Zeitschrift: Boissiera : mémoires de botanique systématique

Herausgeber: Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève

Band: 7 (1943)

Artikel: Les trois aspects de la loi de récapitulation ontogénique et phylogénique chez les végétaux

Autor: Bertrand, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-895650

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: 13.07.2025

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

Les trois aspects de la loi de récapitulation ontogénique et phylogénique chez les végétaux

par

Paul BERTRAND
Muséum national d'Histoire naturelle (Paris)

(Manuscrit reçu le 8 décembre 1942)

La loi de récapitulation ontogénique et phylogénique (loi dite de SERRES-MULLER) a enregistré avec l'embryogénie des animaux des succès nombreux, qui justifient la vogue dont elle a joui auprès des zoologistes. Il n'en a pas été de même en morphologie végétale. Cet échec est dû à des causes multiples : 1° Il n'y a pas chez les plantes de formes larvaires comparables aux formes si frappantes que revêtent les embryons des animaux. — 2° Les divisions cellulaires que l'on observe soit chez l'embryon, issu de l'œuf fécondé, soit dans les méristèmes apicaux, sont difficiles à interpréter, et en tous cas n'ont pas fourni pour l'organogénèse, ni pour l'histogénèse, de résultats susceptibles d'être généralisés et étendus à de nombreuses espèces. — 3° L'ontogénie se continue pendant toute la vie, même quand l'état adulte est déjà atteint depuis longtemps. Ainsi, l'édification du corps progresse continuellement par addition de parties nouvelles élaborées aux dépens et en arrière du point de végétation, et c'est cette construction, si différente de celle du corps des animaux, que l'on n'a pas su interpréter en

termes de récapitulation. — 4° Chez les végétaux, les plus élevés en organisation et les plus répandus (Angiospermes), les productions du méristème apical ne laissent plus rien apercevoir de leur ancestralité. Seules les Fougères nous offrent des exemples nombreux et indiscutables de répétition des structures juvéniles et ancestrales. — 5° L'organisation anatomique des plantules des Phanérogames avait été mal comprise, et c'est seulement entre les mains de CHAUVEAUD [1] et de BECQUEREL [2], qu'elle a donné, au point de vue de la récapitulation phylogénique, les résultats que l'on en pouvait attendre.

Au total : la loi de Récapitulation ontogénique et phylogénique, s'applique aux végétaux dans des conditions de simplicité et de clarté bien plus grandes que chez les animaux. A cela aussi, on pouvait s'y attendre.

Trois aspects de cette loi sont à considérer, d'autant plus dignes d'intérêt, qu'ils permettent de relier les uns aux autres les différents groupes de végétaux vasculaires, en précisant leur position systématique et leurs affinités réciproques.

Tout en se refusant à lancer une classification et une terminologie nouvelles, on peut se proposer de répartir les végétaux vasculaires en trois catégories, correspondant à leur degré d'évolution, et ce procédé paraîtra justifié s'il réussit à souligner le degré d'archaïsme plus ou moins accentué des groupes considérés.

La première catégorie comprendra, cela va de soi, les végétaux vasculaires les plus primitifs, les plus voisins des Algues. Ce sont les Psilotales et les Lycopodiales, auxquelles il faut joindre les Anthocérotales et deux classes de plantes fossiles : les Rhyniales et les Psilophytales (ou Profilicales)

---

[1] CHAUVEAUD, G. *Recherche sur les tissus transitoires du corps végétal des plantes vasculaires* in *Ann. Sc. Nat. Bot.* 9e sér. XII, I (1910).
IDEM *L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution ; l. c.* 9e sér. XIII (1911).

[2] BECQUEREL, P. *L'ontogénie vasculaire de la plantule du Lupin* in *Bull. Soc. bot. France* LX, 177 (1913).

du Devonien inférieur et moyen. L'homomorphie des deux générations est une des raisons qui plaident puissamment en faveur du rapprochement des Lycopodiales et des Psilotales.

La troisième catégorie comprendra, cela va encore de soi, les végétaux les plus évolués ou *surévolués* (suivant l'expression heureuse lancée par H. GAUSSEN), c'est-à-dire : les Angiospermes. Auprès d'elles prendront place les Gymnospermes actuelles.

