

L'histoire des blooms cyanobactériens retracée sur 200 ans

15 décembre 2016 | Martina Schürmann
Catégories: Biodiversité | Écosystèmes

Par le passé, les lacs de Greifen et de Zurich ont été le lieu de blooms de cyanobactéries potentiellement toxiques à plusieurs reprises. C'est ce qu'ont démontré des scientifiques de l'Eawag grâce à l'ADN contenu dans les sédiments. Un texte de Martina Schürmann

Ces cent dernières années, la qualité des eaux de nombreux lacs a régulièrement été altérée par des blooms d'algues bleues ou cyanobactéries dans toutes les régions du monde. Les lacs de Zurich et de Greifen ont également été concernés. Ces efflorescences sont favorisées par la richesse nutritive du milieu et, semble-t-il, par le réchauffement des eaux. Certaines cyanobactéries produisent des toxines comme par exemple la microcystine qui perturbe les fonctions hépatiques. Mais, indépendamment de ces émissions toxiques, les algues bleues peuvent poser un problème de santé publique à forte concentration en provoquant des allergies ou des diarrhées chez les enfants, les personnes fragiles et les chiens.

La diversité des cyanobactéries retrouvée grâce à l'ADN des sédiments

Jusqu'à cette étude, les données anciennes sur la diversité spécifique et la prolifération des cyanobactéries dans les lacs étaient particulièrement rares. L'Eawag ne recense ainsi les espèces du lac de Greifen régulièrement que depuis 1974 par des examens microscopiques mensuels de l'eau. Le service des eaux de Zurich fait de même au lac de Zurich depuis 1976. Pour remonter plus loin dans le temps et pour mieux comprendre comment les blooms cyanobactériens se forment et dans quelles conditions ils le font, Marie-Ève Monchamp et son équipe du département d'Écologie aquatique ont étudié l'ADN de cyanobactéries contenu dans les sédiments des deux lacs.

Les biologistes ont prélevé trois carottes sédimentaires de 63 millimètres de diamètre et d'un mètre de long au plus profond du lac de Greifen et du bassin inférieur du lac de Zurich, respectivement à 32 et à 98 mètres de profondeur. Au laboratoire, les scientifiques ont isolé l'ADN bactérien accumulé pendant les 200 dernières années dans les sédiments lacustres et séquencé les gènes correspondants. Ils sont parvenus à isoler de longs fragments d'ADN - environ 400 nucléotides -, ce qui leur a permis non seulement de décrire les différentes espèces de cyanobactéries mais également de déterminer la composition et les relations de parenté phylogénétique des communautés dans leur totalité.

Pour vérifier la fiabilité de la méthode, les chercheurs ont comparé les résultats des analyses d'ADN avec les listes d'espèces recensées ces 40 dernières années dans les échantillons d'eau. « Pour cette période, les résultats des deux approches concordent bien. Les analyses statistiques font état d'une corrélation hautement significative », indique Marie-Ève Monchamp. Les biologistes ont souvent détecté davantage d'espèces dans les sédiments. Pour la chercheuse, cette différence s'explique en partie par la difficulté de discerner certaines espèces de cyanobactéries lors des examens microscopiques et par la sous-estimation de la diversité spécifique qui peut s'ensuivre.



Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

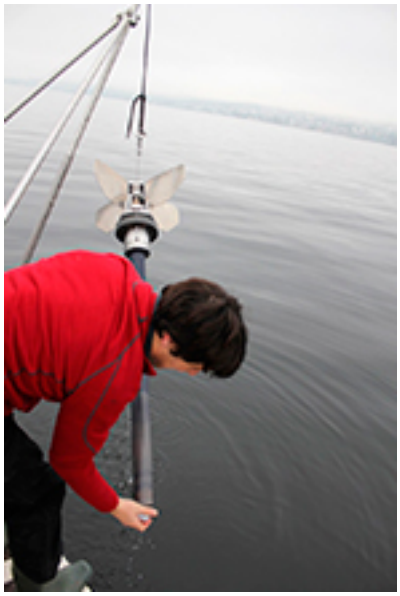


Fig. 2 : Marie-Ève Monchamp et un collègue chercheur prélevant des carottes sédimentaires au lac de Greifen et au lac de Zurich. *(Photos : Patrick Turko, Nathalie Dubois)*

Mise en évidence de cyanobactéries potentiellement toxiques

Dans un deuxième temps, les biologistes ont cherché à savoir si les sédiments renfermaient de l'ADN provenant de cyanobactéries susceptibles de produire des toxines. Dans le lac de Greifen, ils ont détecté des gènes de telles espèces dans les couches correspondant aux années 2006, 2009, 2011 et 2012 (Fig. 3). Ces résultats confirment ainsi ceux des examens microscopiques : ces 15 dernières années, des blooms de l'espèce potentiellement toxique Microcystis aeruginosa ont été régulièrement observés.

