Observations Sur La Présence De La Callose Chez Les Phanérogames

M. Louis Mangin

To cite this article: M. Louis Mangin (1892) Observations Sur La Présence De La Callose Chez Les Phanérogames, Bulletin de la Société Botanique de France, 39:6, 260-267, DOI: [10.1080/00378941.1892.10828658](https://doi.org/10.1080/00378941.1892.10828658)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/00378941.1892.10828658>

Published online: 08 Jul 2014.

Submit your article to this journal [↗](#)

Article views: 20

View related articles [↗](#)

Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

physiologique des cellules formant l'épithélium sécréteur des canaux correspond une spécialisation anatomique évidente. Toutefois cette dernière peut, chez un même individu, se manifester à des degrés inégaux suivant l'organe considéré. Le même fait se retrouve chez les *Copaifera*, où les cellules de bordure des réservoirs sécréteurs, très nettement individualisées dans la feuille et dans le parenchyme cortical, le sont souvent moins dans la moelle de la racine surtout, et beaucoup moins encore dans le bois de la tige et de la racine. On peut dire que, sous le rapport de la spécialisation anatomique, le réseau sécréteur du bois des *Copaifera*, comparé aux autres plantes pourvues de canaux sécréteurs, occupe le dernier degré de l'échelle.

Si, d'autre part, sans même faire intervenir les grandes cavités qui paraissent se former avec l'âge par destruction des tissus ligneux, on envisage l'appareil sécréteur au point de vue de la facilité avec laquelle les couches ligneuses peuvent laisser s'écouler par une entaille leur produit de sécrétion, on conviendra qu'en raison des anastomoses des canaux, qui mettent en relation étroite toutes les parties du système sécréteur dans l'axe et ses ramifications, il n'en est pas de mieux ni même d'aussi bien conformé. L'expérience a d'ailleurs montré que c'est le bois qui fournit presque toute l'oléorésine qu'on retire de l'arbre.

M. Mangin fait à la Société la communication suivante :

OBSERVATIONS SUR LA PRÉSENCE DE LA CALLOSE CHEZ LES PHANÉROGAMES,
par **M. Louis MANGIN**.

La substance que j'ai désignée sous le nom de callose a été découverte par Nægeli (1) et Hanstein (2) dans les tubes criblés, puis étudiée avec beaucoup de soin dans ses éléments anatomiques par MM. Janczewski (3), Russow (4), Wilhelm (5) et Fischer (6).

En raison de sa rareté, on ne soupçonnait pas que cette substance pût jouer un rôle important dans la constitution de la membrane. Les observations que j'ai déjà publiées sur l'existence de la callose dans un grand nombre de tissus, non seulement chez les Phanérogames, mais surtout

(1) Nægeli, *Ueber d. Siebröhren*. (Sitz. geb. d. Münch. Acad. 1861).

(2) Hanstein, *Die Milchsaftegefäße*. Berlin, 1864.

(3) De Janczewski, *Mémoire sur les tubes criblés* (Ann. sc. nat., 1882).

(4) Russow, *Sur la structure et le développement des tubes cribreux*, (Ann. sc. nat., 1882).

(5) Wilhelm (K.), *Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates Dicotylerpflanzen*, 1880.

(6) Fischer (A.), *Ueber d. Inhalt der Siebröhren in at. unverletzten Pflanze* (Berichte d. d. Bot. Gesellsch. 1886). Neue Beiträge 3; Kenntniss d. Siebröhren.

chez les Champignons, démontrent que dans certaines membranes, elle constitue une substance fondamentale au même titre que la cellulose et les composés pectiques.

Chez les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires, la callose est moins fréquente que chez les Champignons ou les Algues, mais on la rencontre bien plus souvent que ne le pensaient MM. Hanstein et Russow; car elle n'est pas limitée aux tubes criblés.

Dans ces plantes la callose peut apparaître dans les tissus les plus différents et sous l'influence de conditions qu'il est impossible maintenant de préciser. Tantôt elle se forme nécessairement pendant l'évolution des tissus et, en raison de la facilité avec laquelle elle se liquéfie, elle est appelée à jouer un rôle important dans la dissociation des tissus ou la perforation des membranes; c'est ainsi que, dans les tubes criblés, elle forme pendant le repos végétatif un bouchon qui oblitère les pores des cribles et qui se dissout à l'époque de la reprise de la végétation. La callose existe aussi, comme je l'ai montré, dans la paroi liquéfiable des cellules-mères définitives de grain de pollen dans toutes les espèces dont les grains sont entièrement dissociés.

