

Association des Diatomistes de Langue Française

25^{ème} COLLOQUE de l'ADLaF

Caen, du 25 au 28 septembre 2006



OLYMPUS

Centre de Recherche Public
Gabriel Lippmann



CAEN

25^{ème} Colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française



Caen, France, 25-28 septembre 2006

Programme scientifique, résumés des communications et posters

Edité par Luc Ector, Frédéric Rimet et Annick Georges

Comité organisateur

Annick Georges et Michel Horn

Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie
Avenue de Tsukuba, CITIS le Pentacle, F-14209 Hérouville Cedex, France

Frédéric Rimet

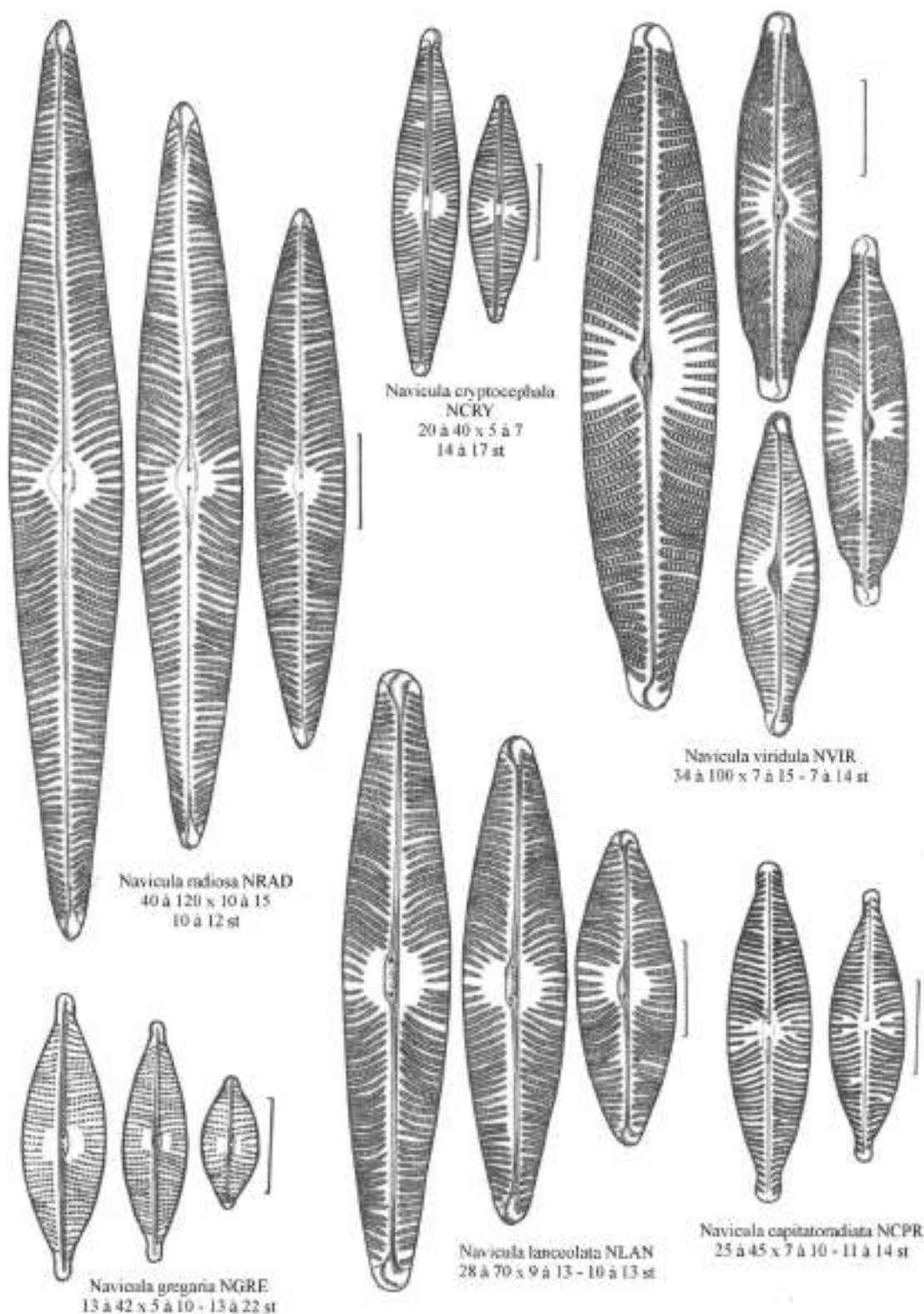
Direction Régionale de l'Environnement de Lorraine
19 Avenue Foch, BP 60223, F-57005 Metz cedex, France

Luc Ector

Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement
et Agro-biotechnologies (EVA), 41 Rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

<http://clci.club.fr/diatom-ADLaF.htm>

Programme scientifique





**Programme scientifique du 25^{ème} Colloque
de l'Association des Diatomistes de Langue Française
(ADLaF)**

Lieu du Colloque

Centre de Congrès
13, avenue Albert Sorel
F-14065 Caen Cedex 4, France

Tél. (33) 02 31 85 10 20

Fax (33) 02 31 50 15 12

<http://www.caen-expo-congres.com/equip/centre.html>

Plan d'accès : <http://www.caen-expo-congres.com/equip/venir.html>

C : Communication orale (15 minutes de présentation orale + 5 minutes de questions)

P : Poster - Affiche (5 minutes de présentation orale avec 1 à 3 diapositives PowerPoint + 5 minutes de questions ; présence devant les affiches pendant les sessions de posters)

Les dessins de diatomées illustrés dans ce livre des résumés ont été réalisés à la plume par notre collègue diatomiste Alain Rumeau.

Lundi 25 septembre 2006

Au Centre de Congrès

14-18h Accueil et remise des mallettes aux congressistes.

Affichage des posters et installation sur ordinateur des diaporamas (présentations PowerPoint des communications et posters à remettre à Laurent Rivognac).

Travaux pratiques de microscopie optique avec démonstration d'un système de détermination automatique des diatomées.

Observations de diatomées à partir de vos préparations au microscope, identifications et discussions taxinomiques.

Pendant toute la durée du Colloque :

Présentation de matériel de microscopie optique, caméra, logiciel de base de données et acquisition d'images et système de mesures par la Société OLYMPUS.

Expositions de livres sur les diatomées :
Koeltz Scientific Books et E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Au Centre de Congrès

- 8h00 Accueil et remise des malles aux congressistes.
Affichage des posters et installation sur ordinateur des diaporamas
(présentations PowerPoint des communications et posters à remettre à Laurent Rivognac).
- 9h00 Discours d'ouverture par Jean-François Quere, Directeur de la DIREN de Basse-Normandie,
et Luc Ector, Vice-Président de l'ADLaF.

Diatomées fossiles, marines et saumâtres

Présidents de séance : Catherine Gobin et Gérard Tremblin

- 09h20 Cornet C.
C1 **Les diatomées marines d'âge Miocène de l'Algarve (Portugal)**
- 09h40 Guiheneuf F., Mimouni V., Ulmann L. & Tremblin G.
C2 **Facteurs environnementaux et acides gras oméga 3 chez *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae)**
- 10h00 Claguin P., Leuret K. & Véron B.
C3 **Production d'exopolysaccharides par *Pseudo-nitzschia* spp en fonction de la température et de limitations en N, P, Si**
- 10h20 Hermier G., Dupont J.P., Garnaud S., Laignel B. & Lesueur P.
P1 **Les diatomées : marqueurs des paléocirculations entre une vase fossile et son environnement**
- 10h30 Fouqueray M., Gastineau R., Mouget J.L., Morant-Manceau A. & Tremblin G.
P2 **Caractérisation du stress oxydatif induit par un rayonnement UV chez quelques diatomées marines**
- 10h40 Mouget J.L., Davidovich N. & Gaudin P.
P3 **Induction de l'auxosporulation chez la diatomée pennée *Haslea ostrearia* (Gaillon) Simonsen : influence de la compatibilité interclonale et de la lumière**
- 10h50 Serreyssol K.K., Tourman A. & Cubizolle H.
P4 **Evolution d'un étang sur le plateau de Devès dans le Massif Central (France)**
- 11h00 Pause-café et session de posters (P1 à P4)

Systématique, taxinomie, floristique et biodiversité

Présidents de séance : Karen Seyriessol et François Straub

- 11h30 Van de Vijver B., Lebouvier M., Frenot Y. & Gremmen N.J.M.
C4 **Les communautés diatomiques dans l'Océan Indien Austral : synthèse partie II**
- 11h50 Monnier O., Ector L., Rimet F., Ferréol M., Bouillon C., Van de Vijver B., Compère P. & Hoffmann L.
C5 **Nouvelles espèces, nouvelles combinaisons et nouveaux statuts pour des diatomées des rivières du Luxembourg**
- 12h10 Sow E.H., Van de Vijver B., Cocquyt C., Akpo L.E., Bouillon C. & Ector L.
C6 **Les diatomées de la chute de Dindéfélou (haut bassin du fleuve Gambie) : inventaire floristique et biodiversité**

12h30 Déjeuner

Présidents de séance : Anne Eulin et René Le Cohu

- 14h30 Torresi M., Cardinali A. & Dell'Uomo A.
C7 **Diatomées des cours d'eau des Apennins (Italie) : le fleuve Foglia**
- 14h50 Billard C., Véron B., Claquin P. & Goux D.
P5 **Les différentes espèces de *Pseudo-nitzschia* en Normandie : discrimination des espèces par la microscopie électronique à transmission**
- 15h00 Riaux-Gobin C. & Compère P.
P6 **Sables coralliens de La Réunion (Océan Indien) : quatre taxons appartenant au genre *Cocconeis* Ehrenberg**
- 15h10 Cremer H., Van de Vijver B. & Bruch A.
P7 **Le groupe de *Cyclotella castracanei* (Bacillariophyceae) dans une diatomite pléistocène d'Arménie**
- 15h20 Riaux-Gobin C., Witkowski A. & Romero O.E.
P8 ***Cocconeis germainii* sp. nov. (Bacillariophyceae) et un taxon voisin de l'Archipel des Kerguelen (Océan Austral, Secteur Indien)**
- 15h30 Van de Vijver B. & Gibson J.A.E.
P9 **Les diatomées antarctiques décrites par W. & G.S. West (1911)**
- 15h40 Monnier O., Rimet F. & Ector L.
P10 **Sur l'identité de *Cocconeis euglypta* Ehrenberg 1854 et de *C. lineata* Ehrenberg 1843 : une approche par les sources historiques**
- 15h50 Peres F., Eulin-Garrigue A., Coste M., Delmont D., Bouillon C. & Ector L.
P11 **Présentation de quelques diatomées inventoriées dans des stations de référence de cours d'eau du Sud de la France**
- 16h00 Van de Vijver B., Gremmen N.J.M. & Le Cohu R.
P12 **Le genre *Chamaepinnularia* sur les îles australes de l'Océan Indien**
- 16h10 Wetzel C.E., Lobo E.A. & Ector L.
P13 **Diatomées épilithiques du Parc National Serra Geral (PNSG), Sud du Brésil**
- 16h20 Ács É., Kiss K.T., Buric Z., Vilicic D., Caput M.K. & Caric M.
P14 **Morphologie de *Cyclotella choctawhatchiana* Prasad de l'estuaire du fleuve Zrmanja (Croatie)**
- 16h30 Pause-café et session de posters (P5 à P14)

Bioindication et qualité de l'eau

Présidents de séance : Florence Peres & Louis Leclercq

- 17h00 Milot E., Bertrand J. & Renon J.P.
C8 **Analyses physico-chimiques et étude des diatomées des micro-zones humides : exemple de 9 mares du Centre de la France**
- 17h20 Coste M., Boutry S., Tison J., Delmas F., Prygiel J. & collaborateurs bénévoles (données DIREN, bureaux d'études)
C9 **Le point sur les tentatives d'amélioration apportées à l'I.B.D – Etat d'avancement et perspectives**