Entre les deux catégories, ainsi définies, s'intercalent tous les végétaux, qui permettent de relier les autres entre eux et sans lesquels il serait impossible de tracer un schème cohérent de l'évolution. Il faut ranger ici la presque totalité des Cryptogames vasculaires (y compris les Psilotales et les Lycopodiales, déjà rangées dans la première catégorie) et des Ptéridospermes.

Aux trois catégories que nous venons de définir correspondent les trois aspects de la loi de récapitulation que nous allons maintenant examiner.

PREMIER ASPECT : La loi de récapitulation appliquée aux ébauches corporelles des Psilotales et des Lycopodiales. — Considérons le cycle vital complet qui englobe le gamétophyte ou génération haploïde et le sporophyte ou génération diploïde, et dressons la liste des ébauches corporelles, engendrées au cours de ce cycle.

Il y aura d'abord, bien entendu, le prothalle ou gamétophyte issu de la spore, et le sporophyte issu de l'œuf fécondé ou vierge. A ces deux formes fondamentales de *soma*, il faut joindre toutes les ébauches corporelles qu'elles sont capables d'engendrer par multiplication de certaines cellules superficielles, si les circonstances les y incitent. Suivant leur aspect et leur origine, ces ébauches ont reçu des noms variés : bourgeons prothalliens, bourgeons reproducteurs, bulbilles, tubercules, propagules.

La collection la plus complète de ces productions nous est offerte par des plantes comme le *Lycopodium phlegmaria* et le *Psilotum*, que les travaux de TREUB et de HOLLOWAY nous ont fait connaître en détail, et ces données peuvent être complétées et précisées par l'examen d'autres types comme les : *Lycopodium cernuum*, *L. inundatum*, *L. ramulosum*, *Phylloglossum*. On sait que le caractère individuel de chacune de ces ébauches est déterminé par les conditions de vie : la pauvreté ou la richesse du milieu en eau ou en matières nutritives, la température, la saison favorable ou contraire, la nature du substratum et de l'organe support (sans parler de la présence d'un champignon endophyte).

Mais toutes ces ébauches, quelles qu'elles soient, haploïdes ou diploïdes, produites par voie sexuée ou asexuée, se ressemblent, sont construites de la même façon. Elles répètent la même ontogénie, les mêmes phases de développement. Entre elles, une seule distinction nette : les unes sont d'emblée massives, globuleuses, les autres débutent par un filament qui se renfle à son extrémité en un thalle massif, distinction qui, de prime abord, paraît due à ce que : chez les premières l'ontogénie est abrégée, tandis que chez les secondes elle se déroule d'une manière plus complète, en répétant la succession des états ancestraux. Cette interprétation s'impose à nous dès que nous comparons chez les Lycopodes l'ébauche issue de l'embryon à celle issue de la spore. La première est pourvue d'un suspenseur, la seconde débutera par un filament ou sera tout de suite massive, mais toutes deux (embryon et prothalle), peuvent présenter exactement la même forme conique à la base, puis renflée et s'épanouissant à la partie supérieure en lobes foliacés. Cette similitude est particulièrement nette, si l'on compare l'embryon du *Lycopodium phlegmaria* au gamétophyte issu de la spore du *L. inundatum*, figuré par GOEBEL (d'après MURITZ, 1886).

Ainsi, à toutes les époques de son cycle, l'organisme travaille de la même façon, répète la même construction,

avec seulement de légères variantes, imposées par les conditions physiologiques internes ou externes.

Retenons en particulier la forme des propagules, émises souvent en abondance par le gamétophyte de *Lycopodium phlegmaria* (TREUB) et de *Psilotum* (SOLMS-LAUBACH, HOLLOWAY) : un poil pluricellulaire dont la cellule terminale se cloisonne pour donner un corps massif. Au total : un *hyphe* et un *thalle globuleux*. Faut-il voir dans ces formes une répétition de la morphologie des Algues-mères des Cryptogames vasculaires? C'est là une idée séduisante. La vie saprophytique en milieu humide a pu permettre à ces végétaux de conserver le port et les caractéristiques de leurs lointains ancêtres.