Outre ces formations dans lesquelles la présence de la callose, toute transitoire, est liée à l'évolution des membranes destinées à se liquéfier, on rencontre cette substance dans d'autres tissus où elle demeure à l'état permanent sans subir de modifications jusqu'à la mort de la plante. C'est ce qu'on observe dans les cellules épidermiques et principalement dans les régions où la membrane est incrustée de carbonate de chaux, soit que les incrustations calcaires aient une forme définie comme dans les cystolithes (cystolithes des Urticées, Morées, Ulmacées, etc.), soit qu'elles se présentent à l'état diffus dans l'épaisseur des membranes, poils des Borraginées, de la Vigne, de la Bourrache, etc.

Dans certains cas enfin, la callose apparaît dans l'épiderme et dans le parenchyme à l'état d'amas irréguliers et d'une manière purement accidentelle. Si l'on peut parfois expliquer sa présence par le développement de parasites, tels que les Péronosporées, les suçoirs des Urédinées, des Périssporiacées, etc., dans la plupart des cas, la callose se forme en l'absence de tout organisme étranger et l'on ne peut justifier sa présence que par un état pathologique particulier qui s'aggrave parfois au point de compromettre la végétation de l'espèce envahie.

Avant d'étudier ces diverses formations, je vais passer en revue les observations relatives à la présence de la callose dans les tissus. M. Gardiner (1) a signalé le premier cette substance, en dehors des tubes

(1) Gardiner (W.), *On the constitution of Callus* (Proc. Camb. Phil. Soc., vol. V, p. 230, 1885).

criblés, dans les jeunes trachées de la racine du Sureau ou de la tige du Haricot. Un peu plus tard avec M. Sto (1), il la retrouvait dans les cloisons transversales des poils de l'Osmonde. M. Rendle (2) a décrit les dépôts de callose sur les cloisons transversales de cellules sécrétrices de l'Oignon, et tout récemment M. Poirault (3) a reconnu cette substance non seulement dans les tubes criblés des Équisétacées et des Filicinées, mais aussi dans les boutonnières de l'endoderme de la tige ou de la racine.

Je puis rappeler à cette occasion mes premières observations sur la présence de la callose dans la membrane des cellules-mères définitives du pollen (4); dans les grains de pollen mûrs de certaines Conifères (Pin), des Scirpes, des *Carex* (5), etc., et enfin dans le tube pollinique où, associée à la cellulose, elle constitue non seulement la paroi du tube mais encore les bouchons qui, de place en place, interceptent sa cavité.

Propriétés et réactions de la callose. — La constitution chimique du cal des tubes criblés a donné lieu à de nombreuses discussions et les considérations émises sur sa nature sont purement hypothétiques, en raison de l'impossibilité d'extraire, à l'état de pureté, la substance qui le compose. La callose est bien plus abondante chez les Champignons, puisque chez certains Basidiomycètes (*Polyporus*, *Dædalea*, etc.) elle constitue la plus grande partie de la membrane; mais, si la cellulose manque dans ces tissus, la callose se trouve mêlée avec une autre substance qui a les réactions colorantes des composés pectiques, et il m'a été impossible jusqu'ici de l'obtenir pure.

L'examen microchimique des membranes formées par la callose m'a permis cependant de signaler pour cette substance quelques propriétés caractéristiques que je rappellerai brièvement (6).

« La callose est amorphe, incolore, insoluble dans l'eau, dans l'alcool, » dans le réactif de Schweizer, même après l'action des acides, très » soluble dans la potasse ou la soude caustiques froides, soluble à froid » dans l'acide sulfurique, le chlorure de calcium, le bichlorure d'étain » concentrés; insoluble à froid dans les carbonates alcalins, l'ammo- » niaque, qui la gonflent et lui communiquent une consistance gélati- » neuse ».

Je veux insister spécialement sur la solubilité dans les alcalis et l'élec-

(1) Gardiner (W.) and Sto, *On the structure of mucilage-secreting cells of Blechnum occidentale and Osmunda regalis* (Ann. of Botany, I, 1887).

(2) Rendle (A.-B.), *On the vesicular vessel of Onion* (Ann. of Botany, 1889).