- 17h40 Jacquemin V. & Leclercq L.
 C10 **La qualité des eaux du Val de Salm (province de Liège, Belgique) : comparaison de quelques indices de qualité d'eau**
- 18h00 Morais M., Novais H., Nunes S., Pedro A., Almeida S.F.P.de, Craveiro S.C., Rodrigues A.,
Castro L. & Barreto Caldas F.
 P15 **Typologie des rivières du Portugal définie à partir des diatomées**
- 18h10 Bona F., Falasco E., Fassina S. & Lafarge K.
 P16 **Effets des matières en suspension sur les communautés de diatomées des cours d'eau de montagne**
- 18h20 Bona F., Falasco E., Fassina S. & Badino G.
 P17 **Les diatomées périphytiques répondent-elles aux impacts de grands travaux ? Le cas de la construction d'une ligne à grande vitesse**

18h30 Explications sur le programme de la soirée et de l'excursion du lendemain

18h40 Dîner libre dans les restaurants de la ville de Caen

Conférences plénières au Centre de Congrès

Présidents de séance : Michel Coste et Pierre Compère

- 20h30 Riout J.-Ph. & Chereau B.
 C11 **Un naturaliste d'exception et son temps : évocation de Louis-Alphonse de Brébisson (1798-1872)**
- 21h30 Horn M. & Georges A.
 C12 **Un scientifique à la découverte du monde merveilleux des diatomées et de l'art : Alain Rumeau**



Mercredi 27 septembre 2006

Départ et retour au Centre de Congrès

8h30 Excursion en Baie du Mont Saint-Michel

19h30 Repas spécial Diatomistes au cours de l'excursion dans une ferme-auberge située près du Mont Saint-Michel

24h00 Retour à Caen



Au Centre de Congrès

Ecologie et qualité de l'eau des rivières

Présidents de séance : Juliette Tison et Keve Kiss

- 9h00 Morin S., Duong T., Herlory O. & Coste M.
C13 **Etude des effets du cadmium sur les communautés de diatomées benthiques en microcosmes**
- 9h20 Laviale M., Créach A. & Prygiel J.
C14 **Evaluation de l'effet de différents polluants (métaux lourds, pesticides) sur les communautés périphtyques à l'aide de la technique de mesure de la fluorescence chlorophyllienne en lumière modulée**
- 9h40 Esquerro-Ortiz C., Rivognac L., Georges A. & Horn M.
C15 **Les formes tératologiques de diatomées**
- 10h00 Pomian I., Nirel P. & Cordonier A.
P18 **Relation entre la composition des communautés de diatomées et les concentrations des polluants métalliques dans les cours d'eau genevois**
- 10h10 Teixeira P., Almeida S.F.P.de, Ferreira da Silva E.A. & Patinha C.A.
P19 **Variations morphologiques de *Brachysira vitrea* (Grunow) Ross en milieu acide et avec contamination par des métaux (Mine de Lousal - Portugal)**
- 10h20 Luis A., Almeida S.F.P.de, Ferreira da Silva E.A. & Patinha C.A.
P20 **Influence des métaux et de l'acidité du milieu sur les diatomées benthiques aux environs d'une mine (Aljustrel, Portugal)**
- 10h30 Pause-café et session de posters (P15 à P20)

Travaux en appui à la Directive Cadre sur l'Eau

Présidents de séance : Maria Manuela Morais et Antonio Dell'Uomo

- 11h00 Delmas F., Boutry S., Tison J. & Coste M.
C16 **Etude des relations entre les niveaux de nutriments et les flores diatomiques en rivières et utilisation des résultats en appui à la mise en application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**
- 11h20 Ector L., Blanco S., Monnier O., Hernández N., Hoffmann L. & Bécares E.
C17 **Indices biotiques et qualité de l'eau dans le bassin du Duero (Nord-Ouest de l'Espagne)**
- 11h40 Rimet F., Tison J., Heudre D., Matte J.L., Mazuer P., Giraudel J.L., Coste M. & Delmas F.
C18 **Assemblages de référence des diatomées de la Meurthe (Lorraine) et test d'un nouvel indice DCE - compatible**
- 12h00 Ector L., Blanco S. & Hoffmann L.
C19 **Apparition et invasion de nouveaux taxons de diatomées dans les rivières d'Europe et du monde entier**
- 12h20 Debenest T., Delmas F., Charlier A., Coste M., Mazzella N. & Grange J.
P21 **Impacts hydrobiologiques des pollutions agricoles sur les cours d'eau des Coteaux de Gascogne : étude expérimentale en canaux artificiels de l'impact du diuron, de l'isoproturon, de l'acétochlore et de la terbuthylazine sur les communautés de diatomées benthiques**

12h30 Almeida S.F.P.de, Craveiro S.C., Calado A.J. & Oliveira N.
P22 **Quelques diatomées invasives ou rares au Portugal**

12h40 Déjeuner plateaux repas

Bioindication, biocides, floristique et écologie

Présidents de séance : Salomé Almeida et Bart Van de Vijver

14h20 Hermier G., Dupont J.P., Valdes D. & Laignel B.
C20 **Les diatomées : marqueurs des circulations d'eau entre un réseau karstique et son bassin versant**

14h40 Silkina A., Bazes A. & Bourgougnon N.
C21 **Changement des propriétés physiologiques de diatomées par l'influence de biocides issus des peintures antifouling**

15h00 Ács É., Kiss K.T., Szabó K.É., Miracle M.R., Morata S., Vicente E. & Ector L.
C22 **Morphologie de *Cyclotella distinguenda* Hustedt et *C. delicatula* Hustedt dans le sédiment d'un lac calcaire d'Espagne (Lac La Cruz)**

15h20 Bertrand J., Gavand S., Rissier S. & Milot E.
C23 **Etude de la dynamique des populations de diatomées dans une mare artificielle**

15h40 Ponton E. & Leclercq L.
C24 **Utilisation des diatomées dans une étude de l'influence des pluies azotées sur les milieux de tourbières, de bas-marais et de landes tourbeuses**

16h00 Pause-café et session de posters (P22 à P26)

Présidents de séance : Mariacristina Torrisi et El Hadji Sow

16h30 Rivognac L., Georges A. & Horn M.
C25 **Identification des diatomées assistée par ordinateur**

16h50 Ouattara A., Cocquyt C., Leclercq L. & Gourène G.
C26 **Diatomées benthiques d'une rivière en forêt intégrale ouest-africaine (Dibo, Côte d'Ivoire)**

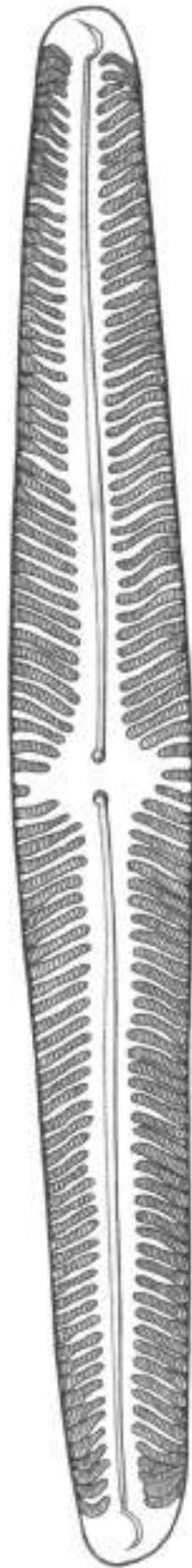
17h10 Delgado C., Ector L. & Pardo I.
P23 **Diatomées caractéristiques des petits cours d'eau de Galice (Nord-Ouest de l'Espagne) et des torrents de montagne des Iles Baléares (Nord-Est de l'Espagne) : résultats préliminaires**

17h20 Abarca N., Israde Alcántara I., Segura-García V., Cantoral-Uriza E., Ector L. & Jahn R.
P24 **Résultats préliminaires pour l'évaluation de la qualité de l'eau de la Rivière Lerma (Mexique) : espèces dominantes dans les sources et le cours principal et proposition de monitoring**

17h30 Lobo E.A., Wetzel C.E. & Ector L.
P25 **Diatomées du Sud du Brésil : contribution à l'écologie et à la biogéographie**

17h40 Assemblée générale de l'Association des Diatomistes de Langue Française

18h20 Conclusions et fermeture du 25^{ème} Colloque de l'ADLaF



Résumés des communications et posters



Portrait de Louis-Alphonse de Brébisson (1798-1872)

Photo appartenant à la Société Nationale des sciences naturelles
et mathématiques de Cherbourg (circa 1865)

NAVICULA

Lineolatae



N. capitatoradiata



N. veneta

N. exilis

N. menisculus

N. cryptoseptata



N. lanceolata



N. capitata



N. radiosa



N. solvensis



N. costulata



N. pseudolanceolata

Les diatomées marines d'âge Miocène de l'Algarve (Portugal)

Cornet C.

Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, Département de Géologie, 61 rue de Bruxelles, B-5000 Namur, Belgique. colette.cornet@fundp.ac.be

L'affleurement est situé en Algarve (sud du Portugal), plus précisément à Mem Moniz. Le dépôt est une marne riche en microfossiles : spicules d'éponges, nannofossiles calcaires, foraminifères, ostracodes, silicoflagellés et diatomées.

Le nanoplancton calcaire indique la zone CN5a définie par Bukry, du Serravallien supérieur (fin du Miocène moyen). Une datation isotopique $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$ réalisée sur les foraminifères planctoniques donne un âge de 12,5 (+0,7 -1,7) Ma (Serravallien supérieur). Par contre, les foraminifères planctoniques indiquent la zone N16 définie par Blow correspondant au Tortonien inférieur (début du Miocène supérieur).

Toutes les diatomées de Mem Moniz sont marines et caractéristiques des régions côtières. Les plus abondantes sont : *Paralia sulcata*, *Pseudopodosira westii*, *Thalassionema nitzschioides*, *Raphoneis surirella*, *Rossiella elongata*. *Thalassionema nitzschioides* et *Paralia sulcata* sont des marqueurs de zones d'upwelling.

Les spores de résistance représentent plus de la moitié de l'assemblage diatomique. Leur utilité biostratigraphique est potentiellement grande, principalement pour les sédiments contenant des diatomées fragmentées et où les formes délicates ont été détruites. L'abondance de ces spores est fréquente dans les régions d'upwellings où elles marqueraient la dernière étape de la succession des assemblages associés à la manifestation de l'upwelling. Cependant, certains auteurs notent aussi que des concentrations de spores de *Chaetoceros* peuvent exprimer des phénomènes d'érosion et de transport. *Bacteriastrum hyalinum*, *Rhizosolenia* sp. et *Chaetoceros* sp. ne sont représentés que par des fragments de frustules. Ceci reflète probablement des courants de fond importants quoiqu'une fragmentation après dépôt ne puisse être exclue.

Facteurs environnementaux et acides gras oméga 3 chez *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae)

Guiheneuf F.¹, Mimouni V.¹, Ulmann L.¹ & Tremblin G.²

1 : Université du Maine, EA 2663, Ecophysiologie Marine Intégrée, Pôle Mer et Littoral, Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, IUT Génie Biologique, F-53020 Laval, France. freddy.guiheneuf@univ-lemans.fr

2 : Faculté des Sciences et Techniques, F-72085 Le Mans, France.

L'objectif de cette étude a été de mettre en évidence l'influence du substrat carboné et de différents niveaux d'éclairement sur la croissance et les teneurs en acides gras polyinsaturés (AGPI) des séries $\omega 6$ et $\omega 3$ des lipides totaux de *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae). En effet, cette diatomée marine est utilisée en aquaculture dans l'alimentation des invertébrés marins pour sa richesse en acide eicosapentaénoïque (EPA 20:5 $\omega 3$). Cet acide gras essentiel est bien connu pour ses effets bénéfiques sur l'organisme humain en particulier dans le cadre de la prévention des maladies cardiovasculaires. Par conséquent, une bonne maîtrise des conditions de culture de cette diatomée est nécessaire afin d'optimiser la synthèse des acides gras de la série $\omega 3$ (EPA et DHA, acide docosahexaénoïque, 22:6 $\omega 3$).

