogène symétrique (St. Schuchardtii), avec deux rangs de palissades et tissu de cellules rameuses.
<i>Hypoderme</i>	Présent.	Absent.

CHAPITRE II

L'APPAREIL REPRODUCTEUR

L'anatomie de la fleur a été étudiée par divers auteurs : TSCHIRCH (*Apot. Zeit.*, XII, 1897, p. 703), GUEGUEN, GUIGNARD. Nous rappellerons les résultats obtenus par ces savants en décrivant nos propres observations.

I. Le pédoncule floral

Morphologie.

Le pédoncule floral du Laurier-Rose est légèrement triangulaire, en coupe. Il est de couleur verdâtre, entremêlée de rouge. Il est couvert de poils et mesure ordinairement 5 mm. de long sur 2 mm. de diamètre. Sa section devient noirâtre à l'air.

Histologie.

Sous un épiderme poilu, à cuticule très épaisse, on remarque d'abord un collenchyme sur cinq à six rangs, puis des cellules chlorophylliennes, quoique non palissadiques. Dans le tissu fondamental, formé de cellules sphériques, les éléments conducteurs sont groupés en un anneau libéro-ligneux sub-triangulaire, avec de nombreux îlots de liber interne. Le centre est constitué par la moelle.

Contenu cellulaire.

Outre les chloroplastes déjà signalés, il y a dans les cellules collenchymateuses une quantité plus ou moins grande d'anthocyane, très soluble dans l'alcool à 70°.

Les mâcles sont peu nombreuses et se trouvent surtout dans la moelle. Les laticifères et le principe actif seront étudiés pages 54 et 85.

II. Le calice

Morphologie.

Le calice du Laurier-Rose est constitué par cinq sépales à peu près complètement libres.

Ces sépales sont disposés dans le bouton en préfloraison quinconciale. Ils sont rougeâtres, poilus et prennent rapidement leur forme et leurs dimensions définitives. Ils sont alors triangulaires, acuminés et mesurent environ 4 mm. sur 1,5 mm., soit des dimensions six à sept fois moins fortes que celles des pétales.

Ce calice pentamère est doublé d'appendices en forme d'*écailles stipulaires* ou glandes inégales, formant une sorte de calicule interne ou de disque nectarifère à dents médianes et latérales. Les sépales n'étant que des feuilles modifiées, il n'est pas étonnant de retrouver à leur base les appendices glanduleux déjà signalés à la base des feuilles. Ces appendices se retrouvent d'ailleurs dans les autres espèces de *Nerium* et dans le genre voisin *Thevetia*, mais pas dans toutes les Apocynacées.

Histologie.

Dans le *bouton*, le sépale apparaît, en coupe transversale, très replié sur ses bords. Il est entièrement couvert de poils identiques morphologiquement à ceux des feuilles et des graines.

Les cellules épidermiques ont leur paroi très épaissie sur toutes leurs faces. Au-dessous, s'alignent un ou deux rangs de collenchyme d'un bout à l'autre, et un petit arc libéro-ligneux est situé au milieu d'un parenchyme à cellules, à parois minces. Dans la *fleur*, le sépale a la forme d'un crois-sant. Les poils sont absents sur la partie concave et très nombreux sur la face convexe. La cuticule est épaisse à la face supérieure et très mince à la face inférieure. Cette dernière est formée de cellules assez hautes. Le collenchyme, moins accentué que dans le sépale du bouton, n'est un peu abondant qu'aux deux extrémités.

Les éléments libéro-ligneux constituent un petit faisceau

central et quatre faisceaux latéraux très peu développés. On ne trouve ni cryptes, ni stomates. (Pl. III, fig. 6, 7.)

Contenu cellulaire.

Il existe un ou deux rangs de chloroplastes dans le sépale de la *fleur adulte*. L'amidon est absent, le tanin très abondant. Les mâcles sont grosses, mais rares.

Dans le *bouton*, il y a deux ou trois rangs de cellules à anthocyane rouge, mais ce pigment n'existe plus dans le sépale adulte.

Les laticifères et le principe actif seront étudiés pages 54 et 84.

III. La corolle

Morphologie.

La corolle est en forme d'entonnoir ou de coupe (gamopétale) et, par conséquent, tubuleuse à sa partie inférieure. Elle est divisée à son sommet en cinq lobes étalés. Généralement hypocratérimorphe, elle est à préfloraison tordue et contournée à gauche.

Des appendices ligulaires s'en détachent à la partie interne et supérieure et se divisent eux-mêmes en cinq longues dents, assez découpées et plus ou moins recourbées, formant sur la gorge de la corolle une sorte de collerette ou de couronne *interne*.

Chaque pétale est rouge, à l'état sauvage et devient blanc ou jaune ou saumoné par la culture. Il est allongé, assez évasé et mesure environ 4 cm. sur 1 cm. Son odeur est nulle. Onguiculé, comme dans certaines Caryophyllées (Œillet, Saponaire), il envoie dans son appendice ligulaire, au point d'insertion de l'onglet et du limbe, un certain nombre de ramifications de ses nervures. On doit ainsi considérer la couronne interne du Laurier-Rose comme analogue à la ligule des Graminées.

Histologie.

Dans le *bouton*, le pétale n'est pas enroulé, comme le sépale,

à ses deux extrémités. Sa section générale est donc nettement différente. Les cellules de l'épiderme supérieur sont plus hautes que larges. (Pl. II, fig. 14.)

Dans la *fleur*, l'épiderme inférieur a des cellules à membranes épaisses, peu cutinisées. Glabres et assez volumineuses, ces cellules se doublent souvent, à l'intérieur, d'une assise régulière de grandes cellules alternant avec elles.

L'épiderme supérieur porte de nombreuses papilles coniques, à lumen large, entremêlées de quelques poils.

Entre les deux épidermes, le tissu fondamental est banal dans le pétale du bouton. Mais dans le pétale adulte, il est constitué, suivant la variété examinée, d'un parenchyme rond et régulier, ou d'un tissu lâche, léger et lacuneux, très semblable à celui du limbe de la feuille.¹

Les faisceaux, peu nombreux, dans le pétale du bouton, sont au nombre de 8 à 10 dans le pétale de la fleur. Ils contiennent quelques vaisseaux entourés d'un parenchyme cellulosique. Au-dessous du faisceau principal, on voit une zone de cellules collenchymateuses qui n'existent pas dans le pétale du bouton.

Les stomates et cryptes sont absents, les poils rares. Ces derniers augmentent d'ailleurs en nombre au fur et à mesure qu'on se rapproche de la ligule et particulièrement sur cet appendice lui-même. La ligule ne présente aucune particularité anatomique.

Contenu cellulaire.

Les chloroplastes occupent une zone délimitée, au-dessous de un ou deux rangs de cellules sous-épidermiques incolores. L'anthocyane est très abondante, surtout du côté inférieur.

L'amidon est absent; le tanin abondant. L'oxalate est très rare.

Le latex et le principe actif seront étudiés pages 55 et 84.

¹ L'anatomie de la corolle du *Strophantus*, dit Tschirch, n'offre rien de remarquable. Le tissu est un parenchyme typique dont les cellules sont allongées sous l'épiderme de la face interne.

IV. L'androcée

Morphologie.

Les étamines sont au nombre de cinq. Leurs filets sont concrescents avec le tube corollin. L'endroit où ils s'en séparent est marqué par des renflements et des poils. Ils sont courts et grêles. Au voisinage des anthères, ils s'élargissent en massue.

Chaque anthère est *sagittée* (caractéristique des Neriées), c'est-à-dire en forme de flèche, ou de fer de lance avec deux demi-loges inférieures courtes et en partie stériles. Le connectif s'allonge au-delà des sacs polliniques. Il forme un filament grêle revêtu de poils. Chaque étamine est ainsi surmontée d'un long appendice contourné et plumeux, qu'on appelle *l'aigrette*. C'est à la partie supérieure de l'anthère qu'on aperçoit les loges à déhiscence extrorse. Les grains de pollen sont lisses, non échinulés, plus ou moins carrés, arrondis aux angles et mesurent 28 à 32 μ , souvent agglomérés. Leur contenu est granuleux : leur exine très épaisse. Dans l'eau, ils gonflent considérablement et s'arrondissent nettement.

Histologie.

Une coupe pratiquée à travers l'anthère permet de reconnaître deux loges, dont les épidermes sont assez cutinisés, sans poils, ni stomates, ni cryptes. Le parenchyme fondamental est en grosses cellules, plus ou moins sphériques, parfois collenchymateuses, avec quelques lacunes. (Pl. II, fig. 19.)

Au centre, près de la commissure, dans chaque loge, un faisceau libéro-ligneux, formé de petits éléments peu différenciés. Par suite de l'union étroite des deux loges, les deux faisceaux sont très rapprochés l'un de l'autre, le long de la commissure centrale.

Contenu cellulaire.

Chloroplastes, amidon et cristaux sont absents. L'anthère est, par contre, très chargée en tanin.

Latex et principe actif seront étudiés pages 55 et 84.

Des observations faites par LATASTE¹ ont montré que le Laurier-Rose à fleurs blanches et simples est un véritable piège à insectes. Les deux loges de chaque anthère sagittée se rejoignent vers le haut, en formant un angle très aigu.²

Quand l'insecte, après avoir puisé le nectar du fond de la fleur, retire sa trompe, celle-ci glisse vers le sommet de cet angle et s'y pince. Des insectes très vigoureux, comme le *Macroglossa stellatarum* (Sphinx) s'y laissent prendre.

V. Le gynécée

Morphologie.

Le gynécée est formé de deux carpelles médians concrescents, fermés et libres. Ces deux carpelles sont insérés sur un réceptacle ordinairement convexe. L'un est antérieur, l'autre postérieur, relativement à l'axe d'inflorescence. Libres et indépendants dans la région ovarienne, ils se soudent, par contre, par leurs styles grêles. Le style unique qui en résulte se termine par un stigmate court, renflé, entouré par les anthères.

Entre l'androcée et le gynécée, le pédicelle se renfle en un *disque nectarifère* divisé en un grand nombre de petits tubercules.

Chaque carpelle porte, à sa face ventrale, un placenta chargé de nombreux ovules campylotropes ou presque anatropes.

Histologie.

Le *style* et le *stigmate* ont été étudiés en détail par GUEGUEN³. « En coupe transversale, le style, cannelé dans toute sa longueur, s'aplatit faiblement à la base, dans le sens des carpelles. Le tissu conducteur central, mal délimité, est

¹ LATASTE. *Ann. Soc. Linn.* Bordeaux, 1926.

² ROMEO. *Sulla Cattura di mosche ed altri insetti da parte dei fiori dell'oleandro* (*Nerium oleander*). *Annali della Facolta di Agraria dell R. Univ. di Napoli. Serie III. Vol. XI.* 1939.

³ GUEGUEN. *Ann. Sc. Nat.* Paris, 1908.

formé de cellules cylindriques se dissociant à la périphérie en une sorte de pseudo-parenchyme plus condensé vers le centre. Celui-ci est occupé par un étroit canal à section carrée dont la lumière s'obture peu à peu à mesure qu'on descend vers l'ovaire. A la base du style, on trouve à la place de ce conduit, quelques cellules plus grandes que les autres. »

« Le tissu du cône stigmatique est formé d'éléments faiblement lacuneux, convergeant vers le centre de l'organe et renfermant de nombreuses cellules oxalifères. A la base du stigmate, les mâcles disparaissent et la direction des files de cellules est horizontale. Il en résulte que le bord de l'organe offre le maximum de perméabilité aux tubes polliniques. »

Quant à l'ovaire, lui-même, une coupe transversale montre que ses parois externes sont formées de petites cellules isodiamétriques, très cutinisées, tandis que ses parois internes sont constituées par de grandes cellules allongées. Entre les deux épidermes, le parenchyme est formé de cellules polyédriques et contient quelques faisceaux peu différenciés. (P. II, fig. 17, 18.)¹

Au centre de l'organe, on aperçoit quatre faisceaux plus différenciés. L'ensemble est couvert de poils qui se raréfient, et même disparaissent, au fur et à mesure qu'on se rapproche de la commissure.

Les ovules ont un seul tégument, formé de 5 à 10 rangs de cellules.

Contenu cellulaire.

Les chloroplastes et l'amidon sont absents. Le tanin existe, mais moins abondant que dans les autres pièces florales.

On voit quelques grosses mâcles isolées dans l'ovaire et le style.

Les laticifères et le principe actif seront étudiés pages 55 et 84.

¹L'ovaire du *Strophantus* porte un épiderme à parois épaisses et un tissu de cellules à parois épaisses, à travers lequel passe le faisceau libéro-ligneux.

VI. Le fruit

Le fruit du *Nerium oleander* a une longueur de 2 à 2,5 cm.¹ En coupe transversale, il montre :

Un épicarpe à cellules hautes, avec poils assez nombreux, unis ou bicellulaires.

Un mésocarpe, constitué d'abord par une zone collenchymateuse de trois à quatre rangs, très chlorophyllienne, puis par un parenchyme sans méats, parcouru par de très nombreux faisceaux libéro-ligneux, plus ou moins alignés.

Un endocarpe à cellules très allongées, comme dans l'ovaire, avec quelques oursins.

Les laticifères sont étudiés page 56.

Le fruit du *Strophantus* comprend :

L'épicarpe : Assise de 3-4 rangs de cellules tabulaires à parois subérifiées, à contenu brun rougeâtre.

Le mésocarpe : Formé de cellules plus superposées, à parois sinueuses.

L'endocarpe : Très fibreux.

VII. La graine

Morphologie.

La graine du Laurier-Rose est petite, mince et allongée en fuseau. Elle mesure en moyenne 8 mm. de long et 1 à 2 mm. de large. Sa surface est recouverte de poils soyeux de longueur inégale ; les plus longs, au voisinage du micropyle, constituent à une extrémité de l'organe, une sorte d'*aigrette sessile*. La graine a une couleur brun-fauve, une odeur nulle, une saveur très amère.

Les poils s'enlèvent facilement par grattage et donnent un duvet léger. La graine nue est alors de couleur brun foncé, assez aplatie, carénée, avec une arête marquée sur le dos.

Elle ressemble ainsi à la graine de *Strophantus*, quoique deux à trois fois plus petite et beaucoup plus foncée.

¹ Au moins quand il est jeune. L'échantillon étudié était très jeune ; aussi la description ci-dessus ne saurait-elle être considérée comme définitive.

Histologie.

On y trouve un mince albumen et un embryon droit, charnu, à cotylédons plans et à radicule supère.

En coupe transversale, on distingue (pl. III, fig. 11, 14) :

Les téguments. Un épiderme dont les cellules inégales s'allongent souvent en longs poils unicellulaires, à lumen très étroit et à membrane épaisse. Ces cellules sont toujours épaissies sur une partie de leurs parois radiales.

Sous cette assise épidermique, on voit une zone de cellules à contenu brun, d'autant plus écrasées qu'on se rapproche davantage de l'albumen. Les téguments, sauf l'épiderme, fonctionnent comme albumen. L'amidon qui se trouve d'abord dans l'albumen se dissout et les cellules s'oblitérent de telle sorte que l'enveloppe des semences se compose seulement de l'épiderme et d'une couche de plusieurs rangées de cellules oblitérées.

L'albumen. L'albumen comprend d'abord un rang de cellules quadrangulaires, à membrane épaisse, puis quatre à cinq assises de cellules polyédriques, assez volumineuses et à parois épaisses. Enfin, à l'intérieur, près de l'embryon, un rang de cellules informes assez aplaties.

Au centre, *un embryon*, mince, méristématique, parenchymateux.

Contenu cellulaire.

Les téguments sont remplis d'un contenu granuleux qui se teinte fortement par l'orcanette.

Chloroplastes et amidon sont absents.

L'huile est abondante et même les poils très longs en contiennent. Les mâcles et prismes sont nombreux. On les trouve parfois côte à côte dans la même cellule, surtout près des téguments.

Latex et principe actif seront étudiés pages 56 et 86.

Rappelons que la caryocinèse a été étudiée dans la graine par HORST MULLER¹.

¹ MULLER. *Zytologische Untersuch. über die Haploïdgeneration der Apocynaceen.* Th. D. Sc. Nat. Berlin, 1937.

En résumé, les graines de *Nerium* sont assez semblables, anatomiquement, à celles de *Strophantus*.

