Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 127 (2004)

Artikel: Note algologique III : nuisances algales dans le Jura suisse en 2003
Autor: Straub, François / Pokorni, Berta / Miserez, Jean-Jacques
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89615

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

NOTE ALGOLOGIQUE III. NUISANCES ALGALES DANS LE JURA SUISSE EN 2003

FRANÇOIS STRAUB[1], BERTA POKORNI[2], JEAN-JACQUES MISEREZ[3] & PAUL-ETIENNE MONTANDON[3]

[1] Laboratoire d'algologie, Lycée Blaise-Cendrars, Rue du Succès 45, CH-2300 La Chaux-de-Fonds (Francois.Straub@rpn.ch).

[2] Service de la protection de l'environnement, Rue du Tombet 24, CH-2034 Peseux.

[3] Service de l'hygiène et de l'environnement, Rue de la Serre 23, CH-2300 La Chaux-de-Fonds.

Mots-clés: algues, Cyanoprocaryota, *Oscillatoria limosa*, *Anabaena planctonica*, Euglenophyceae, *Euglena cf. haematodes*, fleurs d'eau, Doubs, lac des Taillères, canicule

Keywords: algae, Cyanoprocaryota, *Oscillatoria limosa*, *Anabaena planctonica*, Euglenophyceae, *Euglena cf. haematodes,* blooms, river Doubs, lake of Taillères, dog-days

Résumé

Trois manifestations spectaculaires causées par des cyanobactéries et une euglénophycée sont décrites. Ces phénomènes ont inquiété la population et les autorités. Ils sont liés à l'impact humain sur les systèmes aquatiques, mais ont sans doute été déclenchés par la canicule.

Zusammenfassung

Das eindrucksvolle Vorkommen von zwei Cyanobakterien und einer Euglenophyceae wird beschreiben. Diese Erscheinungen, haben die Bevölkerung und die Behörden beunruhigt. Sie sind Ausdruck der anthropogenen Belastung auf das Gewässerökosystem, wurden aber durch die extremen klimatischen Bedingungen des letzten Sommers ausgelöst.

Abstract

Three hydrobiological events involving cyanobacteria and euglenophytes are described. Residents, pedestrians and authorities have been troubled by those spectacular phenomena, which are bound to the pollution level of waters, but probably appears on account of the canicular period.

INTRODUCTION

Plusieurs nuisances aquatiques impressionnantes ont eu lieu dans le Haut-Jura entre mai et septembre 2003. Des dépôts boueux en surface de l'eau, de vives colorations et/ou des odeurs peu habituelles, sont les manifestations principales de ces événements. Les autorités ont été alertées par des promeneurs, résidents et gardes-faune, alarmés par l'aspect insolite de ces phénomènes. Nous avons pu observer sur place les cas signalés, effectuer des prélèvements pour des examens microscopiques et identifier les causes de ces perturbations. Contrairement aux proliférations envahissantes dont les causes restent souvent hypothétiques (COSTE & ECTOR 2000, STRAUB 2002), il s'agit ici de développements massifs d'organismes microscopiques déjà présents dans les milieux. Leur croissance excessive est liée à des déséquilibres écologiques internes et probablement à la canicule. A notre connaissance de tels phénomènes ont également été observés en Suisse centrale et en France (J. HÜRLIMANN & M. LEITAO, comm. pers.).

DE L'ACCEPTION DU TERME «ALGUE»

Les organismes observés étaient classés autrefois dans le groupe polymorphe des algues (considéré comme sous-règne des végétaux ou comme embranchement selon les systèmes de classification). Les développements récents de la cytologie, de la génétique et de la systématique de ces êtres vivants, ont remis en question leurs liens de parenté. Ainsi deux d'entre eux (autrefois des algues bleues) sont des cyanoprocaryotes, qui de ce fait s'associent au monde bactérien. Le troisième est un euglénien, dont les individus sont constitués d'une seule cellule flagellée à pigments chlorophylliens. Malgré cela, ils sont associés actuellement à certains unicellulaires flagellés animaux (de l'ancien embranchement des Protozoaires), proches des Trypanosomes responsables de la maladie du sommeil. Un bon résumé de l'état actuel des transformations de la classification des êtres vivants, abordable par le grand public, est donné par l'ouvrage de LECOINTRE & LE GUYADER (2001).

Cependant, comme ces organismes sont encore étudiés habituellement par les algologues ou phycologues (floristique, mesures globales de la biomasse des producteurs chlorophylliens, mesures de productivité primaire), l'usage pragmatique du terme algue (= organisme étudié par les algologues!) et les dénominations de la systématique végétale retenues par la Flore d'Europe centrale (ETTL *et al.* 1980-2004) ont été conservées ici.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans les trois cas, des prélèvements directs au pilulier ont été effectués dans les masses flottantes d'algues. Chaque fois, un échantillon frais et un échantillon fixé au formol (concentration finale de 3%) ont été collectés. Les observations ont été réalisées sur le matériel frais. Les microphotographies ont été prises sur matériel frais ou fixé. Ces travaux ont été réalisés en fond clair ou en contraste interférentiel sur un microscope Leica DMLB muni d'un micophotoautomate Wild MPS 12 et en contraste de phase sur un microscope Olympus BH2-RFCA équipé d'un appareil de photographie numérique Olympus camedia C-3030 zoom (micrographie d'Euglène, matériel frais).

L'étude des diatomées présentes à La Goule a été conduite selon la méthode standard décrite par HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER (2002).

Au lac des Taillères, un prélèvement complémentaire d'eau brute a été réalisé avec une bouteille horizontale à clapets (système Ambühl-Zimmermann) pour l'étude du phytoplancton. Cet échantillon a été pris à la station de référence (Moulin du lac) à 0,5 mètre de profondeur. A cet endroit la fleur d'eau ne se manifestait pas en surface. Pour l'estimation des

biomasses de cyanobactéries, dans la fleur d'eau et dans le phytoplancton, des sous-échantillons ont été filtrés sur membrane de 0,5 µm de porosité. Les cellules de ces organismes ont été mesurées et dénombrées au grossissement de 20 x 10 sur un fragment de membrane monté entre lame et lamelle dans de l'huile à immersion. Les autres organismes du phytoplancton ont été dénombrés au microscope inversé (Meopta IDM-1 avec optique Wild) selon la méthode standard adoptée par les cantons de Berne, Fribourg et Neuchâtel.

Les récoltes sont conservées dans la collection F. Straub aux références suivantes:
Ech. S-837. Retenue de La Goule sur le Doubs (coordonnées suisses : 561050 230350). Masse d'algues flottantes. 4.6.2003.
Ech. Pl-841. Etang de Biaufond (coordonnées suisses : 556325 224025). Masse d'algues flottantes. 4.8.2003.
Ech. Pl-844. Lac de Taillères, Le Bout du Lac (coordonnées suisses : 535070 202460). Masse d'algues flottantes. 18.9.2003.
Ech. Pl-845. Lac des Taillères, Moulin du Lac (coordonnées suisses : 534320 202010). Phytoplancton à 0,5 m de profondeur. 18.9.2003.

L'identification a été réalisée à l'aide des flores de Geitler 1925, Compère 1986, 1989, Dillard 2000, Hindak 2001, Huber-Pestalozzi 1938, 1955 et Starmach 1983.

PEAU DE CRAPAUDS À LA GOULE

Présentation

Pendant les mois de mai et juin, des masses de boues floculeuses gris noir à vert bleu ont recouvert la surface de la retenue de La Goule. Le degré de recouvrement augmentait en fin d'après-midi. Le dépôt de surface était boursouflé et plissé. De nombreuses bulles de gaz s'échappaient de la masse. Le phénomène a atteint son apogée du 7 au 12 mai. Cette nuisance a été signalée par Monsieur Eric Wenger, (fig. 1).

Lorsque nous avons effectué les prélèvements le 4 juin vers 15 heures, le phénomène était quelque peu atténué. La boue apparaissait en surface sur la rive gauche au large des herbiers de faux roseau (*Phalaris arundinacea* L.) et dérivait par traînées floconneuses jusqu'au barrage, où elles étaient aspirées par la prise d'eau. Au toucher, les flocons riches en eau que nous avons collectés à la passoire, n'étaient ni gluants, ni granuleux. Ils se dispersaient au moindre contact. Une légère odeur de vase s'en dégageait.