Skeletonema costatum a été cultivée à 15°C, sous trois niveaux d'éclairement (20, 100 et 340 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$; photopériode : 14h de jour et 10h de nuit), en eau de mer artificielle contenant soit de l'hydrogénocarbonate de sodium, soit de l'acétate de sodium. Les microalgues ont été récoltées en fin de phase exponentielle de croissance, en phase stationnaire et en phase de déclin. Les teneurs en acides gras des lipides totaux ont été déterminées par chromatographie en phase gazeuse.

En condition limitante d'éclairement (20 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$), la phase exponentielle de croissance n'est atteinte qu'après 6 à 8 jours de culture, alors qu'aux autres niveaux d'éclairement, il n'y a pas de phase de latence. Les plus fortes densités cellulaires sont obtenues à 100 et 340 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$, quelle que soit la source carbonée. En présence d'acétate de sodium, les phases stationnaires sont atteintes plus rapidement notamment à 20 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (17 jours au lieu de 25 jours en présence d'hydrogénocarbonate de sodium).

L'analyse des acides gras des lipides totaux issus de *Skeletonema costatum* cultivée en présence d'hydrogénocarbonate de sodium à 100 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$, montre que les teneurs en AGPI, et plus particulièrement en EPA, ne varient pas au cours des différentes phases de croissance. En revanche, à 340 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$, les plus fortes teneurs en EPA sont observées en fin de phase exponentielle de croissance et en phase stationnaire, alors qu'en éclaircissement limitant (20 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$), les taux les plus élevés en EPA sont obtenus en phase de déclin.

En fin de phase exponentielle de croissance, lorsque *Skeletonema costatum* est cultivée en présence d'hydrogénocarbonate de sodium, les teneurs en AGPI ($\omega 6$ et $\omega 3$) des lipides totaux sont plus élevées à 100 et 340 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$, comparativement à celles obtenues à 20 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$. En présence d'acétate de sodium, les taux en acides gras $\omega 6$ sont augmentés à 100 et 340 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$, alors que ceux en acides gras $\omega 3$ ne le sont qu'à 100 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$, comparativement aux taux observés à 20 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Seules les teneurs en EPA sont augmentées, celles en DHA restent inchangées et ceci quel que soit le substrat carboné considéré.

Production d'exopolysaccharides par *Pseudo-nitzschia* spp en fonction de la température et de limitations en N, P, Si

Claquin P., Lebret K. & Véron B.

Laboratoire de Biologie et Biotechnologies Marines, UMR 100 IFREMER, Université de Caen Basse-Normandie, Esplanade de la paix, F-14032 Caen Cedex, France.

Les microalgues et en particulier les diatomées sont connues pour excréter d'importantes quantités de carbone organique, principalement sous forme de polysaccharides appelés EPS (Extracellular Polysaccharides Substances). Les TEP (Transparent Exopolymeric Particles) correspondent à la partie particulaire des EPS. Ces TEP sont impliquées dans les mécanismes d'agrégation qui influencent la sédimentation des efflorescences en milieu naturel et peuvent également affecter le broutage du phytoplancton par le zooplancton. La production de TEP et l'évolution des paramètres photosynthétiques ont été étudiées en culture semi-continue chez *Pseudo-nitzschia fraudulenta* en fonction de la température et chez *Pseudo-nitzschia delicatissima* en fonction de limitation en sels nutritifs (N, P, Si).

Les relations entre la température, la croissance, la capacité photosynthétique et la production de TEP ont été paramétrées chez *Pseudo-nitzschia fraudulenta* en appliquant aux données un modèle non-linéaire. Une relation entre l'évolution de la capacité photosynthétique et la production de TEP a pu être mise en évidence et comparée à d'autres espèces de diatomées et à d'autres phyla.

Différents rapports de sels nutritifs (N/P, N/Si et Si/P) ont été appliqués à *Pseudo-nitzschia delicatissima* afin d'obtenir une gamme de limitation. La nature des limitations affecte différemment la photosynthèse et la production de TEP. Au contraire des limitations en Si qui influencent peu les paramètres photosynthétiques, les carences en nitrates et phosphates entraînent l'apparition d'une photoinhibition significative. Contrairement à ce qui avait été observé dans la littérature sur des cultures en batch, nous avons mesuré en culture semi-continue une baisse de la production de TEP pour les trois limitations par rapport aux cultures non carencées. La production de TEP des cultures limitées en nitrates et phosphates est environ 60% inférieure à celle du témoin. Par conséquent, nous avons mis en évidence sur des cultures semi-continues, des flux de carbone différents de ceux décrits uniquement en batch dans la littérature. Ces résultats nous permettent d'envisager de nouvelles hypothèses sur la régulation des excréments de carbone organique.

Les diatomées : marqueurs des paléocirculations entre une vasière fossile et son environnement

Hermier G.¹, Dupont J.P.¹, Garnaud S.², Laignel B.¹ & Lesueur P.²

1: Laboratoire de Géologie, Université de Rouen, UMR 6143 Morphodynamique Continentale et Côtière, 10, Avenue de Broglie, F-76821 Mont Saint Aignan cedex, France. guillaume.hermier@univ-rouen.fr

2: UMR 6143 Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Caen (Campus 1), 2-4, Rue des tilleuls, Université de Caen, F-14000 Caen cedex, France.

La Baie de Seine-Orientale a été partiellement comblée au cours de la transgression flandrienne de dépôts variés, tourbes, vases, sables, etc. Une carotte réalisée au large de Cabourg dans une vasière fossile immergée a rencontré de bas en haut 10 cm de tourbes (unité 1), 2,20 m de vases avec intercalations sableuses (unité 2), 1,80 m de dépôts laminés sableux et silteux (unité 3).

Les tourbes ont été datées entre 8 660 et 9 010 cal. BP. Deux autres niveaux ont fournis des coquilles de mollusques : à -1,9 m (âge obtenu = 3 685 ± 100 cal. BP) et à 65 cm (âge obtenu = 612 ± cal. BP) du sommet de la carotte.

L'unité 2 est dominée par des espèces planctoniques et tychoplanctoniques marines (*Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve par exemple) selon la classification de Vos & De Wolf (1993). Ces diatomées représentent en moyenne 70% des espèces rencontrées. Un autre groupe écologique comprend des formes épipéliques d'eau marine à saumâtre. Le groupe autochtone est vraisemblablement celui des espèces épipéliques. La présence d'espèces planctoniques vivant dans des eaux de salinité plus élevée (entre 3 et 20 g.L⁻¹ pour les formes marines à saumâtres, supérieure à 20 g.L⁻¹ pour les formes marines) traduit l'existence d'apports marins.

Dans cet intervalle, plus de 40% des valves comptées correspondent à des espèces dont le frustule possède un fort potentiel de préservation. Cette forte proportion témoigne d'une destruction d'une partie des diatomées au moment de la formation de la vasière. Ce fait est relié au transport des diatomées planctoniques qui sont allochtones et représentent la majorité des valves comptées. Le transport a dû s'effectuer sur une distance élevée ou dans des conditions non propices à la préservation des frustules.

L'unité 3 est constituée de sédiments plus grossiers. Les espèces tychoplanctoniques marines (*Cymatosira belgica* Grunow et *Delphineis minutissima* (Hustedt) Simonsen) prolifèrent aux dépens des espèces planctoniques. L'indice de Shannon qui oscillait entre 3 et 3,5 dans l'unité précédente devient inférieur à 3 dans la base de l'unité trois. Le niveau prélevé à 1,50 m du toit de la carotte était stérile. Ces données suggèrent une remise en suspension répétée du sédiment responsable d'une dissolution partielle ou totale à -1,50 m des frustules.

Confrontées aux données sédimentologiques, l'étude des diatomées permet de proposer un modèle de paléoenvironnement. Pendant le dépôt de l'unité 2, le milieu était un marais littoral en communication avec la mer et protégé par une flèche sableuse. Les dépôts laminés de l'unité 3 correspondent à un milieu moins protégé. Le caractère rythmique de la sédimentation évoque un dépôt de type tidalite en milieu estuarien intertidal à subtidal. Cependant la faible préservation des frustules et les cortèges de diatomées évoquent un milieu agité avec remise en suspension fréquente du sédiment, ce qui n'est pas compatible avec la formation de rythmites tidales qui nécessitent un milieu calme. Un échantillonnage lamine par lamine sera nécessaire pour préciser le milieu de sédimentation.

Vos, P.C. & De Wolf, H. (1993). Diatoms as tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands: methodological aspects. *Hydrobiologia* 269/70: 285-296.

Caractérisation du stress oxydatif induit par un rayonnement UV chez quelques diatomées marines

Fouqueray M., Gastineau R., Mouget J.L., Morant-Manceau A. & Tremblin G.

Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, EA 2663 « Ecophysiologie Marine Intégrée », Faculté des Sciences et Techniques, Université du Maine, Av. O. Messiaen, F-72085 Le Mans Cedex 9, France. Manuela.Fouqueray.etu@univ-lemans.fr

Dans les cellules végétales, des formes réactives de l'oxygène toxiques sont produites lors des réactions métaboliques mais aussi lors de stress externes comme une exposition aux rayonnements ultraviolets (UV). Chez les diatomées, l'analyse des différents mécanismes de défense contre le stress oxydatif peut permettre de comprendre comment ces organismes photosynthétiques s'adaptent aux variations qualitatives de leur environnement lumineux, en particulier dans l'UV.

Certaines diatomées des claires ostréicoles comme *Amphora coffeaeformis*, *Haslea ostrearia* et *Entomoneis paludosa* présentent des capacités d'adaptation à un stress UV sur le long terme, c'est-à-dire 10 jours de traitement avec une dose journalière d'UVA et d'UVB de $110 \text{ KJ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ délivrée pendant 5 h durant la photopériode. Par contre d'autres diatomées comme *Skeletonema costatum* sont incapables de se maintenir dans ces conditions de stress (Rech et al., 2005).

Le stress oxydatif induit par l'exposition des diatomées aux rayonnements UV a été suivi sur une courte période en mesurant l'activité antioxydante totale (Johnstone et al., 2005) et par dosage des activités de trois enzymes du système antioxydant : la superoxyde dismutase (SOD), l'ascorbate peroxydase (APX) et la catalase (CAT).

A court terme (après une exposition de 5 h aux UV), on observe chez toutes les espèces étudiées une augmentation significative du pouvoir antioxydant total (enzymatique et non-enzymatique). Par rapport aux témoins (sans traitements UV), cette réponse correspond chez *S. costatum* à une augmentation de l'activité SOD et CAT mais à une réduction de l'activité APX. Chez *A. coffeaeformis*, l'activité SOD diminue alors qu'une augmentation de l'activité APX et CAT est observée. Les activités SOD et APX sont stimulées par le stress UV chez *H. ostrearia*. Chez *E. paludosa* l'activité SOD augmente alors que les activités APX et CAT diminuent. Enfin pour *Odontella aurita* toutes les activités enzymatiques augmentent.

Toutes les diatomées testées (quelles que soient leurs capacités d'adaptation) répondent au stress UV par une augmentation de leur pouvoir antioxydant total. Cependant ces premiers résultats, comme ceux de Rijstenbil (2002), ne mettent pas en évidence de corrélation étroite entre les variations de l'activité SOD et celles de l'APX et/ou de la CAT. L'étude est actuellement poursuivie avec des diatomées exposées plusieurs jours consécutifs aux UV.

Johnstone C., Day J.G., Staines H. & Benson E.E. (2005). An *in vitro* oxidative stress test for determining pollutant tolerance in algae. *Ecological Indicators* 198: 1-10.

Rech M., Mouget J.L., Rosa P., Morant-Manceau A. & Tremblin G. (2005). Long-term acclimation to UV radiation: effects on growth, photosynthesis and carbonic anhydrase activity in marine diatoms. *Botanica Marina* 48: 407-420.