Plusieurs motifs, il est vrai, doivent nous inciter à la prudence. Les plantes sont capricieuses et jouissent de nombreuses possibilités. Il leur arrive d'abandonner l'état primitif, puis plus tard de construire *de novo* un dispositif ressemblant à s'y méprendre à l'ancien. Il y a lieu de rappeler aussi que les phénomènes de réduction sont des plus répandus (EAMES), et que dans bien des cas l'état considéré comme primitif est en réalité un état de dégradation, conditionné par le milieu et par le genre de nutrition adoptés par la plante. Poils, rhizoïdes, paraphyses entourant les organes sexuels, propagules, se ressemblent et pourtant chacune de ces productions répond à des conditions physiologiques déterminées. Sous le nom de phénomènes de récapitulation se dissimule peut-être notre désir intime de rendre plus nette et plus sensible aux yeux la liaison que nous savons avoir existé entre les Thallophytes et les Cryptogames vasculaires. A coup sûr, il y a là une possibilité qui vaut d'être retenue et approfondie : c'est à savoir que les réalisations corporelles qui nous sont offertes par ces végétaux sont l'expression tangible de leur communauté d'origine. Réduites à leur signification la plus restreinte, les propagules nous montrent indubitablement que : Lycopodiales et Psi-

lotales possèdent à un haut degré la faculté de revêtir, dans des conditions biologiques déterminées, la constitution et l'allure des Thallophytes.

DEUXIÈME ASPECT DE LA LOI DE RÉCAPITULATION. — En ce qui concerne les plantes anciennes ou primitives, c'est-à-dire la quasi totalité des Cryptogames et des Ptéridospermes, la loi prend sa source profonde dans l'organisation anatomique des régions d'insertion et peut être énoncée sous une forme très générale :

Chaque fois que la plante se ramifie et produit un nouvel organe, elle recommence son ontogénie. Bien plus : elle répète l'ontogénie de ses ancêtres, l'ontogénie du rhizome primordial.

Il y a donc à la fois : *récapitulation ontogénique et phylogénique.* Si nous explorons une trace foliaire ou une trace raméale : nous constatons, en allant de bas en haut, la succession suivante :

1. — Le système vasculaire destiné au rameau débute à sa pointe inférieure par une microstèle (= Structure de *Rhynia Gwynne-Vaughani*). Ex. : traces foliaires des Lycopodes, fines ramifications des *Stauropteris*.

2. — Un peu plus haut la microstèle devient un petit faisceau à structure centrique, avec liber concentrique au bois (protostèle à pôle central). Ex. : traces foliaires de *Lycopodium clavatum* (EAMES), du *Lepidophloios Harcourti* (Ch. BERTRAND, 1891). Traces foliaires des frondes juvéniles d'*Osmunda regalis* (GWYNNE-VAUGHAN. 1910).

3. — Plus haut encore, on a un gros faisceau à structure centrique, c'est-à-dire une *grosse protostèle à pôle central.* Ex. : stèle du rhizome rampant de *Botryopteris antiqua.* — Traces foliaires de *Thamnopteris Schlechtendalii* et même d'*Osmunda regalis.* — Traces foliaires d'un grand nombre

de Ptéridospermes, tout au moins dans leur partie inférieure la plus profonde *(Tetrastichia, Calamopitys, Heterangium, Lyginopteris)*.

4. — Si les fibres primitives, occupant la région centrale de la protostèle, se recloisonnent en donnant un tissu parenchymateux (phénomène qui est plus ou moins en relation avec l'étirement et la dislocation des premières trachées), alors la protostèle à pôle central prend l'aspect *tubulaire*.

Les vrais faisceaux tubulaires sont toutefois ceux qui arrivent à constituer de petites solénostèles, telles qu'on les trouve réalisées chez les Cladoxylées et les Clepsydracées.

