

JANET, Charles.

SUR L'ORIGINE DE LA DIVISION DE L'ORTHOPHYTE  
EN UN SPOROPHYTE ET UN GAMÉTOPHYTE

1913

Charles JANET  
7, rue de la  
Mairie, LIMOGES (Cre)

*A*

*Jan*

P. 5

LIMOGES  
DUCOURTIEUX ET GOUT  
IMPRIMEURS

CHAPITRE I. — LA DIVISION DE L'ORIENTALISME

CHAPITRE II. — LA GÉOGRAPHIE ET L'ÉPIQUE

SUR L'ORIGINE  
DE LA DIVISION DE L'ORTHOPHYTE  
EN UN SPOROPHYTE ET UN GAMÉTOPHYTE

---

L'holophyte d'une espèce végétale est l'ensemble de tout ce qui résulte du développement de l'œuf, jusqu'aux gamètes exclusivement. L'holophyte s'évanouit par la mort de ses parties purement végétatives et par la transformation de ses parties germinales en gamètes qui représentent des holophytes nouveaux.

Chez les Végétaux primitifs, l'holophyte comprenait, probablement toujours, plusieurs individus. Chez le Volvox, forme très ancienne, qui s'est conservée, inchangée, jusqu'à nos jours, il peut en comprendre plusieurs millions. Le plus souvent, il n'en comprend qu'un seul (Phanérogame monoïque) ou qu'un couple (Phanérogame dioïque).

Utile au point de vue éthologique, le concept de l'holophyte peut être remplacé avantageusement, au point de vue morphologique, par celui de l'orthophyte. Par ce terme, il faut entendre l'ensemble des parties d'un holophyte qui conduisent directement d'un œuf initial donné à un premier couple de gamètes. Comme il y a toujours une séparation, précoce ou tardive, des sexes, l'orthophyte comprend, en réalité, une partie mâle (andro-orthophyte) et une partie femelle (gyno-orthophyte), ces parties possédant une portion initiale, commune, dont la grandeur relative est extrêmement variable et peut, même, être nulle.



Chez les Cormophytes (Mousses, Fougères, Gymnospermes, Angiospermes), l'orthophyte présente cette particularité extrêmement remarquable de se diviser en deux parties, d'apparition successive, à savoir :

1° Le sporophyte, qui est producteur de méoséospores (ou méospores) hémichromatiques.

2° Le gamétophyte, qui est producteur de gamètes également hémichromatiques.

Ce fait est général chez les Cormophytes. Il est bien probable qu'il ne représente pas une homologie de convergence, mais une homologie vraie ou homophylie, et qu'il est, par conséquent, la répétition ontogénétique d'une acquisition phylogénétique qui se serait réalisée chez un ancêtre commun à tous les Cormophytes.

Cet ancêtre commun était probablement une Algue supérieure qui, ayant transformé toute sa descendance en Cormophytes, ne se trouve plus être représentée dans la flore de l'époque actuelle.

Une hypothèse, justifiée par la considération du moment où la réduction chromatique s'effectue au cours de l'ontogénèse, peut être faite au sujet du mode d'apparition phylogénétique de la division de l'orthophyte en sporophyte et en gamétophyte.

C'est un fait, général chez les Animaux, que les divisions nucléaires holochromatiques, qui précèdent la formation de la dernière tétrade gamétaire (tétrade qui comprend quatre spermatozoïdes fonctionnels, ou une oosphère apte à se développer et trois oosphères abortives) aboutissent à une division, dite réductrice, dont le résultat est que le nombre des chromosomes, qui était de  $n$  dans la cellule non divisée, n'est plus que de  $\frac{1}{2}n$  dans chacune des deux cellules qui en dérivent. Ce nombre, ainsi réduit de moitié, se conserve dans les divisions qui donnent la

tétrade gamétaire, divisions qui sont, ainsi, des divisions hémichromatiques. Seule, la gamie, inaugurale d'un nouvel orthophyte, sera capable de rétablir, par l'amphimixie du couple de noyaux gaméitaires, un nouveau noyau possédant le nombre spécifique, initial, de  $n$  chromosomes.

Chez le Fucus, Algue dont l'orthophyte ne se divise pas en sporophyte et en gamétophyte, les choses se passent exactement comme chez les Animaux, c'est-à-dire que la réduction chromatique s'effectue dans les divisions qui précèdent presque immédiatement la formation des gamètes.

La réduction chromatique, qui conduit à la constitution hémichromatique du gamète, se réalise ainsi, chez les Animaux et chez le Fucus, dans l'une des divisions qui précèdent presque immédiatement la formation du gamète, c'est-à-dire au cours de la gamétogénèse.