Rijstenbil J.W. (2002). Assessment of oxidative stress in the planktonic diatom *Thalassiosira pseudonana* in response to UVA and UVB radiation. *Journal of Plankton Research* 24: 1277-1288.

Induction de l'auxosporulation chez la diatomée pennée *Haslea ostrearia* (Gaillon) Simonsen : influence de la compatibilité interclonale et de la lumière

Mouget J.L.¹, Davidovich N.² & Gaudin P.³

1 : Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, EA 2663, Université du Maine, F-72085 Le Mans Cedex 9, France.

2 : Diatom Biology Laboratory, Karadag Natural Reserve, Feodosia, Crimée 334876, Ukraine.

3 : ISOMer, EA 2663, Université de Nantes, 2, rue de la Houssinière, F-44322 Nantes Cedex, France.

Le nombre d'espèces de diatomées serait compris entre 10 000 et 60 000 (Mann, 1999), mais la reproduction sexuée n'est connue et décrite que chez quelques dizaines d'entre elles (Chepurnov et al., 2004). *Haslea ostrearia* (Gaillon) Simonsen est une diatomée pennée marine, commune dans les zones côtières, en particulier dans les bassins ostréicoles. Les premiers travaux traitant de la reproduction sexuée chez *H. ostrearia* ont été publiés par Neuville & Daste (1975), qui ont observé la formation d'auxospores essentiellement dans des cultures soumises à une photopériode de 6h de lumière par jour, et dont la taille moyenne des cellules avoisinait 65 μm . Peu d'information existe concernant les conditions environnementales et les facteurs responsables du déclenchement de la reproduction sexuée chez *H. ostrearia*, ou les questions de compatibilité interclonale, en relation avec la taille cellulaire.

Des expériences d'induction de la reproduction sexuée ont été réalisées chez 12 clones d'*Haslea ostrearia* (taille moyenne des clones, 27 à 77 μm), provenant de cellules isolées périodiquement depuis 2001 à partir de prélèvements effectués dans la Baie de Bourgneuf. Les clones ont été couplés deux à deux, et soumis à différents traitements lumineux. Les premiers résultats ont permis d'observer la formation d'auxospores chez certains des couples formés, et ainsi d'obtenir les premières données sur la compatibilité interclonale, qui semble être fonction de la taille moyenne de la population mais aussi de facteurs génétiques qui restent à déterminer. La proportion de cellules engagées dans une phase de reproduction sexuée est plus importante sous un éclairage limitant ($\leq 20 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$) et une photopériode courte (6 à 10 h de lumière par jour). Cette proportion augmente significativement si les cellules sont préalablement acclimatées à une lumière continue, puis soumises à 12h d'obscurité. Des cellules maintenues dans le noir ou soumises à un éclairage continu ne forment pas d'auxospores. Le déclenchement de l'auxosporulation dépend donc également de la lumière, la durée de la photopériode et l'intensité de l'éclairage étant plus importantes que la dose de lumière reçue quotidiennement.

Chepurnov V.A., Mann D.G., Sabbe K. & Vyverman W. (2004). Experimental studies on sexual reproduction in diatoms. *International Review of Cytology* 237: 91-155.

Mann D.G. (1999). The species concept in diatoms. *Phycologia* 38: 437-495.

Neuville D. & Daste P. (1975). Observations préliminaires concernant l'auxosporulation chez la diatomée *Navicula ostrearia* (Gaillon) Bory en culture *in vitro*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 281, Série D: 1753-1756.

Evolution d'un étang sur le plateau de Devès dans le Massif Central (France)

Serieyssol K.K.¹, Tourman A.² & Cubizolle H.²

1 : Editrice de Diatom Research, 19 rue Charles Rolland, F-89550 Hery, France.
karenkseryssol@aol.com

2 : UMR CNRS 56000, CRENAM, 6 rue Basse des Fives, F-42023 Saint-Etienne cedex 2, France.

L'étang de Freydenet est l'un des trois étangs du plateau basaltique de Devès qui ont été étudiés dans l'objectif de comprendre l'origine des régions marécageuses, ainsi que leur évolution et de déterminer comment maintenir ces écosystèmes. La moyenne annuelle des précipitations de cette zone excède rarement les 1000 mm. Les hivers sont rigoureux, avec une température moyenne à Loudes de 1,9 °C (1993-2003). Le printemps arrive tardivement dans l'année et c'est un facteur limitant pour la végétation. La moyenne annuelle de la température varie entre 8 et 9°C.

L'étang de Freydenet est situé dans un petit bassin versant de 13 hectares à 824 m d'altitude et sa surface est de 6 hectares. L'étang reste en eau pendant 8 à 10 mois par an, avec une profondeur souvent de plus de 80 cm. Cependant, depuis novembre 2003, les fossés de drainage ont été comblés et l'étang est resté en eau toute l'année.

Huit zones sédimentaires ont été observées et les dates suivantes ont été prises pour des carottes semblables.

Profondeur (cm)	Stratigraphie	Date avant présent (AP) (avant 1950)	Dates calibrées en années vraies - sigma 2 (A.J.C. : avant Jésus-Christ)
0-12	Horizon humifère		
12-22	Matériel organo minéral argileux		
22-34	Matériel organo minéral grumeleux		
34-49	Tourbe méso-fibrique	3930 ± 90 AP	2140 / 2636 A.J.C.
49-90	Tourbe fibrique	4010 ± 65 AP	2310 / 2859 A.J.C.
90-127	Tourbe méso-fibrique	5190 ± 45 AP	4215 / 3945 A.J.C.
127-152	Tourbe mésique		
152-157	Tourbe à mousses	7270 ± 130 & 7700 ± 100 AP	5902 / 6415 & 6372 / 8919 A.J.C.
157-162	Matériel organique foncé argileux et compact	7610 ± 130, 7640 ± 90 & 7940 ± 150 AP	6114 / 6768, 6264 / 6652 & 8473 / 7293 A.J.C.
162-180	Gley réduit vert	7850 ± 130 AP	6466 / 7056 A.J.C.

Des kystes de Chrysophycées, des diatomées, des spicules d'éponges, des phytolithes, ont été comptés et la dominance de restes siliceux a varié tout au long de la carotte. Entre 175 et 162 cm, les kystes de Chrysophycées sont dominants dans le sédiment. Entre 162 et 128 cm, les kystes et les spicules d'éponges représentent la majeure partie des restes. Les diatomées sont les plus abondantes entre 128 et 88 cm. Cette phase est suivie par une augmentation des kystes de Chrysophycées parallèlement à une augmentation du nombre de phytolithes et une diminution des diatomées et des spicules d'éponges (intervalle 88 - 40 cm). Entre 40 et 0 cm, les diatomées et les kystes dominent dans le sédiment, les phytolithes continuent à être abondants et les spicules d'éponge disparaissent quasiment.

Huit zones à diatomées ont été observées. La zone 1 (175 - 172 cm) a très peu d'espèces de diatomées, alors qu'en zone 2, le nombre d'espèces augmente avec *Stauroneis* sp. 1 qui

est le taxon le plus abondant (~20%). *Aulacoseira perglabra* var. *florinae* devient le taxon le plus abondant dans les zones 3, 4 et 5 avec *Navicula vulpina* et une faible abondance de *Neidium iridis* en zone 4. *A. perglabra* var. *florinae* apparaît en faible quantité dans les zones 6 à 8, alors que l'abondance de *Aulacoseira lacustris* augmente. Les zones 6 à 8 ont une plus grande diversité en diatomées avec une augmentation significative des diatomées benthiques par rapport aux zones précédentes.

Les diatomées de la zone 1 correspondent à une phase de développement de l'étang et au dépôt d'argile formant une couche imperméable, empêchant la perte d'eau. Les zones 1 et 2 peuvent aussi correspondre à une période de moindre humidité ou/et de plus froides températures, puisqu'il s'agit d'une période antérieure à l'influence humaine dans cette région (6000 ans avant Jésus-Christ). Ceci est souligné par la très faible quantité de phytolithes. Le plus haut niveau d'eau est enregistré dans la zone 4. Ceci peut indiquer une augmentation des précipitations et/ou des températures plus chaudes. Le niveau d'eau décroît en zone 5 et reste à son plus bas niveau dans les zones 6 à 8. Le bas niveau d'eau correspond à une augmentation de phytolithes et plus précisément à l'arrivée de la production de céréales dans cette région. L'homme a dû commencer à drainer cet étang à cette époque. A partir de 2003, le système de drainage est arrêté et l'étang est surveillé pour observer son évolution.

Les communautés diatomiques dans l'Océan Indien Austral : synthèse partie II

Van de Vijver B.¹, Lebouvier M.², Frenot Y.³ & Gremmen N.J.M.^{4,5}

1 : Jardin Botanique National, Département de Bryophyta et Thallophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique. vandevijver@br.fgov.be

2 : UMR 6553 Ecobio CNRS, Université de Rennes 1, Station Biologique, F-35380 Paimpont, France.

3 : Institut Polaire Paul-Emile Victor, Technopôle Brest-Iroise, BP 75, F-29280 Plouzané, France.

4 : Universiteit Antwerpen (UA-CGB), Dept. Biology, Section Ecologie polaire, Limnologie & Paléobiologie, Groenenborgerlaan 171, B-2020 Antwerp, Belgique.

5 : Data Analyse Ecologie, Hesselsstraat 11, NL-7981 CD Diever, Pays-Bas.

Dans l'Océan Indien Austral, le biome terrestre est restreint à un nombre assez restreint d'îles et archipels, montrant tous un climat typiquement océanique avec des températures moyennes basses, des valeurs de précipitation très élevées et des vitesses de vent énormes. En outre, les îles forment un gradient distinct partant des îles plutôt considérées comme tempérées (Île Amsterdam) jusqu'aux îles froides-subantarctiques (Île Heard).

Les communautés diatomiques terrestres ont été l'objet d'un échantillonnage très élaboré durant plusieurs campagnes d'été sur toutes ces îles différentes. Dans cette communication, nous présentons les résultats synthétisés de l'analyse des bases de données combinées de toutes ces îles de l'Océan indien austral qui contiennent plus de 700 échantillons terrestres (sols, souilles et mousses terrestres).

Dans cette étude, le gradient nord-sud de plusieurs caractéristiques (niveaux spécifiques et génériques) a été étudié comme la diversité moyenne totale, le nombre moyen d'espèces et de genres par échantillons et la composition typique des espèces et des genres. Les résultats montrent des tendances significatives en parcourant les différentes barrières océaniques comme la Convergence antarctique. Un total de 302 diatomées non-marines a été dénombré. Les 5 taxons les plus répandus sont *Diadesmis ingeeae*, *Adlafia bryophila*, *Achnanthydium minutissimum*, *Pinnularia acidicola* et *Planothydium aueri*. L'analyse d'accumulation des espèces sur les îles confirme l'efficacité des efforts d'échantillonnage montrant que plus de 90% de la diversité spécifique théoriquement possible a été trouvé.

L'analyse multivariée des communautés diatomiques de l'Océan Indien Austral présente plusieurs assemblages diatomiques typiques, caractérisés par des paramètres d'habitat, abiotiques et liés aux espèces. En plus de ces différences très claires entre les îles, on a trouvé un patron consistant de communautés pour la région étudiée.

Nouvelles espèces, nouvelles combinaisons et nouveaux statuts pour des diatomées des rivières du Luxembourg

Monnier O.^{1*}, Ector L.¹, Rimet F.^{1**}, Ferréol M.¹, Bouillon C.¹, Van de Vijver B.², Compère P.² & Hoffmann L.¹

1 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

2 : Jardin Botanique National de Belgique, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgique. vande Vijver@br.fgov.be ; compere@br.fgov.be

* : Adresse actuelle : ASCONIT consultants, site Naturopôle, les bureaux de Clairfont, 3 Bd de Clairfont, F-66350 Toulouges, France. olivier.monnier@asconit.com

** : Adresse actuelle : Direction Régionale de l'Environnement Lorraine, 19 avenue Foch, BP 60223, F-57005 Metz, France. frederic.rimet@lorraine.ecologie.gouv.fr

Depuis une dizaine d'années, de nombreux inventaires de diatomées ont été réalisés à partir de matériel des cours d'eau du Luxembourg à des fins d'estimation de la biodiversité et de la qualité des eaux. Les taxons les plus représentatifs des inventaires ont été précisément étudiés en microscopie optique et en microscopie électronique à balayage.