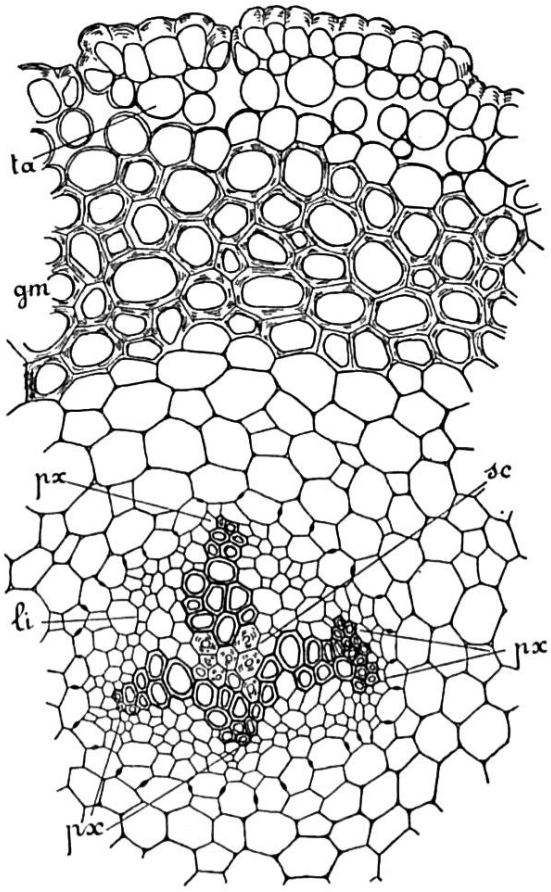

Fig. 16. *Psilotum triquetrum*. Coupe transversale d'une pousse aérienne, d'après CH. BERTRAND.
ta : tissu assimilateur. — gm : gaine mécanique. — sc : éléments scléreux. — px : protoxylème. — li : liber.

Le gros intérêt de la loi de récapitulation énoncée sous la forme que nous avons indiquée plus haut, c'est qu'elle s'applique à l'insertion de tout organe latéral quel qu'il soit. En effet, il n'y a pas chez les plantes anciennes de distinction tranchée entre ce que nous appelons tige et pétiole, entre un axe à symétrie radiaire et un support à symétrie bilatérale. On peut donc, dans les recherches phylogéniques, explorer indifféremment, les traces foliaires ou les traces raméales. Le pétiole de *Stangeria* par exemple, coupé dans sa région basilaire, nous offre sans doute une structure peu différente de ce qu'était celle de la tige chez les ancêtres immédiats des Cycadées actuelles.

On peut de même, aux traces foliaires, substituer les traces pétiolulaires. Sous l'influence des phénomènes de différenciation hâtive et d'abréviation de développement, il arrive en effet que la trace foliaire se présente d'emblée sous un état très différencié. On peut alors s'adresser aux ramifications élevées de la fronde : le faisceau sortant (trace pétiolulaire) destiné à un rachis latéral, dans sa partie initiale répète la structure que le rachis primaire avait chez les ancêtres de la plante considérée. C'est ainsi que l'on démontre avec la plus grande netteté que les *Anachoropteris* sont issus d'une forme analogue au *Botryopteris antiqua*. La même méthode fait apparaître l'étroite parenté des Osmondacées et des Hyménophyllacées avec les *Botryopteris* du Carbonifère inférieur.

Chez les *Equisetum*, il faut interroger les faisceaux qui alimentent les sporangiophores. Ces faisceaux offrent la même structure que les traces foliaires du *Lycopodium clavatum*, et de l'*Asteroxylon Mackiei* (petites protostèles à pôle central), nous révélant une même structure ancestrale.

La loi s'étend enfin aux racines et aux radicelles des Fougères. Toute ébauche rhizogène comprend, en effet, deux parties : le pédicule qui offre une structure haplostélique et la cellule mère. Le pédicule représente la structure ancestrale,

et c'est par polarisation de l'haplostèle que s'est constituée la rhizostèle binaire ou multipolaire.

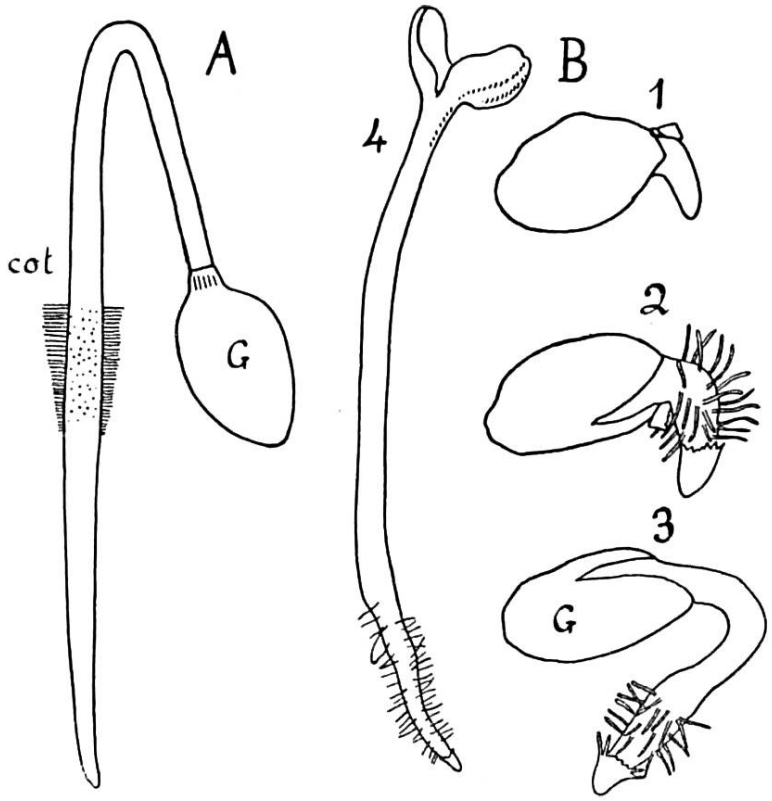

Fig. 17. A) *Allium cepa*, plantule âgée de cinq jours, d'après G. CHAUVEAUD. — cot : cotylédon. — g : graine. B) *Urtica dioica*, germinations (1 à 3) et plantule (4), d'après A. GRAVIS.

ONTOGÉNIE DES PLANTULES DES CRYPTOGAMES VASCULAIRES

Les résultats que nous venons de signaler sont confirmés par l'ontogénie des plantules d'*Osmunda* (LECLERC DU SABLON, GWYNNE-VAUGHAN), d'*Angiopteris* (LECLERC DU SABLON, FARMER et HILL), d'*Equisetum* (BARRATT). Là encore on constate que la forme primitive du système vasculaire est une haplostèle, qui se polarise vers le bas pour donner la rhizostèle binaire, et qui, vers le haut, se dilate et engendre la solénostèle caulinaire. Les traces foliaires destinées aux premières frondes peuvent être à l'état de microstèle, d'haplostèle ou même de protostèle à pôle central, état auquel

succède bientôt la structure épiarche caractéristique des limbes.

Ainsi l'ontogénie des plantules des Cryptogames vasculaires obéit à la loi de récapitulation, tout comme les ramifications de la plante adulte et cela nous amène à considérer la loi sous son troisième aspect et dans son application aux plantules des végétaux supérieurs.

TROISIÈME ASPECT DE LA LOI : LA RÉCAPITULATION CHEZ LES PLANTULES DES ANGIOSPERMES. — L'organisation anatomique des plantules des Phanérogames, mal comprise au début (1870-1900), a fait surgir le problème du passage de la racine à la tige et a donné lieu à des interprétations variées, qui n'ont plus, aujourd'hui, qu'un intérêt historique (dédoublement des lames ligneuses centripètes de la racine, rotation ou torsion des demi-faisceaux ainsi produits — insertion variable des faisceaux de la racine sur les faisceaux cotylédonaires ou caulinaires — théorie du raccord).

C'est GUSTAVE CHAUVEAUD qui, en procédant à une analyse minutieuse des phénomènes de l'ontogénie (1901-1911), a renversé les conceptions erronées que l'on élaborait à ce sujet. Il a le premier donné la description exacte de l'organisation des plantules. *Il a suivi une à une les transformations dont elles sont le siège et qui représentent véritablement*, comme il l'a proclamé, *les phases successives de l'évolution du système vasculaire chez les plantes étudiées*. Il a montré que ce que l'on appelle *structure primaire* de la tige est en réalité une structure secondaire qui correspond rigoureusement parlant à la structure secondaire de la racine. C'est donc la structure primaire de la racine qui est la plus primitive chez les Angiospermes, et la structure secondaire qui lui succède représente seulement une phase ultérieure de l'évolution du système vasculaire.

Repartons de la plantule des Fougères ou de celle des *Equisetum*. Quand, de celle-ci on passe à celle des Angio-

spermes, on est en présence d'une abréviation très forte : l'état d'haplostèle est supprimé et c'est d'emblée une structure exarche qui apparaît à la fois dans la racine et dans l'axe hypocotylé et les cotylédons.

Pour le comprendre, examinons l'organisation anatomique du *Psilotum*. On sait que cette plante possède un rhizome primordial, abondamment ramifié dans le sol, et que toute pousse souterraine peut, si elle est assez forte, se redresser et se continuer par une pousse aérienne. Dans le rhizome, le système vasculaire est d'abord à l'état haplostélique; plus tard il se continue par une étoile ligneuse à structure exarche; le liber, originellement concentrique au bois, s'amincit en face des pointements trachéens jusqu'à s'interrompre et se localise dans les baies entre les bras de l'étoile. Or, cette structure primaire exarche typique peut être réalisée d'une manière identique dans les rameaux aériens (fig. 16) comme dans les rameaux souterrains (Ch. BERTRAND, 1883, fig. 164, 167, 175). Il n'y a, en ce qui concerne la stèle, aucune différence entre les deux sortes de rameaux ou entre les deux parties d'une même pousse. Mais la partie souterraine est enveloppée d'un manchon de poils absorbants et dépourvue de tissus scléreux, tandis que tout rameau aérien est pourvu d'un tissu assimilateur sous-épidermique et de tissus de soutien (fig. 16). Ainsi la même organisation de l'appareil conducteur fonctionne en sens inverse : là pour l'absorption, ici pour la distribution de l'eau.

Considérons maintenant une plantule d'*Allium*, d'*Urtica* ou d'*Acer* au cours de son développement (fig. 17). Nous avons là un corps de plante très simple, cylindrique ou cylindro-conique, qui se continue par le cotylédon unique ou par les deux cotylédons appliqués l'un contre l'autre. Mais tandis que dans la radicule, il y a absorption, dans l'axe hypocotylé et les cotylédons, il y a écoulement de l'eau vers la surface, provoqué par la transpiration et l'assimilation chlorophyllienne. Le liber est nécessairement interrompu

par les plans de circulation de l'eau; de là, la structure dite *alterne*. Nous retrouvons par conséquent les mêmes faits et la même organisation que chez le *Psilotum*.

La plantule d'*Urtica dioica* est très frappante à cet égard. L'axe hypocotylé coupé vers son milieu offre la même structure primaire et la même structure secondaire que la radicule (fig. 18). Le cotylédon d'*Allium* est également remarquable par son coin ligneux centripète flanqué de deux massifs libériens (fig. 19).

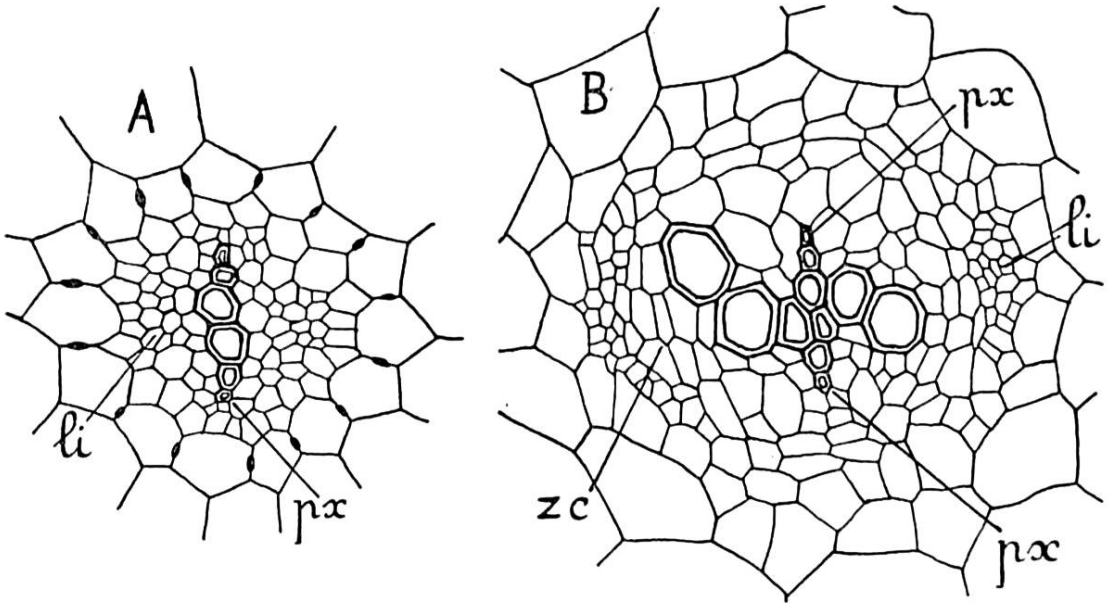

Fig. 18. *Urtica dioica*, coupe transversale passant par le milieu de l'hypocotyle et montrant la lame ligneuse primaire exarche et le bois secondaire centrifuge (d'après A. GRAVIS).
A) Embryon coupé dans la graine mûre. — B) Plantule complètement développée. — px : protoxylème. — zc : zone cambiale. — li : les deux massifs libériens situés sur les flancs de la lame ligneuse.

Il est évident que c'est le développement de plus en plus précoce du bois secondaire, qui a entraîné la réduction, puis la disparition de la structure primaire. Dans les multiples exemples décrits par CHAUVEAUD et ses disciples, on distinguera aisément ceux chez lesquels la réduction du bois primaire centripète s'effectue graduellement depuis le collet jusque dans le cotylédon, et ceux chez lesquels l'abréviation

de développement est beaucoup plus accentuée. Chez ces derniers (*Mercurialis annua*, par exemple), les quelques éléments de bois primaire centripète ou de liber primaire alterne n'ont plus qu'une existence éphémère.

En comparant soigneusement des sections pratiquées au même niveau dans une plantule très jeune, puis dans des plantules de plus en plus âgées, CHAUVEAUD a constaté l'ordre d'apparition des éléments libériens et ligneux. Quel que soit le niveau considéré, les premiers éléments formés sont transitoires et disparaissent dans l'ordre où ils sont apparus. C'est le cas, notamment, pour les premières trachées et les quelques éléments de bois primaire centripète qui les accompagnent. On comprendra toute l'importance de ces tissus transitoires dans l'axe hypocotylé et les cotylédons, si l'on ajoute les remarques suivantes : les aspects structuraux figurés soit chez la Mercuriale, soit chez d'autres espèces, aux différents âges ou niveaux des plantules, rappellent les aspects offerts par les faisceaux unipolaires diploxylés (divergeants cycadéens), soit chez les Cycadées, soit chez les Poroxylées. En particulier les éléments ligneux, qualifiés d'intermédiaires par CHAUVEAUD, correspondent exactement aux ailes de bois primaire tangentiel du divergeant cycadéen. Ainsi, il n'est pas douteux que les structures observées dans les plantules représentent les derniers vestiges d'une structure ancestrale analogue à celle des végétaux Carbonifères et du *Psilotum*, structure comprenant une masse de bois primaire centripète très développée et des trachées exarches.

Les faits décrits par CHAUVEAUD n'ont d'ailleurs jamais été sérieusement contestés. C'est leur interprétation qui a donné lieu à de longues discussions dont le résultat est malheureusement demeuré confus. Personnellement, je ne voyais dans les aspects structuraux, figurés par CHAUVEAUD, qu'une succession d'états ontogéniques, conditionnés par les besoins actuels de la plantule, mais sans signification phylogénique. Je faisais porter l'accent sur l'apparition précoce de la racine,

dont la structure tendait, semblait-il, à envahir tout l'embryon. C'était une erreur.

J'espère avoir réussi à montrer la solidité des découvertes de CHAUVEAUD, découvertes fondées sur les faits de l'onto-

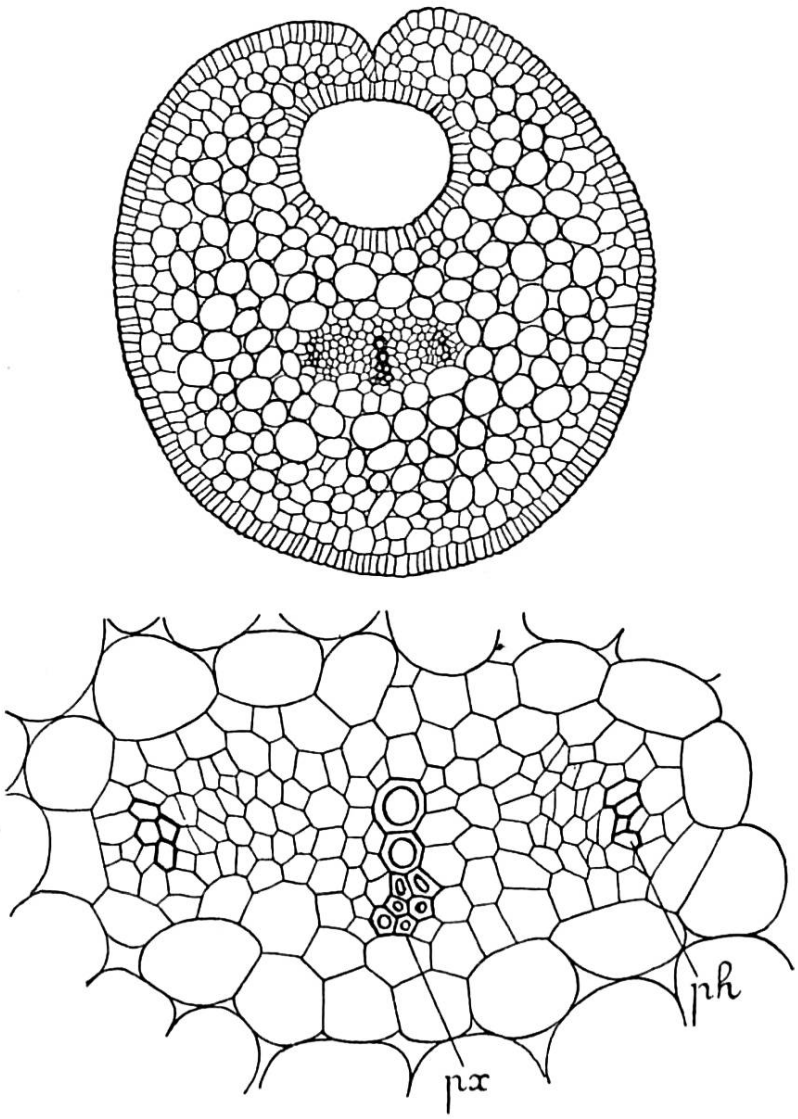

Fig. 19. *Allium cepa*, coupe transversale de la base du cotylédon, d'après G. CHAUVEAUD.
px : lame ligneuse centripète. — ph : protophloème.

génie et de la physiologie. Les données physiologiques sont ici extrêmement importantes à considérer : si des vestiges de structure ancienne persistent à apparaître dans l'axe hypocotylé et les cotylédons, c'est qu'ils répondent à ce

moment-là aux besoins bien déterminés de la plantule. Plus tard, ils disparaissent et sont remplacés par la structure épiarche ou collatérale caractéristique des limbes foliaires étalés horizontalement. Désormais, pour assurer la fonction chlorophyllienne, l'eau doit être distribuée au voisinage de la face supérieure de la feuille. De même la distinction entre radicule et hypocotyle est au début essentiellement d'ordre physiologique.

Au nom de G. CHAUVEAUD, il n'est que juste d'associer celui de PAUL BECQUEREL qui fut son confident éclairé et qui s'est fait l'ardent défenseur de ses découvertes. On doit à E. BOUREAU [1], élève de PAUL BECQUEREL, un mémoire remarquable sur l'ontogénie des plantules des Conifères (1938). Il ne m'était pas possible de parler ici en détail de l'ontogénie des Gymnospermes actuelles. Je me bornerai à signaler que certaines plantules de Conifères comme celles des Pins et celles des Cupressacées, ont conservé énergiquement des résidus des formations primitives et constituent avec les plantules des Cycadées d'autres étapes intermédiaires entre l'organisation des végétaux carbonifères et celle des Phanérogames actuelles.

Le Professeur HOCHREUTINER, dont nous célébrons le jubilé, a parlé en termes émouvants des incertitudes cruelles où se débat le biologiste. Sans doute sera-t-il heureux après les erreurs et les hésitations qui planent encore sur les phénomènes de récapitulation, de trouver, du moins, les certitudes qui nous ont été apportées par CHAUVEAUD.

---

[1] BOUREAU, E. *Recherche anatomique et expérimentale sur l'ontogénie des plantules des Pinacées et ses rapports avec la phylogénie.* Thèse, 1938. *Ann. Sc. Nat. Bot.* II, sér. I (1939).

BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE

BERTRAND, P. *La loi de récapitulation ontogénique et phylogénique appliquée aux plantes fossiles* in *C. R. Acad. Sc.* CCXIII, 880 (1941).

SAHNI, B. *The ontogeny of vascular plants and the theory of recapitulation* in *Journ. Indian bot. Soc.* IV, N° 6, 202 (1925).