Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 85 (1962)

Artikel: Note sur l'apparition d'Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs dans le lac de Neuchâtel

Autor: Wuthrich, Marguerite

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88922

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: 10.12.2025

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

CENTRE D'ÉTUDES LIMNOLOGIQUES ET HYDROBIOLOGIQUES
NEUCHATEL
N° 4

NOTE SUR L'APPARITION D'*APHANIZOMENON FLOS-AQUAE* (L.) RALFS DANS LE LAC DE NEUCHATEL

par

MARGUERITE WUTHRICH

Protophytes très primitifs, à reproduction asexuée, dépourvus de flagelles à tous les stades de leur existence, les algues bleues forment une classe connue sous les noms de *Myxophyceae* Wallr. 1833, *Gloeosiphae* Kütz. 1843, *Cryptophyceae* Thur. 1863, *Phycochromophyceae* Rabenh. 1865, *Cyanophyceae* Sachs 1874, *Schizophyceae* Cohn 1879. Le terme de *Myxophyceae* a donc la priorité et figure dans les travaux modernes.

Les *Myxophyceae* sont largement distribuées dans la nature. Elles peuplent aussi bien les eaux douces que salées, les régions froides que tropicales ; elles verdissent les parois des serres, garnissent les troncs d'arbres, s'adaptent à la chaleur des sources thermales, ne dédaignent pas les eaux sulfureuses, sont répandues dans les terres végétales humides, vivent en symbiose dans les lichens. Cette faculté d'adaptation à des milieux aussi divers laisse supposer une origine très ancienne : elles furent probablement une des premières apparitions de la vie sur notre globe.

La classe est divisée en cinq ordres dont les caractéristiques sont brièvement résumées :

a) sans hormogones :

I. Les *Chroococcales*, algues unicellulaires ou réunies en colonies, à cellules indifférenciées, se reproduisant par simple division ou par endospores ;

II. Les *Chamaesiphonales*, ayant une base parenchymateuse sur laquelle s'accroissent les cellules qui se reproduisent par endo- ou exospores. Elles sont épiphytes ou lithophytes ;

III. Les *Pleurocapsales*, cellules réunies en filaments ramifiés, se reproduisant par endospores ;

b) avec hormogones :

IV. Les *Nostocales*, cellules réunies en filaments simples, se reproduisant par hormogones, hormocystes ou akinètes ;
V. Les *Stigonemales*, à filaments ramifiés, se multipliant par hormogones et hormocystes, rarement par akinètes.

Parmi les *Myxophyceae* fréquentant la zone pélagique du lac de Neuchâtel, citons :

Les ***Chroococcales :*** *Microcystis aeruginosa* Kütz., *M. flos-aquae* (Wittr.) Kirchn., *Chroococcus limneticus* Lemm., *C. dispersus* (Keissl.) Lemm., *Gomphosphaeria lacustris* Chodat, *G. aponina* Kütz., *Coelosphaerium Naegelianum* Ung., *C. Kützingianum* Näg., *Merismopedia elegans* A. Braun ;

Les ***Nostocales :*** *Anabaena catenula* (Kütz.) Born. et Flah., *A. affinis* Lemm., *A. flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *Oscillatoria rubescens* D. C., *O. lacustris* (Kleb.) Geitler, *O. Agardhii* Gom.

Ces algues s'assemblent à la surface des eaux, forment des amas, des fleurs d'eau, et provoquent des colorations passant du bleu-verdâtre au violet et au pourpre. Chacun connaît ce phénomène au lac de Morat où l'*Oscillatoria rubescens* s'étend à certaines époques de l'année en une couverture rougeâtre populairement dite « sang des Bourguignons ».

Dès le 18 juillet 1961 apparut dans le lac de Neuchâtel une algue filamenteuse qu'un examen superficiel eut pu faire prendre pour une *Oscillatoria*. Les extrémités des trichomes étaient toutefois pourvus de cellules allongées et incolores et quelques filaments portaient dans leur partie médiane un hétérocyste. Ces deux caractères faisant défaut chez les *Oscillatoria*, nous nous sommes rendu compte qu'il s'agissait d'*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs.

Nos pêches de plancton ont lieu chaque semaine, nous avons donc pu suivre le développement de cette algue. Du 18 juillet au 29 août, sans être abondante, elle est présente dans toutes les récoltes, et la plupart des trichomes ne sont formés que de cellules végétatives ; les hétérocystes sont rares. La longueur des filaments varie de 100 à 230 μ au début d'août ; ils atteignent de 200 à 350 μ les 16 et 29 août.