Si beaucoup de ces taxons figurent parmi les plus communs en Europe, sept d'entre eux peuvent être considérés comme probablement nouveaux pour la science. Il s'agit dans chaque cas d'entités morphologiques distinctes qui sont également séparables sur le plan de leur écologie. Ces taxons appartiennent aux genres *Achnantheidium* Kützing, *Diploneis* Ehrenberg ex Cleve, *Fallacia* Stickle et D.G. Mann, *Adlafia* Moser et al., *Nitzschia* Hassall et *Surirella* Turpin.

La décision de rétablir ou d'élever des taxons de rang infra-spécifique au niveau de l'espèce suit la même idée et la tendance actuelle vers un concept plus étroit de l'espèce. Sur un plan pratique, et spécialement en ce qui concerne les études appliquées, l'utilisation du niveau spécifique limite la tentation de considérer les formes ou les variétés comme écologiquement similaires et de grouper différents écodèmes ou écotypes sous une même entité taxinomique. La séparation de formes écologiquement distincts est fortement recommandable pour les études écologiques et appliquées. Ainsi, il est aussi proposé que deux variétés et une forme appartenant à des espèces du genre *Gomphonema* Ehrenberg, une variété d'une espèce appartenant au genre *Adlafia* Moser et al. et deux variétés d'une espèce du genre *Mayamaea* Lange-Bertalot soient élevées au rang d'espèce. Enfin, pour des raisons structurales évidentes, une espèce du genre *Navicula* Bory est transférée vers le genre *Fallacia*.

Pour chaque taxon une illustration détaillée sera présentée et commentée, accompagnée d'informations sur leurs préférences écologiques telles qu'observées au Grand-Duché de Luxembourg.

Les diatomées de la chute de Dindéfélou (haut bassin du fleuve Gambie) : inventaire floristique et biodiversité

Sow E.H.¹, Van de Vijver B.², Cocquyt C.², Akpo L.E.³, Bouillon C.⁴ & Ector L.⁴

1 : Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université C.A.D. Dakar, Sénégal. elsow@ucad.sn

2 : Jardin Botanique National, Département de Bryophyta et Thalophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique. vandevijver@br.fgov.be, c.cocquyt@telenet.be

3 : Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université C.A.D. Dakar, Sénégal.

4 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

La chute de Dindéfélou, située au Sud-Est du Sénégal, reçoit ses eaux de sources de résurgence situées en territoire guinéen. Ces eaux forment au pied de la falaise une mare qui se déverse dans un affluent de la Gambie par un petit ruisseau à écoulement superficiel sur 1500 m. L'étude des diatomées a été menée dans différents types d'habitats liés à cette chute : aquatiques (dans la mare et le long du ruisseau) ; aériens : lithophytes (mur de la cascade et fond d'une caverne), épiphytes (macrophytes aériens autour de la mare et dans la caverne).

L'étude de cette microflore a permis de dresser un premier inventaire. Les genres les plus représentés sont *Achnantheidium*, *Eunotia*, *Fragilaria* et *Gomphonema*. Plusieurs espèces et variétés sont signalées pour la première fois en Sénégal. La microflore est dominée par *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czamecki, *A. catenatum* (Bily & Marvan) Lange-Bertalot, plusieurs variétés de *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère ainsi que diverses espèces des genres *Eunotia* et *Brachysira*. Plusieurs taxons très intéressants ont été illustrés en microscopie optique et électronique à balayage : *Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow, *Achnanthes taiaensis* Carter in Carter & Denny, *Brachysira brebissonii* Ross in Hartley, *Cymbella rautenbachiae* Cholnoky, *Diploneis* aff. *subovalis* Cleve, *Eunotia tschirchiana* O. Müller, *Fragilaria strangulata* (Zanon) Hustedt, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Ehrenberg var. *aequalis* (Brun) Lange-Bertalot, *Fragilaria ulna* var. *oxyrhynchus* (Kützing) Lange-Bertalot, *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *Gomphonema invidia* Carter et Denny, *Gomphonema lagenula* Kützing, *Kobayasiella* spec., *Navicula gralana* Carter et Denny, *Stenopterobia schweickerdtii* (Cholnoky) Brassac, Ludwig & Torgan.

Diatomées des cours d'eau des Apennins (Italie) : le fleuve Foglia

Torrise M., Cardinali A. & Dell'Uomo A.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Sezione di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, Via Pontoni, 5, I-62032 Camerino (MC), Italie. mariacristina.torrise@unicam.it

Dans le cadre d'un programme de surveillance de la qualité biologique des cours d'eau d'Italie, en se conformant à la Directive Cadre sur l'eau DCE-WFD 60/2000 EC, la communauté des diatomées du fleuve Foglia a été étudiée pour la première fois. La source du fleuve Foglia est localisée en Toscane sur le mont Sovara à une altitude de 1003 m, mais presque la totalité du bassin hydrographique s'étend dans le nord de la région des Marches, en Italie centrale. Après un trajet de 74 Km le cours d'eau se jette dans la Mer Adriatique. Le profil géologique est constitué principalement par des formations de marnes arénacées et calcaires, mais dans la partie terminale il y a des affleurements de la couche marine du Schlier. Neuf stations ont été examinées ; elles ont été choisies en amont et en aval des centres habités et des activités de production qui, dans la partie initiale du fleuve, sont représentées par des cultures et, dans les parties moyenne et terminale, par des industries de meubles et métallurgiques. Deux échantillonnages ont été effectués : le premier en novembre 2004 et l'autre en juin 2005. Les diatomées épilithiques ont été récoltées et les échantillons ont été traités au peroxyde d'hydrogène à chaud ; les frustules nettoyés ont été montés au Naphrax®.

La qualité biologique dans les différentes stations a été évaluée au moyen de l'indice diatomique d'eutrophisation/pollution ou EPI-D (Dell'Uomo, 2004). En général, tout au long du bassin du fleuve, une mauvaise qualité a été observée, surtout pendant le premier échantillonnage et dans la partie terminale, où on trouve des diatomées qui indiquent une pollution de double nature : organique et minérale. Cette situation est sans aucun doute plus mauvaise par rapport aux sites déjà examinés dans les autres fleuves et rivières des Apennins (Torrise & Dell'Uomo, 2006).

Au total 150 taxons de diatomées ont été observés. Parmi ceux-ci il y a des espèces caractéristiques des eaux de bonne qualité comme *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve, *Cymbella helvetica* Kützing, *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson et *Navicula radiosa* Kützing mais elles ne sont pas abondantes, à l'exception d'*Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarniecki. Les taxons les plus fréquents et abondants sont ceux qui vivent dans des milieux plutôt dégradés, notamment *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, *E. subminuscula* (Manguin) Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin, *Luticola goeppertiana* (Bleisch) D.G. Mann, *Mayamaea atomus* var. *permitis* (Hustedt) Lange-Bertalot, *Nitzschia inconspicua* Grunow et *N. sociabilis* Hustedt. Les dernières stations sont caractérisées par la présence de diatomées qui ont une prédilection pour les eaux minéralisées : *Nitzschia clausii* Hantsch, *N. filiformis* (W.M. Smith) Van Heurck, *N. lorenziana* Grunow, *N. thermaloides* Hustedt, *N. tryblionella* Hantzsch et *Suirella ovalis* Brébisson. En particulier, dans la huitième station qui se trouve à dix kilomètres environ en amont de l'embouchure, on a observé des taxons qui vivent en eau fortement minéralisée, notamment *Actinocyclus normanii* (Gregory ex Greville) Hustedt et *Actinocyclus undulatus* (Baley) Ralfs.

Dell'Uomo A. (2004). *L'indice diatomico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti. Linee guida*. APAT, ARPAT, CTN_AIM, Roma, Firenze, 101 p.

Torrise M. & Dell'Uomo A. (2006). Biological monitoring of some Apennine rivers (central Italy) using the diatom-based eutrophication/pollution index (EPI-D) compared to other European diatom indices. *Diatom Research* 21 (1): 159-174.

Les différentes espèces de *Pseudo-nitzschia* en Normandie : discrimination des espèces par la microscopie électronique à transmission

Billard C.¹, Véron B.¹, Claquin P.¹ & Goux D.²

1 : Laboratoire de Biologie et Biotechnologies Marines, UMR 100 - IFREMER, Esplanade de la Paix, Université de Caen Basse-Normandie, F-14032 Caen Cedex, France.

2 : Centre de Microscopie Electronique, Université de Caen Basse-Normandie, F-14032 Caen Cedex, France.

Le genre *Pseudo-nitzschia* (Nitzschiaceae, Bacillariophyceae) est strictement marin et planctonique. Parmi la vingtaine d'espèces connues dans le monde, dix d'entre elles s'avèrent neurotoxiques et productrices d'acide domoïque pouvant notamment contaminer les coquillages et entraîner chez le consommateur le syndrome amnésiant ASP (Amnesic Shellfish Poisoning). La reconnaissance pratique des différentes espèces de *Pseudo-nitzschia* fait appel nécessairement à la microscopie électronique et seule la microscopie électronique à transmission permet une détermination précise, fondée sur l'ornementation des valves du frustule (nombre de fibules et de rangées de pores ; forme des pores et aspect de l'hymen...), voire des bandes cingulaires. Suite aux prélèvements effectués depuis plusieurs années dans la région par l'IFREMER, nous avons pu mettre en évidence cinq espèces sur les côtes bas-normandes : *P. fraudulenta*, *P. pungens*, *P. delicatissima*, *P. multiseriata* et *P. australis*. Ces deux dernières, fortement toxiques, sont considérées comme responsables probables de la contamination par l'acide domoïque des gisements de coquilles Saint-Jacques de la Baie de Seine au cours de l'automne 2004. Ce phénomène a entraîné la fermeture de la pêche à la coquille pendant plusieurs mois, suite à la décontamination très lente de ces mollusques. Ainsi, avec *Dinophysis acuminata*, dinoflagellé récurrent dans nos eaux et responsable d'intoxications diarrhéiques, les espèces de *Pseudo-nitzschia* s'avèrent être une des sources potentielles majeures de contamination des coquillages en Normandie.

**Sables coralliens de La Réunion (Océan Indien) :
quatre taxons appartenant au genre
Cocconeis Ehrenberg**

Riaux-Gobin C.¹ & Compère P.²

1 : Laboratoire d'Océanographie Biologique, CNRS, UMR7621, F-66650 Banyuls-sur-Mer, France.
catherine.rioux-gobin@obs-banyuls.fr

2 : Jardin Botanique National de Belgique, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgique.

Les sables coralliens de la Réunion (Archipel des Mascareignes, Océan Indien) et leurs environnements proches, abritent des communautés diatomiques diversifiées. Les taxons appartenant aux Monoraphidineae sont particulièrement nombreux. Une étude préliminaire des sables coralliens des récifs frangeants "Ferme Corail", "St Leu" et "l'Hermitage" (juin 2005) a permis d'observer et de décrire quatre nouvelles espèces appartenant (ou assimilées) au genre *Cocconeis* Ehrenberg. La plus grande, *Cocconeis alucitae*, est proche de *Cocconeis scutellum* Ehrenberg, mais présente une valvocopula remarquable, avec de longues fimbriae jointes à leur extrémité, à mi-valve. *C. molesta* var. *parva*, *C. borbonica* et *C. mascarenica* sont de plus petits taxons, proches de *C. molesta* Kützing, *C. finmarchica* Grunow et *C. neothumensis* Krammer respectivement, mais avec des différences dans leur ornementation, particulièrement la striation, plus élevée que dans les types. Ce poster présente des vues en microscopie électronique à balayage (MEB) de chaque taxon, et une comparaison avec les espèces proches.