Comparaison de la graine de *Nerium* avec celle de *Strophantus*

	<i>Nerium</i>	<i>Strophantus</i>
<i>Epiderme</i>	1 rang, couvert de poils. Cellules peu épaisses latéralement. En dedans : zone de cellules aplaties à contenu brun.	1 rang : formé par des cellules à parois épaisses latéralement, en demi-ellipse. Parfois : poils. En dedans : cellules parenchymateuses allongées tangentiellement.
<i>Albumen</i>	1 rang de cellules quadrangulaires. Puis 4 à 5 rangs de cellules polyédriques.	Cellules polygonales irrégulières à parois épaissies : la première rangée est ordinairement carrée. Les cellules contiennent de l'huile grasse, aleurone, et de petits grains d'amidon mis en évidence seulement après avoir enlevé l'huile par l'éther de pétrole ou l'éther ordinaire. L'amidon manque parfois. Au-dessous de cet albumen : des débris de cellules, formant une sorte de tissu lâche.
<i>Cotylédons</i>	A l'intérieur, près de l'embryon : un rang de cellules informes, aplaties. 2. Grandes cellules polygonales avec aleurone.	Au nombre de deux : formés de cellules plus petites que celles de l'albumen. Premier rang : cellules épidermiques, à éléments carrés et très petits. Tissu intérieur : cellules polygonales à parois plus minces que l'albumen. Dans ces cellules : beaucoup d'huile ; quelques mâcles. Au centre et sur les côtés latéraux des cotylédons, ébauches de petits faisceaux.

VIII. La plantule

Sur buvard ou coton humides, sur terreau ou dans la sciure stérile, la graine de *Nerium* germe difficilement. En quinze jours à trois semaines, nous n'avons obtenu que deux germinations sur 22 graines.

Après un mois, les plantules mesurent 2,3 cm., avec 0,8 mm. de diam. La région pilifère atteint 6 mm. Les deux cotylédons sont verts, glabres, luisants, avec nervure médiane apparente. Ils mesurent 5 à 6 mm. sur 1,5 mm. L'hypocotyle, blanc-vert, a donc 2,3 cm.—0,6 = 1,7 cm. La germination est épigée.

Après 2 ½ mois, la plantule mesure 14,5 cm., les cotylédons 2,4 cm. sur 0,5 cm. ; le système racinaire (racine principale et radicules) 10,2 cm. ; l'hypocotyle, 2,5 cm.

Les deux premières feuilles mesurent 3,4 cm. sur 0,8 cm.

Histologie.

On a déjà décrit, à propos de l'appareil végétatif du *Nerium*, la structure de la racine, de la tige et de la feuille de la plantule. On n'étudiera ici, maintenant, que les *cotylédons* très jeunes (plantules de deux jours) et plus âgés (plantules de 2 mois ½).

En coupe transversale, un cotylédon très jeune a une forme lenticulaire-aplatie. (Pl. III, fig. 13.) Un cotylédon âgé est allongé. (Pl. III, fig. 12.)

L'épiderme supérieur d'un cotylédon *jeune* est formé de grosses cellules, inégales et à peine cutinisées. Il ne porte ni poils ni stomates. L'épiderme inférieur a des éléments beaucoup plus petits, peu cutinisés, avec stomates assez nombreux. Dans un cotylédon *plus âgé*, l'épiderme supérieur ressemble au précédent, mais il a un revêtement cuticulaire plus marqué. L'épiderme inférieur est plus petit, cutinisé, avec de nombreux stomates. Dans les deux cas, les stomates sont à bec pointu. Ils sont plus petits dans le cotylédon âgé, mais avec chambre sous-stomatique plus développée. (Pl. III, fig. 8-9.)

Il n'y a pas de cryptes dans les cotylédons, mais les membranes épidermiques sont assez ondulées. (Pl. III, fig. 12 et 13.)

Aux deux âges, on constate un rang de palissades et pas d'hypoderme. Le parenchyme est formé de grosses cellules à parois minces dans le cotylédon jeune, tandis qu'il devient très lâche, très lacuneux dans l'organe âgé.

Au centre du cotylédon jeune, on a un faisceau principal arrondi, non arqué, formé de 12 à 15 vaisseaux bien différenciés et d'un liber peu développé. De part et d'autre, deux petits faisceaux latéraux. A un âge plus avancé, le cotylédon possède un faisceau principal plus allongé et plus arqué. Le liber est plus abondant et un cambium est né. Avec le faisceau principal, on compte neuf faisceaux. Au niveau et à la face inférieure de la nervure principale, on voit une assise de collenchyme. (Pl. III, fig. 10.)

Contenu cellulaire.

Chloroplastes abondants. Amidon et huile absents. L'oxalate n'existe pas dans le cotylédon très jeune, mais les cristaux apparaissent en grand nombre avec l'âge. On voit au-dessus et au-dessous du faisceau central, deux rangs de très grosses mâcles. Elles sont au nombre de 10 à 12.

Le latex est étudié page 56.

Partie spéciale

CHAPITRE III

LES LATICIFÈRES

Si l'on détache une feuille de Laurier-Rose de son rameau, ou si l'on sectionne ce dernier, il sort à l'endroit de la blessure une sorte de *suc résineux*, amer, d'aspect plus ou moins trouble.

Ce liquide ou latex, qui renferme vraisemblablement une certaine quantité d'alcaloïdes ou de glucosides pas très définis, est contenu à l'intérieur de la plante, dans un système de tubes formés par l'allongement démesuré de quelques cœno-cytes. On appelle ces tubes des *laticifères*.

Historique.

La question des laticifères a fait l'objet de vives querelles au siècle dernier ¹.

En 1679, MALPHIGI avait décrit, dans l'*Anatomia Plantarum*, des tubes qu'il avait appelés « vasa propria » (vaisseaux propres), contenant un latex qu'il nommait « suc propre ». Et, pendant 150 ans, on discuta, souvent âprement, sur la fonction de ces tubes, sur leur paroi, sur l'existence de cette dernière, sur l'existence même des laticifères.

On arriva enfin à se mettre d'accord sur cette dernière question et les descriptions du début du XIX^e siècle firent une place importante aux vaisseaux propres. Celle-ci devint bientôt telle que l'Académie des Sciences proposa, en 1836, comme sujet de concours, leur anatomie et leur physiologie.

Le prix fut obtenu par un mémoire de SCHULTZ qui, pour la première fois, donnait aux vaisseaux propres, le nom de vaisseaux laticifères tout court, lequel ne tarda pas à entrer dans le langage scientifique courant. SCHULTZ prétendit qu'ils n'existaient pas dans toutes les plantes (comme on l'assurait pour les vaisseaux propres) et que, dans les plantes où ils se trouvaient ², on les voyait dans les parties renfermant les faisceaux vasculaires et sur la face externe de ces derniers.

On se mit alors à chercher leur mode de formation.

Pour UNGER, ils provenaient de files de cellules placées les unes au-dessus des autres et résorbant leurs parois transversales.

Pour SCHLENDEN, il ne s'agissait que de simples espaces

¹ CHAUVEAUD rapporte qu'on trouve déjà la mention du latex dans Théophraste.

² DE MIRBEL les avait déjà découverts en 1808, dans les Apocynacées et les Asclépiadacées.

intercellulaires plus ou moins larges, dans lesquels venait se déverser le latex et y former une membrane.

On démontra pourtant, à cette époque, que les laticifères apparaissaient très tôt dans le point végétatif.

C'est à ce moment que SCHACHT constata que ces vaisseaux avaient les mêmes réactions chimiques que le liber. Il les assimila à des cellules libériennes plus ou moins épaisses et diversement ramifiées. Et cette opinion prévalut jusqu'en 1870, où l'on voit encore HILL confondre laticifères avec cellules libériennes et MULDER, KNUTH, BERSICK, WILLIAM¹, etc., persister dans cette erreur. Notons, cependant, que c'est à SCHACHS que l'on doit la distinction entre laticifères anastomosés et non anastomosés, distinction encore admise aujourd'hui.

A cette époque (1857), TRÉCUL communiqua une note à l'Académie des Sciences, dans laquelle il affirma que les laticifères communiquaient directement avec les vaisseaux ligneux et que, par comparaison avec les animaux, on devait assimiler les vaisseaux du bois aux artères et les vaisseaux du latex aux veines.

La haute Société fut si troublée par cette déclaration qu'une seconde fois (1863), elle mit la question au concours. Le prix en fut partagé entre un mémoire de DIPPÉL et un travail d'HAUSTEIN.

Le premier confirma la précoce apparition des laticifères dans la moelle et l'écorce du système végétatif.

Pour le second, ils doivent être complètement mis à part des fibres libériennes. Ils prennent naissance dans le cambium (comme l'avait assuré SACHT), avant les vaisseaux spiralés même. De là, ils suivent les vaisseaux, surtout dans les feuilles où ils tendent à s'égarer au milieu des parenchymes.

Et TRÉCUL en conclut (1865) qu'il s'agissait de simples cellules solitaires, déjà fort développées dans l'embryon. Celles-ci, sans se cloisonner ni s'anastomoser, s'allongent

¹ Ces renseignements ont été puisés en partie dans l'excellent travail de SPIRE (loc. cit.).

par la simple extension de leurs membranes et s'insinuent entre les cellules, en prenant une longueur considérable. Ce sont des laticifères « inarticulés », comme les avait appelés Hartig, quelques années auparavant.

En 1872, DAVID fit une étude très complète des familles à laticifères inarticulés. Pour lui, c'étaient de simples cellules dérivées du tissu fondamental, dont l'allongement, passif en quelque sorte, était dû à la croissance des cellules voisines.

En 1879, VESQUE fit une étude générale de la feuille et du pétiole, mais on y trouve peu de renseignements sur les laticifères des Apocynacées.

Jusqu'à cette époque, l'origine des laticifères n'a été rencontrée que dans les points végétatifs. Or, pour trouver leur véritable origine, il convient de faire des recherches dans l'embryon en cours de développement.

Ainsi fait SCHMALHAUSEN qui, en étudiant l'embryogénie d'un certain nombre de plantes, montre que les laticifères naissent comme des cellules distinctes dans l'embryon, puis s'allongent en tubes et envoient des prolongements qui se réunissent en un anneau. De cet anneau dérivent des ramifications qui se dirigent vers la radicule, les cotylédons, etc. Mais désormais, *il ne naîtra plus jamais de cellules laticifères*.

Le nombre de ces cellules est constant, petit dans les petites espèces, plus élevé dans les autres.

Ces notions sont acceptées en général. Toutefois, SCHULEN ne voit pas trace de l'anneau et nie, par conséquent, son existence.

En 1883, HABERLANDT montre que les laticifères viennent se terminer au contact de la face interne des cellules palissadiques et que celles-ci se disposent en rayonnant autour de leur extrémité.

PIROTTA et MERCATILI, confirment ces résultats. Mais ils se demandent si les laticifères déjà existants pénètrent dans les formations secondaires ou prennent naissance au milieu de ces formations. MERCATILI, toutefois, les considère non comme de simples cellules, mais comme de vrais symplastès.

En 1889, GROOM démontre que les laticifères se terminent

au contact des tissus foliaires, mais sans aucune relation avec ces derniers. Et, la même année, GARCIN étudie leur répartition dans une vingtaine d'Apocynacées médicinales.

En 1891, CHAUVEAUD, dans un travail retentissant, confirme les observations de SCHMALHAUSEN pour ce qui concerne l'origine dans l'embryon très jeune. Il établit le développement de cellules initiales (formation de l'anneau), précise leur mode de répartition, correspondant dans la plante adulte aux parties homologues de l'embryon, ce mode présentant une régularité telle qu'elle permettrait des distinctions spécifiques entre embryons du même genre.

La même année, LÉONHARDT fait une étude très complète de l'anatomie des Apocynacées. Il localise les laticifères dans la moelle et l'écorce. Ils sont, dit-il, pour la plupart, de diamètre réduit et à parois étroites.

En 1895, paraît un travail de CHIMANI sur le même sujet ; en 1899, un autre de GRELOT sur le caoutchouc. La même année, SOLÉREDER établit que les laticifères pénètrent de l'écorce dans la moelle à travers les rayons médullaires. En 1903, COL étudie les laticifères des Composées.

Définition.

A la lumière des travaux précédents, on peut définir les laticifères du Laurier-Rose :

« Longs tubes continus, existant dans l'embryon et provenant de simples cellules qui, sans se cloisonner, s'allongent d'abord considérablement, puis se ramifient sans s'anastomoser, en s'infiltrant à travers tous les tissus. »

Ces tubes rameux sont remplis d'un liquide blanchâtre, appelé latex. On les appelle laticifères *inarticulés* ou *siphonnés*, ou *laticifères vrais*.

Technique.

On peut mettre les laticifères en évidence soit par l'examen de leur contenu, soit par celui de leurs parois. La microchimie des laticifères se fait donc sous ces deux aspects.

a) *Le contenu.*

Sur des coupes non vidées, on colore le latex avec l'orcanette acétique ou avec le soudan au chloral, ou encore avec un mélange des deux. Le latex (et, par conséquent, les laticifères) prend une teinte rouge vif avec l'orcanette et rouge-orange avec le soudan.

Cette méthode, bien connue, présente l'inconvénient de colorer en même temps et avec des teintes semblables les huiles grasses et essentielles, parfois abondantes dans le Laurier-Rose et, par conséquent, d'exposer à confondre latex et huile sur la même coupe. Pour y remédier, on a obtenu de bons résultats avec le procédé suivant :

On place les coupes dans une solution alcoolique de vert lumière à 1 %. On les y laisse une minute seulement. Elles deviennent intégralement vertes. On porte ensuite les coupes pendant quelques secondes dans une solution d'anhydride chromique à 10 % (ou de bichromate de K à 20 %, moins brutal). Tout le vert disparaît et le bois et la cuticule se colorent en jaune vif.

On replace une minute dans le vert lumière. Tout redevient vert, sauf le bois, la cuticule et les poils. Et, au milieu des parenchymes vert-pâle, les laticifères se détachent en beau vert sombre, très foncé. Les fibres restent incolores et nacrées.

On lave à l'alcool acétique et on monte en glycérine acétique. (On recommande de ne faire tremper les coupes dans les réactifs qu'un court instant et d'insister sur les lavages pour éliminer toute trace de colorant ou d'oxydant.)

On obtient aussi de bons résultats en remplaçant le vert lumière par le bleu de méthylène à 1⁰/₀₀ ou par le bleu d'aniline. Si on ajoute de la safranine, les laticifères seuls deviennent jaune foncé.

b) *Les parois.*

Les membranes des laticifères se colorent en rouge sombre avec le carmin aluné. Elles se colorent aussi en violet foncé avec l'hématoxyline.

Après vidage à l'hypochlorite et bain de chloroforme, les coupes sont d'abord mordancées avec l'alun de fer à 0,50 %,

puis plongées dans l'hématoxyline d'Ehrlich et lavées.

Les parois des laticifères sont en beau violet, plus foncé que celles des cellules voisines.

Le latex du Laurier-Rose

Extraction.

On obtient une certaine quantité de latex, soit en pratiquant des incisions dans le péricarpe des fruits verts, soit en grattant les écailles stipulaires de la base des pétioles, soit enfin en recueillant les gouttes qui sourdent sur la blessure d'un organe végétatif.

Aspect.

C'est un liquide assez clair, légèrement laiteux, de couleur blanche; parfois simplement trouble et opalescent. Il devient verdâtre à l'air et colle légèrement aux doigts. Il est inodore, mais sa saveur d'abord âcre, puis légèrement sucrée, devient bientôt si amère que les Arabes emploient couramment le proverbe: « Amer comme le Laurier-Rose ».

Au microscope, il est granuleux. Il renferme de l'amidon, signalé depuis longtemps déjà par TRECUL, TREUB et MÖLISCH. Ce dernier croit même à la présence de petits cristaux protéiques, de nature indéterminée.

Propriétés.

Peu soluble dans l'eau froide; davantage dans l'eau bouillante et dans l'alcool à 50°, il est entièrement soluble dans le chloroforme, le benzène et le sulfure de carbone. Il se dissout également en partie dans l'éther de pétrole et l'acide acétique à froid.

Il est facilement oxydable et rougit faiblement le tournesol: son pH est de 6,4. Il réduit la liqueur de FEHLING.

Composition.

Il renferme principalement :

Des terpènes, une résine, une oléo-résine. Ces dernières donnent au produit, en se desséchant légèrement, une consistance gommeuse, qui permet de le rouler entre les doigts,

comme une petite masse pilulaire. Ces matières résineuses sont de couleur jaunâtre à l'évaporation.

A côté : une ou plusieurs oxydases (toute section du Laurier-Rose noircit rapidement à l'air); de l'amidon, des cristaux protéiques déjà signalés; pas de tanin, mais d'après MÖLISCH, une certaine quantité de chlorures; probablement un ou plusieurs sucres.