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

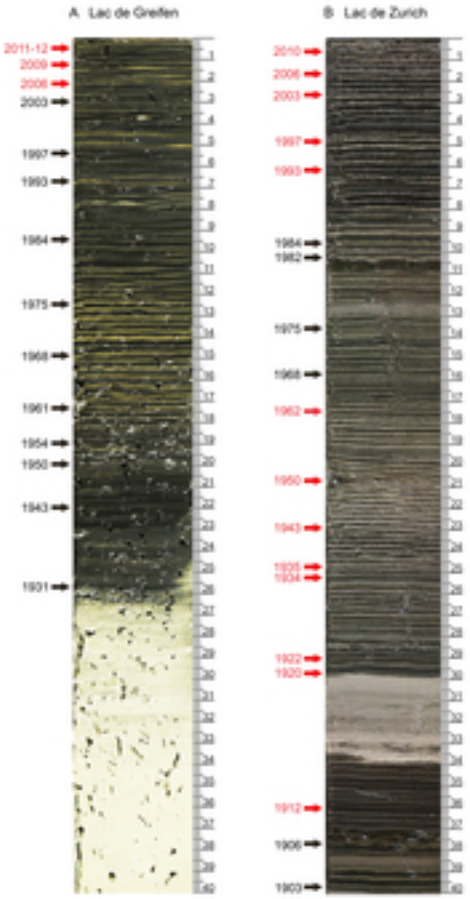


Fig. 3. Les carottes sédimentaires de 40 cm de long tirées des lacs de Greifen (A) et de Zurich (B) renferment les couches des 100 dernières années. Les flèches indiquent celles dans lesquelles des échantillons d'ADN ont été prélevés. La couleur rouge indique la présence de gènes d'algues bleues toxiques.

Au lac de Zurich, les gènes responsables de la production de toxines ont été détectés dans 13 couches de sédiment (entre 1912 et 1962 et entre 1993 et 2010) (Fig. 3). À nouveau, ces résultats corroborent d'autres observations. Des études récentes montrent que, ces trente dernières années, le phytoplancton du lac de Zurich était majoritairement composé de l'espèce toxique Planktothrix rubescens. Cette cyanophycée a été signalée dans le lac dès 1897, année où elle a formé de grands blooms rougeâtres.

Le séquençage de l'ADN contenu dans les sédiments est une méthode intéressante pour attester de la présence d'espèces données. Elle ne livre cependant pas d'informations quantitatives fiables sur la taille des populations. Marie-Ève Monchamp explique pourquoi : « Le séquençage de l'ADN peut donner une image déformée de la taille des populations. Par ailleurs, la part de phytoplancton trouvée dans le sédiment dépend également de facteurs locaux comme les courants. Des études plus poussées seraient nécessaires pour tenter de quantifier les populations passées à partir des sédiments. »

Première découverte de Melainabacteria en milieu lacustre

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

En analysant l'ADN, les biologistes ont également découvert la présence de bactéries apparentées aux cyanobacteries appelées Melainabacteria dans les sédiments des deux lacs. Cet embranchement a des ascendants communs avec les cyanobactéries et n'a été découvert que récemment. Jusqu'à cette étude, les Melainabacteria, déjà observées dans les eaux souterraines, l'eau de distribution et les stations d'épuration, n'avaient jamais été détectées dans les lacs. À partir de leurs seules analyses, les scientifiques ne peuvent réellement savoir si les Melainabacteria présentes dans les sédiments vivent dans ce compartiment ou si elles sont venues de l'eau sus-jacente. Toutefois, les différences de diversité entre les deux lacs suggèrent une adaptation aux conditions locales. D'après Marie-Ève Monchamp, leur découverte montre également que l'analyse de l'ADN dans les sédiments lacustres peut servir aussi bien à l'étude des cyanobactéries qu'à celle de groupes planctoniques moins connus. « En nous appuyant sur ces nouvelles connaissances, nous souhaitons maintenant étudier l'influence des modifications environnementales sur les écosystèmes lacustres. Notre objectif est de mieux comprendre les changements qui ont mené à l'intensification du développement des cyanobactéries dans les lacs afin d'aider à identifier les mesures pouvant être prises pour protéger efficacement les écosystèmes et, a fortiori, la santé humaine et animale », indique la chercheuse.

Documents

Article au format pdf [pdf, 675 KB]

Links

Article original

https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/lhistoire-des-blooms-cyanobacteriens-retracee-sur-200-ans

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch