Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 119 (1996)

Artikel: Compte-rendu du 1er symposium suisse sur les Algues : La-Chaux-de-Fonds - 2 et 3 novembre 1995

Autor: Straub, François

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89437

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: 08.12.2025

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

COMPTE-RENDU DU 1ER SYMPOSIUM SUISSE SUR LES ALGUES

LA CHAUX-DE-FONDS - 2 ET 3 NOVEMBRE 1995

FRANÇOIS STRAUB

Laboratoire d'Algologie, Gymnase cantonal, 2300 La Chaux-de-Fonds, Suisse.

Mots-clés : Algues, Recherche appliquée, Congrès, Suisse
Key-words : Algae, applied research, congress, Switzerland

Résumé

Le 1er Symposium suisse sur les Algues a réuni 34 participants intéressés par l'utilisation des algues en hydrobiologie appliquée. Les communications ont principalement présenté des applications dans les domaines de la toxicologie, l'état de santé des systèmes aquatiques, la paléoécologie, la médecine légale et la criminologie.

Summary

The first Swiss Symposium on Algae has convend an assembly of 34 research workers interessted by the use of algae in applied hydrobiology. Communications have been mainly presented on fields like toxicology, health conditions of aquatic systems, paleoecology, forensic medicine and criminology.

Zuammenfassung

Das erste schweizerische Algensymposium hat 34 Forscher, die sich an der Benützung von Algen für die angewandte Hydrobiologie interessieren, vereinigt. Mitteilungen wurden hauptsächlich über folgende Themen gehalten : Toxicologie, Gesundheitsgrad von aquatischen Systeme, Paläoökologie, Rechtsmedizin und Kriminalistik.

INTRODUCTION

Objectifs du symposium

Le 1er symposium suisse sur les algues a été organisé, à l'occasion du 10e anniversaire du Laboratoire d'algologie et de l'installation du fonds de recherches algologiques de Mlle. M. Wüthrich au Gymnase cantonal de la Chaux-de-Fonds, ainsi qu'à l'occasion de la fondation de l'Association suisse pour l'étude des microphytes (au sens ancien des algues). Les personnes intéressées en Suisse par l'étude de ces végétaux aquatiques, travaillant dans les services publics, dans les institutions universitaires, dans les bureaux privés, ainsi que des amateurs ont été invités à participer à cette manifestation. L'objectif principal de la rencontre était de réunir les

acteurs suisses de ce qu'on peut appeler la phycologie helvétique, pour qu'ils apprennent à mieux se connaître et échangent davantage leur expérience. Trente-quatre personnes ont participé au symposium. La fin d'après-midi et la soirée du 2 novembre ont été consacrées à l'utilisation des algues dans les arts plastiques et à la présentation de la nouvelle association dans le cadre d'une visite du Laboratoire d'Algologie, puis au contact informel entre participants. La journée du 3 novembre a été animée par des communications scientifiques autour du thème principal de l'utilisation des algues en hydrobiologie appliquée. Ces journées ont comblé l'attente des organisateurs, d'autant plus que l'assemblée a désiré donner suite à cette première rencontre en prévoyant un prochain symposium dans deux ans.

L'Association suisse pour l'étude des microphytes

Le bureau d'étude AquaPlus et le Laboratoire d'Algologie ont fondé une association destinée à développer et mieux faire connaître en Suisse l'intérêt de considérer davantage les microphytes (au sens ancien des algues) dans la recherche, les applications de la biologie, la formation et la protection de l'environnement. Elle souhaite aussi stimuler les échanges d'information et d'expérience entre les personnes intéressées à ce domaine en Suisse. Pour répondre à ces objectifs, l'association offre deux champs d'activité :

- une activité d'émulation et de coordination pour des projets de recherche ou de formation, par l'organisation de symposium, la transmission d'information entre personnes intéressées, par les liens qu'elle entretient avec des spécialistes suisses ou étrangers.
- une activité de recherche qui vise, par ses compétences dans le domaine de la microflore, à résoudre des problèmes concrets en biologie et écologie des algues, développer et proposer des méthodes d'utilisation des algues, en particulier en bioindication, et faire connaître les possibilités d'utilisation de ces organismes dans la recherche et l'application.

Pour plus de renseignements, on peut s'adresser au siège de l'association : AquaPlus, Gewerbestrasse 5a, CH-6314 Unterägeri

L'utilisation des algues en arts plastiques

Dans l'idée d'ouvrir le débat et d'exposer ce que le monde des algues peut procurer comme plaisir, aussi pour le grand public, la présentation de réalisations artistiques inspirées par les algues, a rencontré un certain intérêt auprès des participants. Après une projection de diapositives, Mme Jacqueline Jeanneret, du Locle, a présenté la conception des fresques qu'elle a réalisées sur les façades bétonnées des différents bâtiments de la STEP du Locle. Ce travail monumental consiste en une série de panneaux ou de frises dont les motifs sont constitués des espèces communes de bactéries ou d'algues d'eau douce de tous les groupes systématiques, représentés dans une morphologie à peine abstraite (fig. 1 et 2). Le contour des motifs fortement agrandis consiste en un large trait bleu, qui de ce fait donne au dessin scientifique une dimension picturale. Les compositions sont réalisées en association avec des surfaces géométriques jaunes sur fond vert. La composition du tout n'est pas seulement décorative, mais entre en dialogue avec les caractéristiques architecturales des bâtiments. Tantôt le filament d'une *Spirogyra* enlace le haut de la façade cylindrique d'un percolateur, parfois c'est une cellule isolée de *Selenastrum* qui avec humour indique la porte d'entrée d'un bâtiment lui-même recouvert par une immense colonie de ce genre d'algue verte. Ailleurs, une série verticale de briques transparentes laissant entrer la lumière à l'intérieur d'un

bâtiment est doublée par les cellules en filament d'un *Ulothrix*, dont chaque chloroplaste évoque une petite fenêtre. Sur telle encoignure peu esthétique, le promeneur découvre avec surprise une belle diatomée de 2 mètres de haut!

Dans une autre direction, le dossier de diplôme de bijouterie réalisé par Mme Gabrielle Jeanneret à l'école d'Arts appliqués de la Chaux-de-Fonds a été présenté. Ce travail consiste en une recherche de formes issues de prises de vues de diatomées faites au microscope électronique à balayage et destinées à la création de boucles d'oreilles. La recherche, basée essentiellement sur l'isolation de motifs anatomiques provenant des genres *Skeletonema*, *Brightwellia*, *Arachnoidiscus* et *Triceratium*, débouche sur des modèles de bijoux. Une paire de boucles d'oreilles en or jaune et or blanc, que les participants ont pu tenir en main, a été réalisée sur le motif des griffes intercellulaires de *Skeletonema.*

PARTIE THÉMATIQUE

Les nuisances causées par les Cyanobactéries

Depuis quelques années, des cas de nécrose létale du foie chez des bovins ont été signalés par des vétérinaires, principalement aux Grisons. Ces affections mettant en cause des Cyanobactéries croissant dans de petits lacs alpins ont été étudiées par une équipe de chercheurs liés principalement aux instituts de médecine vétérinaire et de biologie végétale de l'Université de Zurich. Dans ce cadre, Konstanze Mez, nous a présenté la problématique générale de ces cas de cyanotoxicose et les études développées sur le terrain principalement sur deux axes. Le premier consiste à prélever des échantillons dans des milieux aquatiques et de tester la présence de cyanotoxines (microcystine et nodularine), connues par leur action de répression des protéinephosphatases PP1 et PP2A dans les cellules eucaryotes. Des cyanobactéries ont été trouvées dans tous les échantillons positifs et pour l'instant les deux espèces *Oscillatoria limosa* et *Phormidium tenue* sont suspectées de produire ces toxines. Dans l'autre direction, une surveillance des conditions météorologiques et hydrologiques a été programmée, afin de comprendre les conditions écologiques du développement de ces populations de cyanobactéries. Pour détecter la production de toxines par les souches de cyanobactéries (afin d'avoir un outil de prévention) Josef Niederberger nous a présenté les problèmes que posent le développement d'une méthode de sondage par recombinaison signalant la présence des gènes responsables de la synthèse des toxines.