Le groupe de *Cyclotella castracanei* (Bacillariophyceae) dans une diatomite pléistocène d'Arménie

Cremer H.¹, Van de Vijver B.² & Bruch A.³

1 : Netherlands Organization of Applied Scientific Research TNO, National Geological Survey, Princetonlaan 6, NL-3584 CB Utrecht, Pays-Bas. holger.cremer@tno.nl

2 : Jardin Botanique National, Département de Bryophyta et Thalophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique. vandevijver@br.fgov.be

3 : Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Senckenberganlage 25, DE-60325 Frankfurt, Allemagne.

L'Arménie est bien connue pour la présence répandue des diatomites de l'âge pléistocène. Un des bassins sédimentaires les plus larges est localisé dans la partie sud-est de l'Arménie, dans la région Syunik près de la ville de Sisian. Cette diatomite a une largeur de plus de 300 m et est exposée sur les rives du Shamb Reservoir et de la rivière Vorotan.

Les diatomites sont composées de diatomées planctoniques bien préservées avec des couches de débris végétaux fossiles (feuilles, grains, pollen) ce qui nous a permis de reconstruire la végétation Pliocène-Pléistocène et de relever l'histoire du Lesser Caucasus.

L'étude détaillée du matériel de la localité de Shamb a montré que la diatomite entière ne contient qu'une forme de diatomées centriques qui appartiennent au groupe autour de *Cyclotella castracanei* Eulenstein comme proposé par Loginova (1990). La première description de cette flore date des années 1980 (Aleshinskaya & Pirumova 1982). Les diatomées ont fait ensuite l'objet d'une révision par Loginova (1990), un travail qui a conduit à la description de 6 taxons différents dans le complexe de *C. castracanei*.

Par contre, les recherches morphologiques et morphométriques des échantillons de la diatomite de Shamb ont montré une variabilité énorme, en particulier au niveau de la taille des frustules, le diamètre de l'aire centrale, le nombre et l'arrangement des fultoportulae dans l'aire centrale. Nos études préliminaires montrent que le complexe de *C. castracanei* nécessite vraiment une révision en profondeur et permettent de suggérer que les diatomées dans les diatomites massives du sud-est de l'Arménie ne représentent qu'une seule espèce avec probablement 3 ou 4 variétés.

Aleshinskaya Z.V. & Pirumova L.G. (1982). Morphological studies of diatoms from Pliocene lacustrine deposits of Armenia. In: *Zakonomenosti Istoricheskogo Razvitiya Iskopaemykh Organizmov*, Moscow, 97-109 (in Russian).

Loginova L.P. (1990). Classification of the diatom genus *Cyclotella*. In: Simola H. (ed.) *Proceedings of the 10th International Diatom Symposium*, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 37-46.

***Cocconeis germainii* sp. nov. (Bacillariophyceae)
et un taxon voisin de l'Archipel des Kerguelen
(Océan Austral, Secteur Indien)**

Riaux-Gobin C.¹, Witkowski A.² & Romero O.E.³

1 : Laboratoire d'Océanographie Biologique, CNRS, UMR7621, F-66650 Banyuls-sur-Mer, France. catherine.rioux-gobin@obs-banyuls.fr

2 : Department of Palaeoceanology, Institute of Marine Sciences, Szczecin University, PLN-71-415 Szczecin, Pologne.

3 : Department of Geosciences, Bremen University, PO Box 33 04 40, DE-28334 Bremen, Germany and Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Campus Fuentenueva, E-18002 Granada, Espagne.

Des observations en microscopie optique (MO) et en microscopie électronique à balayage (MEB) sur deux espèces de *Cocconeis* de petite taille, en provenance de l'Archipel des Kerguelen (Secteur Indien de l'Océan Austral), sont présentées. L'espèce nouvelle *Cocconeis germainii* sp. nov. est décrite. Des précédents travaux ont montré que cette espèce, ou des variétés similaires, mais avec une striation moins dense, a été illustrée et brièvement décrite sous divers noms. La plupart de ces descriptions sont basées sur des frustules incomplets ou même sur une probable juxtaposition de valve à raphé et de sternum-valve. Plusieurs autres taxons présentant des affinités morphologiques avec la sternum-valve de *C. germainii* sont illustrés et discutés, en particulier *Catillus subimpletus* Hendey et une espèce indéterminée de *Cocconeis*. Le genre *Catillus*, établi par N.I. Hendey, est brièvement discuté.

Les diatomées antarctiques décrites par W. & G.S. West (1911)

Van de Vijver B.¹ & Gibson J.A.E.²

1 : Jardin Botanique National, Département de Bryophyta et Thallophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique. vandevijver@br.fgov.be

2 : Institute of Antarctic and Southern Ocean Studies, University of Tasmania, Private Bag 77, Hobart, Tasmania 7001, Australie.

En 1911, W. & G.S. West publiaient un compte rendu des algues dulçaquicoles, récoltées par James Murray lors de son voyage dans les environs du Cape Royds sur l'île Ross (Continent antarctique). Parmi les 84 espèces rapportées dans leur publication, on trouvait 30 taxons de diatomées. Même si la majorité des taxons trouvés peut être considérée comme des espèces cosmopolites, West & West (1911) ont néanmoins décrit 8 nouvelles espèces. La plupart de ces espèces comme par exemple *Navicula* (= *Chamaepinnularia*), *Cymatopleura*, *Navicula* (= *Muelleria*) *peraustralis*, *Navicula shackletonii*, *Navicula* (= *Luticola*) *murrayi* ou *Tropidoneis* (= *Craspedostauros*) *laevissima*, est toujours très commune dans les eaux continentales du Continent antarctique malgré le fait que la seule information importante est restreinte à ce fameux papier de West & West.

Le poster montre pour la première fois la morphologie et la variabilité de ces espèces différentes, vues en microscopies optique et électronique à balayage. Leur position taxonomique et leur écologie sont brièvement discutées.

West W. & West G.S (1911). Freshwater algae. British Antarctic Expeditions under the command of sir. E. Shackleton. Vol. 1 Biology.

Sur l'identité de *Cocconeis euglypta* Ehrenberg 1854 et de *C. lineata* Ehrenberg 1843 : une approche par les sources historiques

Monnier O.¹, Rimet F.² & Ector L.³

1 : ASCONIT consultants, site Naturopôle, les bureaux de Clairfont, 3 Bd de Clairfont, F-66350 Toulouges, France. olivier.monnier@asconit.com

2 : Direction Régionale de l'Environnement Lorraine, 19 avenue Foch, BP 60223, F-57005 Metz, France. frederic.rimet@lorraine.ecologie.gouv.fr

3 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

Il semble exister aujourd'hui une certaine confusion dans la détermination des deux espèces de *Cocconeis* les plus communes dans les cours d'eau. Pourtant, aussi loin qu'on remonte dans le temps, l'idée que les auteurs se sont faite de ces deux taxons est restée constante, et apparaît clairement exprimée tant dans les descriptions que dans les clefs de détermination. D'où viennent alors les difficultés que rencontrent les diatomistes de terrain dans l'identification de ces deux espèces ?

Les illustrations au trait et les descriptions de *C. euglypta* et *C. lineata* dans les flores classiques, depuis Van Heurck et Grunow (Van Heurck 1880-1885) jusqu'à Patrick & Reimer (1966), ne laissent aucun doute quant à l'idée qu'on s'est faite de ces taxons pendant un siècle, en dépit de l'incertitude liée à l'exactitude des illustrations d'Ehrenberg. Paradoxalement, les choses apparaissent moins claires avec les premières flores illustrées de photographies en microscopie optique. Les illustrations et le commentaire de Germain (1981) tendraient à démontrer que toutes les formes de transition peuvent exister depuis la variété nominale de *C. placentula* Ehrenberg vers les variétés *euglypta* et *lineata*. Cependant, les études de bioindication montrent que *C. euglypta* et *C. lineata* constituent deux écotypes bien différenciés. Ultérieurement, si la clef de détermination et les descriptions de *C. euglypta* et de *C. lineata* par Krammer et Lange-Bertalot (1991) sont strictement dans la tradition des auteurs antérieurs à Germain (1981), un certain nombre d'illustrations photographiques ne semblent pas correspondre au texte.

L'approche présentée ici de l'identité de *C. euglypta* et *C. lineata* a uniquement été élaborée sur la base des données morphologiques disponibles dans la littérature existante, sans référence au matériel type d'Ehrenberg de ces espèces, dont l'étude est empreinte de nombreuses difficultés. La discussion portera sur le bien fondé de la correspondance taxinomique que nous établissons entre les données de la littérature et diverses populations naturelles des cours d'eau du Luxembourg et de l'Espagne (bassin du Duero). Dans le cadre des études de suivi de la qualité des eaux en Europe, il serait préférable de ne plus considérer ces deux taxons comme variétés de *C. placentula*, mais bien de conserver leur statut d'espèces.

Germain H. (1981). *Flore des Diatomées. Diatomophycées. Eaux douces et saumâtres du Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe occidentale*. Paris, Boubée, 444 p.

Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1991). Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. In Ettl H., Gärtner G., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (Eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 2/4: 1-437.

Patrick R. & Reimer C.W. (1966). The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii. Vol. 1: Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnanthaceae, Naviculaceae. *Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 13(1): 1-688.

Van Heurck H. (1880-1885). *Synopsis des diatomées de Belgique*. Anvers, édité par l'auteur, 235 p.

Présentation de quelques diatomées inventoriées dans des stations de référence de cours d'eau du Sud de la France

Peres F.¹, Eulin-Garrigue A.¹, Coste M.², Delmont D.³, Bouillon C.⁴ & Ector L.⁴

1 : ASCONIT Consultants – Agence Sud-Ouest, 3, rue HERMES, Bât. C - ZAC du Canal, F-31520 Ramonville Saint Agne, France. florence.peres@asconit.com

2 : U.R. REQE (Réseaux, Epuration et Qualité des eaux), Groupement Cemagref de Bordeaux, 50 Avenue de Verdun, F-33612 Cestas cedex, France. michel.coste@cemagref.fr

3 : DIREN Languedoc-Roussillon, 58 Avenue Marie de Montpellier, CS79034, F-34965 Montpellier cedex 2, France. Dominique.Delmont@languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr

4 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

L'une des prérogatives de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000, a pour objet l'acquisition d'informations sur la nature et la composition des peuplements de diatomées de stations de référence DCE par l'élaboration d'une liste floristique la plus complète possible. L'objectif de l'étude a été d'établir une liste de diatomées « DCE compatible » au niveau de stations de référence de cours d'eau du sud de la France. Des inventaires de diatomées ont été réalisés en 2005 en Auvergne (19 stations), Languedoc-Roussillon (25 stations) et Provence-Alpes-Côte d'Azur (26 stations) au niveau de différentes stations de référence, situées principalement dans les hydroécotones du Sud de la France : Cévennes, Grands Causses, Massif Central, Massif Central Sud, Méditerranée et Pyrénées orientales. Les taxons les plus rarement signalés ou originaux pour les cours d'eau français méditerranéens sont illustrés sur le poster en microscopie optique et certains en microscopie électronique à balayage.

Le prélèvement, réalisé conformément aux prescriptions requises par la norme CEN d'août 2004 (NF EN 14407) pour le calcul de l'IBD (Indice Biologique Diatomées) apparaît réducteur compte tenu du contexte de l'étude et en relation avec ses objectifs, notamment celui de disposer de la liste de taxons la plus exhaustive possible correspondant à des conditions de référence. Dans ce cas, la prospection ne tient pas compte de la variété de faciès hydrodynamiques capables d'abriter des communautés diatomiques différentes au sein d'une même station (prélèvement IBD en faciès lotique), de la diversité des supports sur lesquels peuvent se développer les diatomées (prélèvement IBD sur support lithique). De ce fait, 2 prélèvements ont été réalisés, un selon le protocole « IBD » et l'autre selon un échantillonnage élargi aux différents substrats et faciès d'écoulement.