Si l'on calcine le résidu de son évaporation, les cendres donnent les réactions des sels de calcium. Elles sont solubles dans l'acide chlorhydrique et sulfurique; insolubles dans la potasse et l'acide acétique.

Enfin, la solution hydro-alcoolique du latex de Laurier-Rose donne, avec l'acide sulfurique concentré, un magnifique anneau rouge-brun, légèrement pâle en dessous, à la limite de séparation des deux liquides. Par agitation, le mélange devient jaune-orangé foncé.

Réactions microchimiques.

On a noté déjà l'orcanette, le soudan, le vert-lumière, le bleu de méthylène après oxydation, etc.

De plus, le réactif de BOUCHARDAT colore en violet les grains d'amidon et en brun foncé les cristaux de protéine qu'il contient. Ces derniers sont insolubles dans l'eau, la glycérine et l'alcool. Ils se teintent en bleu avec le bleu d'aniline et prennent le réactif de MILLON. Ils paraissent arrondis; mais possèdent en réalité de facettes carrées-hexagonales.

La perchlorure de fer ne donne pas de coloration.

Signalons, pour terminer, que dans les laticifères, le latex est sous pression. On verra plus loin qu'ils parcourent souvent les tissus presque contre l'épiderme: on ne s'étonnera donc pas que la petite blessure suffise à faire sourdre le latex.

Applications aux laticifères du Laurier-Rose.

I. La morphologie

En section transversale, ils sont tantôt arrondis, tantôt ovales, tantôt irrégulièrement polygonaux. En section tangen-

tielle, les tubes sont rectilignes, de diamètre constant, rarement sinueux ou renflés par places. Les ramifications sont plutôt rares.

Le plus souvent isolés, parfois accolés par deux, ils ne constituent presque jamais des groupes plus importants.

Les tissus entre lesquels ils s'infiltrent agissent souvent sur leur forme. Aussi peuvent-ils présenter des parois concaves du côté de leur lumen ou, s'ils traversent un îlot de fibres, voir leur lumen presque complètement obstrué, par suite de la pression de ces dernières.

Leurs membranes sont d'épaisseur assez variable et de nature cellulosique (jamais minces, en tous cas).

Il peut se faire, cependant, ainsi qu'on l'a observé dans la tige, qu'elles soient de même nature que celles des fibres péryccliques, c'est-à-dire qu'elles ne prennent ni les réactifs de la cellulose, ni ceux de la lignine ou de la subérine.¹

Leur diamètre varie suivant les organes et, dans un même organe, suivant les tissus.

Dans la racine, le diamètre est en moyenne de 16 μ ; dans la feuille, de 10 μ .

Dans une même tige, les laticifères mesurent 10 μ dans le liber et 18 μ dans l'écorce.

D'une façon générale, le diamètre des laticifères diminue à mesure qu'on s'approche des pièces florales.

On n'observe généralement pas de cloisons à travers les laticifères du *Nerium*. Nous avons, cependant, rencontré exceptionnellement des éléments pourvus d'une paroi transversale.

Nous n'avons pas observé d'anastomoses entre eux.

II. La distribution dans la plante

Racine.

Les laticifères se localisent dans *le derme (ou zone corticale)*. Il n'y en a presque jamais dans le cylindre central. (Pl. I, fig. 1 à 7.)

¹ Sauf le chlorure de zinc iodé.

Ils sont peu abondants et de préférence dans la zone interne du parenchyme cortical, c'est-à-dire près de la limite de séparation de ce dernier et du liber. Mais on peut en rencontrer dans la cavité d'un vaisseau. Ils l'obturent alors et constituent ainsi une sorte de thylle à latex¹.

Comme les rayons médullaires en renferment aussi quelques-uns, il n'est pas téméraire de penser que c'est par ce chemin² et, probablement, par les punctuations, qu'ils traversent la zone ligneuse pour se rendre exceptionnellement dans la moelle ou dans le liber.

En coupe transversale, leur forme est assez irrégulière, plus ou moins triangulaire ou elliptique. Ils sont isolés ou plus ou moins groupés par deux ou trois. En coupe longitudinale, ils sont droits, non anastomosés, ni ramifiés.

Leur diamètre est de 16 à 22 μ , soit beaucoup plus fort que dans le reste de la plante.

Leur nombre est assez faible, 2 à 3 au mm^2 dans le derme. Une racine moyenne normale, large de 700 μ en compte 15 à 20 en coupe transversale.

Ces caractéristiques concernent une racine *adulte* et se retrouvent dans les radicules.

Dans une racine de plantule de 2 $\frac{1}{2}$ mois, ils paraissent plus abondants. On en trouve tout près de l'assise pilifère. Leur latex est très clair, très peu épais, peu réfringent et se colore moins vivement que dans la racine adulte. Leur diamètre n'est que de 4 à 5 μ .

Tige.

Les laticifères se localisent surtout dans le *derme*, comme dans la racine, mais ils y sont beaucoup plus nombreux. Ils existent aussi dans la moelle. Dans la région péryclicque, ils se disséminent à travers les paquets de fibres. (Pl. I, fig. 12, 13, 14.) Dans le bois, où ils sont assez fréquents

¹ On voit que les observations de TRECUL ne manquaient pas d'une certaine exactitude.

² C'est-à-dire en un point de moindre résistance.

et assez gros, ils sont souvent aplatis entre deux gros vaisseaux.

On remarque qu'ils sont plus abondants dans les régions de la tige situées au-dessus d'un verticille de feuilles que dans les régions au-dessous. Cette augmentation est plus marquée encore, au fur et à mesure que l'on se rapproche du bourgeon, d'un entrenœud à l'autre.

En coupe transversale, leur section est plutôt arrondie ou hexagonale. Leur paroi est très épaisse, surtout dans la moelle et d'autant plus qu'on se rapproche du centre de cette dernière. Elle est très réfringente dans la région des fibres.

Les laticifères de la tige sont isolés ou groupés par cinq ou six. En coupe tangentielle, ils sont rectilignes, ni anastomosés ni ramifiés.

Leur diamètre est de 10 à 16 μ dans le derme, 10 à 12 μ dans le péricycle, 8 à 10 μ dans le liber, 20 à 24 μ dans la moelle. On en compte 40 à 50 sur une coupe dans le derme. Ils diminuent quand on s'approche du péricycle : 36 à 40. Entre les fibres elles-mêmes, on en compte 60 à 70 et autant dans le liber. Enfin, à la périphérie de la moelle, dans le liber interne, on en compte 65 à 70 et, au centre de la moelle, 30 à 35.

Dans une coupe de tige moyenne, large de 900 μ , on en peut compter 80-90.

Dans une tige de plantule de 2 $\frac{1}{2}$ mois, on trouve des laticifères dans la zone sous-épidermique. (Pl. I, fig. 8 et 9.)

Feuille.

Les laticifères sont nombreux dans la *nervure médiane*, *autour du faisceau libéro-ligneux*. Ils sont moins abondants dans le mésophylle. Entre les branches de l'arc ligneux, ils se placent de préférence au voisinage du liber interne. Enfin, quelques-uns peuvent s'apercevoir parmi les vaisseaux et dans les rayons médullaires. Leur latex est très granuleux et très réfringent.

En coupe transversale, ils sont assez régulièrement arrondis ou ovales. Leur paroi est un peu plus épaisse que celles des cellules voisines. (Pl. II, fig. 5 et 6.)

Au départ d'une nervure latérale, il est possible de les apercevoir dans leur forme longitudinale. Ils longent les vaisseaux et cheminent près d'eux à travers le parenchyme.

Leur diamètre, dans la nervure centrale, est de 8 à 10 μ . Près des palissades, ils deviennent plus larges, 12 à 15 μ .

Leur nombre au mm^2 est de 25 à 30 entre les branches de l'arc libéro-ligneux, 50 à 60 près du liber interne, 10 à 15 au-dessus du faisceau et 20 à 25 dans le limbe.

Ils semblent plus abondants dans une coupe pratiquée à la base d'une feuille.

Dans une feuille de plantule de 2 $\frac{1}{2}$ mois, les laticifères semblent beaucoup moins nombreux : 4 à 5 au mm^2 .

Toujours isolés, ils mesurent alors 5 à 6 μ de diamètre. Leur latex se colore mal à cet âge.

(*Remarques* : Si les laticifères sont plus petits dans la feuille que dans la tige et la racine, ils sont aussi abondants dans la feuille que dans la tige. D'autre part, dans la feuille, les laticifères se localisent dans les parties internes. Dans la tige et la racine, ils occupent de préférence les tissus externes.)

Pétiole.

Comme dans la feuille, les laticifères sont nombreux près de la nervure (pl. II, fig. 7), autour du faisceau libéro-ligneux. Ils sont plus abondants près du liber et plutôt rares dans le parenchyme fondamental.

A proximité immédiate, on remarque fréquemment un gros oursin isolé, occupant la totalité de la cellule. Leur latex est très granuleux.

En section transversale, ils sont ovales ou assez arrondis. Leur diamètre est en général de 6 à 15 μ , c'est-à-dire moins gros que dans la tige et plus gros que dans la feuille. (Pl. II, fig. 8, 10 et 11.)

Leur nombre au mm^2 est de 70 entre les branches de l'arc, de 30-40 au-dessous de l'arc (péricycle), de 15 à 20 dans le tissu fondamental.

Un pétiole normal mesurant 200 μ en compte ordinaire-

ment 35-40. Ils sont plus nombreux à la base du pétiole qu'aux niveaux supérieurs.

En résumé :

La distribution des laticifères dans l'*appareil végétatif* apparaît comme suit :

Racine :

suber,	0
derme	peu abondants
liber	rares
bois	rares
moëlle	0

Tige :

épiderme	0
suber	0
derme	abondants
péricycle	abondants
liber	abondants
bois	rares
moëlle	abondants

Feuille :

épiderme	0
nervures	abondants
mésophylle	plus rares

Pétiole :

épiderme	0
nervures	abondants
derme	plus rares

	Dimensions	Nombre au mm ²	Forme	Situation de préér.
Racine	16-22	4-5	irrég.	derme
Tige	10-14	40-50	arrond.	derme, liber, moelle
Feuille	8-10	35-45	ovale	nervures
Pétiole	6-15	40-50	ovale	nervures

On peut conclure de ce tableau que dans le *Nerium*, les laticifères sont plus abondants dans la tige et la feuille que

dans la racine. Ils sont plus gros dans la racine que dans le reste de la plante. Les localisations sont sensiblement les mêmes dans la racine et la tige. Mais de la racine à la feuille, en passant par la tige, ils semblent se porter vers les parties internes des organes. Leur tendance serait ainsi *centripète*.

Dans la racine, la tige et la feuille, le bois renferme parfois quelques laticifères. L'explication que nous avons donnée de ce phénomène dans la racine est intégralement valable pour le reste de la plante.

Bourgeon et embryon.

Les laticifères y sont assez nombreux. On peut les observer abondamment dans tout le tissu du bourgeon et on les voit parcourir l'embryon, d'un bout à l'autre, au nombre de 6.

Leur forme est allongée, sans anastomoses, mais avec quelques rares diverticules.

Ils cheminent souvent à côté des vaisseaux spiralés et leur diamètre est de 10 à 12 μ . Ils sont le plus souvent isolés et accompagnés d'un ou plusieurs gros oursins.

Pédoncule floral.

Les laticifères sont peu nombreux dans la zone corticale et localisés au voisinage du liber et de la moelle. Il y en a davantage dans les variétés rouges que dans les variétés blanches. Ce fait indique que l'espèce cultivée est *chimiquement appauvrie*.

En coupe la forme est ovale-arrondie, parfois presque rectangulaire. Le diamètre va de 12 à 14 μ dans le parenchyme cortical à 18-23 μ dans la moelle.

On en compte trois à quatre au mm^2 dans le parenchyme cortical et 12 à 14 dans la moelle. Un pédoncule floral normal en montre en coupe 28 à 30.

Calice.

Dans les sépales, les laticifères sont peu nombreux et situés plutôt au-dessous du faisceau central. Ils serpentent,

souvent, tangentielllement, dans le mésophylle, parallèlement aux épidermes. Dans un jeune bouton, ils accompagnent les vaisseaux ligneux. En coupe, leur forme est hexagonale, leur diamètre de 8 à 10 μ . Leur latex est très réfringent.

Au mm^2 , on en compte quatre à cinq seulement. Un sépale moyen en montre 8 à 9 en coupe.

Corolle.

Les laticifères sont plus nombreux que dans le calice. Mais il ne présentent aucune localisation spéciale. (Pl. II, fig. 12, 13, 14.)¹

Comme dans le sépale, on les voit serpenter dans le mésophylle, à côté des vaisseaux et se diriger en général vers l'épiderme supérieur. Ils sont souvent tous du même côté et plus nombreux vers l'extrémité du pétale. Leur latex est très brillant.

Les pétales des variétés roses sont plus riches que ceux des variétés blanches. Les fleurs doubles (horticoles) en sont parfois même dépourvues.

En coupe, la forme est hexagonale, à paroi épaisse. Ils sont le plus souvent isolés, parfois groupés par deux ou trois. Leur diamètre est de 10 à 12 μ . Leur nombre au mm^2 : 12 à 14. Un pétale normal en renferme 25 à 30.²

Androcée.

Il n'y a que quelques rares laticifères dans le mésophylle. (Pl. II, fig. 19.)

Gynécée.

Les laticifères sont peu nombreux dans la région placentaire. Ils sont par contre abondants dans les parois ovariennes. (Pl. II, fig. 17-18).

Leur forme est nettement hexagonale, à parois épaisses, se colorant intensément à l'hématoxyline. Leurs dimensions :

¹ On se souvient qu'il n'y a dans le pétale ni hypoderme, ni palissades.

² Les laticifères n'existent pas dans la couronne.

8 à 10 μ . Au centre, ils sont rares. Dans les parois, on en compte 15 à 18 au mm^2 . Dans une coupe d'un ovaire normal, on peut en observer 55 à 60.

Fruit.

Un réseau très riche de laticifères occupe le mésocarpe. Ils se colorent mieux que ceux de la tige. Leur forme est circulaire ou triangulaire, leurs parois épaisses. Ils sont volontiers entourés d'une couronne de quatre à cinq cellules.

Graine.

Les laticifères sont peu nombreux. Ils se trouvent dans les téguments, sous l'épiderme. Leur forme est hexagonale, leur diamètre de 9 à 12 μ . Leur nombre de 8 à 10 au mm^2 . On a vu leur disposition dans l'embryon.

Dans la graine du *Strophantus*, les laticifères sont très nombreux dans l'épiderme, à contenu brun, et surtout répandus autour du faisceau latéral qui est le raphé. Dans les cotylédons, c'est autour des ébauches de jeunes faisceaux que se localisent les laticifères.

Plantule.

Dans un cotylédon âgé de 2 $\frac{1}{2}$ mois, les laticifères sont peu nombreux. Ils sont surtout à l'intérieur du faisceau principal, avec quelques-uns en dehors du liber normal. Ils mesurent 8 à 13 μ .

La distribution des laticifères dans l'*appareil reproducteur* apparaît donc comme suit :

	Dimensions	Nombre au mm^2	Forme	Situation de préférence
Pédoncule				
floral	14-18 μ	12 à 13	Hexag.	Centre de l'organe (liber et moëlle)
Calice	8-10 μ	4 à 5	»	Autour du faisceau central
Corolle	10-12 μ	12 à 14	»	Dans le méso- phylle.

	Dimensions	Nombre au mm ²	Forme	Situation de préférence
Androcée	0	0	0	0
Gynécée	8-18 μ	15 à 18	»	Dans la région placentaire.
Fruit	?	?	?	?
Graine	9-12 μ	10 à 12	»	Dans le tégument (sous l'épiderme)
Plantule (cotylédons)	8-13 μ	?	»	Autour du faisceau principal

En résumé :

Dans l'appareil reproducteur du Laurier-Rose, le système laticifère est plutôt réduit (sauf dans les pétales et l'ovaire). Il n'atteint en tous cas jamais, *ni en dimensions, ni en nombre*, les proportions enregistrées dans l'appareil végétatif. La culture tend encore à en diminuer le nombre et l'importance.

En définitive, les laticifères sont beaucoup plus abondants dans l'appareil végétatif que dans l'appareil reproducteur.

Comparaison de ces répartitions avec celles du *Strophantus* et du *Thevetia*.

