

## Les *Ulothrix* marins de Roscoff et le problème de leur cycle de reproduction

Yvette Perrot

To cite this article: Yvette Perrot (1972) Les *Ulothrix* marins de Roscoff et le problème de leur cycle de reproduction, Bulletin de la Société Botanique de France, 119:sup1, 67-74, DOI: [10.1080/00378941.1972.10839076](https://doi.org/10.1080/00378941.1972.10839076)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/00378941.1972.10839076>



Published online: 10 Jul 2014.



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



Article views: 65



Citing articles: 3 View citing articles [↗](#)

---

# Les *Ulothrix* marins de Roscoff et le problème de leur cycle de reproduction

PAR YVETTE PERROT

Laboratoire de Biologie végétale marine, Paris,  
et Station Biologique, Roscoff.

**Résumé.** — Les recherches effectuées à Roscoff sur le cycle de reproduction des *Ulothrix* marins : *Ulothrix flacca* (Dillw.) Thuret, *U. subflaccida* Wille, *U. pseudoflacca* Wille ont permis de mettre en évidence deux types de cycles fondamentalement différents : l'un digénétique isomorphe, l'autre digénétique hétéromorphe.

Chez l'*Ulothrix flacca* l'existence de ces deux types de cycle a permis d'identifier deux formes spécifiquement différentes : l'une, monoïque isogame vivant dans les hauts niveaux de l'étage littoral, est digénétique isomorphe, l'autre, dioïque anisogame, vivant à bas niveau, est digénétique hétéromorphe.

L'*Ulothrix subflaccida*, qui se trouve exclusivement dans les hauts niveaux de l'étage littoral, présente un cycle digénétique isomorphe.

Ces deux types de cycle semblent être en relation avec l'écologie des espèces.

Un troisième type de reproduction à caractère néoténique a été mis en évidence dans le cas du cycle digénétique hétéromorphe : l'*Ulothrix pseudoflacca*.

**Summary.** — Two types of fundamental life-cycle were thus established : one digenetic isomorphic, the other digenetic heteromorphic.

The occurrence of both cycles in *U. flacca* (Dillw.) Thuret led to the identification of two species : one monoecious, isogamous, occurring in the higher levels of the tidal zone, shows a digenetic isomorphic cycle ; the other dioecious anisogamous, occurring in the lower levels of the tidal zone, shows a digenetic heteromorphic cycle.

*U. subflaccida* (Wille) lives exclusively in the higher parts of the tidal zone and has a digenetic isomorphic life-cycle.

It seems that a relationship could exist between these two kinds of cycle and the ecology of the species.

A third type of reproduction is shown by the digenetic *U. pseudoflacca* probably due to a neotenic character in that species.

Les recherches effectuées à Roscoff sur le cycle de reproduction des *Ulothrix* marins, au moyen de cultures expérimentales unialgales et de contrôles continus dans la nature, ont permis de mettre en évidence l'existence de deux types de cycle morphologique : l'un digénétique isomorphe, l'autre digénétique hétéromorphe. Ces études ont été faites sur les espèces suivantes : *Ulothrix flacca* (Dillw.) Thuret, *U. subflaccida* (Wille) et *U. pseudoflacca* (Wille).

**A)** En ce qui concerne l'*U. flacca* (Dillw.) Thuret, il existe à Roscoff deux formes qui correspondent parfaitement à la description classique donnée par les auteurs pour cette espèce, à savoir : la grande largeur des

cellules des filaments (pour ces deux formes elle peut varier de 28 à 40  $\mu$ , voire 50  $\mu$  quand les filaments sont fertiles), la présence dans chaque cellule d'un chloroplaste en anneau ouvert contenant trois ou quatre pyrénoides. Ces deux formes sont d'une couleur vert sombre et restent mates quand elles sont séchées sur papier. Mais elles se récoltent à deux niveaux différents de l'étage littoral. L'une, que nous appelons pour l'instant la forme A, se trouve toujours dans le très haut niveau de la zone littorale, sur les parois des viviers, des jetées et sur les roches avoisinantes ; tandis que la seconde, ou forme B, se situe toujours à un niveau plus bas de l'étage littoral, au dessous des *Fucus serratus* et de préférence en épiphyte sur d'autres algues, en particulier sur l'*Himanthalia elongata*.