Les résultats obtenus au niveau des inventaires de diatomées des stations DCE ont montré que le prélèvement « DCE » c'est-à-dire réalisé « Hors Norme IBD » nous a permis d'augmenter le nombre de taxons recensés de 30 à 50%, parfois plus, pour une même station. Cela est particulièrement vrai au niveau des stations où plusieurs faciès morphodynamiques sont présents et/ou les bryophytes sont abondants. Quand la station est homogène, le nombre de taxons supplémentaires est logiquement moins important. Les difficultés taxinomiques sont importantes. Elles sont dues à la présence ou même l'abondance de taxons encore rarement signalés en France et parfois peu décrits dans la littérature scientifique de référence, par exemple *Achnanthydium rivulare* Potapova & Ponader ou *Pulchella obsita* (Hustedt) Lange-Bertalot. Les inventaires ont également mis en évidence des taxons non inventoriés à notre connaissance dans les cours d'eau français : *Gomphonema* af. *entojelum* Oestrup dans le Galeizon à Cendras, *Gomphoneis*

transsilvanica (Pantocsek) Krammer dans la Durance à Caumont-sur-Durance et *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt dans la Durance à Cadarache et aussi à Caumont-sur-Durance.

Une AFC réalisée sur les inventaires de la région Languedoc-Roussillon montre une courbe en U qui pourrait être liée à un gradient de pH ; les stations les plus acides (Orbiel, Allier) se trouvant en haut à droite et les plus basiques vers la gauche ; celles du centre étant caractérisées par la neutralité. Les cours d'eau de l'hydroécocorégion Méditerranée sont caractérisés par *Achnanthydium pyrenaicum* (Hustedt) Kobayasi et *A. minutissimum* (Kützing) Czarnocki. Les stations des Grands Causses et des Pyrénées se retrouvent ensemble et relativement bien groupées. Elles sont caractérisées par *Achnanthydium subatomus* (Hustedt) Lange-Bertalot. A l'opposé, les stations des Cévennes et du Massif Central Sud sont assez hétérogènes bien que celles de Haute-Loire Cévenole se distinguent. Les stations de l'Orbiel et de l'Allier se différencient par la présence de taxons acidophiles : *Eunotia intermedia* Hilse, *E. minor* (Kützing) Grunow, *Psammothidium oblongellum* (Oestrup) Van de Vijver. Les stations des cours d'eau Luech, Rieutort, Dourbie et Bès les Plèches sont assez bien distinctes et caractérisées par *Fragilaria bidens* Heiberg ou *Navicula notha* Wallace. Les stations du Tarnon et de la Mimente se retrouvent avec les stations des Pyrénées et celles de la région des Grands Causses.

Le genre *Chamaepinnularia* sur les îles australes de l'Océan Indien

Van de Vijver B.¹, Gremmen N.J.M.^{2,3} & Le Cohu R.⁴

1 : Jardin Botanique National, Département de Bryophyta et Thallophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique. vandevijver@br.fgov.be

2 : Universiteit Antwerpen (UA-CGB), Dept. Biology, Section Ecologie polaire, Limnologie & Paléobiologie, Groenenborgerlaan 171, B-2020 Antwerp, Belgique.

3 : Data Analyse Ecologie, Hesselsstraat 11, NL-7981 CD Diever, Pays-Bas.

4 : Université Paul Sabatier, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes, FRE 2630, Bat. 4R3, 118, Route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 4, France.

Le genre *Chamaepinnularia* a été créé en 1996 par Horst Lange-Bertalot et Kurt Krammer pour accommoder les petites espèces solitaires qui présentent des caractéristiques d'une part de *Navicula* s.s. et d'autre part du genre *Pinnularia*. Le genre présente évidemment aussi des caractéristiques assez discriminantes comme la taille réduite de ses valves, les alvéoles qui ne sont pas subdivisées en aréoles et l'interruption des stries près du manteau, pour justifier une séparation des deux genres mentionnés ci-dessus.

Sur les îles sub-antarctiques de l'Océan indien (notamment Crozet, Marion, Heard et Kerguelen), on trouve un grand nombre de petites formes qui se rapprochent toutes et qui manifestement appartiennent au genre *Chamaepinnularia*. Lors des premiers inventaires des diatomées dulçaquicoles de ces îles, ces petites formes ont été identifiées comme des espèces déjà connues telles que *C. evanida* ou *C. australomediocris*. Néanmoins, il était clair que ces identifications n'étaient pas toujours très satisfaisantes et qu'une révision approfondie serait fort intéressante.

Le poster présente les premiers résultats de ces analyses en séparant une dizaine d'espèces. D'une part, parmi ces espèces se trouvent quelques-unes déjà décrites et considérées comme des espèces cosmopolites ou bipolaires (*Chamaepinnularia soehrensii* var. *musciicola* et *C. krookiformis*) et des espèces récemment décrites comme antarctiques (*C. australomediocris*, *C. gracilistriata* et *C. aerophila*). D'autre part, on a trouvé quelques formes qui montrent une légère similitude avec des espèces cosmopolites mais qui présentent aussi des différences. Il est vraisemblable que ces espèces seront décrites dans un avenir proche comme de nouvelles espèces (par exemple *C. australevanida* nov. sp).

Les résultats des analyses en microscopies optique et électronique à balayage seront exposés pour faire connaissance avec ce monde de petites formes.

Diatomées épilithiques du Parc National Serra Geral (PNSG), Sud du Brésil

Wetzel C.E.¹, Lobo E.A.¹ & Ector L.²

1 : University of Santa Cruz do Sul (UNISC); Laboratory of Limnology, Av. Independência, 2293, Bairro Universitário, Santa Cruz do Sul, RS, Brésil. catiwetzel@yahoo.com.br, lobo@unisc.br

2 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

Le Parc National de Serra Geral (PNSG) a été créé en 1992 dans le but de protéger un échantillon représentatif de la flore, de la faune, des paysages et d'autres ressources biotiques et abiotiques uniques appartenant à la région des Aparados da Serra Geral au Sud du Brésil. Le parc est situé sur le bord du plateau brésilien méridional et peut atteindre des altitudes de 1000 mètres. Le secteur appartient au biome Forêt Atlantique et il est inséré dans l'écorégion des "Forêts Humides d'Araucaria", dans une zone tempérée caractérisée par les températures douces et des saisons bien définies.

Deux échantillons de diatomées (Bacillariophyceae) ont été récoltés en été 2002. Les observations, les identifications, les mesures et les photographies ont été réalisées en microscopie optique et électronique à balayage. La chimie de l'eau est marquée par une conductivité très basse (entre 7 et 22 $\mu\text{S cm}^{-1}$) et un pH proche de la neutralité à faiblement acide (5,5 à 7,0).

Les résultats indiquent la présence de 55 taxons distribués dans 18 genres, *Eunotia* (36,6%) étant le plus important en nombre d'espèces, suivi d'*Achnantheidium*, de *Brachysira*, d'*Encyonema*, de *Gomphonema*, de *Navicula* et de *Pinnularia*, chacun étant représenté par 3 espèces. Parmi les taxons intéressants, l'abondance relative élevée de *Luticola costei* Metzeltin et Lange-Bertalot (25%) est exceptionnelle. La présence de *Gomphonema acidoclinatum* Lange-Bertalot et Reichardt et *Eunotia pseudosudetica* Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodriguez est également remarquable. La communauté épilithique est principalement composée de taxons oligotrophes typiques tels que *Brachysira brebissonii* Ross in Hartley, *Caloneis hyalina* Hustedt, *Encyonema neogracile* Krammer et *Eunotia major* (W. Smith) Rabenhorst var. *major*. La similitude de cette flore de diatomées avec celle étudiée dans la région amazonienne au Nord du Brésil (Metzeltin & Lange-Bertalot 1998) est importante ; des espèces telles que *Eunotia tapacumopsis* Metzeltin et Lange-Bertalot, *Geissleria neotropica* Metzeltin et Lange-Bertalot et *Navicula maidanae* Metzeltin et Lange-Bertalot vivent dans ces deux régions au Sud et au Nord du Brésil. Une espèce hétéropolaire non identifiée du genre *Brachysira* a également été observée et est actuellement en cours d'investigation.

Metzeltin D. & Lange-Bertalot H. (1998). Tropische Diatomeen in Südamerika I. 700 überwiegend wenig bekannte oder neue Taxa repräsentativ als Elemente der neotropische Flora. *Iconographia Diatomologica* 5: 1-695.

Morphologie de *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad de l'estuaire du fleuve Zrmanja (Croatie)

Ács É.¹, Kiss K.T.¹, Buric Z.², Vilicic D.², Caput M.K.² & Caric M.³

1 : Hungarian Danube Research Station, Institute of Ecology and Botany, of the Hungarian Academy of Sciences, Göd, Jávorka S. u.14, H-2131, Hongrie. acs@ludens.elte.hu, kis7972@ella.hu

2 : University of Zagreb, Faculty of Science, Rooseveltov trg 6, Zagreb HR-10000, Croatie.

3 : University of Dubrovnik, Institute for Marine and Coastal Research, PO Box 83, Dubrovnik HR-20000, Croatie.

Le fleuve Zrmanja est un petit cours d'eau karstique de 69 kilomètres de long, qui se jette dans la Mer Adriatique en formant un estuaire fortement stratifié, où la colonne d'eau est divisée en une couche saumâtre au-dessus de la couche halocline et en dessous d'une couche marine. L'estuaire comprend un tronçon supérieur de 14 km de long (environ 5 m de profondeur), un tronçon moyen plus large (40 m de profondeur) et le détroit Novsko Ždrilo qui représente le tronçon inférieur de l'estuaire connecté avec la mer. Des échantillons de phytoplancton ont été prélevés pendant une période de six années (1998-2004).

La diatomée centrique *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad contribuait à la communauté phytoplanctonique dans l'estuaire avec une abondance élevée de plus de 2×10^6 cellules.L⁻¹. Nous considérons *C. choctawhatcheeana* comme étant un élément significatif du phytoplancton de la côte est Adriatique.

Le diamètre des cellules variait entre 6 et 15 µm. La face valvaire présente une ondulation tangentielle de l'aire centrale avec une structure collinéenne avec des protubérances. L'aire marginale striée est incluse dans l'ondulation. Les stries ont 1-3 aréoles très petites près de l'aire centrale ondulée de la face valvaire et 2-5 près de la marge. Le nombre de stries en 10 µm varie de 20,5 à 26,5 et diminue avec l'augmentation du diamètre de la valve. Sur la face valvaire, 1-8 fultoportulae sont disposés dans l'aire centrale; leurs pores externes sont situés dans la partie élevée de l'ondulation tangentielle. Habituellement sur chaque deuxième à quatrième interstrie près du bord de la valve, il y a des fultoportulae sur le manteau. Sur la vue interne de la face valvaire, les côtes sont courtes et les ouvertures des chambres alvéolaires sont légèrement allongées, parfois plus ou moins arrondies.

Cyclotella choctawhatcheeana a été décrite dans l'eau saumâtre de l'estuaire du fleuve Choctawhatchee dans le Golfe du Mexique. Plus tard, une autre petite *Cyclotella* a été décrite dans l'estuaire de la Schlei comme *Cyclotella hakanssoniae* Wendker, avec plus ou moins les mêmes caractéristiques morphologiques que *C. choctawhatcheeana*. Nous considérons *C. hakanssoniae* comme synonyme de *C. choctawhatcheeana*.