	<i>Nerium</i>	<i>Thevetia</i>	<i>Strophantus</i>
<i>Racine</i>	Derme (partie interne du parenchyme cortical).	Parenchyme cortical.	Dans la région entourant le bois.
<i>Tige</i>	Derme et moëlle.	Parenchyme cortical : péricycle, liber et moëlle.	Parenchyme cortical : liber et moëlle.
<i>Feuille</i>	Nervure : autour du faisceau.	Nervure et mésophylle.	?
<i>Pétiole</i>	Autour du faisceau.	?	?
<i>Pédoncule floral</i>	Région du centre.	?	?
<i>Corolle</i>	Mésophylle.	?	?
<i>Étamines</i>	0	?	?

	<i>Nerium</i>	<i>Thevetia</i>	<i>Strophantus</i>
<i>Ovaire</i>	Région placentaire.	?	Tissu fondamental, à côté des faisceaux.
<i>Fruit</i>	Mésocarpe.	Mésocarpe.	Mésocarpe, parenchyme et près du liber.
<i>Graine</i>	Dans le tégument, sous l'épiderme.	?	Dans les cellules parenchymateuses, situées au-dessous de l'épiderme.
<i>Bourgeon</i>	Autour des faisceaux.	?	Autour des faisceaux.
<i>Plantule</i> (cotylédon)	Autour du faisceau principal.	?	?

III. L'origine et le parcours dans la plante

L'origine des laticifères, en général, et celle des laticifères des Apocynacées, en particulier, a été étudiée par CHAUVEAUD¹. D'après cet auteur, les initiales des laticifères apparaissent toujours dans le même plan (plan nodal) et se forment aux dépens de l'assise externe du cylindre central.

Ces initiales sont isolées et assez régulièrement espacées. Une ou plusieurs cellules parenchymateuses les séparent les unes des autres. Elles produisent des prolongements *supérieurs* ou cotylédonaires et des prolongements *inférieurs*.

Les prolongements supérieurs parcourent les cotylédons dans toute leur longueur et se raréfient à leur intérieur. Ils sont peu nombreux près de l'épiderme. Les prolongements inférieurs suivent la périphérie du cylindre central et descendent vers la radicule. Quelques-uns arrivent jusqu'à son

¹ CHAUVEAUD. *Recherches embryogénétiques sur l'appareil laticifère*. Ann. Sc. nat. 1891.

sommet et accompagneront désormais ce dernier dans sa croissance.

Tous ces prolongements ont ici un diamètre de 10 à 12 μ . Ils sont sans renflements ni dilatations. Leur paroi est généralement mince. Ils sont, dans le Laurier-Rose, au nombre de six. Ce nombre est toujours constant. Quelles que soient les dimensions prises par la plante en vieillissant, il n'y aura jamais que les laticifères qui étaient déjà présents dans l'embryon.

Trajet.

Ils sont déjà ramifiés dans le bourgeon et sont devenus, par conséquent, très nombreux dans une coupe de cet appareil. Ils serpentent le long des vaisseaux auxquels ils sont plus ou moins accolés. On les voit ainsi apparaître dans le bourgeon avant les vaisseaux. Ils se ramifient dans tous les sens et restent indépendants les uns des autres. Partis au nombre de six, ils poussent dans les tissus en se frayant un passage à travers les cellules. Le long de leur trajet, ils envoient à droite et à gauche, de nombreux prolongements, qui se ramifient à leur tour.

Toute la plante se trouve ainsi envahie par ces tubes, qui constituent de longs cénocytes, à nombreux noyaux. On peut, à ce moment, les comparer à des hyphes de champignon à travers une plante parasitée.

VAN THIEGEM donnait trois théories de la formation des laticifères :

1° Provenance de l'allongement d'une cellule (analogue à la croissance des nervures) ;

2° Naissance par la mise en communication de plusieurs cellules par membrane criblée (Chélidoine) ;

3° Mise en communication de ces cellules par destruction des membranes (Chicoracées).

Le Laurier-Rose appartient au premier cas. Les six initiales découvertes par CHAUVEAUD et allongées en tubes d'abord courts, s'insinuent entre deux ou plusieurs cellules, soit en utilisant les méats formés avant elles ou peut-être par elles,

soit en s'y frayant un passage ou en y poussant une sorte de pseudopode.

On peut aussi envisager qu'un tube laticifère s'engage à travers la lamelle moyenne comme le ferait un Myxomycète. On aurait alors une lame laticifère, qui s'arrondirait, épais-sirait sa membrane, etc...

IV. Les terminaisons

Issus de l'embryon et se répartissant indéfiniment dans la racine et dans la tige, les laticifères arrivent dans le pétiole et la feuille qui peut être considérée comme le terme de leur voyage.

Ils entrent dans la feuille avec les faisceaux et s'épanouissent dans le mésophylle, soit en côtoyant les vaisseaux si ces derniers prennent la même direction, soit en cheminant seuls au milieu des cellules. Ils traversent ensuite les palissades, en biais, le plus souvent, et arrivent à l'hypoderme. (Pl. II, fig. 1 et 9.)

Dans cette région, ils peuvent se terminer en coin dans l'hypoderme (pl. II, fig. 3 et 4) ou s'étaler comme une terminaison nerveuse qui se colle en ventouse contre l'hypoderme. (Pl. II, fig. 2.)

Ces sortes de terminaisons, fréquentes dans l'hypoderme supérieur, peuvent aussi se produire dans l'épiderme inférieur ou dans le tissu collenchymateux qui sépare deux cryptes voisines et forme là une sorte d'hypoderme inférieur incomplet. Dans ce cas, le phénomène se passe de préférence vers le sommet de la feuille.

On peut d'ailleurs constater plus généralement que les terminaisons des laticifères sont d'autant plus abondantes que l'on s'approche de la pointe de la feuille.

On remarque enfin que, souvent avant de terminer définitivement sa longue course, le laticifère passe entre les grosses cellules endodermiques qui entourent un faisceau latéral et, de là, se dirige directement vers l'hypoderme. Deux cellules

palissadiques s'écartent alors ou même disparaissent à l'endroit où pénètre le laticifère.

Près de l'extrémité d'un laticifère, on remarque souvent la présence d'une grosse cellule à oursin.

V. Hypothèses de croissance

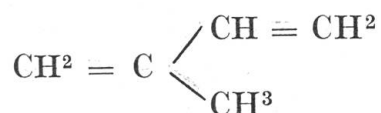
On peut se demander pourquoi six cellules seulement, dans le Laurier-Rose, deviennent des laticifères. Pourquoi leurs voisines ne se différencient-elles pas et comment expliquer l'allongement particulier des laticifères ?

La première question reste sans réponse. Elle est liée à la question de la différenciation des tissus.

On pourrait envisager certaines hypothèses¹ pour répondre à la seconde. Leur point de départ serait dans la nature chimique du contenu du laticifère, contenu auquel, pour le moment, on s'abstiendra de donner quelque signification.

Il y a, en petites quantités, des sucres, de l'amidon, des cristaux protéiques et, en grande majorité, des ferments, des terpènes, des résines ou oléorésines qui ne sont que des terpènes plus ou moins oxydés et modifiés.

Ces terpènes ont pour formule générale $C^{10}H^{16}$ et, semblent dérivés de deux molécules d'isoprène ou méthyl-2-butadiène, $C^5 H^8$.



On admettra donc que le contenu d'un laticifère est une *émulsion* de corps en grande partie de formule générale $C^{10}H^{16}$ ou $(C^5 H^8)^2$.

La cellule initiale, devenant d'abord un tube court, puis un laticifère ramifié reçoit donc les terpènes excrétés par la plante. Ceux-ci s'y accumulent et remplissent la cavité

¹ Si elles ne sont pas valables chimiquement, cela ne signifie pas qu'elles ne peuvent pas l'être biologiquement.

cellulaire. Le tube, pour arriver à les maintenir, doit nécessairement s'allonger.

Or, l'accumulation du latex se continue dans le laticifère initial et jamais dans les cellules voisines. Le laticifère semble être alors dans l'obligation de s'allonger considérablement. Cet allongement nécessaire et anormal, pourrait s'expliquer par la présence dans le laticifère d'une quantité d'*auxine* plus considérable que dans les cellules voisines. Pourquoi le laticifère contiendrait-il alors plus d'*auxine* que les cellules voisines ?

On pourrait simplement répondre qu'il s'agit précisément d'un des aspects du problème du déterminisme des tissus excréteurs. Mais, d'autre part, on pourrait aussi envisager une relation entre le latex et l'*auxine*. Le latex produirait lui-même l'hormone de croissance, au fur et à mesure de son accumulation dans le laticifère, par le jeu des enzymes qu'il renferme sur les *terpènes eux-mêmes*, ou bien l'*auxine* de la plante se trouverait rassemblée dans le latex, « après usage », mais aurait encore une action de croissance.

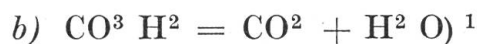
Première hypothèse.

Les terpènes ou isoprènes polymérisés deux fois ou $C^{10} H^{16}$, en présence de deux molécules d'eau et de neuf atomes d'oxygène produits par une des oxydases du latex lui-même, donneraient deux molécules de gaz carbonique et une molécule de $C^{18} H^{32} O^5$ ou *auxine a* !

Le gaz carbonique se décomposerait au fur et à mesure de sa formation :



terpènes + oxydases + eau = ac. carbonique + *auxine a*.



² Quoiqu'on ne connaisse pas de carbonates d'alcaloïdes dans les plantes, il se peut que $H^2 CO^3$ soit neutralisé par les bases présentes dans le latex, mais il est plus vraisemblable de penser qu'il est éliminé comme CO^2 et $H^2 O$.

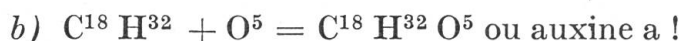
Le CO^2 contribuerait au pH 6,4 du latex.

*Deuxième hypothèse*¹.

Deux molécules de terpènes perdraient deux atomes de carbone. On aurait :



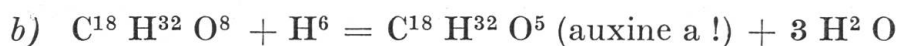
Ce corps hypothétique serait oxydé par une oxydase, selon :

*Troisième hypothèse.*

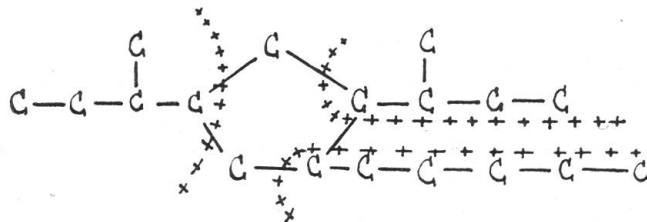
Dans les palissades, au-dessous de l'hypoderme et en présence de l'aldéhyde formique produit par la photosynthèse et polymérisé huit fois, les terpènes donneraient le corps hypothétique suivant :



Ce corps serait réduit par une enzyme naturelle suivant :



Ces trois hypothèses sont naturellement purement imaginaires et répugnent au premier abord à tout esprit habitué à travailler avec des formules chimiques. Une *quatrième* nous apparaît davantage digne d'être retenue, parce que moins artificielle et parce que faisant appel à un autre constituant du latex : les sucres :



¹ On peut contester au carotène le caractère d'hormone végétale. On ne nie pas pour cela les rapports possibles entre latex et carotène.

L'auxine découlerait ainsi de la condensation de deux isoprènes, deux aldéhydes formiques et un sucre avec élimination de trois oxygènes :



Nous ne nous faisons cependant pas d'illusions sur les chances d'exactitude de cette quatrième hypothèse, reconnaissant que jusqu'à présent les théories de formation de poly- et de sesquiterpènes reposent uniquement sur la condensation de plusieurs molécules d'isoprène¹, tandis que celle de synthèse des alcaloïdes² ne fait intervenir que des molécules de sucre à trois ou à deux atomes de carbone, ce qui est impossible chez l'auxine.

Ainsi, dans les quatre hypothèses, on aurait possibilité de production d'une substance de croissance dont l'abondance expliquerait naturellement l'allongement considérable du cénocyte. Resterait à expliquer l'augmentation de diamètre des laticifères, notée au cours de ces recherches et constatée suivant les organes.

Les théories ordinaires de l'accroissement des cellules en surface seraient entièrement valables.

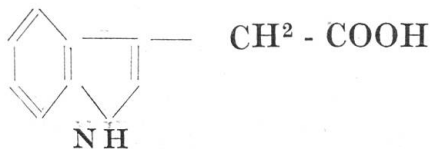
Qu'on admette ou non les hypothèses précédentes,³ on

¹ Voir les nombreuses publications de Ruzicka dans *Helvetica Chimica Acta*.

² Emde. *Pharmaceutica Acta Helvetiae* 4, 81, 121 (1929).

³ On pourrait encore imaginer la suivante, relative à une formation possible d'*hetero-auxine* dans les laticifères.

On sait que celle-ci n'est autre que l'acide indol- β -acétique, dérivé du tryptophane, de formule brute $\text{C}^{10} \text{H}^9 \text{O}^2 \text{N}$ ou de formule développée :



(soit un noyau indol et un reste d'acide acétique).

Ne pourrait-on supposer que les *protéides* contenus dans le latex du *Nerium* s'hydrolysent et donnent des acides aminés, dont précisément le tryptophane. Celui-ci, par décarboxylation ou désamination, provoquées par des bactéries (?) ou autre, donnerait de l'indol, duquel il serait facile d'imaginer la production d'acide indol- β -acétique ou *hetero-auxine*, en quantité plus ou moins importante.

retiendra qu'il est vraisemblable de croire à la présence d'auxine dans le latex. Le latex est un produit de déchet. Il n'est pas étonnant d'y trouver une substance de croissance (au même titre qu'on trouve, dans l'urine de l'homme de l'auxine provenant probablement d'aliments végétaux). Le latex pourrait aussi attirer l'auxine par polarisation ?

Il serait intéressant, à ce sujet, d'imprégner de latex des petits cubes d'agar et de renouveler les expériences de WENT sur des organes en voie de croissance ¹.

VI. Rôle des laticifères

Le rôle des laticifères a de tous temps préoccupé les botanistes. On a vu dans le court exposé historique de ce chapitre les efforts tentés à ce propos au siècle dernier, conjointement aux recherches anatomiques et embryogéniques sur le même sujet.

On a longtemps considéré ces tubes comme un tissu conducteur supplémentaire.

FAIVRE ² et TRÉCUL ³ ont longuement exposé cette théorie.

Les auteurs contemporains n'ont pas tous abandonné les opinions de leurs prédécesseurs. On envisage encore aujourd'hui les trois hypothèses : tissu conducteur ? tissu de réserve ? tissu d'excrétion ?

Tissu conducteur ?

La situation constante de laticifères au voisinage du bois semble plaider en faveur de cette théorie. Leur aboutissement dans l'hypoderme, c'est-à-dire dans un endroit de réserve, avec gaz, eau, etc., paraît le confirmer. L'hypoderme, résér-

¹ La phytohormone (202) de Hoffmann La Roche n'agit pas sur les boutures de plantes à latex. Ne serait-ce pas parce que celles-ci, déjà suffisamment pourvues en auxine naturelle se refuseraient à l'addition d'une hormone artificielle ?

² FAIVRE. *Recherches sur la formation du latex*. C. R. Ac. Sc. 1866, T. VII.

³ TRÉCUL. *De la présence du latex dans les vaisseaux réticulés*. Ann. Sc. nat. 1857.

voir d'eau, jouerait dans le Nerium le rôle de l'endoderme dans la feuille du Pin et des Conifères, en général.

Ainsi, les laticifères iraient chercher l'eau plus ou moins chargée de glucides élaborés également dans l'hypoderme et conduiraient dans le reste de la plante cette sorte de sève élaborée.

Cette explication tendrait à considérer l'hypoderme et, par conséquent, la feuille comme *le point de départ* des laticifères et non comme leur aboutissement.

Si elle était vraie, il faudrait expliquer la raison d'être des laticifères de l'embryon et leur rôle pendant leur voyage de l'embryon à la feuille.