A partir du 6 septembre l'algue devient envahissante, et les filaments réunis en faisceaux flottent à la surface de nos échantillons, formant une couche bleu-verdâtre d'environ 5 mm d'épaisseur. Le phénomène se poursuit durant tout le mois de septembre et la première décade d'octobre.

Le 17 octobre, les flocons sont plus foncés ; ils ont la couleur du persil haché dans un bouillon. Outre la couche amassée à la surface une quantité de filaments sont en suspension. La plupart des cellules terminales ont disparu, et il suffit de la moindre pression sur le couvre-objet pour que les trichomes se désagrègent et que les cellules se disjoignent.

L'algue est en recrudescence le 25 octobre, on trouve une quantité de faisceaux formés de filaments pourvus des cellules terminales, mais

aussi un grand nombre de trichomes libres qui en sont démunis. Les hétérocystes ne sont pas rares. La longueur des filaments varie de 200 à 400 μ.

Jusqu'au 25 octobre le plancton a été prélevé au large d'Auvernier sur un fond de 100 à 120 m. Nous ne pouvions donc pas affirmer que l'invasion était générale ; le phénomène pouvait être local. Aussi avons-nous suivi la suggestion de M. Sollberger, du Laboratoire cantonal, d'effectuer des prélèvements à l'occasion de relevés thermométriques s'étendant sur tout le lac. Les récoltes eurent lieu le 31 octobre, tous les kilomètres, le long de 8 traversées allant de Hauterive à Cudrefin, de Champ-Bougin à Montbec, de Grand Verger à Portalban, de la Pointe du Grain à Chevroux, de Saint-Aubin à Estavayer, de la Diaz à Cheyres, de l'Arnon à l'Epenaz et de Grandson à Cheseaux. Les 39 échantillons montrent que l'invasion atteint tout le lac, qu'elle est particulièrement aiguë dans le Haut-Lac et qu'*Oscillatoria rubescens* jusqu'ici assez discrète prolifère à son tour.

Le 7 novembre, la récolte a une couleur gris-violacé ; le 14, les échantillons dégagent une odeur fade rappelant celle des marais durant la saison chaude ; le 21, *Oscillatoria* est aussi abondante qu'*Aphanizomenon ;* le 28, elle domine nettement et confère à la masse flottante une couleur brun rougeâtre, tandis que les filaments d'*Aphanizomenon* se désagrègent, leur nombre diminuant fortement laisse prévoir la fin de l'invasion.

Les trichomes d'*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs (syn. *Byssus flos-aquae* L., *Limnochlide flos-aquae* Kütz.) sont constitués par des cellules larges de 3,5 à 6 μ, hautes de 5 à 12 μ, renfermant des granulations et des vacuoles en réseau enchevêtré ; elles sont très légèrement déprimées au niveau de leur jonction.

Les cellules terminales sont incolores et ne renferment que quelques granules. Leur largeur est de 3-4 μ et leur longueur varie de 7 à 20 μ ; elles se détachent des filaments à la fin de la période végétative.

L'hétérocyste est situé dans la partie médiane du filament ; j'ai trouvé cependant quelques trichomes pourvus de deux hétérocystes divisant le filament en trois parties égales. Ces organes sont formés à partir d'une cellule végétative dont le contenu devient homogène et prend une couleur vert-jaunâtre. L'enveloppe extérieure s'étend et forme une couche hyaline, tandis que la couche intérieure se gonfle et présente au voisinage des cellules végétatives une région réfringente. La largeur varie de 4 à 6,5 μ et la longueur de 9 à 14 μ.

Les akinètes sont séparés des hétérocystes par plusieurs cellules végétatives ; ils ont une apparence finement granuleuse et sont plus ou moins opaques. Leur rareté n'a permis d'en mesurer que quatre, dont deux appariés. La largeur était de 4,5 μ et la longueur de 20 μ.

Des ouvrages consultés nous extrayons les renseignements suivants :

Magnus rapporte qu'en hiver 1883 la glace du Reinickendorfersee près de Berlin est colorée en vert sur une épaisseur de 5 cm et qu'elle ne peut être utilisée par les brasseurs en raison de son odeur. La couleur provient de la présence massive d'*Aphanizomenon flos-aquae* dont les

trichomes ne portent ni hétérocystes ni akinètes. Au-dessous de la couche infestée la glace est claire et ne renferme que quelques filaments.

Ahlborn observe en 1893, lors d'une des invasions périodiques des eaux de l'Alster à Hambourg, que les filaments d'*Aphanizomenon* sont réunis en faisceaux et qu'ils sont animés, les extérieurs tout au moins, de mouvements glissants, certains mettant une minute pour avancer ou reculer d'une longueur de cellule, alors que d'autres effectuent un trajet dépassant 8 cellules en 30 secondes. L'auteur note également un mouvement oscillatoire d'une durée de 15 secondes, suivi d'un repos d'une minute. L'angle de l'oscillation est d'environ 12 à 15°. L'auteur soumet à une certaine pression les échantillons qu'il a récoltés dans l'Alster et constate deux jours plus tard la désintégration des filaments, une prolifération de bactéries dont l'action provoque la formation de méthane.

Härdtl décrit une invasion d'*Aphanizomenon* survenue en août 1935 dans un étang de 17,5 ha situé dans le nord de la Bohême. L'invasion est d'une importance telle qu'on obtient du 28 août au 4 septembre 1260 kg de substance sèche, soit 72 kg à l'ha. L'algue contenant le 94,53 % de son poids en eau, cela représente 21.800 kg de substance fraîche pour l'ensemble de l'étang et 1250 kg à l'ha. Les conditions météorologiques étaient les suivantes : température élevée (19° en moyenne de juin à août), précipitations peu abondantes, forte insolation, évaporation importante facilitant la concentration des substances nutritives dans l'étang.

Dans un travail paru en 1934, T. Rose signale qu'*Aphanizomenon* apparaît en abondance dans les lacs de l'Etat de Iowa USA, dès le début de juillet, et forme des flocons à la surface. L'algue se reproduit avec une extrême rapidité durant les périodes chaudes et sèches de l'arrière automne et s'accumule en couche épaisse à la surface des lacs. Lorsque la décomposition intervient, elle s'enfonce dans les profondeurs, provoque une odeur désagréable et cause la mort de nombreux poissons et crustacés en raison de la disparition de l'oxygène et de la production de substances toxiques libérées lors de la décomposition. Rose relève que dans tous les lacs où l'algue est offensive, les eaux sont fortement alcalines, le *p*H s'étendant de 8 à 11, et l'alcalinité s'exprimant par 150 à 300 ppm de carbonate de calcium. La pollution par le purin et les excréments d'animaux domestiques favorise une croissance excessive ; celle-ci est accélérée par température élevée. La pérennité de l'algue est assurée par l'hibernation à la fois des filaments végétatifs et des akinètes déposés sur la vase. En 1933, *Aphanizomenon* fut abondant dans le Silver Lake et subsistait en décembre, alors que le lac était partiellement gelé. Dans certains secteurs la glace avait une couleur d'un vert brillant due aux algues qu'elle renfermait, et dans les eaux libres les filaments étaient abondants et vigoureux.

Fott parle d'étangs où *Aphanizomenon* provoque en se décomposant un fort développement de bactéries favorisant la production des daphnies qui apportent aux poissons une nourriture substantielle. Bien que Fott ne le mentionne pas, il s'agit probablement d'étangs d'élevage de carpes ou de brêmes, moins sensibles aux toxines libérées par l'algue. Dans le

même ouvrage l'auteur rapporte que BISHOPP, FRITSCH et autres, ont par contre constaté que la présence massive d'*Aphanizomenon* était néfaste par les produits qu'elle sécrète et qui provoquent la mort des autres organismes. Des injections faites à des lapins et des cobayes prouvent que ces produits sont nocifs, et PRESCOTT a démontré que l'hydroxylamine libérée tuait les poissons. Lors des expériences la mort était due aux effets du poison et non pas à la diminution de l'oxygène. Dans les pays chauds et les tropiques on a constaté que les effets de l'algue étaient ressentis non seulement par les poissons mais également par les animaux et les bestiaux qui boivent l'eau où elle abonde.

Relevons enfin que LIPMAN obtint des cultures luxuriantes à partir d'exsiccata de *Nostoc commune* conservés en herbier durant 87 ans. *Nostoc* et *Aphanizomenon* appartiennent tous deux à la famille des *Nostocaceae.*

Le développement d'*Aphanizomenon flos-aquae* a été certainement favorisé par la forte insolation, la température élevée, les précipitations peu abondantes et les vents relativement faibles qui ont régné en septembre 1961. D'autres bassins que le nôtre ont subi la même invasion : le Dr Edw. MESSIKOMMER m'informe en effet que le lac de Pfäffikon et le Greifensee sont infestés depuis fin septembre d'une façon telle que la situation est alarmante. Le lac de Zurich n'aurait pas été épargné non plus. Le Dr NEF, de la section du Laboratoire de chimie pour la protection des eaux, à Berne, a bien voulu nous procurer des échantillons prélevés le 29 novembre dans le lac de Thoune et le lac de Bienne. Si dans le premier nous n'avons pas décelé cette algue, nous l'avons trouvée par contre dans le second, en quantité minime.

A notre connaissance *Aphanizomenon flos-aquae* n'a jamais été signalée dans le lac de Neuchâtel ; pour notre part c'est en juillet 1961 que nous l'avons repérée pour la première fois. La rapidité de son développement, sa présence massive, celle d'*Oscillatoria rubescens* revêtant le même caractère agressif, confirment les appréhensions des milieux intéressés à la protection de nos eaux et soulignent l'urgence des mesures à prendre pour sauver la situation.

Résumé

En juillet 1961 apparaît dans le lac de Neuchâtel *Aphanizomenon flos-aquae* (Myxophyceae). Elle s'y développe rapidement, et l'envahissement est particulièrement aigu durant les mois de septembre, octobre et novembre. A la fin de novembre, elle est en forte régression mais *Oscillatoria rubescens* D. C. infeste à son tour les eaux du lac.

Ces invasions successives montrent l'urgence des mesures à prendre pour lutter contre une pollution croissante.

Zusammenfassung

Im Juli 1961 erscheint im Neuenburgersee *Aphanizomenon flos-aquae* (Myxophyceae). Diese Alge entwickelt sich schnell und ihre Massenentfaltung ist besonders während den Monaten September, Oktober und November ausgeprägt. Ende November geht sie stark zurück, aber *Oscillatoria rubescens* D. C. wuchert seinerseits in den Seegewässern.

Dieses aufeinanderfolgende massenhafte Auftreten zeigt die Dringlichkeit, Massnahmen zur Bekämpfung der zunehmenden Wasserverschmutzung zu treffen.

Summary

Aphanizomenon flos-aquae (Myxophyceae) made its appearance in Lake Neuchâtel in July 1961. It developed rapidly and the invasion became particularly intense during the months of September, October and November. Towards the end of November there was a marked regression but *Oscillatoria rubescens* D. C. then infested the lake.

Such invasions demonstrate the urgency in taking the necessary measures to prevent an ever increasing pollution.

BIBLIOGRAPHIE

AHLBORN, F. — (1895). Über die Wasserblüte Byssus flos-aquae und ihr Verhalten gegen Druck. *Verh. Nat. Ver. Hamburg* 3 (2) : 25-36.

FOTT, B. — (1959). Algenkunde. *Jena.*

GEITLER, L. — (1925). Cyanophyceae. *In* PASCHER : *Die Süsswasserflora Mitteleuropas* 12 : 1-481.

— (1932). Cyanophyceae. *In* RABENHORST's *Kryptogamenflora* 14 : 1-1196.

HÄRDTL, H. — (1936). Beobachtungen an einer durch Aphanizomenon flos-aquae hervorgerufenen Wasserblüte. *Beih. Bot. Centralbl.* A 55 : 75-88.

LEMMERMANN, E. — (1910). Algen I (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen). Kryptogamen Flora der Mark Brandenburg. *Bot. Ver. d. Provinz Brandenburg.*

LIPMAN, C. B. — (1941). The succesful revival of Nostoc commune from a herbarium specimen eighty-seven years old. *Bull. of the Torrey Botanical Club. December* 68 (9).

MAGNUS, P. — (1883). Das Auftreten von Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs im Eise bei Berlin. *Ber. Deutsche Bot. Ges.* 1 : 129-132.

ROSE, E. T. — (1934). Notes on the life history of Aphanizomenon flos-aquae. *Univ. Iowa. Stud. Nat. Hist.* 16 : 129-140.

TISCHER, J. — (1938, 1939). Über die Polyenpigmente der Blaualge Aphanizomenon flos-aquae. *Zeitschr. f. physiol. Chemie* 251 : 109-128 ; 260 : 257-271.