Une autre étude présentée par Frédéric Eynard et Nguyên Merzouga, liée au problème de besoins accrus en eau d'alimentation pour la ville de Riga (Lettonie), met en cause des cyanobactéries. Un surpompage des eaux de la nappe phréatique provoquerait des réalimentations indésirables à partir des rivières polluées, des lacs Baltezers fortement eutrophes ou même de la Baltique. Or ces lacs dont les rives se couvrent de résidences secondaires, sont le siège de fleurs d'eau à *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena sp.* et *Aphanizomenon flos-aquae*, potentiellement toxiques. Une étude de la dynamique de ces populations est en cours et des questions cruciales se posent quand à l'installation de systèmes d'épuration et à la restauration de la qualité des eaux lacustres.

Les algues indicatrices de l'état de santé des milieux aquatiques

L'utilisation d'algues pour la surveillance de l'état de santé des systèmes aquatiques a déjà une longue tradition en Suisse, spécialement à travers l'étude suivie du phytoplancton de la majorité des grands lacs. Une communication de Markus Zeh sur les moyens mis en oeuvre

Fig. 1: STEP Le Locle. Bâtiment d'entrée. A droite de la façade, les cellules d'un filament stylisé d'*Ulothrix* rappellent les briques de verre utilisées comme fenêtres, tandis qu'à gauche, une colonie de *Tetraspora gelatinosa* fait office de cul-de-lampe au texte de l'enseigne.

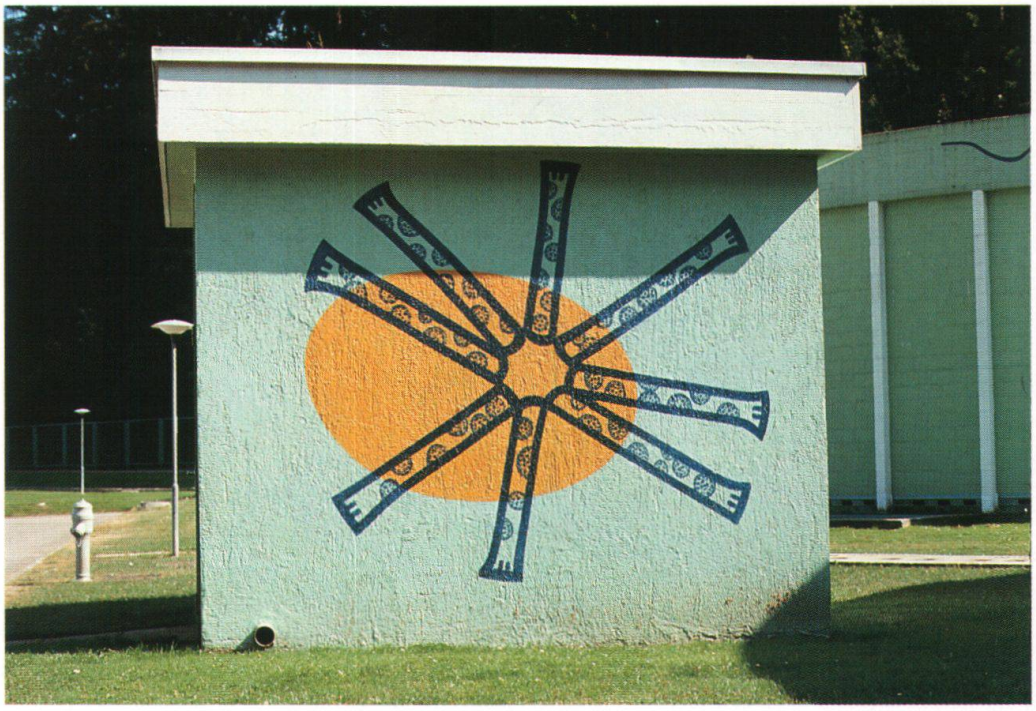

Fig. 2: STEP Le Locle. Local de service. En pleine façade, le rayonnement d'une colonie d'*Asterionella* ajoute de la gaieté aux lignes simplifiées de l'architecture du bâtiment.