(3) Poirault (G.), *Comptes rendus*, 1891.

(4) L. Mangin, *Bull. Soc. bot. de France*, t. XXXVI, 1889, p. 274.

(5) L. Mangin, *Ibid.*, p. 386.

(6) L. Mangin, *Sur la callose, nouvelle substance fondamentale* (Compt. rendus).

tion des matières colorantes. Dans les divers tissus où je l'ai rencontrée, la callose se présente à divers états d'agrégation comparables à ceux que l'on a signalés depuis longtemps pour la cellulose. On sait en effet que cette dernière substance ne manifeste nettement les réactions colorantes qui la caractérisent qu'après avoir été ramassée à l'état d'hydrocellulose (1), soit sous l'influence des acides minéraux concentrés ou de certains sels (chlorures) aussi en solution concentrée; il en est de même pour la callose. Si, dans certains tissus, dans le cal des tubes criblés, dans la membrane des cellules-mères définitives du grain de pollen, dans la membrane diffuente des sporanges de Mucorinées, etc., la callose se présente à l'état dans lequel son affinité pour les matières colorantes est maxima et où elle est le plus facilement soluble dans les alcalis faibles, par contre, dans beaucoup d'autres membranes, la callose est, à l'état naturel, inerte vis-à-vis de ces réactifs; pour la ramener à l'état précédent et par suite pour constater sa présence, il faut faire agir les alcalis caustiques ou les agents oxydants et souvent même les deux actions à la fois (membrane des Polypores, *Dædalea*, du tube pollinique de certaines espèces, etc.). Il existe donc, au point de vue des états physiques de la cellulose et de la callose, un certain parallélisme; mais ce qui distingue essentiellement ces deux substances, outre leurs affinités colorantes différentes, c'est que la callose, parvenue à l'état d'agrégation le plus faible, est caractérisée par son insolubilité dans le réactif cupro-ammoniacal et par sa liquéfaction rapide dans l'eau sans gonflement préalable. Cette dernière propriété peut être invoquée dans un certain nombre de cas pour expliquer la dissociation des tissus ou la perforation des membranes.

Je ne reviendrai pas sur les réactions colorantes de la callose, qui ont été suffisamment indiquées dans des communications précédentes, et j'aborde immédiatement l'examen des tissus dans lesquels elle se rencontre.

Vigne. — C'est dans les feuilles et dans les tiges herbacées de la Vigne que j'ai trouvé des amas de callose. J'avais méconnu d'abord ces formations, parce que j'étudiais des organes envahis par les parasites dont le mycélium est précisément formé par cette substance (*Peronospora*, *Oidium*, *Black-Rot*, etc.), et je les attribuais à des filaments mycéliens plus ou moins déformés. De nouvelles observations faites sur des organes sains ont permis de rectifier cette erreur.

Dans la Vigne, les amas de callose sont localisés dans certaines cellules épidermiques, soit à la base des poils, soit à l'extrémité des dents

(1) L. Mangin, *Sur la membrane cellulosique* (Compt. rendus, décembre 1891).

de la feuille, soit enfin, mais plus rarement, dans les blessures légères occasionnant une déchirure de l'épiderme. Pour examiner ces formations, il ne faut pas songer à pratiquer des coupes, car on risquerait d'en faire des centaines sans rien voir; il faut employer un procédé permettant d'observer facilement au microscope des étendues assez considérables de la feuille. Ce procédé est d'ailleurs très général et doit toujours être employé d'abord.

Voici en quoi il consiste. L'organe à examiner, la feuille par exemple, est coupée en fragments de quelques centimètres de surface, les fragments sains ou déjà secs sont mis en ébullition pendant quelques minutes dans l'alcool ordinaire, de manière à chasser tout l'air des tissus. Après refroidissement, les fragments, légèrement égouttés, sont placés dans une capsule ou dans un verre de montre avec la quantité d'acide azotique ordinaire strictement suffisante pour les recouvrir. Après quelques minutes une vive réaction se manifeste par suite de l'oxydation énergique de l'amidon et du protoplasme; on lave à l'eau, puis on fait chauffer dans l'alcool pour chasser les bulles de gaz emprisonnées entre les cellules. On laisse macérer les fragments de tissus dans de l'eau ammoniacale faible; les matières azotées transformées en acide xanthoprotéique se dissolvent peu à peu, et le liquide prend une coloration brune. En renouvelant l'eau ammoniacale à deux ou trois reprises, les tissus deviennent complètement incolores, et l'on peut voir distinctement par transparence leur agencement. On neutralise par l'acide acétique à 3 pour 100 et on laisse séjourner les tissus dans un mélange de *bleu soluble* (1) et d'*orseilline BB*, ou de *bleu soluble* et de *brun résuvien acide*.