D'autre part, les sucres, s'ils existent dans le latex, n'y prédominent pas¹. Les substances terpéniques qui y sont abondantes ne peuvent pas constituer avec l'eau une sève élaborée utile au végétal, analogue à celle qui est transportée par les tubes criblés. R. CHODAT² cite l'expérience suivante :

« Dans le latex des Euphorbia, on trouve des grains d'amidon caractéristiques. Si on affame ces plantes en les mettant à l'obscurité, ce qui fait disparaître les réserves des parenchymes, les grains d'amidon du latex ne diminuent pas ou ne sont finalement attaqués que si l'épreuve est extrêmement prolongée. La présence d'alcaloïdes, de résines et autres substances peu assimilables ne parle pas non plus en faveur de cette théorie. »

Le même auteur assure d'ailleurs « qu'on ne remarque pas que les plantes à laticifères aient un liber plus réduit que les autres ». Il est vrai que le fait est au contraire affirmé par HABERLANDT et SCHWENDENER, qui prétendent que dans une plante à liber réduit, les laticifères sont nombreux. Mais, en tous cas, ce n'est pas le cas pour le Laurier-Rose qui possède même un liber interne supplémentaire.

Tissu de réserve ?

Certains botanistes voient dans le système laticifère un

¹ Et peut-être interviennent-ils dans la formation de l'auxine (voir page 64).

² CHODAT. *Principes de Botanique*. Atar. Genève, 1921.

tissu de réserve. On trouve, disent-ils, dans son contenu, des substances nutritives : sucres, amidon, albuminoïdes, etc. Ces substances organiques plastiques seraient des réserves que les tubes porteraient dans toutes les parties de la plante. Ainsi on ferait des laticifères à la fois un tissu de réserve et un tissu conducteur. Le latex serait une sève descendante « élaborée » (SCHULTZ, DECAISNE, NAUDIN, TRÉCUL, FAIVRE et, plus récemment, HABERLANDT et TSCHIRCH) ¹.

Comme on l'a indiqué au précédent paragraphe, on ne peut nier l'existence de ces réserves dans les laticifères, encore que les albuminoïdes soient souvent représentés par des alcaloïdes. Mais, à part le Laurier-Rose et quelques autres plantes rares, le système laticifère n'atteint nulle part une telle extension pour qu'il faille lui attribuer ce rôle important. Au contraire, il arrive souvent que des formes végétales pourtant très proches se distinguent par la présence de laticifères dans l'une des espèces et par leur absence dans l'autre.

Tissu d'excrétion?

Le latex serait un produit d'excrétion et ne concourrait que très indirectement à la nutrition de la plante (RICHARD, TREVIRANUS, DE MOHL, SCHWENDENER) ².

STAHL ³ considère les latex presque toujours amers, souvent toxiques, comme des produits de défense de la plante.

HABERLANDT (loc. cit.) signale le balancement entre la richesse des faisceaux libéro-ligneux correspondant à une réduction des laticifères et réciproquement. D'où une théorie mixte de TSCHIRCH : les laticifères canaux d'excrétion d'une part, puisqu'ils charrient des aliments inassimilables, gommés,

¹ FAIVRE. C. R. Ac. Sc. 1866. T. VII, p. 33. — HABERLANDT. *Physiolog. Anatom. der Milchröhren*. Kaiserl. Akad. der Wissensch. 1833 Bd. LXXXVII.

SCHULTZ, NAUDIN, DECAISNE cités par FAIVRE, loc. cit. —

² SCHWENDENER. *Einige Beob. an Milchgefäßen*. Sitzungsbericht der König. Akad. der Wissensch. Berlin XX. 1855, p. 323. — TREVIRANUS. *Beiträge z. Pflanz. Physiologie*. 1811. I p. 139-195. — VON MOHL. *Über den Milchsaft und seine Bewegung*. Bot. Zeit. 1843.

³ STAHL. Cité par FAIVRE, loc. cit.

résines, etc., seraient encore chargés d'un rôle important dans la nutrition de la plante.

Mais la majeure partie des auteurs modernes (CHODAT, GUILLIERMOND, COMBES, etc.) considèrent les laticifères comme des réservoirs à déchets. La preuve en serait fournie par leur composition même.

On verra plus loin sa toxicité, dans le Laurier-Rose, qui confirme cette théorie.

On a remarqué que, dans le proche voisinage des laticifères, les cristaux (mâcles et prismes) sont toujours abondants et souvent volumineux. L'oxalate est incontestablement un déchet. Peut-on voir une relation entre sa présence et celle du latex ?

Il n'en reste pas moins étonnant de trouver dans le Laurier-Rose un système aussi étendu et si compliqué d'évacuation. Pourquoi, dès lors, les déchets sont-ils si abondants ? Doit-on y voir une manifestation d'un métabolisme dû au climat, à la sécheresse, à la chaleur ?

LUBIMENKO¹ prétend que le latex se coagulant à l'air, pourrait servir de moyen préventif contre l'infection des plaies faites à la plante. Il conclut que la vraie raison d'être des laticifères n'est pas encore éclaircie. C'est sans doute exact. Mais, en attendant, nous considérerons les laticifères du Laurier-Rose comme des tissus d'excrétion et de déchets.

CHAPITRE IV

LES CRYPTES

Les feuilles du Laurier-Rose sont caractérisées par des *cryptes* à leur face inférieure. Ce sont des petites cavités hérissées de poils et à l'intérieur desquelles sont disposés les stomates.

On retrouve ces cryptes dans quelques autres plantes,

¹ LUBIMENKO. *Traité de bot. gén.* Paris, 1928.

Piper angustifolium, var. *floridum* et certaines Polygonacées, Primulacées, Juglandacées, Loganiacées, Myricacées.

Nous avons étudié ces cryptes en coupe transversale et, de face, en détachant un fragment d'épiderme sur une feuille bouillie pendant cinq minutes dans une solution faible de potasse caustique. Ce fragment est ensuite coloré directement par la teinture d'Alkanna.

L'épiderme des cryptes et les poils prennent une teinte rouge orangée, très vive.

En coupe transversale, les cryptes forment dans l'épiderme une invagination en doigt de gant, plus ou moins allongée ou plus ou moins arrondie, plus étroite à l'orifice que dans le fond.

En vue de face, les cryptes ont un contour arrondi ou allongé, régulier et l'intérieur est garni de longs poils plus ou moins contournés, s'enchevêtrant les uns dans les autres.

Presque toujours isolées, les cryptes sont parfois accolées par deux et séparées l'une de l'autre par un massif de tissu collenchymateux assez épais.

Dans une feuille jeune, elles mesurent en moyenne 200 μ de long sur 110 μ de large. Dans une feuille adulte et bien développée les dimensions sont un peu plus grandes, 230 μ sur 160 μ .

On en compte 20 à 25 au mm^2 dans une feuille jeune et 14 à 16 dans une feuille âgée. Elles sont d'ailleurs plus nombreuses au bas de la feuille qu'à la pointe. (Pl. IV, fig. 13, 14, 15.)

Dès un certain âge de la feuille, il ne se crée plus de cryptes et celles qui existent alors s'espacent peu à peu par suite de la croissance des cellules voisines.

I. Morphologie

Une crypte est limitée par l'épiderme de la feuille. Celui-ci est constitué de cellules petites et serrées, assez cutinisées. Certaines de ces cellules sont différenciées en poils, d'autres en stomates.

Les poils sont assez nombreux et ont la forme ordinaire des

autres poils du Laurier-Rose, unicellulaires, très allongés, plus ou moins sinueux et contournés. Leur membrane est assez épaisse, fortement cutinisée et leur lumen étroit. Ils sont obtusément pointus, lisses, non verruqueux et mesurent, en moyenne 105μ de long sur 10 à 12 de diamètre dans une feuille jeune et 140μ de long sur 14 de diamètre dans une feuille adulte.

Une crypte en possède en moyenne 18 à 20. Les grandes cryptes en ont jusqu'à 40 et 50.

Les stomates se localisent de préférence au fond de la crypte. De face, ils sont assez allongés. De profil, ils apparaissent en relief sur une petite bosse de l'épiderme (caractère de plante humide). Leurs deux cellules de bordure ont un bec relevé en pointe et une chambre sous-stomatique. Sur une coupe transversale médiane d'une crypte, on en compte environ 5 à 10.

Epiderme et stomates sont recouverts de cutine. Celle-ci a une épaisseur de $2,5$ à 3μ dans une feuille jeune et atteint 5 à 6μ dans une feuille âgée.

La cutine de l'épiderme supérieur d'une feuille jeune est également épaisse de $2,5$ à 3μ . Mais dans la feuille adulte, cette épaisseur atteint et dépasse 7μ . On voit que la plante, en vieillissant, sait protéger davantage sa face supérieure, dépourvue de cryptes.

II. Origine et développement des cryptes

Les cryptes n'existent pas dans les cotylédons. Ceux-ci, on l'a vu, sont glabres.

Examinons une feuille très jeune de *bourgeon*. Elle mesure environ 1 cm. Elle est extrêmement poilue et ses bords sont recourbés sur eux-mêmes. Peu de métaxylème, simplement quelques vaisseaux isolés. Ni cryptes, ni hypoderme, ni palissades. Le mésophylle est très régulier, avec cellules arrondies, sans méats.

Un jour plus tard, la feuille mesure 2 cm. Sa nervure centrale est déjà plus accusée. Les poils sont encore nombreux et on ne remarque pas encore de stomate. (Pl. IV, fig. 6.)

Le surlendemain, la feuille mesure 3,5 cm. Les poils se sont écartés par suite de la croissance et sont tous couchés sur les épidermes, dans la même direction. Les cryptes sont encore invisibles, mais, sur l'épiderme inférieur, on aperçoit de légères dépressions. (Pl. IV, fig. 1, 2.)

Ces débuts d'invagination sont des amorces de cryptes. Les poils se raréfient autour d'elles.

Les deux premières invaginations qui apparaissent prennent naissance de part et d'autre de la nervure médiane, dans le creux naturel formé par cette dernière avec le limbe. A ce moment, l'hypoderme et les palissades ne sont pas encore différenciés. Il existe cependant une zone de cellules à chloroplastes. Le parenchyme n'est pas encore lacuneux et ne renferme pas d'armatures collenchymateuses. La cuticule est peu épaisse.

Un jour plus tard, la feuille a 4,3 cm. Les bords du limbe, jusqu'alors enroulés, commencent à se relever. Les poils ont beaucoup diminué à la face supérieure et se localisent, à la face inférieure, sur les ébauches de cryptes. La croissance en surface de la feuille se fait surtout dans les intervalles des jeunes cryptes. La face inférieure de la feuille apparaît alors ondulée.

En même temps, les cellules à chloroplastes s'allongent en palissades. Au-dessous de la couche épidermique supérieure, un rang de cellules très régulièrement disposées se différencient et augmentent l'épaisseur de leurs parois. C'est le début de l'hypoderme.

Du collenchyme s'organise dans la nervure et, dans le mésophylle, apparaissent quelques lacunes. La cuticule reste peu épaisse.

La feuille continue son développement. Bientôt elle mesure 5,7 cm. et est complètement étalée. Les cavités sont alors bien formées (pl. IV, fig. 3, 4 et 5) et se garnissent de poils sur leurs bords. Les lèvres des cryptes tendent à se refermer.

Un ou deux stomates commencent à se différencier au fond des cavités. (Pl. IV, fig. 9, 10.)

Les parois des cellules de l'hypoderme se sont épaissies. Les palissades sont définitivement fermées, le collenchyme s'est développé dans la nervure et les poils, en dehors des cryptes, ont disparu. Dans le limbe, s'organisent des armatures collenchymateuses au niveau des faisceaux latéraux.

Quelques heures plus tard, l'évolution des cryptes peut être considérée comme achevée. La feuille mesure 6 à 6,5 cm. et a acquis sa forme définitive. Les cryptes ont leur fond garni de poils et de stomates, ceux-ci s'étant créés par division des cellules. (Pl. IV, fig. 11 et 12.) L'hypoderme est différencié sur deux rangs. Le parenchyme est devenu très lacuneux et montre des contreforts collenchymateux. Le collenchyme de la nervure est plus abondant. La cuticule s'est épaissie.

En résumé : L'évolution de la feuille du Laurier-Rose demande une semaine. Les cryptes commencent à se former dans les angles de la nervure médiane avec le limbe et aux extrémités de celui-ci, puis se multiplient sans ordre sur le reste de l'épiderme inférieur. En même temps se succèdent les autres transformations anatomiques : développement lent de la cuticule sur les deux épidermes, en commençant par le supérieur, puis formation des palissades, différenciation de l'hypoderme, apparition des armatures collenchymateuses du limbe.

La formation des cryptes est donc liée à l'allongement de la feuille, à son développement et non à son âge. Tant que la feuille ne grandit pas au delà de certaines dimensions, les cryptes ne se forment pas. Tant que le limbe est recroquevillé, pas de cryptes. Quand celui-ci s'étale, c'est-à-dire quand la feuille s'allonge et grandit, les cryptes apparaissent. Le limbe est en général étalé, quand la feuille atteint 5,2 cm. de long et 5 mm. de large.

III. Rôle des cryptes

Pourquoi le Laurier-Rose ne porte-t-il pas ses stomates

comme la plupart des autres plantes ? Pourquoi protège-t-il les siens dans une crypte poilue ?

On sait que le *Nerium* pousse à l'état sauvage dans les endroits secs des pays chauds. On a voulu voir dans les dispositions particulières des stomates un moyen pour la plante d'accroître sa résistance à la sécheresse (résistance, en effet, remarquable !). Les stomates seraient abrités à l'intérieur des cryptes et celles-ci protégées encore par un système pilifère abondant. Pour la même raison, on expliquerait le grand développement d'un hypoderme gorgé d'eau et protégé par un épiderme à cuticule épaisse.¹

CHAPITRE V

LE PRINCIPE ACTIF

Quand on mâche un fragment de Laurier-Rose, tige, feuille, etc., on éprouve une sensation désagréable *d'amertume*, assez persistante. Aussi, de tous temps, a-t-on prétendu que cette plante devait contenir un *principe médicamenteux* ou, dans tous les cas, un *poison* important, contenu ou non dans le latex.

Depuis longtemps, les Indiens emploient le *Nerium* sous forme d'enduit de leurs flèches dans leur chasse aux animaux. Dans certains pays, on utilise sa poudre comme mort aux rats. Et les cas d'empoisonnements accidentels ne sont pas rares. LIBANTIUS (*Commentar. de venenis*), SCHENKIS (*De venenis*) et, plus près de nous, MORGAGNI, LOISELEUR-DELONGCHAMPS en citent de nombreux cas.

Ainsi, LIBANTIUS, in Leclerc (loc. cit.), rapporte la mort d'un individu pendant son sommeil, après s'être couché dans une chambre renfermant des fleurs de Laurier-Rose !

¹ Il semble plutôt qu'il s'agisse d'un simple jeu de la nature. Le Laurier-Rose en effet vit au chaud, mais il veut de l'eau. Et on a souvent constaté que si on oublie de l'arroser, il perd ses feuilles inférieures et garde les supérieures.

De tels faits ne confirment donc pas les explications ci-dessus.

LOISELEUR-DELONGCHAMPS ¹ conte que plusieurs soldats français, lors de la première occupation de la Corse, en 1769, moururent après avoir mangé des poulets rôtis, embrochés avec des rameaux de Laurier-Rose.

HUOT ¹ cite le cas d'un soldat de l'infanterie coloniale qui mourut après absorption de feuilles de *Nerium* pour se faire exempter du service en se faisant porter malade. On lit aussi dans HEGI (voir Bibliographie) qu'en 1808, douze soldats français, ayant absorbé du Laurier-Rose, quatre furent très malades et huit moururent.

Enfin, en 1898, le Dr BARISIEN ² a vu deux chasseurs d'Afrique qui, ayant absorbé un litre d'une décoction assez concentrée de feuilles de *Nerium*, présentaient des symptômes d'intoxication très grave.

Si l'on se rappelle que le *Nerium Oleander* fait partie de la famille des Apocynacées, famille chez laquelle les espèces toxiques, mortelles même, ne sont pas rares, on ne s'étonnera pas outre mesure de ces cas d'intoxications ; d'autre part, comme ceux-ci étaient causés par la présence d'hétérosides agissant sur le cœur, il était tout naturel de s'attendre à trouver de semblables substances chez le Laurier-Rose. Les résultats auxquels les recherches chimiques sont arrivés ont confirmé cette hypothèse, ainsi que nous le verrons plus loin.

Nous étudierons le principe actif lui-même, sa localisation dans la plante, ses relations avec la présence et la place des laticifères et de l'oxalate de calcium.

I. Nature du principe actif

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail de développer des considérations purement chimiques, à ce sujet. Nous en résu-

¹ In GOULOUX. *Contribution à l'histoire médicale du Laurier-Rose*. Th. Sc. Paris, 1888.

² BARISIEN. *Deux cas d'intoxication par le Laurier-Rose*. Ach. méd. et ph. militaires, 1898.

merons seulement les recherches effectuées sur ce point.