L'examen microscopique a montré que ces flocons étaient principalement formés par les filaments enchevêtrés de la cyanobactérie *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gomont (fig. 4). Les caractéristiques de cette espèce sont: filaments droits à cellules courtes de 3-4 µm de long, sans pseudovacuoles, les terminales arrondies à paroi externe épaissie, de couleur vert bleu à bleu de Prusse. Le diamètre des filaments avait en moyenne de 13 à 15 µm, correspondant à la taille habituelle de cette espèce (Huber-Pestalozzi, 1938). Prises dans le réseau dense filamenteux, de nombreuses autres algues étaient présentes, mais peu de protozoaires. Nous avons répertorié 139 espèces d'algues, dont principalement des diatomées et des chlorophycées autant planctoniques que benthiques. Un grand nombre de diatomées étaient mortes. Le reste de la masse était constitué de cristaux de calcite (avec une concentration estimée à 60-70% des matières sèches), par des débris organiques (épiderme et nervures de feuilles mortes, déchets amorphes de chlorophylle, restes non identifiables de crustacés planctoniques) et de nombreuses bactéries (coccies et filamenteuses). Un dénombrement des diatomées inclues dans ces flocons a été réalisé, à partir duquel des indices de qualité d'eau ont été calculés (indice saprobique selon Krammer & Lange-Bertalot, 1986, DI-CH selon Hürlimann & Niederhauser, 2002). En tenant compte ou non des diatomées mortes et des espèces importées, les

Figure 1: Retenue de La Goule, début mai 2003. Vue des boues flottantes à *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gomont (photo E. Wenger).

valeurs trouvées sont : indice saprobique de classe (I)-II à II et DI-CH de 3,7 à 4,1. La valeur de l'indice saprobique, correspondant à la β-mésosaprobie, montre que la charge organique est légère. Par contre la valeur de l'indice DI-CH montre que l'endroit est un peu pollué. L'association des deux résultats permet de dire que la charge polluante indésirable se trouve principalement sous forme minérale (minéralisation des rejets urbains et pollution agricole diffuse), donnant au cours d'eau un statut de rivière eutrophe. Les espèces planctoniques suivantes, typiques également du lac des Brenets, situé en amont, (STRAUB, non pub.) sont caractéristiques de cet état : *Cyclostephanos invisitatus* (Hohn & Hell.) Ther. et al., *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Cy. pseudostelligera* Hust., *Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Cl. & Moeller, ainsi que *St. neoastraea* Håk.

DISCUSSION

Cette nuisance impressionnante a en partie déclenché une controverse relatée par la presse locale, qui a mis en cause la ville de La Chaux-de-Fonds. Vu leur aspect, les boues floconneuses pouvaient faire penser à des remontées de floc épuratoire. La station d'épuration de la métropole horlogère, étant en chantier de rénovation et d'extension, a été tenue pour responsable de ce phénomène (MONTANDON *et al.*, 2004). Or les analyses, effectuées pendant que l'un des deux bassins de traitement à boues activées était hors service pour transformation, ont révélé que le dépassement des exigences pour le déversement des eaux épurées n'était pas aussi important que l'ont rapporté certains media. Il y a certes eu une augmentation des flux massiques de polluants déversés dans La Ronde, mais les processus d'épuration naturelle ont bien diminué cette charge avant

l'arrivée de ces eaux dans Le Doubs. Sans minimiser l'impact de cette station sur l'état de santé global de la rivière, il convient de donner quelques explications sur la nature et l'origine de ces boues. Par ailleurs, il faut préciser que le cours d'eau n'est pas le cloaque décrit par la presse, mais une rivière qui porte évidemment les marques d'un bassin versant agricole depuis sa source et de plusieurs agglomérations importantes, malgré les efforts d'épuration.

La cyanobactérie *Oscillatoria limosa* tapisse la surface des sédiments des lacs et étangs plutôt pollués (HUBER-PESTALOZZI 1938) peu profonds et forme avec ses filaments une sorte de filet superficiel. En cas de forte photosynthèse ou de fermentations, situation généralement rencontrée au printemps, les mailles de ce tissu emprisonnent les bulles d'oxygène ou des autres gaz, ce qui provoque la remontée par plaques du film biologique couvrant le sédiment, qui surgissent en surface. Le phénomène est décrit dans la littérature anglophone sous le terme de *floating floculose mats*, c'est à dire de tapis flottants floculeux (GOLUBIC 1973). Le limnologue E. A. THOMAS (1961, 1962) a introduit le terme allemand de *Krötenhaut* pour désigner ce phénomène observé au bord du lac de Zurich. Le terme correspond bien à l'allure du dépôt, d'où la désignation de «peau de crapauds» que nous proposons ici. Ce phénomène peut être observé également dans les ports en été, dans les marnières de pâturages, les fondrières des chemins forestiers de débardage et même dans les cultures d'Oscillaires en fioles au laboratoire. Le phénomène est favorisé par l'eutrophie de l'eau, la chaleur et une forte insolation. La boue analysée ici ne porte aucune des marques du floc épuratoire (absence des protozoaires saprobiontes, proportion réduite de diatomées tolérantes et très tolérantes, absence de fibres cellulosiques et synthétiques, forte concentration de calcite due à l'activité photosynthétique). Au point de vue du métabolisme de la rivière, bien que peu avenantes pour les riverains, ces remontées font partie des mécanismes autoépuratoires. Ainsi, les masses sédimentaires piégées par les retenues, peuvent remonter en surface, pour être entraînées vers l'aval et ainsi poursuivre leur dégradation.