Au bout de quelques minutes, un lambeau de feuille examiné au microscope montre la callose colorée en un beau bleu de ciel se détachant sur le fond rose ou brun de la préparation.

Dans les feuilles de la Vigne, on constate que souvent la base des poils est remplie d'une masse amorphe de callose; parfois la callose existe aussi dans les cellules entourant les poils, et celles-ci forment une rosette bleue plus ou moins régulière.

Dans les feuilles un peu âgées, les dents qui terminent les lobes offrent fréquemment des amas de callose; ces amas sont localisés dans de grandes cellules, identiques aux cellules à cristaux et paraissent être des cellules cristalligènes modifiées. Enfin, dans certaines parties, là où l'épiderme est altéré, on aperçoit, tout contre les cellules à parois subérifiées, des cellules épidermiques à membrane épaisse, tapissées

(1) Je rappelle que ce bleu soluble est l'une des nombreuses formes commerciales des sels de triphénylrosaniline trisulfonée, tels par exemple que les *bleus coton*, *bleus papier*, *bleus solubles à l'eau*, *bleus marins*, etc.

d'un revêtement de callose tantôt d'épaisseur uniforme, le plus souvent irrégulier et offrant des épaississements en forme de boutons qui font saillie dans la cavité cellulaire.

Myosotis palustris. — J'ai rencontré ensuite des dépôts considérables de callose dans le *Myosotis palustris*, sur quelques pieds malades que j'ai reçus des cultures de M. de Vilmorin, à Verrières, grâce à l'obligeance de notre confrère M. Verlot.

Des fragments de feuilles traités comme je viens de l'indiquer montraient des dépôts de callose dans tous les poils et souvent dans les cellules épidermiques voisines. Les poils appliqués sont formés d'une membrane assez épaisse revêtue d'une cuticule hérissée de petits mamelons qui donnent à leur surface l'apparence rugueuse. Cette membrane est très nettement stratifiée, et, le plus souvent, les lames de stratification se séparent en formant, vers la cavité du poil, des ampoules plus ou moins volumineuses. C'est dans les espaces laissés entre les lames de stratification et dans la cavité des poils que la callose se trouve accumulée; elle est parfois en quantité si considérable qu'elle remplit exactement toute la cavité du poil.

Les cellules en rosette qui entourent la base de chaque poil sont très souvent remplies par une masse ovoïde ou sphérique de callose fixée à la paroi interne et faisant corps avec elle; parfois, mais assez rarement cependant, la masse unique de callose est remplacée par un nombre variable de petits boutons saillants à la surface interne de la membrane.

La présence de ces dépôts de callose a paru être en relation avec l'état maladif des individus que j'ai examinés, car sur des individus ayant des feuilles saines et bien vertes les dépôts de callose étaient beaucoup moins abondants. D'ailleurs d'autres espèces de Borraginées ont offert les mêmes formations toujours localisées dans les poils et s'irradiant en quelque sorte de chacun de ceux-ci dans les cellules épidermiques voisines.

Geranium molle. — Des plants de *Geranium* présentant quelques taches blanches, causées par les *Ramularia*, se sont montrés aussi très riches en callose, et, comme dans les espèces déjà citées, cette substance est exclusivement localisée dans les poils. Mais, dans cette espèce, la membrane assez épaisse n'est pas altérée et la callose remplit complètement la cavité. On peut constater qu'elle y forme un ou plusieurs cordons enroulés en spirale et déformés ou aplatis pour prendre place dans la cavité. L'apparition de ces dépôts n'a aucune relation avec le développement des parasites, car on les rencontre dans les poils des parties saines en aussi grande abondance que dans les régions envahies.

Chou. — Un autre exemple de plante où la callose s'est montrée en abondance est constitué par le Chou d'York, dont quelques individus malades avaient l'aspect des espèces attaquées par le *Peronospora parasitica* (1). Les feuilles présentaient en effet des taches grises ou brunes semblables à celles des individus envahis par le parasite; n'était l'absence complète de fructifications, on pourrait confondre ces feuilles malades avec celles que le *Peronospora parasitica* a entièrement envahies.