C'est en 1856 que furent faites les premières analyses du *Nerium*. LATOUR¹ y trouva une résine jaune, âcre et amère, à laquelle il attribua les propriétés de la plante.

En 1863, LUKOWSKI² en retira deux principes. Il les nomma oléandrine et pseudocurarine. La première est très toxique, et la seconde presque inerte, de nature alcaloïdique.

L'oléandrine, d'après BETTELLI³, est une substance résinoïde jaune-claire, semi-cristallisable, fondant entre 70° et 75°. Inodore et très amère, soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, le chloroforme et l'huile d'olive, elle donne avec l'acide chlorhydrique des sels bien cristallisés.

Pour l'obtenir, on précipite par le tanin, la décoction aqueuse concentrée des feuilles et des branches. On lave le précipité avec de l'eau froide et on le fait digérer avec une solution aqueuse de tanin. Dans ces conditions, le tannate d'oléandrine reste insoluble, tandis que le tannate de pseudocurarine se dissout. On dissout le tannate d'oléandrine dans l'éther, on traite la nouvelle solution par la chaux, qui s'empare du tanin, On filtre et on abandonne à l'évaporation spontanée.

Pour la *pseudocurarine*, on fait bouillir avec la litharge pulvérisée la solution aqueuse qui renferme le tannate de pseudocurarine. On filtre, on évapore à sec et on traite le résidu à plusieurs reprises avec l'éther pour enlever les dernières traces d'oléandrine. Le résidu dissous dans l'alcool, laisse par évaporation la pseudocurarine, sous forme d'un vernis jaunâtre, inodore, insipide, très soluble dans l'eau et dans l'alcool, mais insoluble dans l'éther et l'essence de térébenthine.

La pseudocurarine bleuit le papier de tournesol et donne, avec les acides, des sels incristallisables, précipitables par le chlorure d'or et de platine.

¹ LATOUR. *Gazette médicale d'Algérie*, p. 124. 1856.

² LUKOWSKI. *Répertoire de chimie appliquée*. T. III, p. 77, 1861.

³ BETTELLI. *Bull. med., Bologna*, 1875. 19, 321.

En 1866, PELIKAN¹ fit des essais physiologiques avec le *Nerium* sous trois formes : résine, extrait aqueux et extrait hydro-alcoolique.

Avec la résine, il obtenait d'abord une accélération des pulsations, puis un ralentissement et enfin, l'arrêt complet du cœur en systole.

Avec l'extrait hydro-alcoolique, le cœur s'arrêtait en diastole. L'extrait aqueux n'avait presque aucune action.

A la même époque, de GIRARD isola deux corps, l'oléandrine et l'acide oléandrique, dont l'action, identique, s'étendait plutôt sur le système nerveux que sur le cœur.

En 1890, PIESZCZECK², par épuisement de l'écorce, obtint un glucoside avec ses réactions.

L'année suivante, SCHMIEDEBERG³ extraya deux corps, la *nérine*, qui serait identique à la digitaline et l'*oléandrine*, dont les effets seraient analogues à ceux de la digitale. Le Laurier-Rose d'Afrique contiendrait, en outre, un glucoside, la *nérianthine*, semblable à la digitaline.

En 1898, DUBIGADOUX et DURIEUX⁴ retirent du latex une poudre blanche, supposée identique à la *strophantine*.

LEULIER⁵, en 1911, retire de l'écorce un glucoside dont les réactions se rapprochent de celles de la pseudo-strophantine de FEIST : l'écorce en renferme 1,8 % environ. L'année suivante, il déclare qu'à l'exception de la sève, toutes les parties analysées du Laurier-Rose contiennent de la strophantine.

En 1932, TANRET⁶ démontre que les glucosides du *Nerium* sont des glucosides cardiaques et que le plus intéressant (et aussi le plus abondant) est la *nériine* (nérioside), qui est un individu chimique distinct ; son pouvoir rotatoire, ses

¹ PELIKAN. C. R. Acad. Sc. T. 72. 1866.

² PIESZCZECK. *Chemische Untersuchung der Rinde von N. Oleander*. Arch. der Phar. 1890. XXVIII, 352.

³ SCHMIEDEBERG. *Arch. f. Path. u. Pharm.* T. 16, p. 149, 1852.

⁴ DUBIGADOUX et DURIEUX. *Sur la présence de la Strophantine dans le Laurier-Rose d'Algérie*. J. Th. et Oh. 1898. II. N° 10. 433.

⁵ LEULIER. *J. de Ph. et Ch.*, 1911. 4. 157 et 1912, 5. 108.

⁶ TANRET, *Comptes-Rendus Acad., sc.* 194, 914, 1932 ; *Bull. Soc. Chim. Biol.* 14, 708, 1932. — SIMONNET et TANRET. *Id.*, 14, 1932, 724.

réactions de coloration, ses produits d'hydrolyse le différenciant nettement des glucosides des *Strophantus*.

On lit aussi (voir Bibliographie), dans WEHMER que :

« Les feuilles contiendraient : un glucoside, la nériine (peut-être identique à la digitaléine : oléander-digitaléine) ; la nérianthine, amorphe ou cristallisée (hydrolysée en nériogénine et sucre) ; et aussi de la pseudo-curarine. »

D'après de plus récentes recherches ¹, on trouverait, à côté d'une paraffine de formule $C^{34} H^{70}$, un glucoside, l'oléandrine-6, dont la formule serait $C^{24} H^{34} O^7$ et de l'oléandrine de formule $C^{36} H^{48} O^6$.

Dans les graines, on trouverait de la l—strophantine.

Dans l'écorce, un glucoside, la rosagine, toxique ; la nériine, la l—strophantine : 1,8 %.

Le latex, d'après certains auteurs, contiendrait de la strophantine. D'après d'autres, il ne posséderait aucun glucoside.

LANDERER ², enfin, admettait dans les feuilles et les fleurs la présence de salicine.

Il est au moins curieux de noter que, d'après les travaux de WESTPHAL ³, l'oléandrine dériverait de l'isoprène, ce qui tendrait à lui attribuer son origine dans les cellules sécrétrices du latex. Celui-ci produirait donc et son auxine (?) et son glucoside, ou l'un ou l'autre.

L'oléandrine donnerait par hydrolyse du digitalose et de la digitaligénine. WESTPHAL ⁴ lui attribue la formule : $C^{30} H^{46} O^9$.

De 200 kgs de feuilles de Laurier-Rose, on en aurait retiré 5 grs. L'indice de méthoxyle serait positif, comme dans la cymarine et la digitaline vraie. Il serait de 5,83 %.

Aujourd'hui, on admet que l'oléandrine (oléandroside), qui

¹ KLEIN. *Handbuch der Pflanzenanalyse*. B. III, 2, p. 1234, 1932.

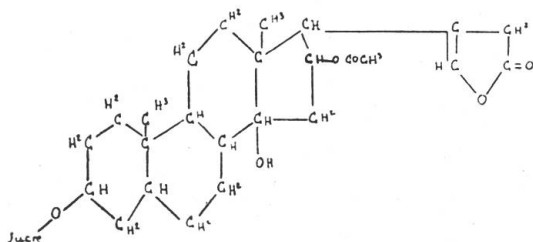
² LANDERER. *Buch. Repert. Pharm.* 1840 (2), 21, 247.

³ A. WINDAUS et K. WESTPHAL. *Nahr. Ges. Wiss. Göttingen. Math. phys. Kl.* (1925), 78.

⁴ K. WESTPHAL. *Über das Gitoxin und das Oleandrin*. Th. Doc. Göttingen, 1928.

a été introduit dans la thérapeutique sous le nom de *folinérine*, a pour formule $C^{32} H^{48} O^9$.¹

Son activité physiologique est considérable : 1.0 gr. = 1.200.000 doses grenouilles. Elle donne par hydrolyse de l'oléandrose (?) ou digitalose (?) $C^7 H^{14} O^4$ et de l'oléandri-génine $C^{25} H^{36} O^6$ qui n'est autre que l'acétylgitoxigénine :



L'oléandroside ou folinérine est très probablement la seule substance physiologiquement active du Laurier-Rose ; en tout cas, toutes les substances décrites antérieurement sont à supprimer. On remarquera, en outre, que contrairement à ce que l'apparement botanique et anatomique pourrait faire croire, le glucoside du Laurier-Rose n'a pas d'analogie avec ceux du strophantus, mais bien avec ceux de la digitale.

II. Localisation du principe actif

Conformément à la définition du professeur GORIS², on entendra par ce mot : la manipulation à laquelle on aura recours et le résultat de cette manipulation.

Technique.

Les réactifs employés ont été : l'acide sulfurique à 80 %, soit seul, soit combiné au vanadate d'ammonium (réactif de

¹ W. NEUMANN. *Ber. d. deutsch. chem. Gesell.* 70. 1547 (1938). — R. TSCHESCHE. *Ber. d. deutsch. chem. Gesell.* 70. 1554 (1938). — G. HESSE. *Ber. d. deutsch. chem. Gesell.* 70. 2264 (1938).

² GORIS. *Recherches microchimiques sur quelques glucosides.* Thèse Dr Sc. Paris, 1903.

Mandelin) ; au molybdate d'ammonium (réactif de Fröhde) ; au phosphomolybdate d'ammonium (réactif de Verda) ; ou additionné d'acide nitrique ; ou de saccharose (réactif de Raspail) ; ou de formol ; ou de benzaldéhyde (réactif de Meltzer) ; ou de bichromate de potassium.

Les coupes sont placées directement sur le porte-objet et recouvertes par une goutte de réactif à froid, puis par une lamelle. On évite ainsi le passage dans l'eau, qui pourrait dissoudre une partie au moins du principe actif, ou le répartir dans tous les tissus.

On peut aussi faire pénétrer latéralement le réactif sous la lamelle. On obtient de bons résultats, en plasmolysant au préalable les cellules par l'emploi d'une solution hypertonique de nitrate de potassium à 5 %.

Résultats.

Avec l'acide sulfurique à 80 %, on obtient à l'endroit du principe actif, une belle coloration vert-émeraude.

Avec les autres réactifs, les colorations sont jaunes, vert-olive ou jaune-vert, très caractéristiques.

On n'obtient aucun résultat avec le réactif de MILLON, ni à froid ni à chaud.

De toutes les réactions microchimiques qui ont été décrites ci-dessous, seules sont à retenir comme *positives*, c'est-à-dire comme indiquant la présence de l'hétéroside, celles qui donnent une couleur jaune d'or, vert-olive, jaune serin.

Les teintes prises par le bois sous l'influence des mêmes réactifs : vert foncé, vert jaune, jaune clair, etc., dues probablement à l'action de SO_4H_2 sur la lignine, ne sauraient être considérées comme spécifiques de l'hétéroside ou en tous cas n'en manifesteraient la présence que de très petites quantités.

En modifiant légèrement deux des réactifs précédents, on a obtenu des résultats encore plus sensibles avec :

1 — NO_3H à 1,5 %	2 cc.
SO_4H_2 à 80 %	10 cc.

(On obtient ce dernier avec SO_4H_2 conc : 98 ; eau distillée : 18.)

2 — Molybdate d'ammoniaque .. 0,15
 SO_4H_2 à 80 % 12 cc.

Racine. *Avec l'acide sulfurique à 80 %.*

suber : deux premiers rangs : vert-pâle ou
jaune-clair.
 phelloderme : rosé légèrement
 liber : 0.
 bois : vert foncé.
 rayons médul-
 laires : vert foncé.

Avec réactif de Fröhde.

suber : 4-5 rangs : jaune-citron. (Zone chloro-
phyllienne : magnifique couleur rose.)
 phelloderme : 0.
 liber : incolore.
 bois : vert-foncé.
 rayons médul-
 laires : 0.

Avec réactif de Mandelin.

suber : la moitié : jaune-clair. (Après dix mi-
nutes : tout le parenchyme cortical
est rose léger.)
 liber : incolore.
 bois : jaune.
 rayons médul-
 laires : incolore.

Avec réactif de Verda.

suber : 3-4 assises : jaune.
 phelloderme : incolore.
 liber : bleu.
 bois : jaune.
 rayons médul-
 laires : très jaunes.

Avec acide sulfurique nitreux.

suber	: 4-5 rangs : brun.
phelloderme	: incolore.
liber	: incolore.
bois	: jaunâtre.
rayons médul- lares	: incolore.

Tige. *Avec l'acide sulfurique à 80 %.*

suber	: nul.
fibres	: nul.
liber int.	: nul.
bois	: faiblement vert.
moelle	: nul.

Avec réactif de Fröhde.

suber	: nul.
derme	: externe : jaune clair, pouvant devenir légèrement rosé. interne : vert clair.
fibres	: nul.
liber	: nul.
liber int.	: nul.
bois	: vert foncé instantané.
moelle	: vert clair.

(Dans la zone jaune ou rosée, quelques cellules à contenu rouge foncé.)

Avec réactif de Mandelin.

suber	: nul.
derme	: large bande jaune serin. (Dans le collenchyme, quelques cellules rouges, les parties internes : vert pâle.)
liber	: nul.
liber int.	: nul.
bois	: vert et jaune (les vaisseaux jaunes).
fibres	: nul.
moelle	: vert pâle.

Avec réactif de Verda.

suber	: nul.
derme	: collenchyme jaune éclatant, avec cellules à contenu rouge, le reste vert.
liber	: bleu ciel.
liber int.	: bleu ciel.
rayons médull.	: jaunes.
bois	: vert et jaune.
fibres	: nul.
moelle	: nul.

Avec acide sulfurique nitreux.

suber	: nul.
derme	: belle zone jaune collenchymateuse, en dehors de la zone chlorophyllienne non détruite : avec nombreuses cellules à contenu rouge.
Tout le reste	: incolore.

Feuille. *Avec SO⁴ H² à 80 %.*

épidermes	: magnifique couleur jaune, surtout l'épiderme supérieur, et les deux premiers rangs de l'hypoderme.
-----------	--

Avec réactif de Mandelin.

épidermes	: {
hypoderme	: { jaune d'or.
bois	: très légèrement jaune.
Tout le reste	: vert.

Avec réactif de Fröhde.

Idem, mais en orangé très foncé.

Le reste noir.

Avec réactif de Verda.

épidermes	: jaune clair.
parenchymes	: bleu.
bois	: jaune clair.
palissades	: vert sombre.

Avec acide sulfurique nitreux.

épidermes	:	jaune or.
hypoderme	:	une ligne orangée.
parenchyme	:	noir.
palissades	:	noir.
bois	:	jaune verdâtre, clair.

Pétiole.

En général	:	Magnifique coloration vert-olive sur quatre ou cinq rangs au-dessous de l'épiderme. Cette zone augmente au fur et à mesure que l'on s'approche de la feuille et occupe la moitié du parenchyme cortical, en haut du pétiole.
bois	:	vert sombre.

Avec l'acide sulfurique à 80 %.

Zone sous-épidermique de un à quatre rangs bien colorée en vert-jaune.

Le reste incolore.

Avec réactif de Mandelin.

Comme SO_4H^2 à 80 %.

Avec réactif de Verda.

		Parenchyme autour du bois : légèrement jaune.
liber	:	blanc.
bois	:	blanc.
		(Après dix minutes, les deux libers sont bleus.)

Avec acide sulfurique nitreux.

Zone sous-épidermique jaune.

Au dessous de l'épiderme supérieur, belle coloration rouge.

parenchyme	:	jaune rosé.
bois	:	jaune.

Avec réactif de Fröhde.

Zone jaune, avec épidermes et poils orange.

bois : vert.

Le reste blanc.

Sépale.

En général : très belle coloration vert-olive, sous les deux épidermes.

Toute la zone externe : jaune, assez brun.

Le reste incolore.

Avec acide sulfurique à 80 %.

Zone externe : jaune, haut et bas.

Avec réactif de Verda.

Idem.

Avec acide sulfurique nitreux.

Zone externe : jaune.

Tout le reste : brun rouge, sauf le centre, détruit.

Pétale. *Avec réactif de Mandelin.*

Toute la zone externe, sur quatre à cinq rangs : jaune clair.

Le reste incolore.

Avec réactif de Verda.

Idem, sauf les parenchymes légèrement roses.

Avec réactif de Fröhde.

Zone jaune verdâtre.

Avec acide sulfurique nitreux.

Destruction complète.

Avec acide sulfurique à 80 %.

Zone corticale : jaune faible.

Étamine. Pas de coloration spéciale.

Ovaire.

En général : Toute la paroi ovarienne prend une teinte vert-émeraude.

Avec réactif de Mandelin.

