

Les diatomées, indicateurs de la qualité de l'eau : une collaboration avec les agences de l'eau

Dès 1971, les agences de l'eau s'intéressent aux diatomées, algues microscopiques présentes dans tous les milieux aquatiques. Pour Michel Coste, spécialiste des algues au Cemagref, commence alors avec les agences un long recensement des diatomées des cours d'eau français, européens et même tropicaux.

L'analyse mathématique de ces bases de connaissances aboutit à la mise au point d'un indice biologique global, tandis que les effets les plus toxiques, dus aux métaux lourds et aux pesticides, sont appréhendés par l'écologie expérimentale.

Les diatomées sont des algues microscopiques unicellulaires, identifiables à la forme de leur squelette. Omniprésentes dans nos rivières et nos lacs, elles intéressent le gestionnaire des systèmes aquatiques en tant qu'indicateurs de la qualité des eaux : acidité, salinité, niveau et nature des pollutions organiques. Il existe plus de 7 000 espèces de diatomées dans les eaux douces ou saumâtres. Leurs associations et leur diversité dans un relevé reflètent les conditions environnementales. Elles apportent des informations complémentaires parfois plus fiables que les analyses chimiques, trop instantanées. Mais il faut maîtriser leur classification, en évolution permanente : plus de 400 nouveaux taxons sont décrits chaque année.

Des milliers d'inventaires de diatomées capitalisés depuis trente ans

La collecte des données biologiques commence dès 1974 dans le bassin de la Seine. Un premier indice diatomique, inspiré des indices biotiques fondés sur les animaux invertébrés, est élaboré. De 1982 à 1988, l'Agence Rhône-Méditerranée-Corse contribue à l'élaboration de trois indices, dont un européen (1 000 relevés) en collaboration avec l'université de Namur. Les valeurs des indices prennent en compte l'abondance des différentes espèces, leur sensibilité générale et leur amplitude écologique. De 1991 à 1995, trois autres bassins sont prospectés (3 200 relevés en tout) pour tester les indices mis au point. Ces indices doivent aider le gestionnaire dans le choix des options d'aménagement. Il faut donc trouver le juste compromis entre simplicité et précision.

La mise au point d'indices biologiques ou le partenariat avec l'Inter-agences de l'eau

C'est ainsi que l'Indice biologique diatomées (IBD), pratique et utilisable partout, est mis au point en 1996 à la demande de l'Inter-agences. Il s'appuie sur 209 espèces et sur leur répartition à l'intérieur de sept classes de qualité d'eau définies à partir de quatorze paramètres physico-chimiques usuels.

Testés sur les bassins Artois-Picardie et Rhin-Meuse, les indices traduisent bien les pollutions organiques mesurées par les méthodes classiques. Ils sont également bien corrélés avec les concentrations en phosphore, qui reflètent le degré d'eutrophisation. En revanche, les effets des pesticides



Diatomées caractéristiques d'une eau de très bonne qualité, vues au microscope



Diatomées caractéristiques d'une qualité d'eau médiocre à moyenne, vues au microscope

et des métaux lourds ne peuvent être distingués de ceux de la charge organique généralement associée. Néanmoins, les communautés de diatomées soumises à de fortes concentrations de ces polluants, expériences menées au laboratoire d'écotoxicologie de l'université de Bordeaux, voient leur densité et leur taille diminuer, avec apparition de malformations cellulaires. Une démarche d'écologie expérimentale, associant expériences en laboratoire et investigations de terrain est alors engagée pour préciser l'effet des métaux lourds.

Une utilisation pratique ?

Aujourd'hui, les indices diatomiques sont utilisés en routine en France ainsi que dans plusieurs pays d'Europe, pour le contrôle des eaux superficielles. Une normalisation AFNOR est actuellement en cours, pour l'indice lui-même et pour les techniques d'échantillonnage. De plus, les directions régionales de l'environnement ont rejoint la collaboration déjà engagée avec les agences de l'eau.

Une base de données de 9 200 dénominations permet de gérer les inventaires de diatomées et de calculer une dizaine d'indices. L'archivage des inventaires au Cemagref depuis les années 1980 permet le suivi des peuplements et celui des formes invasives. Ainsi, *Hydrosera triquetra*, espèce tropicale décelée dans la Dordogne en 1979, a été recensée en 1999 dans les estuaires de la Loire et de la Seine.

En 1996, en collaboration avec l'université de Strasbourg, le Cemagref a contribué à la prise en compte des diatomées en médecine légale pour diagnostiquer les noyades et l'endroit où elles ont eu lieu.

Au total, plus de vingt espèces nouvelles auront été découvertes au Cemagref. Une dizaine d'autres ont été dédiées à Michel Coste par des algologues étrangers.

Alain Boudou

Professeur à l'université Bordeaux 1
Directeur du Laboratoire
d'écophysiologie et écotoxicologie
des systèmes aquatiques
(LEESA), CNRS, Bordeaux

Le LEESA s'intéresse à la contamination des systèmes aquatiques par les métaux. Parmi les différents modèles biologiques étudiés, les diatomées ont été retenues pour mettre en place, en 1992-93 et en collaboration étroite avec Michel Coste, un axe de recherche.

L'objectif est d'étudier leur rôle en tant que compartiment de stockage et de transfert des métaux et, parallèlement, les modifications engendrées à l'échelle des communautés. Une première thèse de doctorat a porté sur l'influence des dérivés du mercure, du cadmium et d'un herbicide de synthèse, sur le développement de diatomées en laboratoire. Une deuxième thèse, mise en œuvre fin 1998, est fondée sur la complémentarité entre les études de terrain le long d'un gradient de pollution polymétallique et les approches en conditions contrôlées.

Jean Prygiel

Agence de l'eau Artois-Picardie,
Douai

L'indice biologique diatomées mis au point en partenariat entre les agences de l'eau et le Cemagref est désormais opérationnel. Un guide technique, un CD-Rom et une norme AFNOR sortiront à l'automne 1999 pour permettre une large application dans les réseaux. Avec les invertébrés et bientôt avec les macrophytes, les poissons et les oligochètes, cet indice diatomique permettra à la fois d'établir un diagnostic de l'état de santé des cours d'eau et de suivre les effets des actions entreprises pour en préserver et en restaurer la qualité. L'étape suivante consiste à parfaire le transfert de technologie en proposant des cycles de formation, des outils de détermination et des bases de données bibliographiques, iconographiques et écologiques. Tout ceci sera réalisé dans le cadre d'un groupement d'intérêt scientifique "diatomées des eaux continentales" dans lequel Michel Coste jouera un rôle capital.