et la valeur informative des données collectées, a le mérite de poser le problème au point de vue des collectivités publiques, qui en période de difficultés budgétaires souhaitent optimiser les investissements et les résultats. L'expérience acquise et les résultats recueillis précédemment dans le canton de Berne permettent d'envisager quelques mesures. Il convient d'appliquer dès l'échantillonnage des méthodes de travail correctes. Dans un nombre limité de grand lacs, vu les connaissances acquises au préalable (en particulier sur le plan taxonomique), une fréquence mensuelle ou bimensuelle de prélèvements est justifiée, ainsi que les mesures de biomasse. Dans les petits lacs peu étudiés par contre, un ou deux échantillonnages ou même seul un inventaire permettent de se faire une idée de l'état des lieux. Dans ces cas les mesures de biomasse à partir des biovolumes des espèces phytoplanctoniques n'apporte pas une information suffisamment différenciée pour être justifiée. De toute façon, vu l'absence d'indice fiable de qualité d'eau utilisable à partir de la structure du phytoplancton, l'étude de l'ensemble de la biocénose et de l'écosystème lacustre reste la meilleure approche possible. Pour le lac de Joux dont le taux de phosphore baisse régulièrement depuis 1985, Olivier Reymond présenta les signes observés qui manifestent l'abaissement du niveau trophique du système. En particulier, la biomasse d'*Oscillatoria* diminue de manière spectaculaire depuis 1993. L'importance de l'analyse floristique suivie des peuplements phytoplanctoniques dans l'étude de la restauration des lacs a été relevée par Jacques Naef. Dans le cas du Léman, dont il suit le développement du phytoplancton depuis plus de vingt ans, l'importance de l'analyse taxonomique détaillée a été relevée en particulier chez *Staurastrum*.

Pour tester l'état de santé des cours d'eau, Pius Niederhauser présenta la méthode des espèces différentielles de diatomées de Lange-Bertalot, méthode encore trop peu connue en Suisse. La méthode est fondée sur la reconnaissance de 5 classes de sensibilité chez les diatomées périphytiques, les taxons sensibles disparaissant graduellement des communautés dans les eaux progressivement dégradées, selon le second principe biocénotique de Thienemann. Cette méthode est appliquée à plusieurs cours d'eau du canton de Zurich, en particulier au Furtbach. Moyennant certaines précautions dans l'interprétation des résultats, elle permet d'évaluer de manière rapide l'impact des stations d'épuration et de juger des capacités d'autoépuration des rivières. Pour notre part, nous avons présenté notre tentative d'appliquer cette méthode aux populations littorales vivant en surface du sédiment dans le lac de Neuchâtel. Cet essai entre dans le cadre de l'étude d'impact de la station d'épuration de la Ville de Neuchâtel, en cours de redimensionnement. La méthode permet de comparer entre elles les stations littorales. Pour un diagnostic absolu, les critères classiques appliqués en rivière doivent être réadaptés par comparaison avec des situations référentielles, car certaines espèces sensibles à fort pouvoir de croissance se retrouvent en surnombre, probablement à cause des courants locaux, même dans les stations critiques.

Ces méthodes sont basées sur la tolérance du périphyton à différents polluants. Cette tolérance se marque en l'occurrence par des modifications de la composition taxonomique de la communauté à travers la résistance, l'adaptation ou l'élimination différentielles des espèces. Pour étudier ces modifications et en particulier la spécificité de la réponse, Renata Behra nous présenta son étude de l'induction de la tolérance du périphyton envers les métaux, en particulier envers le cuivre. Son travail débouche sur la proposition de normes maximales recommandées, à observer lors des projets de restauration des systèmes aquatiques.

L'utilisation des algues pour la gestion hydraulique des rivières

La Sihl est une rivière dont les conditions de débit sont fortement modifiées par les exploitations. La productivité de l'eau, liée à l'impact humain, se marque par le développement abondant d'algues filamenteuses et le colmatage du lit de la rivière. Sur mandat du Canton de Zurich, Fredy Elber a présenté une méthode d'examen macroscopique des populations d'algues, qui permet d'estimer les débits minimaux nécessaires à l'élimination mécanique de ces nuisances. Ces données, en regard des variations des conditions météorologiques au cours de l'année, sont utilisées pour fixer un programme de gestion des débits minimaux d'eaux résiduelles dans la rivière.