Toute la paroi ovarienne : jaune.
A l'extérieur, un peu plus foncée.

Avec réactif de Verda.

Zone jaune.
Bleu autour des ovules.

Avec réactif de Fröhde.

Zone d'or très jaune dans les épidermes,
jusqu'à la moitié de la paroi.
Le reste jaune pâle.

Avec acide sulfurique nitreux.

Même zone, mais brun rougeâtre.

Avec acide sulfurique à 80 %.

Zone corticale jaune et aussi dans les
placentas.

Pédoncule floral.

En général : Large bande vert-olive sous l'épiderme.

Avec réactif de Mandelin.

Toute la zone externe collenchymateuse :
jaune émeraude.
Le reste incolore.

Avec le réactif de Verda.

liber : Idem, mais avec bois vert-noirâtre.
: bleu.

Avec acide sulfurique nitreux.

zone corticale : jaune.

bois : brun rouge.

Un cercle brun rouge, au milieu du parenchyme cortical.

Avec réactif de Fröhde.

zone corticale : jaune clair, avec quelques cellules à contenu rouge.

poils : bruns.

bois : légèrement vert.

Avec acide sulfurique à 80 %.

Zone collenchymateuse jaune.

Graine. *Avec acide sulfurique à 80 %.*

Coloration rose (et restant rose) des deux cotylédons et surtout de l'embryon : teinte très intense.

Après une demi-heure, l'albumen se colore en rouge. Après cinq heures, l'ensemble est devenu violet mauve : mais aucune destruction comme il se passe chez le *Strophantus*.

En résumé, le principe actif du Laurier-Rose semble localisé : *dans la racine* : en petites quantités, sous le liège et dans le derme ; *dans la tige* : en grandes quantités, dans les parties externes du derme ; *dans la feuille* : sous les épidermes ; *dans le pétiole* : dans la zone corticale externe ; *dans le sépale* : sous les épidermes ; *dans le pétale et l'étamine* : absent ; *dans le carpelle* : en grandes quantités dans les parois ovariennes ; *dans le pédoncule floral* : sous l'épiderme ; *dans la graine* : en grandes quantités dans les cotylédons.

On remarque immédiatement la persistance du glucoside dans les parties *externes* de tous les organes. Cette remarque n'est pas étonnante si on le considère (comme le latex), comme une substance de *déchet*.

Peut-on aussi y voir un moyen de défense de la plante ?

Cette abondance de principes nocifs (latex et glucosides) dans les parties périphériques de l'organisme et dans les cellules qui bordent extérieurement les faisceaux, n'a-t-elle pas pour but d'opposer une barrière efficace à la voracité des herbivores ?

III. Répartition de l'Oxalate, dans toute la plante.

Comparaison entre le *Nerium* et le *Strophantus*

	<i>Nerium</i>	<i>Strophantus</i>
<i>Racine</i>	Abondant.	Mâcles nombreuses dans le parenchyme cortical.
<i>Tige</i>	Très abondant.	Mâcles dans le parenchyme cortical et dans la moëlle.
<i>Feuille</i>	Abondant. Moins nombreux dans le pétiole.	Mâcles dans le parenchyme de la nervure et le limbe.
<i>Pédoncule floral</i>	Peu nombreux.	?
<i>Sépale</i>	Rare.	?
<i>Pétale</i>	Très rare.	?
<i>Étamine</i>	Zéro.	?
<i>Ovaire</i>	Grosses mâcles isolées	?
<i>Fruit</i>	Quelques oursins.	?
<i>Graine</i>	Très abondant, surtout près du tégument.	Quelques mâcles.

IV. Relations entre les localisations, les laticifères et l'oxalate

Laticifères.

Glucoside.

Oxalate.

Racine :

Derme, parties internes.

Peu, dans le derme, sous le liège.

Abondant.

Tige :		
Derme et moelle.	Beaucoup dans le derme, parties externes.	Très abondant.
Feuille :		
Nervures autour du faisceau.	Sous les épidermes.	Abondant.
Pétiole :		
Autour des faisceaux.	Sous l'épiderme.	Moins nombreux.
Pédoncule floral :		
Au centre.	Sous les épidermes.	Peu abondant.
Sépale :		
Autour du faisceau central.	Sous les épidermes.	Rare.
Pétale :		
Dans le mésophylle.	Nul.	Très rare.
Etamine :		
Nul ou rares.	Nul.	Nul.
Carpelle :		
Dans la région placentaire.	Beaucoup dans les parois ovariennes.	Grosses mâcles isolées.
Fruit :		
Nul.	Assez abondants.	Quelques oursins.
Graine :		
Dans le tégument, sous l'épiderme.	Beaucoup dans les cotylédons.	Très abondant, surtout près des téguments.

D'après HARTWICH, la présence ou l'absence d'oxalate serait en corrélation avec la présence ou l'absence de la strophantine. (*Über den Strophantus Samen*. A. d. Ph. 1888, 226, 3^{me} série.)

Cette observation se trouve confirmée ici.

V. Rapports de ces localisations avec les effets toxicologiques

Ayant localisé le principe actif du Laurier-Rose et constaté au passage ses relations avec les laticifères dans les mêmes organes, on a voulu en obtenir une confirmation *in vivo*, par des essais physiologiques comparés sur des souris.

On reviendra plus longuement, en d'autres lieux et par le détail, sur ces expérimentations, mais du point de vue qui nous occupe, on a pu constater que :

1^o L'action toxique et mortelle¹ est très rapide avec la teinture d'écorce.

2^o L'action toxique et mortelle est moins rapide avec la teinture de feuilles.

3^o L'action toxique et mortelle est lente avec la teinture de racines.

Les infusés ou macérés aqueux sont plus nocifs que les extractions alcooliques.

Ces résultats concordent avec les constatations d'ordre microchimique.

On retiendra aussi que le Laurier-Rose est d'autant plus actif qu'il provient de régions plus chaudes et qu'il est préférable de cueillir la drogue à la fin de l'été ou au début de

¹ ORFILA rangeait le Laurier-Rose parmi les poisons narcotico-âcres. Les recherches modernes le font plutôt considérer comme un poison du cœur, confirmant l'opinion de Pelikan (*loc. cit.*), ainsi qu'on l'a vu page 76, qui pensait qu'il possède les mêmes propriétés que la digitale et pourrait lui être substitué.

l'automne. L'espèce sauvage est plus dangereuse que l'espèce cultivée.

Ces observations peuvent être utiles pour l'emploi pharmacologique. Tonicardiaque certain, d'action nette et prolongée, doublée d'une action diurétique marquée, le Laurier-Rose sera surtout employé pour *son écorce* (de racines et de tiges). Les feuilles, qui passent pour plus actives, seront aussi utilisées, ainsi que les graines et les fruits, mais avec moins de succès.

CONCLUSIONS

On s'est efforcé, dans ce travail :

- 1) De donner une description détaillée de l'anatomie végétative et florale du Laurier-Rose.
- 2) De localiser les laticifères dans toutes les parties de la plante ; après avoir précisé leur origine, leur trajet, leur aboutissement et leur rôle.
- 3) De décrire les cryptes stomatifères et d'expliquer le mécanisme de leur formation.
- 4) De localiser le principe actif de cette plante toxique, pour en préciser la partie la plus active au point de vue pharmacologique et la plus redoutable au point de vue toxicologique.

Ces notions contribueront peut-être à attirer l'attention sur une plante qui mérite une meilleure place dans l'arsenal thérapeutique moderne.

PLANCHE I

- Fig. 1, 2 — Coupe longitud. de racine de plantule
(deux mois). Laticifères.
- » 3 — Schéma de coupe transversale de
racine.
- » 4, 5 — Laticifères des zones (A) et (B) de la
figure 3.
- » 6 — Coupe longitudinale de racine ; latici-
fères.
- » 7 — Coupe transversale de racine.
- » 8, 9 — Coupes transversales de tige de plantule
(deux mois, à des niveaux différents).
- » 10 — Coupe transversale de tige. (Schéma.)
- » 11, 16 — Coupes transversales de tige.
- » 12, 13, 14, 15 — Laticifères de tige.

PLANCHE I

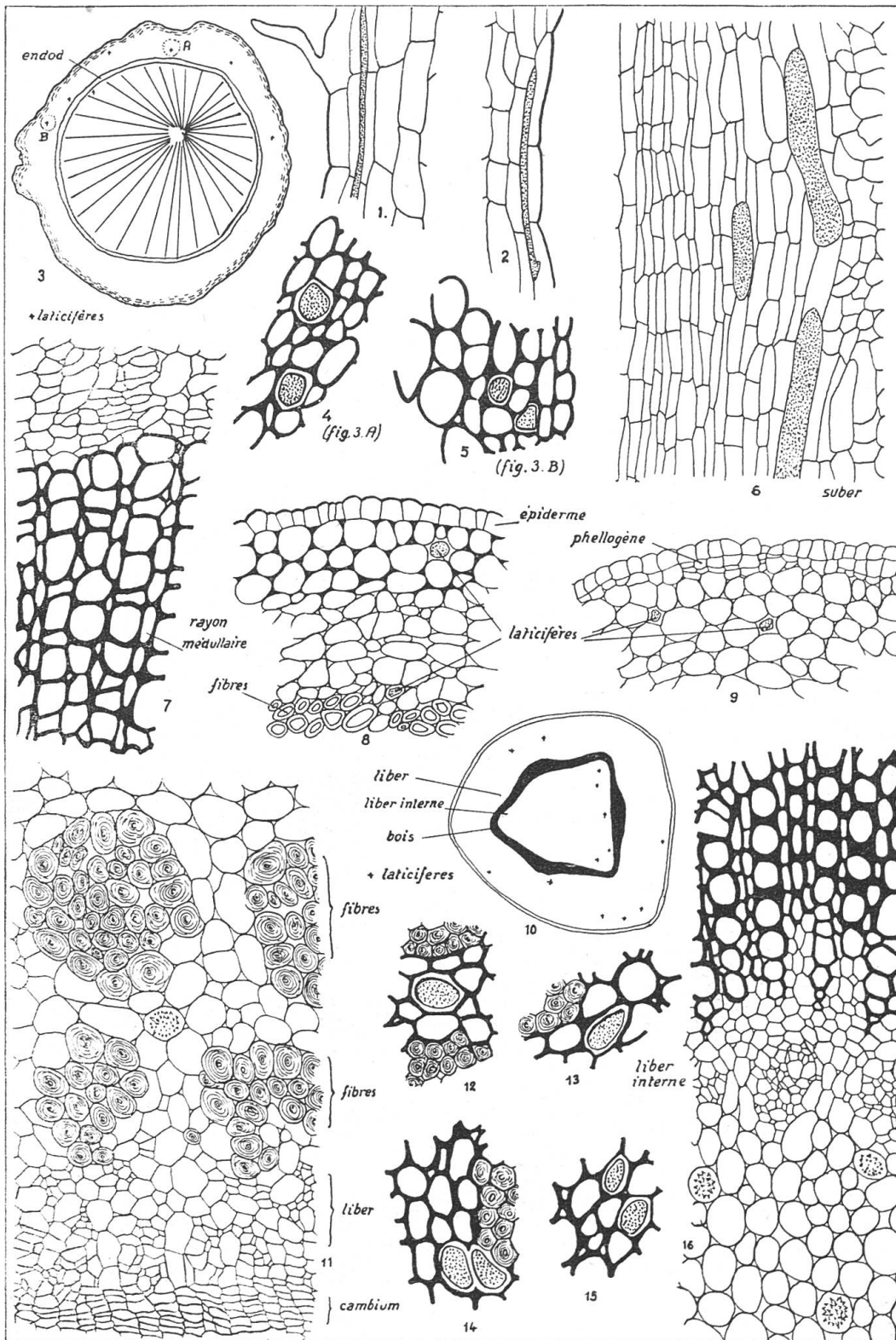


PLANCHE II

- Fig. 1, 2, 3, 4, 9 — Coupes transversales de feuilles adultes, avec laticifères.
- » 5 — Schéma d'une coupe transversale de feuille.
- » 6 — Coupes de laticifères de la région (A) de la fig. 5.
- » 7 — Schéma d'une coupe transversale de pétiole.
- » 8, 10, 11 — Laticifères des régions B, C, D de la fig. 7.
- » 12, 13, 14 — Coupe transversale d'un pétale, avec laticifères.
- » 15, 16 — Laticifères de pétales.
- » 17, 18 — Coupe transversale d'ovaire.
- » 19 — Coupe transversale d'étamine.
- » 20 — Laticifères du pédoncule floral (dans le parenchyme cortical).
- » 21 — Laticifères du pédoncule floral (autour du liber interne).

PLANCHE II

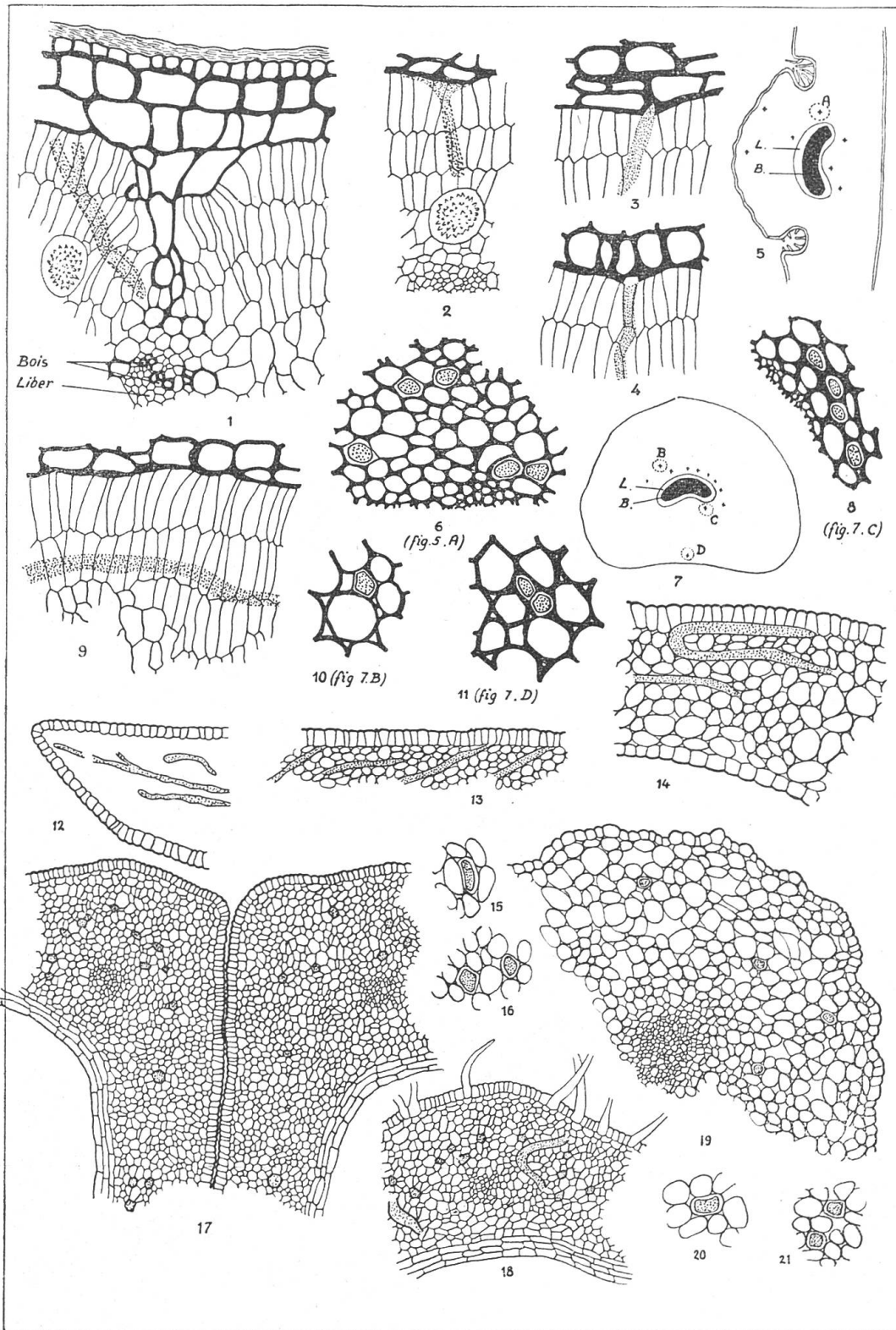


PLANCHE III

- Fig. 1 et 5 — Coupes transversales de feuille de
plantule.
» 2, 3, 4 — Appendices vus de face.
» 6 et 7 — Coupes transversales d'un sépale.
» 8, 9, 10, 12 — Coupes de cotylédon âgé.
» 13 — Coupe de cotylédon jeune.
» 11 et 14 m — Coupe de graine et détails.