L'étude comparative des cycles de reproduction de ces deux formes de l'*U. flacca* a conduit à l'identification de deux types de cycle fondamentalement différents :

1°. *Forme A, de haut niveau.*

Les filaments de cet *Ulothrix* que nous avons récoltés étaient des gamétophytes donnant naissance à la fois, mais dans des cellules différentes, à des gamètes biflagellés et à des zoospores quadriflagellées. Celles-ci reproduisent directement ces mêmes filaments fertiles. Les gamètes, issus d'un même filament, copulent par isogamie pour former des planozygotes quadriflagellés qui perdent presque instantanément leurs flagelles.

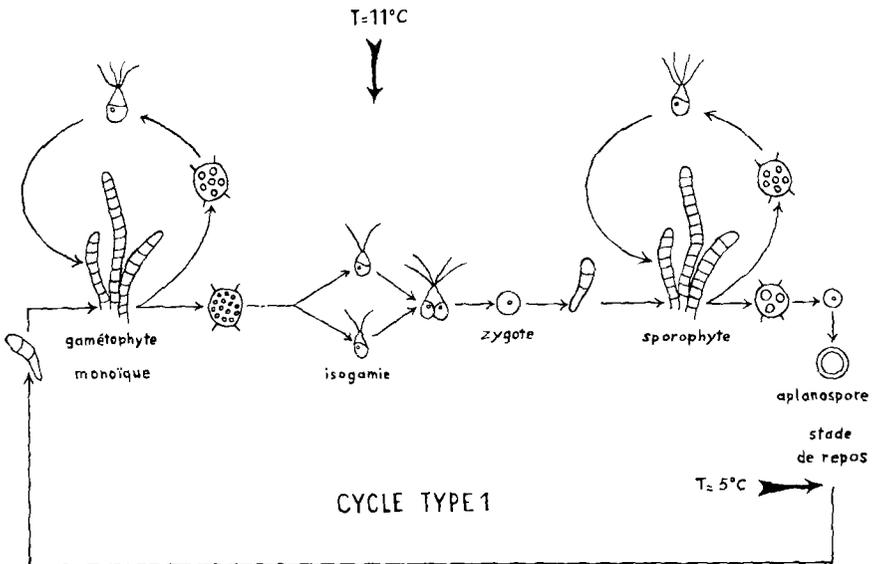


Fig. 1. — Cycle de l'*Ulothrix flacca*, forme A de haut niveau.

Placés en cultures conditionnées à 11°C avec 14 heures de lumière, les zygotes germent immédiatement en engendrant des thalles sporophytiques filamenteux. Ceux-ci ont produit à leur tour deux types de spores : des spores quadriflagellées qui les reproduisent directement et des aplanospores (4, 6 à 8 par sporocyste) qui, isolées en culture, s'entourent d'une paroi épaisse et restent stationnaires dans les conditions de température et de lumière énoncées ci-dessus. Par contre, soumises à une température plus basse, d'environ 5° C. et avec 7 heures d'éclairement, ces aplanospores ne tardent pas à germer et à engendrer des thalles filamenteux gamétophytiques. Ces derniers, isolés en culture, ont produit exclusivement des gamètes, qui ont copulé comme ceux des plantes mères ayant servi de point de départ.

Ce cycle est donc digénétique isomorphe avec alternance de gamétophytes et de sporophytes filamenteux (fig. 1 : cycle de type 1).