Les taches grises dans lesquelles l'altération des tissus a commencé montrent que la membrane des cellules épidermiques s'est épaissie en certains points, tantôt d'une manière régulière, tantôt avec des saillies plus ou moins nombreuses; ces épaississements sont formés par la callose. Lorsque la désorganisation de l'épiderme a eu lieu et que la plante a subérifié, tout autour de la plaie, une rangée de cellules formant une muraille protectrice, on peut constater que les dépôts de callose sont en dehors de la plaie et se localisent non seulement dans les cellules épidermiques, mais encore dans le parenchyme sous-jacent.

On ne trouve d'ailleurs aucun vestige de mycélium dans les régions attaquées, sauf dans les parties déjà mortes qui servent d'abri à quelques saprophytes. Les parasites, s'ils existent dans ces altérations des feuilles du Chou, sont dépourvus de mycélium ou possèdent un mycélium très fugace : cette question reste à élucider.

La découverte de ces amas de callose dans les espèces que je viens de signaler ne laisse pas que d'être embarrassante; car cette substance se forme en des points où leur rôle devient problématique, et il est impossible de préciser les régions dans lesquelles elle doit apparaître.

L'étude de quelques Urticées a permis de préciser ce que mes premières observations pouvaient avoir d'incertain. Dans une Note récente (2), j'ai annoncé que la callose existe normalement dans les membranes incrustées de carbonate de chaux, soit que ce sel s'accumule dans la cavité des poils ou dans les membranes ayant conservé une apparence normale, soit qu'il constitue dans certaines cellules de l'épiderme les masses désignées sous le nom de cystolithes. La Pariétaire, l'Ortie, le Houblon, diverses espèces de *Ficus*, le Mûrier, etc., offrent sans exception une trame cellulosique et callosique destinée à supporter les cristaux de carbonate de chaux. On remarque en outre, dans la Pariétaire, l'Ortie, etc., que toutes les régions de la feuille subérifiée à la suite d'une blessure offrent aussi des amas de callose analogues à ceux

(1) J'ai reçu également ces plantes des jardins de M. de Vilmorin à Verrières.

(2) L. Mangin, *Sur la constitution des cystolithes et des membranes incrustées de carbonate de chaux* (*Comptes rendus*, 25 juillet 1892).

que j'ai signalés plus haut dans la Vigne ou dans certaines feuilles de Chou. Y a-t-il encore, dans ce cas, une corrélation entre la présence de la callose et l'incrustation des membranes? C'est ce que pourront décider de nouvelles observations.

Dans une prochaine communication je compléterai les données qui précèdent par l'examen des cystolithes.

M. Prillieux fait remarquer que le mode de production de la callose ressemble beaucoup à celui de certaines gommes.

M. Mangin répond qu'il a déjà étudié la formation de plusieurs sortes de gommes et qu'il n'y a pas trouvé de composés pectiques offrant l'aspect des productions qu'il vient de décrire. De plus, les gommes sont le plus souvent solubles dans l'eau et disparaissent, ainsi que les composés pectiques, sous l'action de certains réactifs, par lesquels au contraire la callose n'est pas attaquée.

SÉANCE DU 8 JUILLET 1892.

PRÉSIDENCE DE M. MOROT, VICE-PRÉSIDENT.

M. Danguy, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance du 24 juin dernier, dont la rédaction est adoptée.

M. le Président a le regret d'annoncer à la Société le décès de deux de ses membres, M. Chauvain, pharmacien à Paris, et M. Aug. Todaro, de Palerme.

M. Malinvaud fait l'éloge des œuvres scientifiques et des qualités personnelles de M. Aug. Todaro, qui était directeur du Jardin botanique de Palerme, professeur de botanique à l'Université de cette ville et sénateur du royaume d'Italie. Ce distingué botaniste, présenté en avril 1857 par J. Gay et Parlatore, est resté notre fidèle confrère pendant trente-cinq ans; la mort seule a pu rompre les liens qui l'unissaient à notre Compagnie. Indépendamment de publications très appréciées, telles qu'une Monographie du genre *Gossypium* et son *Hortus panormitanus* magnifiquement illustrés, il a grandement contribué par ses travaux et ses exsiccatas à faire connaître la belle flore sicilienne. Il