L'utilisation des diatomées en paléolimnologie

Les sédiments qui se déposent au cours du temps dans les milieux aquatiques enregistrent, à travers leur composition, les variations des conditions de sédimentation. Ces conditions sont dépendantes de facteurs écologiques propres à l'écosystème étudié, mais aussi de phénomènes hydrologiques existants sur le bassin versant, liés par exemple au climat ou à l'activité humaine. Les restes de diatomées fossiles forment une des composantes des sédiments à partir desquelles on peut reconstituer l'évolution de certains paramètres au cours du temps. Dans ce cadre, André Lotter a présenté les conditions nécessaires pour reconstituer certains paramètres physico-chimiques de manière quantitative à l'aide de fonctions de transfert. En particulier, et cela manquait en Suisse, il est nécessaire de pouvoir se baser sur une large banque de données locales réunissant les structures de populations de diatomées et les conditions écologiques dans lesquelles elles se développent. L'examen des diatomées trouvées dans les sédiments superficiels de 70 lacs suisses, français et italiens a permis de constituer une telle base de données. Pour les deux paramètres de la température et du taux de phosphore, de bonnes corrélations avec les structures des populations de diatomées ont été trouvées. Sur la base des optima des espèces et leur abondance relative dans les assemblages fossiles, on peut donc reconstituer ces deux paramètres dans le passé avec une certaine véracité. Sur un poster signé du même auteur en collaboration avec Joachim Hürlimann et Walter Güttinger, cette banque de donnée était présentée avec plus de détails. En particulier le soin accordé à l'analyse taxonomique des populations est déterminant : dans certains cas l'identification de taxons différentiels doit être réalisée par examen en microscopie électronique à balayage. L'application de ces données aux sédiments du Rotsee datant des 150 dernières années permet de reconstituer les variations de l'état trophique de ce lac qui d'un état mésotrophe s'est progressivement enrichi, a fortement été perturbé par l'introduction des eaux de la Reuss en 1920, s'est stabilisé jusque vers 1980 à un stade eutrophe à hypertrophe, et semble depuis retrouver lentement un état eutrophe.

L'utilisation des diatomées en médecine légale et en criminologie

Depuis fort longtemps, on utilise les diatomées trouvées dans les poumons comme moyen complémentaire pour diagnostiquer la mort par noyade. Suite à une controverse récente portant sur le bien-fondé de la méthode et liée à la découverte de restes de diatomées dans les poumons de chacun et même dans divers autres organes, Joachim Hürlimann nous a présenté l'état actuel de ses recherches mandatée par l'Institut de médecine légale de l'Université de Berne. L'emploi de la méthode peut tout de même être garanti si l'on tient compte de normes quantitatives mieux

définies et surtout si l'on tient compte de la composition taxonomique détaillée des assemblages de diatomées isolés à partir des organes. L'analyse est plus performante encore, lorsque ces assemblages peuvent être comparés aux populations naturelles présentes dans les sites présumés de noyades. D'autres perspectives complémentaires se dessinent pour la criminologie, par l'analyse microscopique de traces de boue sur les suspects ou les victimes, ainsi que sur des objets leur appartenant ayant été en contact avec des milieux aquatiques naturels. Souvent, des assemblages de diatomées sont présents dans ces traces et peuvent être comparés aux populations naturelles présentes aux endroits présumés, dans lesquels les délits se sont déroulés.

RECHERCHES FONDAMENTALES

L'activité algale en rivière

Urs Uehlinger nous présenta un modèle de la dynamique du périphyton épilithique dans le Necker, développé par l'EAWAG. Dans cette rivière, la biomasse est essentiellement déterminée par des facteurs abiotiques à cause des crues fréquentes. La structure du modèle permet de dissocier ou d'associer les phénomènes de croissance liés à la lumière et d'élimination de la biomasse par déplacement des galets lors de crues catastrophiques. Une fonction de croissance et une fonction d'élimination par débit normal ou par crue, suffisent à prévoir la variabilité de la biomasse au cours du temps.

Toujours à propos de la dynamique du périphyton, Todd Wellniz présenta une étude expérimentale sur le rôle de la lumière et du broutage. Après avoir installé des chenaux artificiels pourvus de plaques de calcaire comme substrats dans le St. Louis Creek (Colorado, USA) et laissé le périphyton se développer pendant 60 jours, l'auteur a produit des modifications d'intensité lumineuse avec des écrans et installé dans les chenaux des densités variables d'un brouteur (*Rhithrogena robusta*). Comme résultat principal, l'auteur constate que la réduction de la biomasse périphytique est proportionnelle à la densité des brouteurs, mais seulement en fonction de l'intensité lumineuse. Dans l'extrême, avec des éclairements réduits à 5% de l'incidence naturelle, les brouteurs, quelle que soit leur densité, n'ont aucun effet sur la biomasse. La composition du périphyton change également, puisque la proportion d'*Hydrurus foetidus* décroît sous la pression du broutage à une incidence lumineuse de 50%, mais croît par contre à une incidence de 100%.