## 2°. *Forme B, de bas niveau.*

Cette deuxième forme existe dans la nature en populations très pures formées de gamétophytes filamenteux dioïques. Ces gamétophytes se reproduisent directement par des zoospores quadriflagellées. D'autre part ils émettent des gamètes de deux sortes : ceux des thalles mâles sont petits et jaune-vert, ceux des thalles femelles sont plus gros, plus arrondis et d'un vert franc. Ils sont émis en très grand nombre au mois de mars. Ils copulent par anisogamie et forment des planozygotes à quatre flagelles. Contrairement au cas de la forme A, ces zygotes, lorsqu'ils ont perdu leurs flagelles, et qu'ils sont fixés, ne font qu'augmenter de volume, sans se diviser. Ils s'entourent alors d'une paroi épaisse et très souvent une petite excroissance, voire un pédicelle très court, les fixe au support : ils sont ainsi transformés en sporophytes codioloïdes.

A la température de 11° C avec 14 heures de lumière ils demeurent sous cette forme et n'évoluent pas davantage. Mais placés en culture à 5° C, avec seulement 7 heures de lumière pendant quelques semaines, ces sporophytes codioloïdes produisent selon leur taille : 6, 8 ou 16 aplanospores. Celles-ci germent directement sur place en donnant des filaments gamétophytiques qui se développent rapidement. Ces filaments produisent à leur tour, les uns des gamètes mâles, les autres des gamètes femelles qui copulent par anisogamie, comme les gamètes des plantes originelles.

Cette forme B est donc caractérisée par un gamétophyte filamenteux et un zygote codioloïde générateur d'aplanospores, ce cycle est digénétique hétéromorphe (fig. 2 : cycle type 2).

Les deux formes A et B diffèrent donc considérablement du point de vue biologique et doivent être considérées comme différentes. Nous ne nous sommes pas encore prononcée sur le nom spécifique qu'il faudra leur attribuer étant donné la complexité de la synonymie en ce qui concerne l'*U. flacca*. En effet, les deux formes décrites peuvent correspondre l'une et l'autre au *Conferva flacca* de DILLWYNN (Brit. conf. 49) et à l'*Hormotrichum flaccum* de KÜTZING (Spec. Alg. p. 381). Par contre, elles diffèrent par certains caractères des *Ulothrix* rangés par HARVEY parmi

les *Lynngbya*, sous les noms de *L. flacca*, *L. carmichaelii* et *L. speciosa* (Phyc. Brit. pl. 300 et 186 A et B). D'autre part, pour THURET, l'*Ulothrix flacca* est synonyme à la fois de *Conferva flacca* de DILLWYN, des *Hor-motrichum flaccum*, *carmichaelii* et *fasciculare* de KÜTZING et des *Lynng-bya carmichaelii* et *flacca* de HARVEY. Enfin, les échantillons types de l'herbier Thuret ont été consultés et se révèlent être des mélanges de différentes espèces d'*Ulothrix* et même d'*Ulothrix* et d'*Urospora*. Le problème reste donc à bien étudier.

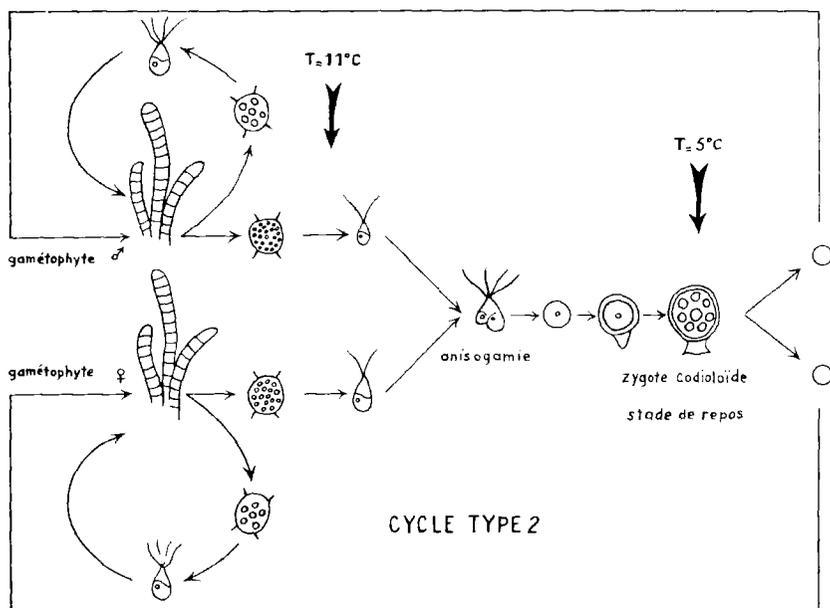


Fig. 2. — Cycle de *Ulothrix flacca*, forme B de bas niveau.

