

Note algologique II : apparition envahissante de la diatomée *Achnanthes catenata* Bily & Marvan (Heterokontophyta, Bacillariophyceae) dans le lac de Neuchâtel (Suisse)

Autor(en): **Straub, François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **125-1 (2002)**

PDF erstellt am: **01.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89571>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

NOTE ALGOLOGIQUE II.
APPARITION ENVAHISSANTE DE LA DIATOMÉE
ACHNANTHES CATENATA BILY & MARVAN (HETEROKON-
TOPHYTA, BACILLARIOPHYCEAE) DANS LE LAC DE
NEUCHÂTEL (SUISSE)

FRANÇOIS STRAUB

Laboratoire d'algologie, Lycée Blaise-Cendrars, Case postale, 2306 La Chaux-de-Fonds.
E-mail: Francois.Straub@rpn.ch

Mots-clés: *Achnanthes catenata*, diatomées, phytoplancton, invasion, lac, Neuchâtel, Suisse

Keywords: *Achnanthes catenata*, diatoms, phytoplankton, invasive species, lake, Neuchâtel, Switzerland

Résumé

La petite diatomée invasive *Achnanthes catenata* Bily & Marvan est apparue dans le phytoplancton du lac de Neuchâtel en automne 2001. La croissance rapide de la population a causé une fleur d'eau, qui a coloré les eaux en jaune-brun pendant la première semaine d'octobre. Par leurs dimensions et leurs structures, les cellules diffèrent légèrement des autres populations décrites. Cependant l'espèce peut être facilement reconnue, même en microscopie inversée à faible grossissement.

Zusammenfassung

Am Herbst 2001, wurde das plötzliche Auftreten der kleinen Diatomee *Achnanthes catenata* Bily & Marvan in das Neuenburgersee beobachtet. Das Wachstum der Alge war so gross, so dass das Gewässer stark gelb braun auf die erste Woche Oktober gefärbt waren. Die Grössen und Strukturen der Zellen abweichen ein wenig von den anderen beschriebenen Populationen. Es ist aber leicht die Art zu erkennen, sogar auch mit dem umgekehrten Mikroskop unter kleinen Vergrösserungen.

Abstract

The small invasive diatom *Achnanthes catenata* Bily & Marvan has appeared during 2001 fall in the phytoplankton of lake Neuchâtel. The fast growing of the population has caused a bloom during the first week of October, which has given to the waters a yellow-brown colour. The dimensions and structures of the cells slightly differs from other described populations, but it's easy to recognize the species, also with the inverted microscope under low magnification.

INTRODUCTION

La diatomée planctonique *Achnanthes catenata* Bily & Marvan est apparue dans le lac de Neuchâtel en septembre 2001 et s'est développée de manière massive en octobre, jusqu'à teinter l'eau par endroits d'une couleur brun lisier (fleur d'eau). Cette espèce est nouvelle pour le lac de Neuchâtel. Elle s'est également développée en masse dans les lacs de Bienne et de Morat en août 2001, où il semble qu'elle était déjà présente en l'an 2000, mais cela reste à vérifier (D. ZBÄREN, comm. pers., données non publiées). Elle ne s'est pas implantée pour l'instant dans le Léman, mais est présente en France voisine dans les lacs d'Annecy et du Bourget (J.-CL. DRUART, comm. pers.). Plus à l'est de la Suisse, elle ne semble pas présente pour l'instant (J. HÜRLIMANN, com. orale). En faisant mon enquête, j'ai appris que dans le lac de Lugano (M. SIMONA, comm. pers., données non publiées), elle s'était fortement développée entre 1987 et 1992. Cette population est pour l'instant la seule à avoir été signalée, à ma connaissance, au sud des Alpes. Depuis sa description en Bohême (BILY & MARVAN, 1959), cette espèce n'a été que peu signalée. Nous avons montré sa présence en France, dans un lac de retenue du Morvan (DRUART & STRAUB, 1993). Depuis elle a été trouvée ponctuellement dans toute la France. L'extension rapide de son aire géographique est décrite par COSTE & ECTOR (2000) dans une revue des diatomées invasives en Europe. Tout récemment, *Achnanthes catenata* a encore été signalée en Slovaquie dans plusieurs gravières, lacs, étangs et même rivières (HINDAKOVA, à paraître). A l'heure actuelle, les causes de sa progression d'est en ouest et surtout les conditions écologiques de ses diverses implantations (et de son maintien éventuel) ne semblent pas connues (COSTE & ECTOR, 2000), par manque de données géographiques et écologiques. Le but de cet article est de

signaler et de décrire la population présente maintenant dans le lac de Neuchâtel.