EFFLORESCENCE À ODEUR DE VANILLE AUX TAILLÈRES

Présentation

En fin de journée, le 18 septembre 2003, la totalité de la baie du Bout du Lac (nord-est) était couverte d'un dépôt blanc ressemblant à de la peinture à l'huile (fig. 2). La masse était boursouflée, des bulles de gaz s'en échappaient. Sous cette pellicule épaisse flottait une masse gélatineuse vert olive à vert bleu typique des fleurs d'eau à cyanobactéries. Plusieurs bancs flottaient au milieu du lac sous forme de traînées. Le lendemain, le vent avait tourné, si bien que la baie était dégagée, mais la masse algale s'étalait alors le long de toute la rive nord, retenue par les feuilles flottantes des renouées amphibies (*Polygonum amphibium* L.). Au Moulin du Lac, le vacancier nous a indiqué avoir vu le phénomène se développer dès le 15 septembre. Un garde-chasse quant à lui, avait déjà relevé des eaux très vertes dès le 4 septembre. Nous avons observé de légères traînées suspectes le long des rives le 17 août déjà, mais sans présager l'ampleur que prendrait la nuisance un mois plus tard. Il se dégageait de ce dépôt une odeur de décomposition mêlée à une composante douceâtre vanillée. Cette odeur est caractéristique des fleurs d'eau à *Anabaena planctonica* Brunnth. qui se développaient presque chaque année dans le lac entre 1984 et 1995 en fin d'été. A l'époque par contre, nous n'avions jamais vu pareille extension, les masses algales étaient franchement bleu vert, sans pellicule blanche en surface.

L'examen microscopique a confirmé que la masse algale était formée presque exclusivement par les filaments et le mucus de la

Figure 2: Lac des Taillères, le 18.9.2003. Vue de la fleur d'eau à *Anabaena planctonica* Brunnth. dans la baie du Bout-de-Lac (photo F. Straub).

cyanobactérie *Anabaena planctonica* (fig. 5). Ce taxon se distingue des autre espèces du genre par les caractères suivants: filaments droits de 9 µm de diamètre en moyenne, akinètes cylindriques éloignés des hétérocystes, présence de pseudovacuoles dans les cellules. Par ailleurs cette espèce développe un curieux artefact (HUBER-PESTALOZZI 1938, fig. 117) sous le microscope au fur et à mesure de l'examen : les parois cellulaires de certains hétérocystes et certains akinètes se déforment pour prendre l'allure d'ailes ou de pointes latérales. La pellicule blanche de surface était formée par des filaments à cellules pâles ou vierges de pigments photosynthétiques (dans un état physiologique réduit ou en sénescence). On peut donc penser que les prélèvements ont été réalisés pendant le paroxysme de la fleur d'eau, lorsque les filaments en train de mourir sont moins denses et viennent se déposer en surface.

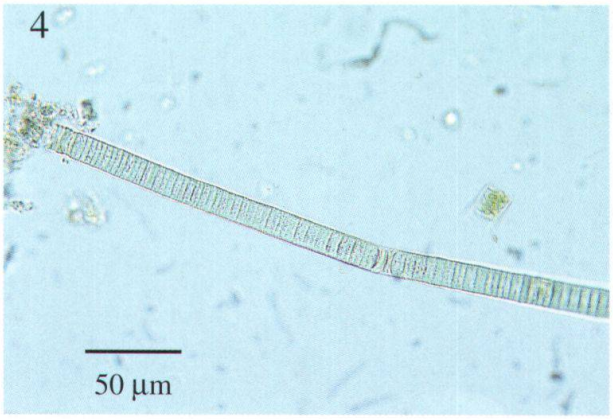
En moyenne, les cellules observées avaient 471,4 µm^3 de volume. Dans la masse de la fleur d'eau nous avons dénombré 625'778 filaments/ml formés par 2,07.10^7 cellules. En prenant une densité standard de 1, cela correspond à une biomasse de 9,77 kg/m^3 de matière fraîche. Cette biomasse équivaut à celle mesurée dans les mêmes conditions en 1984, à savoir 780'000 filaments/ml (POKORNI, 1984). Dans l'eau vierge de fleur d'eau, mais très colorée à 0,5 m de profondeur, le microplancton était tout de même assez diversifié avec 58 taxons. Parmi ceux-ci, avec 1'274 filaments/ml formés de 16'748 cellules, *Anabaena planctonica* formait le 56,2 % de la biomasse. Les autres groupes majoritaires étaient les algues vertes (30,5%), les protozoaires (7,6%) et les Cryptophycées (1,9%).

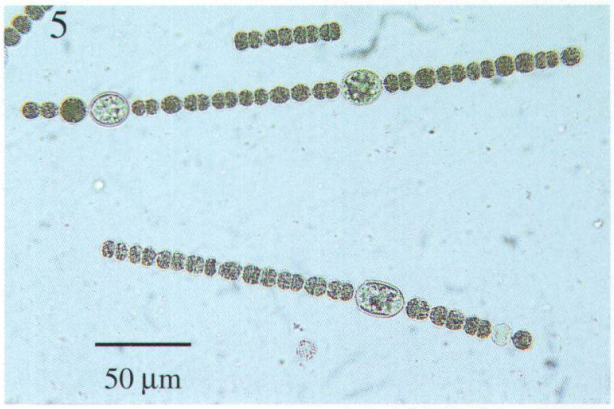
Figure 3: Etang de Biaufond le 4.8.2003. Vue de la fleur d'eau rouge à *Euglena cf. haematodes* (Ehr.) Lemm. (photo P. E. Montandon).

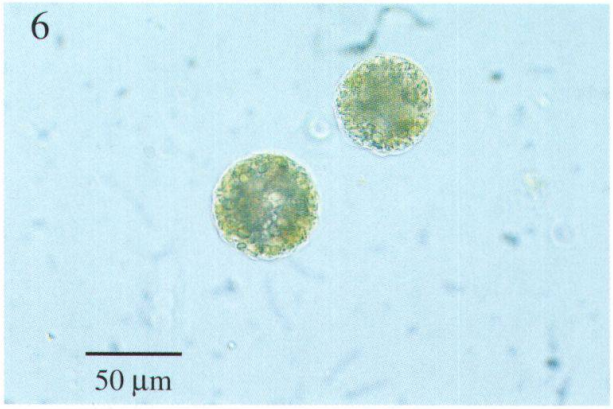
DISCUSSION

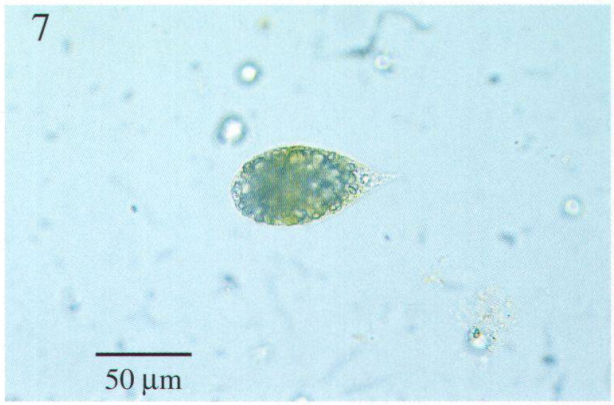
L'espèce *Anabaena planctonica* possède des hétérocystes (fig. 5) qui lui permettent d'assimiler l'azote gazeux pour sa nutrition et des pseudovacuoles dans ses cellules. Les conditions de développement et de manifestation de fleurs d'eau causées par de tels organismes sont relativement bien connues (Stewart 1973, Oliver 1994, Oliver & Ganf 2000). Dans certains lacs très eutrophes à stratification thermique, en fin de saison de croissance, l'azote nitrique (nitrates) vient à manquer en surface, alors que les phosphates sont en excès (c'est le contraire dans les lacs moins riches). Ainsi ces cyanobactéries, en fixant de l'azote élémentaire de l'air, peuvent croître sans concurrence sur la part de phosphore encore disponible. Les eaux se colorent vivement, d'autant plus que ces organismes préfèrent aussi la faible teneur en oxygène dissous caractéristique de ce type de lacs. La biomasse ainsi présente dans les eaux superficielles fait écran à la lumière, limitant l'activité photosynthétique en profondeur, ce qui entraîne une diminution de la densité cellulaire des cyanobactéries. Celles-ci flottent d'autant mieux et viennent se déposer en surface sous forme de dépôts épais. Ce type de manifestation est favorisé par l'absence de vent et la chaleur.

Au lac des Taillères (lac anoxique en profondeur) l'apparition des premières fleurs d'eau avait été mise en relation avec la teneur élevée en phosphore. Pour tenter d'abaisser ce taux et afin de maintenir le niveau du lac en dessous de la cote 1039,5 m, un système régulateur a été installé fin 1995, qui soutire









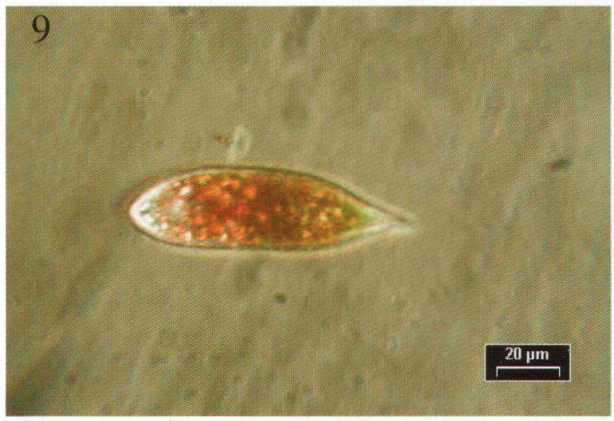


Figure 4: Filament d'*Oscillatoria limosa* Ag. ex Gomont en multiplication (photo F. Straub).

Figure 5: Filaments *d'Anabaena planctonica* Brunnth. La petite cellule claire sans granulation est un hétérocyste. Les grandes cellules ovales à cylindriques sont des akinètes (photo F. Straub).

Figure 6: Formes neustoniques d'*Euglena cf. haematodes* (Ehr.) Lemm. Matériel fixé (photo F. Straub).

Figures 7 et 8: Formes intermédiaires d'*Euglena cf. haematodes* (Ehr.) Lemm. sur lesquelles l'apex est encore visible (photos F. Straub).

Figure 9: Forme allongée nageuse d'*Euglena cf. haematodes* (Ehr.) Lemm. Prise de vue numérique sur matériel vivant (photo P. E. Montandon).

de l'eau à 6 m de profondeur, extrêmement riche en phosphore (par la crépine du barrage). En plus, la législation fédérale prévoit une bande de 3 m de large le long des eaux de surface, sur laquelle tout épandage d'engrais est interdit. Ces mesures semblent avoir fait leur preuves, puisque les teneurs en phosphore se sont stabilisées et les fleurs d'eau ont cessé depuis 1995. Cependant, pour que le lac soit dorénavant à l'abri de tels problèmes, le stock critique de phosphore ne devrait pas dépasser 60 kg alors qu'il atteint aujourd'hui plus du double (Butty *et al.* 2004). Il est probable que la réapparition de la fleur d'eau en été 2003 est liée aux conditions météorologiques caniculaires. L'absence de pluie en juillet/août, qui a stoppé le drainage au barrage et l'augmentation de l'évaporation, ont sans doute provoqué une augmentation de la teneur en phosphore dans le lac. Les pointes de température et l'absence de vent ont renforcé la stratification thermique des eaux. Ces facteurs conjugués seraient responsables de la nuisance. Ainsi malgré les efforts d'assainissement, le lac reste fragile surtout lors de conditions météorologiques extrêmes.

EAUX ROUGES À BIAUFOND

Présentation

Le 4 août, Mme E. Perrin a signalé un dépôt rouge brique à l'étang de Biaufond, en croyant que de la peinture avait pollué la pièce d'eau. Le dépôt, surtout visible sur la rive droite à un endroit envasé (fig. 3), recouvrait les lentilles d'eau (*Lemna minor* L.), les pointes émergeantes des Pesses d'eau (*Hippuris vulgaris* L.) et s'étalait entre les tiges des prêles des eaux (*Equisetum fluviatile* L. em. Ehrh.). Le 28 août, Monsieur E. Wenger a également signalé un tel dépôt cette fois-ci dans le lac de Biaufond, au large de la ferme des Gaillots. Le 29 au matin plus aucune trace rouge n'était visible, après la nuit orageuse et pluvieuse qui a mis fin à la période caniculaire.

Dans l'échantillon du 4 août 2003, deux types de cellules caractéristiques des fleurs d'eau à euglènes étaient visibles. La plupart des cellules avaient une forme elliptique ou ovale, de 70 à 87 µm de longueur. Elles présentaient un apex (fig. 7 et 8) et avaient conservé leur mobilité. Plus rares étaient les formes élancées typiques des euglènes (fig. 9), dont le flagelle était peu ou pas visible. Une faible part des cellules avait une forme de sphère de 45 à 50 µm de diamètre (fig. 6). Ces cellules sont des formes flottantes ou neustoniques (Bourrelly 1970) de l'algue, qui a perdu ses capacités de locomotion. La proportion de ces dernières formes augmentait avec l'âge de l'échantillon.

La plupart des cellules contenaient des pigments rouges à côté des pigments verts chlorophylliens. Les formes sphériques étaient plus pâles que les formes allongées. Toutes ces cellules étaient remplies de gros granules de paramylon, si bien que les caractères permettant l'identification étaient partiellement masqués (en particulier les pyrénoides). Cependant, les chloroplastes semblaient fusiformes et courts, les cellules ne présentaient pas de lignes spiralées et la tache oculaire semblait manquer. Parmi les euglènes à pigments rouges, l'identification est incertaine, si bien que nous proposons d'associer provisoirement cette population à *Euglena cf. haematodes* (Ehr.) Lemm. Le Dr. E. Linton, a qui nous avons envoyé un sous-échantillon, propose également de maintenir l'incertitude. Les auteurs des flores consultées s'accordent sur les causes de ce type de fleur d'eau : forte charge organique, forte eutrophie et insolation inhabituelle.

DISCUSSION

L'étang de Biaufond est alimenté par un cours d'eau temporaire et des résurgences sous aquatiques polluées par des eaux d'épuration provenant de La Chaux-de-Fonds et de La Ferrière. La charge organique des eaux dans l'étang, se marque par places

par un envasement, qui apparaît en surface en période d'étiage. L'eutrophie de l'eau entretient une forte biomasse de plantes aquatiques et d'algues vertes filamenteuses. L'orientation est-ouest de l'étang, dont la longueur est parallèle à la trajectoire apparente du soleil, fait que la pièce d'eau reçoit une grande quantité de lumière, malgré sa situation topographique encaissée. L'ensoleillement exceptionnel de l'été passé a sans doute été le facteur déterminant, car à notre connaissance jamais fleur d'eau de ce type n'a été signalée à cet endroit.

CONCLUSION

Les trois manifestations algales signalées ont eu lieu dans des milieux, dont l'eutrophie est liée à des impacts urbains et agricoles, connus de longue date. Malgré les efforts considérables d'assainissement, l'effet conjugué de la chaleur, de l'insolation et du manque d'eau d'une période caniculaire, met en évidence des situations environnementales critiques. Cet impact météorologique se manifeste aussi dans des cas qui ne semblent pas liés à de la pollution. Ainsi les proliférations de méduses d'eau douce (*Craspedacusta sowerbii* Lank.), qui ont de nouveau été signalées en été 2003 par la presse dans le canal de la Sicel à Estavayer (lac de Neuchâtel) et par J.-S CHAPPUIS (comm. pers.) dans les bassins du Doubs aux Brenets.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Mme Eliane Perrin (La Chaux-de-Fonds), Messieurs Eric Wenger (La Goule), Jean-Michel Liechti (Service de la protection de l'environnement), J.-S. Chappuis (Entre-deux-Monts), ainsi que plusieurs personnes anonymes pour nous avoir signalé les phénomènes décrits dans cet article. Nos remerciements à Maria Leitao (Bureau Bieau à Angers), Eric Linton (Université du Michigan), Ferdinand Schanz (Université de Zurich) et Joachim Hürlimann (Bureau AquaPlus à Zug) pour leur contributions. L'étude a pu être réalisée grâce à des crédits du Service de l'hygiène et de l'environnement de La Chaux-de-Fonds et du Service de la protection de l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

BOURRELLY, P. 1970. Les algues d'eau douce. Algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines. *Ed. Boubée. Paris.*

BUTTY, I.; JEANRENAUD, D. & POKORNI, B. 2004. Suivi de l'environnement neuchâtelois en 2003. *Bull. Soc. neuchâtel. Sc. nat.* 127: 153-171.