**B)** Nous avons obtenu un autre cycle digénétique isomorphe chez une autre espèce d'*Ulothrix*, très fréquente sur les côtes bretonnes et rapportée par HAMEL (1931) à l'espèce nordique *Ulothrix subflaccida* (Wille). Cette espèce correspond tout à fait à la description donnée par WILLE pour l'espèce nordique : les filaments sont fins et mesurent de 8 à 12  $\mu$  de large. Ils sont formés de cellules dans lesquelles se trouvent un chloroplaste pariétal en anneau incomplet, à bords dentés, ne tapissant d'une manière caractéristique qu'une partie de la face interne de la paroi cellulaire ; ce chloroplaste est muni d'un seul pyrénioïde. Mais cette espèce diffère de l'espèce nordique par son écologie et son cycle. C'est une espèce de haut niveau, se trouvant sur les pierres, aux points où il y a des écoulements d'eau douce. Elle est très euryhaline alors que l'espèce nordique est toujours exclusivement marine et de bas niveau comme le relatent les différents auteurs [ROSENINGE, WILLE, KORNMANN (1964)] pour l'espèce nordique.

Chez cette espèce bretonne, les gamètes issus d'un même filament gamétophytique copulent par isogamie et forment des planozygotes qui, placés en culture conditionnée, 11° C avec 14 heures de lumière, se développent immédiatement pour donner des sporophytes filamenteux. Ceux-ci, isolés dans les mêmes conditions de culture, fructifient rapidement et donnent naissance à deux types de spores : les unes, qui ont quatre flagelles, assurent la reproduction asexuée de ces mêmes sporophytes, les autres, qui sont des aplanospores, demeurent stationnaires dans ces conditions. Soumises au froid, elles ne tardent pas à engendrer des thalles filamenteux lesquels se révèlent être des gamétophytes. Le cycle est donc digénétique isomorphe (fig. 1 : cycle type 1).

Ces résultats, obtenus expérimentalement, ont été contrôlés régulièrement par des observations faites dans la nature. Les aplanospores coccoïdes ont été récoltées dans la nature en automne ; traitées à 5° C, elles ont donné naissance immédiatement à des thalles filamenteux d'*U. subflaccida*.

Nous pensons que cette espèce correspond mieux à la définition du *Lyngbya cutleriae* Harvey = *Ulothrix cutleriae* Crouan et Thuret (in LE JOLIS), qui présente les mêmes caractéristiques morphologiques que l'*U. subflaccida* (Wille) mais qui est une espèce d'estuaire et qui a été mise en synonymie avec *U. subflaccida* (Wille) par HAMEL en 1931.

C) Une troisième espèce, qui est de beaucoup la plus répandue sur les côtes bretonnes, a été étudiée, c'est l'*U. pseudoflavca*. Cette espèce se trouve dans toute la zone des marées, soit en épiphyte sur d'autres algues, en particulier sur les *Fucus*, soit aussi sur les roches, dignes et jetées. C'est une espèce dont le diamètre des filaments peut varier de 10 à 18  $\mu$ . Le chromatophore couvre presque toute la paroi cellulaire et ne possède qu'un seul pyrénoloïde. Nous avons étudié à Roscoff cette espèce vivant en populations très pures sur des feuilles de zostères et se situant donc plutôt dans le bas de l'étage littoral. Le cycle de développement établi est le suivant :

Les filaments recueillis dans la nature sont des gamétophytes filamenteux monoïques qui se reproduisent directement par des zoospores à quatre flagelles. Leurs gamètes forment par copulation isogame des zygotes qui, à 11° C avec 14 heures de lumière, deviennent des zygotes codioloïdes qui demeurent stationnaires dans ces conditions. Si l'on provoque un choc de température de 5° C avec un éclaircissement de 7 heures de lumière, ces sporophytes codioloïdes engendrent plusieurs aplanospores, lesquelles se développent sur place en donnant naissance, par des divisions successives dans diverses directions mais dans un seul plan, à un petit thalle monostromatique, plus ou moins discoïde ou parfois étoilé, rappelant un thalle de Chaetophoracée. Ce thalle est la partie basale d'un gamétophyte. En effet, il donne naissance beaucoup plus tard à des filaments érigés gamétophytiques. Ce stade discoïde peut être fréquemment rencontré dans la nature en épiphyte sur diverses algues.

Nous avons observé, en outre, un cycle accessoire chez la même espèce. Les zygotes peuvent en effet donner en culture, au lieu de sporophytes codioloïdes, des sporophytes filamenteux nains, très courts, com-

posés de quatre à six cellules seulement. Ces thalles nains restent en cet état à 11° C avec 14 heures d'éclairement. Mais soumis à une température plus basse, de 5° C, et à un éclairage plus court, ils sporulent et donnent naissance à des spores quadriflagellées qui isolées en culture se sont révélées être de deux natures. Les unes sont des spores directes qui ont redonné des filaments sporophytiques nains, les autres sont des spores de passage qui ont reproduit des filaments de taille normale, producteurs de gamétophytes à gamètes isogames, comme les gamétophytes initiaux (fig. 3 : cycle type 3).

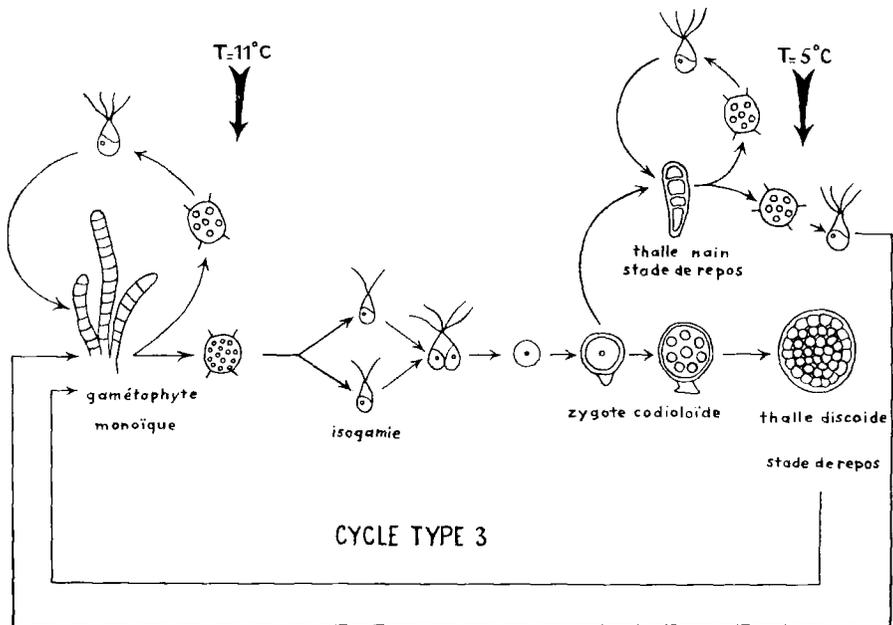


Fig. 3. — Cycle de *Ullothrix pseudoflueca*.

Ces filaments nains ont été également trouvés dans la nature en été et en automne sur des Fucus.

L'ensemble de ce travail montre la coexistence possible dans la famille des Ulotrithacées de cycles digénétiques isomorphes et de cycles digénétiques hétéromorphes, comme chez les Chaetophoracées et Ulvacées. Seule l'existence d'un cycle digénétique hétéromorphe était connue depuis les travaux de KÖRNMANN sur ce groupe d'algues en 1964.

Autre fait important, les conditions de germination des zygotes sont intimement liées aux facteurs de température et lumière. L'ensemble des facteurs écologiques doit même jouer un rôle prépondérant sur le cycle de développement dans ce groupe. Les résultats exposés ci-dessus montrent que les espèces situées dans les hauts niveaux de l'étage littoral et se trouvant exposées à de grandes variations de température, d'éclairement, de salinité, voire de dessèchement, ont un cycle isomorphe avec un zygote qui germe immédiatement.

Dans le cas du cycle digénétique hétéromorphe (types 2 et 3) établi pour l'*U. flacca* forme B et l'*U. pseudoflacca*, le sporophyte codioloïde subit un accroissement végétatif et assure la persistance de l'espèce dans la nature pendant environ 7 à 8 mois ; il est donc logique de le considérer comme une génération. La méiose se plaçant à la formation des aplanospores, lors de la première division du noyau, le cycle est haplodiplophasique.

Dans le cas du cycle isomorphe établi pour *U. flacca* forme A et *U. subflaccida*, l'emplacement de la méiose n'ayant pu être précisé avec rigueur, le cycle est peut-être haplophasique si la méiose a lieu lors de la germination du zygote ou peut-être haplodiplophasique si elle se produit à la formation des aplanospores.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CROUAN (P. L. et H. M.), 1867. — Florule du Finistère, 122-123.  
 DILLWYN (L. W.), 1802 - 1809. — British Confervae, London.  
 HAMEL (G.), 1931. — Chlorophycées des côtes françaises. *Revue Algol.*, V, 20-24.  
 HARVEY (W. H.), 1851. — Phycologia britannica, III, London.  
 KORNMANN (P.), 1963. — Der Lebenszyklus einer marinen *Ulothrix* - Art. *Helv. wiss. Meeresunters.*, 8, 357-360.  
 KORNMANN (P.), 1964. — Die *Ulothrix*-Arten von Helgoland, I. *Ibid.*, 11, 27-38.  
 KÜTZING (F. T.), 1849. — *Species algarum*, Leipzig.  
 LE JOLIS (A.), 1863. — *Algues marines de Cherbourg*, Paris.  
 PERROT (Y.), 1968. — Sur le cycle de deux formes d'*Ulothrix flacca* (Dillw.) Thuret de la région de Roscoff. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 266, 1953-1955.  
 PERROT (Y.), 1970. — Sur la spécialité et le cycle de l'*Ulothrix subflaccida* (Wille). *Ibid.*, 270, 932-933.  
 WILLE (N.), 1901. — Studien über Chlorophyceen, I - VII, *Vidensk. selsk. skr. I Math-naturv. Klasse*, 1900, n° 6.

\*  
\* \*

#### Discussion

S.M. LOKHORST. — Is the influence of photoperiod on the cycle studied ?

Y. PERROT. — Pour obtenir le cycle complet en culture et après une rapide étude comparée de l'influence des facteurs lumière et température, j'ai utilisé les combinaisons suivantes :

A) à 11° C, 14 heures de lumière / 10 heures d'obscurité,

B) à 5° C, 7 heures de lumière / 17 heures d'obscurité,

mais il est évident qu'une étude plus générale sur l'influence de ces facteurs s'impose.

S.M. LOKHORST. — Can you explain the different behaviour of zoospores and aplanospores of the sporophyte in life-cycle I ?

Y. PERROT. — Non, je me borne à constater les faits qui ont d'ailleurs aussi été observés dans la nature. Il faut bien remarquer cependant qu'il

n'est pas plus étonnant que certains filaments donnent naissance simultanément à des zoospores quadriflagellées et à des aplanospores et certains autres à des gamètes biflagellés et à des zoospores quadriflagellées. La connaissance du cycle nucléaire nous permettra sans doute une meilleure interprétation.