MATÉRIEL

Le matériel observé provient de trois séries d'échantillons prélevés en 2001:

- les échantillons planctoniques mensuels de la station A (station de référence de surveillance du lac par le Service cantonal de protection de l'environnement, Neuchâtel (SCPE). Coordonnées: 554610 194980);
- les échantillons planctoniques mensuels prélevés à la ferme piscicole Perlac SA installée au large de Gorgier/Chez-le-Bart (étude d'impact). Coordonnées 550 250 194000;
- les échantillons de périphyton épipélique prélevés le long du littoral de la Ville de Neuchâtel (étude d'impact de la STEP de Neuchâtel réalisée par le bureau Biol Conseils SA, STRAUB & GLAUSER, 1995).

MÉTHODES

Les échantillons de phytoplancton proviennent de prélèvements au tuyau, intégrant la couche de 0 à 20 m. Les échantillons sont traités et analysés selon un protocole commun aux cantons de Berne, Fribourg et Neuchâtel (pour l'étude comparative des trois grands lacs subjurassiens) basé sur UTERMÖHL (1958). Les dénombrements sont réalisés avec un microscope inversé Meopta IDM-1 doté d'une optique plan achromatique Wild pour les forts grossissements. Les cellules d'*Achnanthes catenata* ont été comptées aux grossissements 20x10 ou 40x10 selon leur abondance.

Les échantillons épipéliques ont été prélevés en plongée et analysés selon les méthodes décrites par STRAUB & GLAUSER (1995).

Les observations morphologiques ont été réalisées principalement dans l'échantillon du 9 octobre 2001 prélevé à Perlac

(prél. Pl-775 et prép. 1.972.1 in collection F. Straub).

Les mesures biométriques réalisées sur les cellules d'*Achnanthes catenata* ont été réalisées à 10x100 sur un microscope Leitz-Dialux. Le biovolume moyen de ces cellules a été estimé à partir de valeurs biométriques moyennes (26 individus, population du 24. 9. 2001 à la station A), en réduisant la forme du frustule comme pour *Achnanthes minutissima*, à un parallépipède rectangle plutôt qu'à un prisme elliptique contrairement à la proposition de HILLEBRAND *et al.*, (1999). Les préparations microscopiques définitives ont été réalisées par simple grillage du matériel sur lamelles, montées ensuite au Naphrax.

Les prises de vue ont été réalisées au grossissement 10x100 avec un microscope Leica DMLB en contraste interférentiel, à l'aide d'une chambre microphotographique Wild MPS 12, sur pellicule Ilford Pan-F.

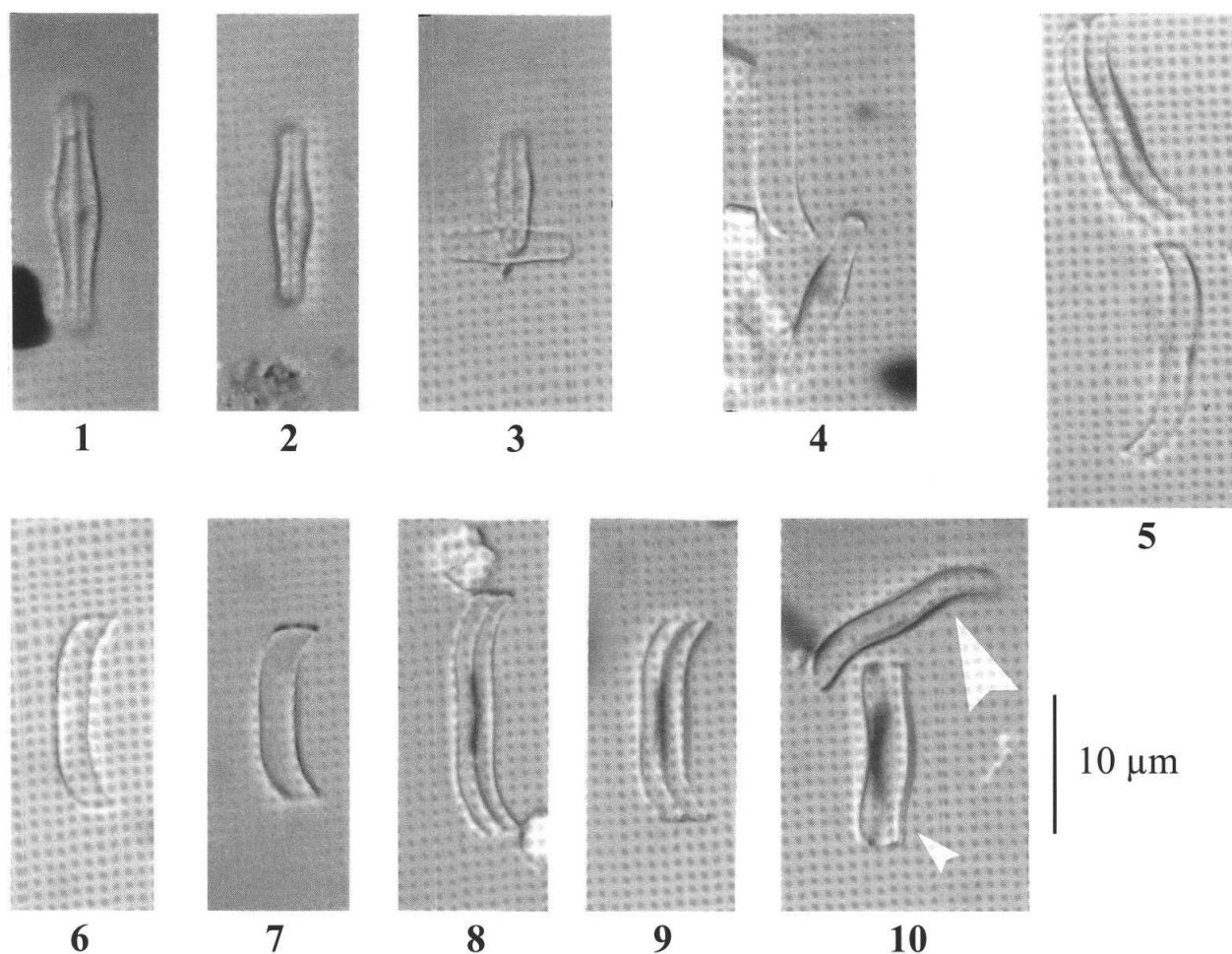
RÉSULTATS

Morphologie

En vue valvaire, la plupart des frustules ont une forme typique élancée, linéaire-lancéolée élargie au milieu et à terminaisons légèrement capitées (figs 1-2, 4). Certains petits individus sont plus ramassés, si bien que leurs terminaisons sont simplement étirées (fig. 3). En vue valvaire, ces petits individus peuvent être confondus avec de petites espèces ou variétés du complexe d'*Achnanthes minutissima s.l.* En vue connective, les frustules ont la forme typique courbée en cuillère (qui leur donne une allure de "petits ponts" selon M. Simona, com. orale, figs 4-9). Contrairement au matériel type et à la description donnée par KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991), je n'ai trouvé dans cette population que des cellules libres ou accrochées par deux, jamais de colonies plus grandes. Les cellules libres sont généralement plus épaisses (figs 4, 6-7) que les cellules en

colonies (figs 5, 8-9). C'est dans cette position connective qu'*Achnanthes catenata* se reconnaît le plus facilement au microscope inversé, à un grossissement de 20x10 déjà. La courbure très prononcée de ses extrémités (fig. 9, grande flèche) permet de la distinguer très facilement d'individus du complexe d'*Achnanthes minutissima s.l.* (fig. 9, petite flèche). J'ai mesuré des longueurs de 9,5-18 µm (un peu plus longues que le matériel de la station type, lac de Zelivka, Bohême, prép. 937 in collection M. Wuthrich), des largeurs au milieu de 2,5-3,5 µm et des épaisseurs de 1,5-2,8 µm. En moyenne, les dimensions des frustules sont: longueur = 13,4, largeur 2,9 et épaisseur 1,95 µm. Le biovolume cellulaire moyen mesuré à partir de ces valeurs, est de 76, 919 µ³, c'est-à-dire à peine supérieur aux valeurs qu'on trouve dans la littérature pour *Achnanthes minutissima* Kütz. (LOWE & PAN, 1996).

En vue valvaire, les stries ne sont pas visibles au microscope inversé, sauf parfois au grossissement 10x100. Au microscope normal en fond clair avec une optique courante, seules les stries écartées du centre sont visibles. En contraste de phase, les stries sont mieux visibles sur des valves isolées que sur des frustules entiers. Dans la région centrale elles peuvent être comptées. Par contre elles restent quasiment invisibles aux extrémités à cause de la forte courbure des valves. Sur les prises de vue les stries ne ressortent pas (figs 1-3). Sur cette population j'ai mesuré de 30-36 stries par 10 µm, les grands individus ayant la striation la plus dense. Les individus de cette population sont donc plus finement structurés que ceux décrits par KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991). Par contre l'allure des stries, légèrement radiales, écartées au centre et légèrement raccourcies correspondent aux données de ces auteurs. Les aires axiales des deux valves sont également très étroites.



Figures 1-10: vues en contraste interférentiel de petites *Achnanthes* dans le phytoplancton du lac de Neuchâtel, à Perlac SA, le 9 octobre 2001. Figs 1-3: vues valvaires d'*Achnanthes catenata*, fig. 4: *A. catenata* en vue connective et en vue valvaire, figs 5-9: vues connectives de cellules isolées et de colonies d'*A. catenata*, fig. 10: la grande flèche désigne une cellule d'*A. catenata*, la petite flèche désigne une cellule d'*Achnanthes minutissima* s.l., vues connectives.

Dynamique de la population

Le développement de la biomasse d'*Achnanthes catenata* au cours du temps est présenté sur la figure 11. En septembre et octobre 2001 les échantillons de Perlac et de la station A n'ont pu être prélevés qu'à 19 et 14 jours d'écart respectivement. Loin de poser problème, ce décalage permet de mieux cerner l'évolution de la biomasse globale de cette espèce, car en général à cette époque de l'année, le phytoplancton est homogène entre les deux stations. Ce décalage involontaire permet en fait d'avoir sur ces deux mois, 4 prélè-

vements successifs au lieu de deux prélèvements synchrones. En août aucune trace de l'espèce n'était encore visible dans le phytoplancton. A Perlac (haut, fig. 11), le 5 septembre cette algue était déjà présente dans la colonne d'eau de 0 à 20 m, mais en faible abondance. La croissance a été rapide puisque le 9 octobre, au même endroit, la biomasse de l'espèce atteignait près de $0,08 \text{ g/m}^3$. A la station A, le prélèvement de septembre n'a été réalisé que le 24 du mois. A cette date, la population atteignait au milieu du lac une biomasse de $0,06 \text{ g/m}^3$ et le 23 octobre, atteignait $0,07 \text{ g/m}^3$. On peut dire que la population s'est

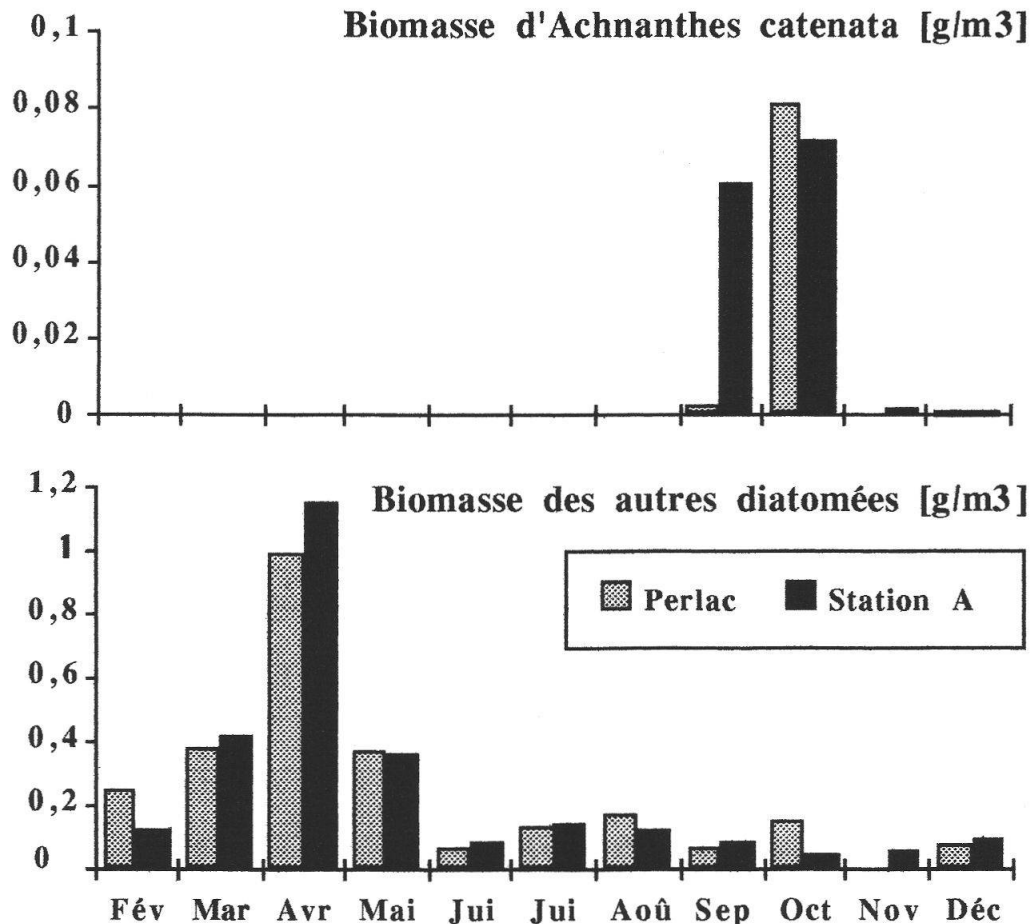


Figure 11: distribution des biomasses d'*Achnanthes catenata* et des autres diatomées en zone pélagique du lac de Neuchâtel au cours de l'année 2001. L'échelle d'ordonnée du graphe du haut est dix fois plus grande que celle du bas, afin de laisser apparaître les biomasses résiduelles d'*Achnanthes catenata* en fin d'année. Le développement de la population de cette espèce a eu lieu pendant le déclin des autres espèces de diatomées phytoplanktoniques. Dates des prélèvements en septembre et octobre, à Perlac: 5.9.01 et 9.10.01, à la station A: 24.9.01 et 23.10.01.

maintenue avec de fortes abondances pendant environ un mois. Le 19 novembre, la biomasse avait chuté de manière drastique et seule une population résiduelle subsistait dans le domaine pélagique en décembre. Le développement de cette population planctonique a eu lieu pendant la période de régression des autres diatomées (fig. 11, bas) à la suite du développement estival habituel des *Dynobryon* (Chrysophyceae). Les mesures pélagiques de biomasse réalisées en septembre et octobre n'ont probablement pas enregistré le maximum de développement de cette population. En effet, j'ai appris par la suite que pendant la première semaine d'octobre, plusieurs pêcheurs du haut lac ont

observé des fleurs d'eau brun-jaune en zone pélagique (J.-B. PERRENOUD, comm. pers.). Pendant la même semaine, plusieurs surveillants de ports ont alerté les autorités, car les eaux littorales avaient une couleur brun lisier (R. STETTLER, comm. pers.). Je n'ai pas eu l'opportunité d'analyser ces eaux colorées. Cependant au vu d'autres fleurs d'eau à diatomées ou à chrysophycées (eaux colorées par *Ochroomonas* sp. en septembre 2000 dans le lac de Neuchâtel) et vu la description alarmiste qui a été faite de celle-ci, on peut penser que la biomasse d'*Achnanthes catenata* atteignait par endroit 2-3 g/m³ au plus fort de son développement.

Sur le littoral du bas lac (rive de la commune de Neuchâtel) le 24 septembre, c'est-à-dire pendant la forte croissance, j'ai trouvé dans les assemblages de diatomées de la surface des sédiments à 3-9 m de profondeur des abondances de 5-26 % d'*Achnanthes catenata*. Ces cellules proviennent de la sédimentation, comme les autres algues planctoniques qu'on trouve mélangées aux organismes épipéliques (qui vivent sur sédiment meuble). Aux mêmes endroits en juin, il n'y avait pas trace de cette espèce.

L'ensemble des observations, bien que lacunaire, montre que la totalité du lac a été envahi par cette espèce. Il faut signaler par contre que ni la biodiversité floristique, ni la biodiversité structurale du reste du phytoplancton et de l'épipélon n'ont baissé pendant les mois de septembre et d'octobre, en comparaison avec les années précédentes.

DISCUSSION

Les conditions qui permettent l'invasion par *Achnanthes catenata* d'une bonne partie de l'Europe, et surtout son implantation dans des écosystèmes complexes comme le lac de Neuchâtel, sont pour l'instant inconnues. Ce genre de fleur d'eau est souvent considéré comme une nuisance, pourtant le lac de Neuchâtel montre des signes de restauration depuis plusieurs années, comme l'abaissement du taux de phosphore dans la colonne d'eau, la réduction des populations de la cyanobactérie *Aphanizomenon flos-aquae* (données SCPE, non pub.) ou la diversification des communautés d'oligochètes et de chironomes benthiques (LANG & REYMOND, 1993; LANG & LODS-CROZET, 1997). Il faut signaler par ailleurs que la fleur d'eau s'est développée dans le lac de

Neuchâtel pendant un mois d'octobre inhabituellement chaud (J.-B. PERRENOUD; R. STETTLER, comm. pers.) après un mois de septembre maussade (températures moyennes de l'air à Neuchâtel: septembre = 12,6°C, octobre = 13,9°C) Une des causes hypothétiques de l'invasion est peut-être également l'augmentation générale de température, ainsi que le suggèrent COSTE & ECTOR (2000) pour les invasions observées en Europe par des espèces tropicales de diatomées.

REMERCIEMENTS

Les prélèvements de phytoplancton ont été réalisés par O. Besson et par l'équipe du SCPE. Les prélèvements d'épipélon ont été réalisés par B. Zaugg (bureau Aquarius, Neuchâtel).

Les personnes suivantes m'ont fait part oralement d'observations originales : J.-B. Perrenoud (pêcheur et responsable de la ferme piscicole Perlac SA), R. Stettler (responsable du Laboratoire des eaux de la Ville de Neuchâtel), D. Zbären (hydrobiologiste au Gewässer- und Bodenschutzlabor du canton de Berne), M. Simona (hydrobiologiste au Laboratorio Studi Ambientali de Lugano), J.-Cl. Druart (hydrobiologiste à la Station d'hydrobiologie lacustre de Thonon), J. Hürlimann (Bureau AquaPlus, Zug). Les institutions suivantes m'ont autorisé à utiliser les données qui leur reviennent : Perlac SA et le SCPE de Neuchâtel pour le phytoplancton, la commune de Neuchâtel (travaux publics) et le bureau Biol Conseils SA, Neuchâtel, pour l'épipélon littoral, ainsi que l'Observatoire cantonal de Neuchâtel pour les mesures de température.

Que tous soient chaleureusement remerciés.

BIBLIOGRAPHIE

- BILY, J. & MARVAN, P. 1959. *Achnanthes catenata* spec. nov. *Preslia* 31 : 34-35.
- 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.
- DRUART, J.-C. & STRAUB, F. 1993. *Achnanthes catenata* Bily & Marvan (Diatomophyceae), diatomée planctonique nouvelle pour les eaux douces françaises. *Cryptogamie, Algologie* 14 (2-3) : 95-98.
- HILLEBRAND, H., DURSELEN, C. D., KIRSCHTEL, D., POLLINGHER, U. & ZOHARY, T. 1999. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *Journal of Phycology* 35 (2) : 403-424.
- HINDAKOVA, A. (à paraître). Quelques diatomées invasives et intéressantes en Slovaquie. *Comptes-rendus du 20e colloque de l'ADLAF, Anvers, 11-14 septembre 2001. Annales de Limnologie.*
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Bacillariophyceae, Teil. 4 : Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Moltenhauer, D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa, *G. Fischer Ver., Stuttgart, Band 2/4* : 1-370.
- LANG, C. & LODS-CROZET, B. 1997. Oligochaetes versus chironomids as indicators of trophic state in two Swiss lakes recovering from eutrophication. *Arch. Hydrobiol.* 139 (2) : 187-195.
- LANG, C. & REYMOND, O. 1993. Recovery of Lake Neuchâtel (Switzerland) from eutrophication indicated by oligochaete communities. *Arch. Hydrobiol.* 128(1) : 65-71.
- LOWE, R. L. & PAN, Y. D. 1996. Benthic algal communities as biological monitors. In: R.J. STEVENSON, M.L. BOTHWELL & R.L. LOWE (eds). *Algal Ecology, Freshwater Benthic Ecosystems, Aquatic Ecology Series. Acad. Press, San Diego, 705-739.*
- STRAUB, F. & GLAUSER, M. 1995. Impact de la station d'épuration (STEP) de Neuchâtel (Suisse) et surveillance de l'épipélon littoral du lac de Neuchâtel. *Vie et Milieu* 45 (3/4) : 207-214.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. *Mitt. Int. Verein theor. angew. Limnol.* 9 : 1-38.