COMPÈRE, P. 1986. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique 1. Cyanophyceae. *Jardin Bot. Nat. Belg. Meise.*

COMPÈRE, P. 1989. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique 2. Pyrrophytes, Raphidophytes, Euglénophytes. *Jardin Bot. Nat. Belg. Meise.*

COSTE, M. & ECTOR, L. 2000. Diatomées invasives exotiques ou rares en France: principales observations effectuées au cours des dernières décennies. *Syst. Geogr. Pl.* 70: 373-400.

DILLARD, G. E. 2000. Freshwater algae of the southeastern United States, Part. 7. Pigmented Euglenophyceae. *Bibliotheca Phycologica* 106.

ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H. & MOLLENHAUER, D. (HER.). 1980-2004. Süsswasserflora von Mitteleuropa 1-24. 18 volumes parus. *G. Fischer Ver. Stuttgart.*

GEITLER, L. 1925. Cyanophyceae. *In:* A. PASCHER (HER.). Die Süsswasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, Heft 12. *G. Fischer Ver. Jena.*

GOLUBIC, S. 1973. The relationship between blue-green algae and carbonate deposits. *In:* N. G. CARR & B. A. WHITTON (eds). The biology of blue-green algae. *Botanical Monographs* 9: 434-472. *Blackwell Sci. Pubs.*

HINDAK, F. 2001. Fotograficky atlas mikroskopickych sinic. *Ed. Veda. Bratislava.*

HUBER-PESTALOZZI, G. 1938. Das Phytoplancton des Süsswassers 1: Blaualgen. Bakterien. Pilze. *In:* A.THIENEMANN (HER.): Die Binnengewässer 16 (1). *E. Schweizerbart'sche Ver. Stuttgart.*

HUBER-PESTALOZZI, G. 1955. Das Phytoplancton des Süsswassers 4: Euglenophyceen. *In:* A. THIENEMANN (HER.): Die Binnengewässer 16 (4). *E. Schweizerbart'sche Ver. Stuttgart.*

HÜRLIMANN, J. & NIEDERHAUSER, P. 2002. Méthode d'étude et d'appréciation de l'état de santé des cours d'eau. Diatomées - niveau R (région). *OFEFP. Berne.*

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986. Bacillariophyceae, Teil. 1, Naviculaceae. *In:* H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (HER.): Süsswasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1. *G. Fischer Ver. Stuttgart.*

LECOINTRE, G. & LE GUYADER, H. 2001. Classification phylogénétique du vivant. *Ed. Belin. Paris.*

MONTANDON, P.-E., DAVAL, S. & MISEREZ, J.-J. 2004. Traitement et évacuation des eaux usées de la ville de La Chaux-de-Fonds: impact des travaux de rénovation et d'agrandissement de la station d'épuration des eaux sur le milieu récepteur. *Bull. Soc. neuchâtel. Sc. nat.* 127: 83-102.

OLIVER, R. L. 1994. Floating and Sinking in Gas-Vacuolate Cyanobacteria - Review. *Journal of Phycology* 30 (2): 161-173.

OLIVER, R. L. & GANF, G. G. 2000. Freshwater Blooms. *In:* B. A. WHITTON & M. POTTS (eds). The ecology of Cyanobacteria: 149-194. *Kluwer Acad. Pbs. Dordrecht.*

POKORNI, B. 1984. Bulletins d'analyse N° 1829 et 1830, établis sur demande de la commune de la Brévine. *SCNPE (non pub.).*

STARMACH, K. 1983. Flora slodkowodna Polski, Tom 3, Euglenophyta-Eugleniny. *Polska Akademia Nauk. Warszawa.*

STEWART, W. D. P. 1973. Nitrogen fixation. *In:* N. G. CARR & B. A. WHITTON (eds). The biology of blue-green algae. Botanical Monographs 9: 260-278. *Blackwell Sci. Pubs.*

STRAUB, F. 2002. Note algologique II. Apparition envahissante de la diatomée *Achnanthes catenata* Bily & Marvan (Heterokontophyta, Bacillariophyceae) dans le lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 125 (1): 59-66.

THOMAS, E. A. 1961. Wucherungen von Cyanophyceen an den Ufern des Zürichsees und deren Ursachen. *Schweiz. Z. Hydrol.* 23 (1): 225-235.

THOMAS, E. A. 1962. Thermisch bedingte Horizontalzirkulationen, Wasserchemismus und Algenwucherungen an Zürichseeufern. *Hydrobiologia* 20 (1): 40-58.