Or, chez les Cormophytes, c'est dans l'une des divisions qui précèdent immédiatement la formation des méoséospores, c'est-à-dire au cours de la méoséosporogénèse, que se produit la réduction chromatique ou méose et il en résulte, qu'étant déjà réalisée, cette réduction n'a plus à s'effectuer au cours de la gamétogénèse.

Dans ces conditions, on peut se demander si la différenciation sporophyto-gamétophytaire ne résulterait pas de l'adaptation suivante.

Une Algue supérieure, ne comportant absolument aucun indice de division en sporophyte et en gamétophyte, présentait un orthophyte qui, débutant par un œuf, conduisait directement, sans production intercalaire de spores hémichromatiques, à la formation de nouveaux gamètes. Toute l'ontogénèse de cet orthophyte était holochromatique jusqu'à une division subterminale qui, par une réduction chromatique, préluait à la formation des gamètes.



Par suite des circonstances, les organes où s'effectuait la gamétogénèse se trouvèrent amenés, périodiquement, du milieu aquatique, le seul qu'ils connaissaient jusqu'alors, au milieu aérien. Il en est résulté que les oosphères ne se sont plus trouvées dans les conditions voulues pour être fécondées. Les spermatozoïdes ont disparu, par défaut des conditions nécessaires à leur formation, et les oosphères se sont développées, parthénogénétiquement et hémichromatiquement, dans un milieu nouveau et sous une forme nouvelle. D'oosphères aptes à être fécondées, les gynogamètes sont ainsi devenus, d'abord, des oosphères parthénogénétiques, puis, finalement, des spores hémichromatiques, car, sous ces deux derniers états, il y a eu conservation de la constitution hémichromatique fondamentale de l'oosphère.

Par suite de son retour saisonnier, du milieu aérien, momentanément utilisé, au milieu aquatique normal, la génération hémichromatique, issue des œufs parthénogénétiques en voie de devenir des spores hémichromatiques, retrouvait les circonstances voulues pour effectuer, dans les conditions anciennes, ses processus gamétigènes. Le spermatozoïde retrouvait les conditions nécessaires à son développement et l'oosphère, les conditions voulues pour sa fécondation. Le processus gamétigène s'effectuait, cette fois, sans intervention d'une réduction chromatique nouvelle, puisque cette réduction était préexistante, et le développement du zygote, dans le milieu aquatique ancien, donnait la génération holochromatique adaptée à ce milieu.

Cette Algue, ancêtre des Cormophytes, s'est ainsi adaptée à la production de deux générations alternatives, probablement saisonnières, à savoir :

1° Une génération holochromatique, qui adaptait son processus gamétigène au milieu aérien, en transformant ses oosphères hémichromatiques fécondables en méoséospores également hémichromatiques, mais non fécondables.

2° Une génération hémichromatique, qui revenait, pour l'accomplissement du processus gamétigène, au milieu aquatique ancestral et y produisait des gamètes normaux.

De ces deux générations, dont l'ensemble constituerait une génération alternante vraie, la première serait devenue le sporophyte et, la seconde, le gamétophyte; en sorte que l'orthophyte du Cormophyte serait homophyle de la somme de deux orthophytes ancestraux.

Dans un travail précédent, intitulé « Le sporophyte et le gamétophyte du Végétal; le soma et le germen de l'Insecte », j'ai montré que l'on peut comparer, d'une part, le soma avec le sporophyte, comme étant, l'un et l'autre, des parties surtout végétatives, et, d'autre part, le germen avec le gamétophyte, comme étant, l'un et l'autre, des parties surtout gamétigènes. Mais il faut reconnaître que c'est, là, une comparaison plutôt physiologique que vraiment morphologique, car, si les cellules sexuelles qui se libèrent, précocement et complètement, de la blastula en voie de formation, et immigrent, ultérieurement, dans l'intérieur du soma embryonnaire, sont de véritables spores agamètes hétérochromatiques, elles ne sont pas, surtout dans la théorie qui vient d'être exposée ci-dessus, homologues à des spores hémichromatiques.

Il est, cependant, possible de faire, entre l'Animal et le Végétal, des comparaisons ayant une valeur morphologique réelle et bien concordante avec l'interprétation donnée, ci-dessus, pour l'origine phylogénétique, par génération alternante vraie, du sporophyte et du gamétophyte. Ce sera, par exemple, la comparaison de l'andro-orthophyte ou ensemble de l'andro-sporophyte et de l'andro-gamétophyte de la Phanérogame dioïque mâle, avec l'ensemble comprenant l'Abeille reine vierge androgène et l'Abeille mâle issue de cette reine (voir le tableau page 8).



*Ressemblance (au point de vue de la constitution chromatique) de l'ontogénèse de l'andro-orthophyte d'une Phanérogame dioïque, avec l'ontogénèse de l'ensemble Abeille reine vierge + Abeille mâle issue de la reine vierge.*

Andro-orthophyte de la Phanérogame dioïque	Andro-sporophyte producteur de grains de pollen ou méoséospores androgènes	Zygote holochromatique		Reine vierge productrice d'œufs androgènes
		Ontogénèse holochromatique de la 1 <sup>re</sup> génération		
		Andro-sporophyte holochromatique	Reine holochromatique	
		Sporogénèse comprenant une réduction chromatique	Oogénèse comprenant une réduction chromatique	
		Tétrade sporaire hémichromatique	Tétrade gyno-gamétaire hémichromatique	
		Méoséospore hémichromatique	Oosphère hémichromatique	
	Andro-gamétophyte producteur de spermatozoïdes	Ontogénèse hémichromatique de la 2 <sup>e</sup> génération		Mâle producteur de spermatozoïdes
		Andro-gamétophyte hémichromatique	Mâle hémichromatique	
		Spermatogénèse hémichromatique		
		Tétrade de spermatozoïdes hémichromatiques		
Gamie reconstructrice de la constitution holochromatique				

Abeille



L'andro-sporophyte est, au point de vue qui nous occupe ici, comparable à l'Abeille reine vierge androgène.

En effet, l'un et l'autre sont :

a) issus d'un zygote où la constitution holochromatique vient d'être rétablie;

b) caractérisés par une ontogénèse holochromatique, accompagnée d'une division réductrice, subterminale;

c) formateurs de produits gonidiaux comparables à savoir : pour le Végétal, d'œufs parthénogénétiques, hémichromatiques, transformés en méoséospores hémichromatiques;

pour l'Abeille reine, d'œufs parthénogénétiques hémichromatiques.

Quant à l'andro-gamétophyte, issu de l'andro-sporophyte, il est comparable à l'Abeille mâle, issue de la reine vierge androgène.

En effet, tous deux sont :

a) formés par un œuf parthénogénétique, hémichromatique, la spore hémichromatique étant homophyle d'un tel œuf;

b) caractérisés par une ontogénèse totalement hémichromatique, non accompagnée d'une nouvelle réduction chromatique terminale, réduction qui est irréalisable puisqu'elle est préexistante;

c) formateurs d'androgamètes (anthérozoïdes et spermatozoïdes).

Le tableau, ci-dessus, résume les ressemblances qui viennent d'être indiquées relativement à la constitution chromatique des noyaux.

On voit que, dans les deux cas, celui de la Phanérogame et celui de l'Abeille, le zygote holochromatique, c'est-à-dire ayant le nombre spécifique maximum de chromosomes, donne une ontogénèse holochromatique conduisant à une gonidiogénèse qui comprend une réduction chromatique, et qui produit, groupées par quatre, des gonidies hémichromatiques, c'est-à-dire dans lesquelles le nombre initial des chromosomes est réduit à moitié.

Ces gonidies donnent une ontogénèse hémichromatique conduisant à une nouvelle gonidiogénèse, qui n'a plus à subir le processus de la réduction chromatique, et qui donne des spermatozoïdes hémichromatiques, groupés par quatre, dont chacun concourt, dans la gamie, au rétablissement du nombre initial des chromosomes.

L'ensemble des parties énumérées dans le tableau qui précède comprend, pour l'Abeille, deux individus et, pour la Phanérogame, un seul orthophyte comprenant une alternance de deux générations successives différentes.

Cet ensemble est homophyle à deux orthophytes, distincts mais semblables entre eux et dépourvus de toute alternance de génération, du Fucus ou de l'Ulothrix ou du Volvox, la différenciation de deux générations successives, dont la première serait devenue productrice de spores hémichromatiques tandis que la suivante serait restée productrice de gamètes, n'existant certainement pas chez ces Algues.

Chez les Fucacées, les deux générations, successives mais identiques entre elles, qui constituent l'ensemble homophyle à l'ensemble formant l'objet du tableau ci-dessus, se terminent, chacune, par la formation de gamètes hémichromatiques et chacune de ces deux générations est suivie d'une gamie qui donne un zygote holochromatique. Aussi, tandis que la deuxième génération du tableau est hémichromatique, parce que sa gamie inaugurale a disparu, la deuxième génération du Fucus est holochromati-



que, comme la première, avec laquelle elle est, d'ailleurs, en tous points, identique.

C'est faire une convention, insuffisamment justifiée, que de considérer la réduction chromatique comme nécessairement connexe d'une alternance de génération, c'est-à-dire d'une division de l'orthophyte en un sporophyte et un gamétophyte. Avec cette convention, on est conduit à considérer l'ooosphère du *Fucus* comme représentant, à elle seule, le gamétophyte, tandis que tout le reste de l'individu représenterait le sporophyte. C'est là une manière de voir dont on reviendra certainement tôt ou tard.

La composition sporophyto-gamétophytique de l'orthophyte n'existait pas chez les Chlorophycées primitives et n'existe pas chez leurs représentants actuels. A la suite d'une adaptation extrêmement importante par ses conséquences, cette composition a été acquise par une Chlorophycée supérieure, ancêtre des Cormophytes, et elle est, dès lors, demeurée fondamentale et ineffaçable dans l'évolution phylogénétique de ces dernières.

La réduction chromatique est, en réalité, le critérium le plus important, non pas d'une alternance de génération, mais bien de la sexualité. C'est un processus précurseur, immédiat ou non, mais nécessaire, de la formation des gamètes, aussi bien chez les Végétaux que chez les Animaux.

Chez le *Fucus* et chez l'Abeille reine, ce processus apparaît au cours de la gamétogénèse, parce qu'il n'est pas préexistant à cette phase de l'ontogénèse. Chez le gamétophyte de l'Algue ancestrale des Cormophytes, chez celui des Rhodophycées à tétraspores, chez celui des Cormophytes, c'est-à-dire chez tous les Végétaux producteurs de méoséospores ou spores hémichromatiques, il n'apparaît plus au cours de la gamétogénèse parce que, s'étant déjà réalisé au cours de la méoséo-sporogénèse (qui est homophyle d'une gamétogénèse ancestrale, définitivement

privée d'une gamie consécutive) il se trouve être préexistant. Ce processus n'apparaît pas, non plus, au cours de la spermatogénèse, chez l'Abeille mâle issue d'un œuf parthénogénétique, parce que, déjà réalisé au cours de l'oogénèse, et non détruit par la gamie, chez l'Abeille femelle vierge, il est, ici encore, préexistant.

Si la division d l'orthophyte en sporophyte et gamétophyte manque, parce qu'elle n'y est pas encore apparue, chez les Chlorophycées primitives, formes qui font partie du phylum qui conduit du Phytoflagellate au Cormophyte supérieur, il résulte, incontestablement, des travaux de Yamanouchi et de ceux de Svedelius qu'elle existe, bien réellement, comme l'indique le tableau suivant, chez les Rhodophycées à tétraspores :

<i>Résumé de l'ontogénèse de l'orthophyte à génération alternante des Rhodophycées à tétraspores</i>	
Sporophyte holochromatique avec réduction chromatique terminale	Zygote.
	Sporophyte parasitaire, issu du zygote.
	Carposporogénèse (sans réduction chromatique).
	Sporophyte indépendant, issu de la carpospore.
	Méoséo-sporogénèse accompagnée de réduction chromatique).
Gamétophyte hémichromatique	Méoséospore ou tétraspore.
	Gamétophyte, issu de la méoséospore.
	Gamétogénèse (n'ayant pas à réaliser la réduction chromatique qui est déjà effectuée).
	Gamètes.

Comme les Rhodophycées ne font pas partie du phylum qui va directement du Phytoflagellate au Cormophyte, on peut





CLASSIFICATION DES PROPLASTIDES				
CATÉGORIES		DÉNOMINATIONS	EXEMPLES	
PROPLASTIDE ou état monoplastidien du méride	Agamète ou Proplastide holochromatique	Zygote.	Œufs fécondés des Animaux et des Végétaux.	
		Agamète flagellé.	Zoospores asexuées des Chlo- rophycées.	
		Agamète amiboïde.	Cellules sexuelles primor- diales des Insectes.	
		Agamète libre immo- bile.	Carpospores des Rhodophy- cées.	
		Agamète propaguli- gène.	Initiales des propagules des Hépatiques.	
		Agamète métaméri- digène.	Initiales des métamérides des tiges des Anthopytes.	
	Gamète ou Proplastide hémichroma- tique	Gamète prenant part à une gamie	Oosphère ou Gynogamète  Spermatozoïde ou Androgamète	Gamètes des Animaux et des Végétaux
		Gamète ne prenant pas part à une gamie	Gynogamète parthénogénétique  Androgamète parthogénétique	Œuf pondu par l'Abeille reine vierge  Isogamète mâle de l'Ullothrix et œuf mérogonique expérimental de l'Oursin
		Gynogamète ayant définitivement perdu, lors de l'apparition phylogénétique des Cormophytes, la possibilité de prendre part à une gamie	Méospore (Méoséospore) ou Spore hémichromatique ou Proplastide du gamétophyte des Rhodophycées et des Cormophytes	Tétraspores des Rhodophycées et Spores (méospores) des Cormophytes

Les métamères des Annélides et ceux des Arthropodes sont des schizomérides provenant des divisions scissipares successives d'un méride initial ou protoméride. Ils ne proviennent par conséquent pas directement d'un proplastide.