L'étude de facteurs abiotiques

Le taux de photosynthèse des algues planctoniques est un processus dynamique, déterminé par la lumière réellement disponible sur place. La lumière incidente est dépendante de deux facteurs: le déplacement vertical des algues dans la colonne d'eau et les modulations du rayonnement solaire à travers l'atmosphère, à l'interface eau/air et à travers la colonne d'eau. Lorsque l'on sait que la croissance des algues est sensible à des fluctuations d'intensité sur des laps de temps de moins de 10 secondes, on comprend que les mesures classiques ponctuelles ne permettent pas de construire des modèles suffisamment précis. Pour résoudre ce problème, Bettina Rinne a présenté un appareil de mesure développé par l'EAWAG qui permet de recueillir des séquences de mesures *in situ* des radiations photosynthétiquement actives (PAR, 400-700 nm). L'appareil est constitué de huit sondes hémisphériques à quanta, reliées à un système informatique d'acquisition de données et à une alimentation indépendante de faible consommation, le tout étant submersible. Le système permet de stocker des mesures faites toutes les 20 ms, 1 s, 10 s ou 1 min et a une autonomie telle qu'il suffit de le relever après

30 min, 24 h, 10 jours ou 2 mois respectivement. Les huit sondes peuvent être disposées verticalement et recueillir des mesures simultanément. Ce système permet de reconstituer l'histoire détaillée des fluctuations de lumière d'une communauté d'algues. A partir de séries de mesures récoltées dans le Greifensee, on peut constater que ces fluctuations sont dépendantes en premier lieu de l'incidence solaire au cours de la journée, mais aussi de faibles variations dans la couverture nuageuse et surtout de l'intensité et la fréquence des vagues, qui modifient l'importance de la réflexion et de la réfraction, mais encore la composition en longueurs d'ondes transmises réellement par la colonne d'eau.

L'étude dans la nature de gradients d'un facteur abiotique isolé est délicate, à cause des fluctuations concomitantes des autres facteurs écologiques. Pour étudier l'influence de la température sur des populations de diatomées, Martin Keller a eu l'occasion, au cours d'une expédition, de prélever du périphyton dans les célèbres sources de Troll, au Spitzberg. Ces sources en forme de vases circulaires sont étagées sur des terrasses et donnent de l'eau à des températures stables mais échelonnées entre 25,5 et 15,5 °C. Pour une première communication, l'auteur a présenté la structure des populations trouvées dans ces sources. Une assez forte variabilité de la composition taxonomique laisse supposer que la température n'est pas le seul facteur variant d'une source à l'autre. Un certain nombre de problèmes taxonomiques sont soulevés, en particulier l'identité d'une petite espèce subcirculaire autrefois attribuée à *Melosira*, mais sur laquelle on peut distinguer une ébauche de symétrie bilatérale et qu'on devrait plutôt attribuer à *Fragilaria* par ses caractères observables en microscopie électronique.

CONCLUSION

Le bilan de ces journées montre que la recherche algologique et ses applications sont bien présentes en Suisse. Si l'écologie des algues et son utilisation dans la surveillance de l'état de santé des systèmes aquatiques prédomine, il convient de remarquer que d'autres domaines d'investigation sont également représentés, en particulier la biochimie et la biologie moléculaire, la taxonomie, la paléoécologie et des applications peu connues à la médecine légale et à la criminologie.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en premier lieu M. Claude-Eric Hippenmeyer, directeur du Gymnase cantonal de La Chaux-de-Fonds, qui nous a encouragé à organiser ce symposium et m'autorise à poursuivre mes recherches dans les locaux de l'école. J'aimerais remercier mes collègues Freddy Elber, Joachim Hürlimann et Klemens Niederberger du bureau AquaPlus, avec lesquels j'ai toujours pu avoir des rapports privilégiés concernant le partage d'information et de réflexion à propos de la biologie des algues. Merci également à tous les collègues qui ont participé au symposium et qui ont fourni des résumés de leur communication, à partir desquels j'ai pu rédiger ce compte-rendu.