PLANCHE III

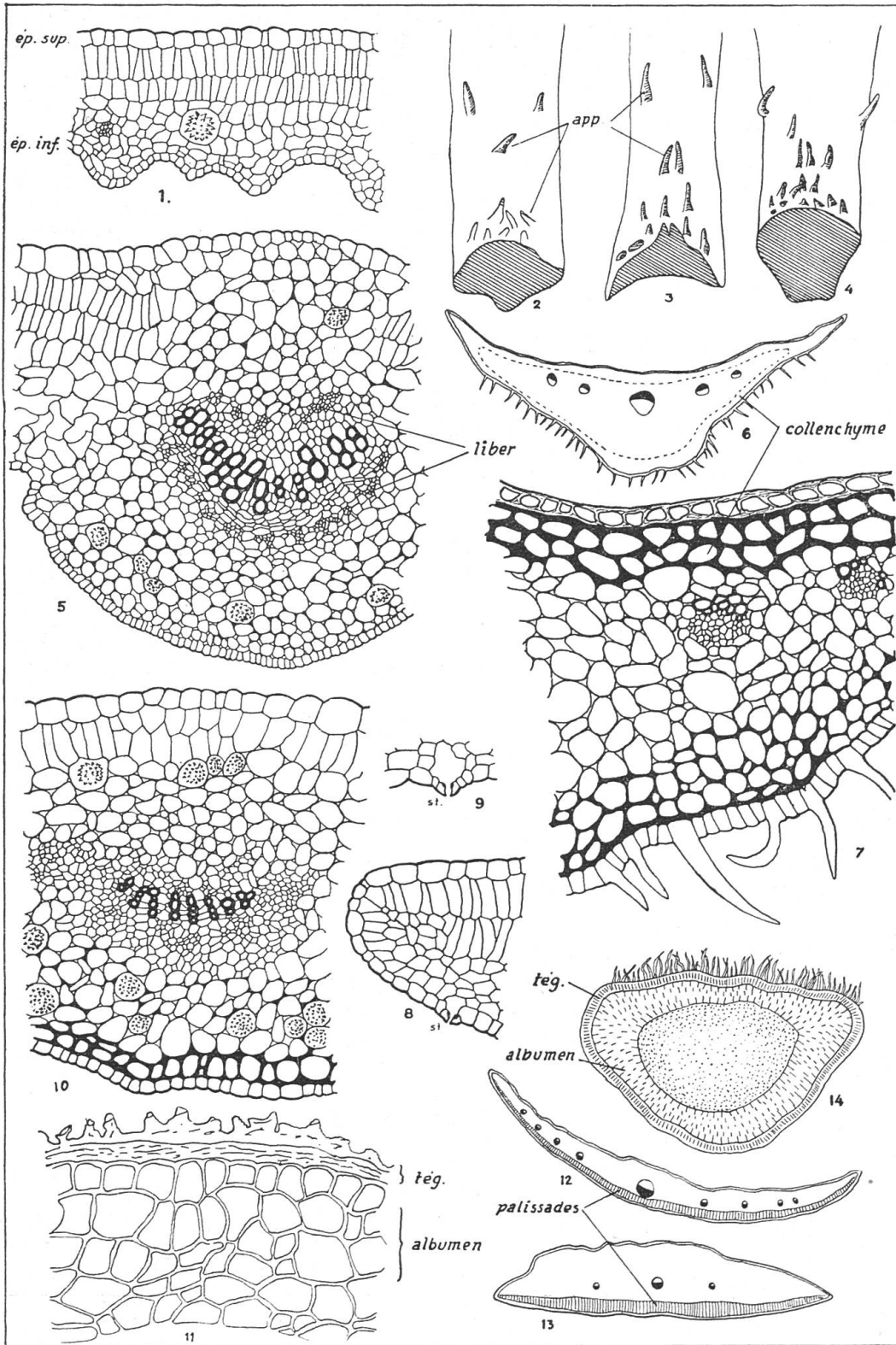
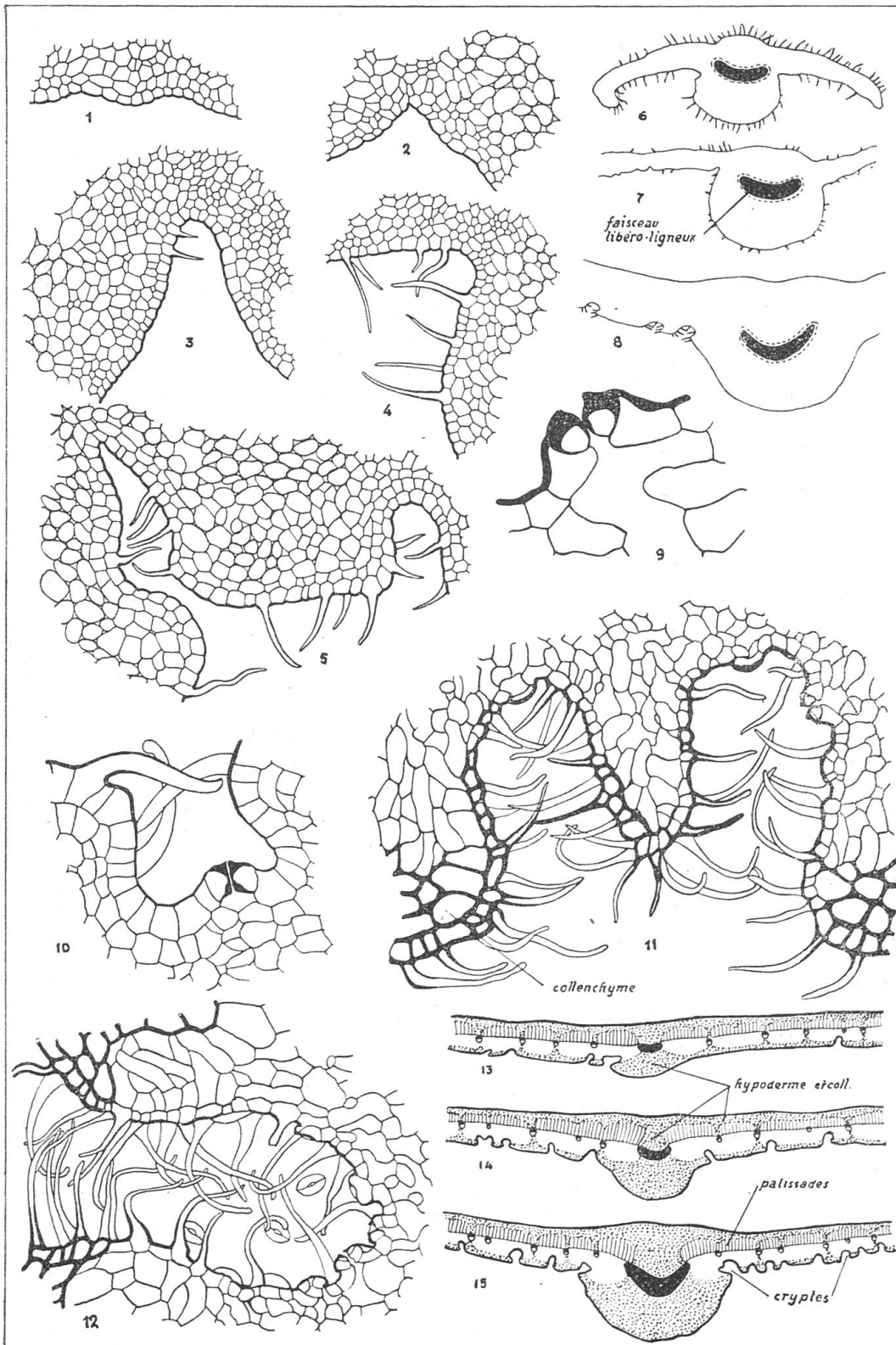


PLANCHE IV

- Fig. 1 à 5 — Origine et développement des cryptes.
» 6 — Coupe transversale de feuille très jeune.
» 7 — Coupe transversale de feuille plus âgée.
» 8 — Coupe transversale de feuille adulte.
» 9 et 10 — Premiers stomates dans des cryptes en formation.
» 11, 12 — Cryptes complètement formées.
» 13 — Coupe transversale à la pointe d'une feuille adulte.
» 14 — Coupe transversale au milieu d'une feuille adulte.
» 15 — Coupe transversale à la base d'une feuille adulte.
-

PLANCHE IV



BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON, Axel. — Studien über die Embryologie der Familien Celastraceae, Oleaceae und Apocynaceae. Lund. Håkan Ohlsons. Buchdruckerei, 1931.
- AYNARD. — Étude sur la famille des Apocynées. Th. Ph. Montpellier, 1889.
- BAILLON. — Sur l'organisation des fleurs du genre Apocynum. Adansonia, III, 8.
- BEAUREGARD. — Des organes glandulaires des végétaux. Th. agrég. Ph. Paris, 1879.
- BERTHERAND. — Les ressources que la matière médicale arabe peut offrir aux pharmacopées française et algérienne, 1859.
- BIFFEN. — The function of latex. Ann. of Botany. Vol. XI, N° 42, p. 334.
- BOULAY. — Contribution à l'étude des Apocynacées toxiques. Th. Ph. Paris, 1925.
- CANDOLLE, DE. — Sur la famille des Apocynacées. Ann. Sc. Nat. 9, p. 459.
- CHARLIER. — Contribution à l'étude anatomique des plantes à Gutta-Percha et d'autres Sapotacées. Th. Ph. Paris, 1905.
- CHAUVEAUD. — Recherches embryogénétiques sur l'appareil laticifère. Ann. Sc. Nat. 1891. Série 7. T. XIV, p. 98.
- CHEMINEAU. — Recherches microchimiques sur quelques glucosides. Th. Ph. Paris, 1904.
- CHIMAN. — Untersuchungen über Bau und Anordnung der Milchröhren. Bot. Centralbl., 1895. Fasc. I, p. 449.
- CLAUTRIAU. — Localisation et signification des alcaloïdes végétaux de quelques graines. Ann. Soc. Bel. Mic. 18, 35-54, 1894.
- COL. — Recherche sur l'appareil sécréteur interne des Composées. Th. Ph. Sup. Paris, 1902.
- COMOTTI. — Recherches sur la localisation des alcaloïdes dans les Amaryllidées. Th. Ph. Paris, 1910.
- DAVID. — Ueber die Milchzellen der Euphorbiac.; Apoc.; Asclep. Breslau, 1872.
- FAIVRE. — Recherches sur la formation du latex. C. R. Ac. Sc. 1^{er} Sem. 1866. An. Sc. Nat. 1866. T. VII, p. 33.
- GARCIN. — Recherches sur les Apocynacées. Th. Ph. Paris et Ann. S. Bot., Lyon, 1888. XV, p. 197-448.
- GAUCHER. — Etude anatomique du genre Euphorbia. Th. Ph. Sup. Montpellier, 1898.
- GAUCHER. — Recherches anatomiques sur les Euphorbiacées. Th. Sc. Paris, 1902.
- GOEBEL. — Blütenbildung und Sprossgestaltung. Iena. Verlag von G. Fischer. 1931.

- GORIS. — Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux. Th. Sc. Paris, 1903.
- GORIS. — Localisation et rôle des alcaloïdes et des glucosides dans les végétaux. Th. Agr. Ph., Paris, 1914.
- GREENISCH, H.-G. — Contribution to chemistry of *Nerium odorum*. Pharm. Journ. 873, 1881.
- GRELOT. — Origine botanique du caoutchouc et de la gutta-percha. Th. Agr. Ph. Paris, 1899.
- GROON. — On the function of laticiferous tubes. Annals of Bot. Vol. III, n° 10, 1889.
- GUIGNARD. — Sur le développement et la structure de l'ovule chez les Apocynacées et les Asclépiadacées. C. R. Acad. Sc. Paris, 169, 1917.
- GUIGNARD. — L'ovule chez les Apocynacées et les Asclépiadacées (mémoire). Ann. Sc. nat. Paris, 1917.
- GUILLIERMOND, MANGENOT et PLANTEFOL. — Cytologie végétale. Paris, Lefrançois, 1936.
- HABERLANDT. — Physiologische Anatomie der Milchröhren. Kaiserlich. Akad. der Wissenschaft. 1883.
- HANSTEIN. — Die Milchsaftegefäße. Ann. Sc. nat. 7^{me} série. VI, p. 508. Berlin, 1864.
- HARTWICH. — Beitrag zur Kenntnis der Strophantussamen. Arch. der Pharm. 230, p. 401-432, 1892.
- HEGI. — Illustrierte Flora von Mittel-Europa. München. J. F. Lehmann's Verlag.
- HORST-MULLER. — Zytologische Untersuchungen über die Haploidgeneration der Apocynaceen. Th. D. Mat. et Sc. nat. Berlin, 1937.
- JADIN. — Du siège des principes médicamenteux dans les végétaux. Th. Agr. Ph. Montpellier, 1894.
- JEAN. — Essai sur l'anatomie comparée du liber interne dans quelques familles de Dicotylédones. Th. D. Sc. Paris, 1927.
- KLEIN. — Handbuch der Pflanzenanalyse. Berlin, 1933. Verlag Julius Springer.
- LAMOUNETTE. — Recherches sur l'origine morphologique du liber interne. Th. D. Sc. Paris, 1891.
- LÉGER. — Recherches sur la structure anatomique du tégument séminal des Apocynacées et des Asclépiadacées. Th. D. Ph. Paris, 1913.
- LEONHARDT. — Beiträge zur Anatomie der Apocynaceen. Bot. Centralbl. No. 5, 1891, p. 1, 33, 65, 97, 129.
- LUDWIG. — Zur Biologie der Apocynaceen. Bot. Centralbl. VIII. 183.
- MERCATILI et PIROTTA. — Ancora sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore. Ann. R. Inst. Bot. di Roma, 1886, fasc. 2.
- MERCATILI. — I vasi laticiferi ed il sistema assimilatore. Ann. de R. Inst. Bot. di Roma, 1887, fasc. I.
- MESNARD. — Recherches sur la formation des huiles grasses et des huiles essentielles dans les végétaux. Th. D. Sc., Paris, 1894.

- MIRBEL, DE. — Traité d'anatomie et de physiologie végétale. Mémoires de l'Institut, An. X. T. 9, 1809.
- MOHL, DE. — Ueber den Milchsaft und seine Bewegung. Bot. Zeit. 1883, p. 554.
- MURS. — On the Apocyn. of the South America. 8, London, 1870.
- PAYRAU. — Recherches sur les Strophantus. Th. D. Ph. Paris, 1900.
- PLANCHON. — Produits fournis à la matière médicale par la famille de Apocynacées. Th. agr. Ph. Montpellier, 1894.
- POLLOUX. — Contribution à l'histoire médicale du Laurier-Rose. Bull. Ther, T. CXIV, p. 393, 1888.
- POPOVICI. — Contribution à l'étude cytologique des laticifères. C. R. Acad. Sc. T. 183, p. 143, 1926.
- POPOVICI. — Sur la formation des essences. C. R. Acad. Sc. T. 181, p. 126, 1925.
- PRUNET. — Recherches anatomiques et physiologiques sur les nœuds et entre-nœuds de la tige des Dicotylédones. Th. D. Sc., Paris, 1891.
- SALMON. — Etude cytologique des laticifères des Lactario-Russules. Revue de Cyt. végét. T. II : fasc. IV, 1937.
- SCHMIDT — Laticifères des Euphorbiacées. Th. Ph. Paris, 1880.
- SCHULTZ. — Rapport sur le grand prix de Physique pour 1833. Questions proposées par l'Académie.
- SCHUMANN, K. — Apocynaceen : in Engler u. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. IV. Leipzig.
- SOLEREDER. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart, Henke, 1899 et 1908.
- SPIRE. — Contribution à l'étude des Apocynacées. Th. D. Sc. Paris, 1905.
- TRECU. — De la présence du latex dans les vaisseaux réticulés. An. Sc. nat. Bot. Série IV. T. VIII, 1857, p. 289.
- TRONCHET. — Recherches sur les types d'organisation les plus répandus de la plantule des Dicotylédones. Th. D. Sc. Lyon, 1930.
- WEHMER. — Die Pflanzenstoffe, 1931 et 1935. Iena, Gustav Fischer.
- YE-TSEN-TCHOUN. — Morphologie comparée des feuilles à l'état jeune et à l'état adulte. Th. D. Univ. Nancy, 1926.
-