La morphologie de *Cyclotella choctawhatcheeana* de l'estuaire de Zrmanja ressemble à bien des égards à la caractérisation donnée dans la description originale (Prasad et al. 1990). Nous avons mesuré les éléments morphologiques des valves sur des microphotographies en microscopie électronique à balayage (MEB) publiées par Prasad et al. (1990), Wendker (1991), Håkansson et al. (1993). Nous avons comparé les principaux éléments morphologiques du frustule et nous pouvons ajouter davantage d'information. Autrefois il n'était pas établi que l'ondulation tangentielle et le dispositif de protubérances sont moins développés chez les petites valves et sont davantage prononcés chez les grandes. Nous croyons qu'il y a une place insuffisante sur l'aire centrale des petits spécimens pour pouvoir développer une ondulation tangentielle prononcée, donc elles ont des faces valvaires presque plates. Ceci a également été trouvé chez d'autres espèces

comme *Cyclotella comensis* Grunow et *C. hispanica* Kiss, Hegewald et Ács, où les élévations et les dépressions ne sont pas développées chez les petites valves qui sont également plates.

Le nombre de stries en 10 μm diminue avec l'augmentation du diamètre de la valve. Le nombre de fultoportulae marginaux (mfp) augmente avec le diamètre, mais le rapport du nombre de côtes divisé par le nombre de fultoportulae marginaux diminue avec l'augmentation du diamètre. Nous supposons que les cellules des diatomées centriques devraient avoir un nombre adéquat de mfp pour une fonction physiologique adéquate et que relativement moins de mfp sont nécessaires pour une fonction physiologique appropriée chez les petites cellules (à biovolume moindre) que chez les grandes.

Håkansson H., Hajdu S., Snoeijs P. & Loginova L. (1993). *Cyclotella hakanssoniae* Wendker and its relationship to *C. caspia* Grunow and other similar brackish water *Cyclotella* species. *Diatom Research* 8: 333-347.

Prasad A.K.S.K., Nienow J.A. & Livingston R.J. (1990). The genus *Cyclotella* (Bacillariophyceae) in Choctawhatchee Bay, Florida, with special reference to *C. striata* and *C. choctawhatcheeana* sp. nov. *Phycologia* 29: 418-436.

Wendker S. (1991). *Cyclotella hakanssoniae* sp. nov. (Bacillariophyceae) - eine kleine *Cyclotella*-Art aus dem Schlei-Ästuar (BRD). *Nova Hedwigia* 52: 359-363.

Analyses physico-chimiques et étude des diatomées des micro-zones humides : exemple de 9 mares du Centre de la France

Milot E.¹, Bertrand J.² & Renon J.P.³

1 : 40 rue du Ballon, F-45650 Saint Jean le Blanc, France. elodie.milot@laposte.net

2 : 42 rue Malvoisine, F-45800 Saint Jean de Braye, France.

3 : Laboratoire Ecologie animale et Zoologie, rue de Chartres, BP 6759, F-45067 Orléans Cedex 2, France.

Le nombre considérable de mares sur le territoire français, la variété présumée de la qualité de leurs eaux et les potentialités biologiques font de ces biotopes des milieux de grand intérêt ; pourtant, à notre connaissance, aucun indice de qualité de ces micro-zones humides n'existe.

Pour mesurer la qualité de leurs eaux, comme hypothèse de départ, nous avons admis que les diatomées présentes dans les cours d'eau étaient identiques à celles des mares. Ceci afin de tester l'applicabilité d'un indice diatomique des cours d'eau aux micro-zones humides. Dans un but comparatif, l'Indice Biologique Diatomées (IBD) et l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) ont été retenus. Nous pensons ainsi mieux appréhender ces milieux stagnants et, à long terme, mettre en place un indice de qualité spécifique.

Nous avons testé 9 mares du Département du Cher (France) présentant une grande diversité de contextes environnementaux. Les échantillons d'eau et de diatomées ont été prélevés quasi-simultanément. 34 paramètres physico-chimiques ont été analysés dont 8 ont été retenus sur les 14 communs intégrés par l'IBD.

Un précédent article faisait état des résultats de 3 des 9 mares (Milot et al., 2006). Dans cette première approche, nos résultats ne nous permettaient pas d'entériner l'IBD comme une méthode fiable de mesure de la qualité des eaux de ces milieux. L'étude complète des 9 mares nous permet de juger avec plus de pertinence de l'emploi de l'IBD ainsi que de l'IPS.

L'analyse des résultats des caractéristiques physico-chimiques et des peuplements diatomiques des 9 mares, à l'aide des outils statistiques, montre une grande indépendance des mares les unes par rapport aux autres, démontrant ainsi la spécificité de chaque mare. Les outils statistiques ont également mis en évidence les corrélations entre les caractéristiques physico-chimiques et les différents taxons. Ainsi, 61% de la variance des taxons est explicable par la physico-chimie des eaux. Si nous prenons en compte les 8 paramètres retenus lors de la mise au point de l'IBD (Prygiel & Coste, 2000), les corrélations les plus fortes sont alors fournies par le pH et les PO_4^{3-} . Les mêmes travaux avec l'IPS donnent des résultats identiques. Ces résultats nous confortent dans notre approche : les communautés diatomiques paraissent réagir de façon similaire aux variations physico-chimiques, que ce soit en rivières ou en mares. Toutefois les analyses ont révélé l'influence prédominante et inattendue de la lumière, paramètre intégré ni par l'IBD ni par l'IPS. Ces derniers, paraissant partiellement inadaptés comme indices de qualité des mares, nécessitent des études complémentaires.

Prygiel J. & Coste M. (2000). Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées. NF T 90-354. Agences de l'eau – Cemagref, Douai, 133 p.

Le point sur les tentatives d'amélioration apportées à l'I.B.D – Etat d'avancement et perspectives

Coste M.¹, Boutry S.¹, Tison J.¹, Delmas F.¹, Prygiel J.²
& collaborateurs bénévoles (données DIREN, bureaux d'études)

1 : U.R. REQE (Réseaux, Epuration et Qualité des eaux), Groupement Cemagref de Bordeaux, 50, Avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France. michel.coste@cemagref.fr

2 : Agence de l'Eau Artois-Picardie, 200 rue Marceline, BP 818, F-59508 Douai Cedex, France.

L'indice Biologique Diatomées (IBD) mis au point en 1996 (Lenoir & Coste 1996) et normalisé en 2000 (AFNOR 2000, NF T90-354), conçu pour une utilisation en routine sur l'ensemble du réseau français, a montré un certain nombre de limitations dans son application qui ont été signalées par les concepteurs et les utilisateurs. Les principaux dysfonctionnements recensés sont liés :

a) à l'hétérogénéité du jeu de données initial et à sa sous-représentation (1332 relevés) excluant des contextes biogéochimiques naturels ou altérés (pollutions toxiques),

b) à la faible représentation des taxons pris en compte lors des calculs pour la mise en évidence des gradients d'anthropisation dans des contextes spécifiques (milieux acides ou estuariens),

c) à l'inadéquation de certains appariements de taxons morphologiquement proches mais d'écologie très différente,

d) à la prise en compte discutable de formes planctoniques ou peu structurantes dont les exigences ne sont pas encore bien délimitées.

Mais la principale critique d'une méthode qui se voulait simple, réside sans doute dans les lacunes importantes concernant à la fois la caractérisation des milieux (notamment toxiques non pris en compte) et la description des biotypes (insuffisante assise en taxons) qui rendent son utilisation peu pertinente dans la définition du bon état écologique et le diagnostic de qualité des stations de référence.

Cette situation aggravée par des révisions incessantes de la taxinomie et l'apparition de taxons nouvellement décrits, rendait nécessaire et urgente cette tentative de révision non seulement de la liste des taxons à retenir, mais aussi celle de leurs distributions et des profils correspondants.

La présente communication fait le point sur les modifications et améliorations apportées à l'outil pour résoudre les principaux points critiques signalés. Outre l'utilisation d'un jeu de données initial ayant gagné en représentativité, l'assise taxonomique a été augmentée et adaptée et les profils écologiques redéfinis en accordant un poids accru aux variables les plus liées au gradient d'anthropisation par rapport aux 14 paramètres initialement considérés. Avec un doublement du nombre de taxons pris en compte, l'outil rénové, paraît moins influencé par les gradients naturels et devrait ainsi permettre de mieux répondre aux exigences à court terme de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il reste à valider cette nouvelle version sur les nouveaux jeux recueillis par les utilisateurs qui auront à la tester et à la critiquer avant d'envisager une révision de la norme AFNOR.

AFNOR (2000). Qualité de l'Eau, Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) - Norme NF T90-354, 63 p.

Lenoir A. & Coste M. (1996). Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French national water Board network. In : Whitton B.A. & Rott E. (Eds) Use of Algae for monitoring rivers II, Innsbruck Austria 17-19 Sept. 95, Studia Student G.m.b.H., Innsbruck, 29-43.

La qualité des eaux du Val de Salm (province de Liège, Belgique) : comparaison de quelques indices de qualité d'eau

Jacquemin V. & Leclercq L.

Station scientifique des Hautes-Fagnes, Laboratoire des milieux humides et des eaux, Université de Liège, 137, rue de Botrange, Mont-Rigi, B-4950 Robertville, Belgique. louis.leclercq@ulg.ac.be, hb048419@belgacom.net

Ruisselant au travers de grandes étendues de forêts de feuillus et conifères, la Salm parcourt quelques 35 kilomètres avant de se jeter dans l'Amblève à Trois-Ponts. Ses eaux appartiennent potentiellement au type oligotrophe à courant vif et à la zone à truite (Huet, 1949). En réalité, elles sont plus ou moins altérées par des effluents, épurés ou non, venant de différentes zones agricoles et d'habitats parsemant tout le bassin versant qui offre dès lors une variété de situations propice à la comparaison de bio-indicateurs et d'indices.

Cette étude, qui s'intègre dans le Contrat de Rivière de l'Amblève, illustre de façon globale et détaillée la qualité de l'eau de ce cours d'eau et trois de ses affluents : l'Eau de Ronce, le ruisseau du Golnai et le ruisseau de Bodeux (d'amont en aval respectivement). Les paramètres abiotiques et biotiques ont été analysés, deux types de bio-indicateurs étant utilisés (macro-invertébrés et diatomées).

L'étude des organismes au niveau spécifique a permis de dresser un inventaire détaillé soit 184 taxons de macro-invertébrés et 117 taxons de diatomées. L'effort d'identification à l'espèce nous a permis de calculer des indices basés sur les espèces (indice saprobique normalisé DIN 38410, IDL non publié, IPS, IBD) et de les comparer avec des indices largement utilisés mais simplifiés par l'utilisation de niveaux taxonomiques plus faibles (IBGN et IDG).

Les résultats des IBGN montrent une bonne qualité biologique pour la campagne de septembre 2005 et une qualité moyenne à mauvaise pour la campagne de mai 2006. L'IDL montre, pour le cours principal de la Salm, une altération faible à modérée pour les deux campagnes, laquelle est surtout due à de l'eutrophisation. Deux affluents sont très fortement altérés par des matières organiques. L'IBGN ne montre pas systématiquement ces pollutions et réagit peu à l'eutrophisation.

La comparaison de l'ensemble des indices montre que les interprétations peuvent varier fortement du fait :

1. de la position des organismes dans la chaîne alimentaire, autotrophes et hétérotrophes n'ayant pas, la plupart du temps, la même réactivité face aux diverses pollutions ;
2. des différences entre les valences saprobiques établies par chaque auteur ;
3. de la composition des listes d'organismes utilisés. Par exemple, *Anomoneis brachysira* et *Stauroneis anceps* ne rentrent pas dans le calcul de l'IBD tandis que ces espèces interviennent avec une valence saprobique proche de 5 et de 3 respectivement, dans le calcul de l'IDL ;
4. du degré de simplification des méthodes utilisées (niveaux de détermination, appariements d'espèces).

Huet M. (1949). Appréciation de la valeur piscicole des eaux douces. *Travaux de la station de Recherches de Groenendaal*, série D 10:1-52.

Typologie des rivières du Portugal définie à partir des diatomées

Morais M.¹, Novais H.¹, Nunes S.¹, Pedro A.¹, Almeida S.F.P.de², Craveiro S.C.²,
Rodrigues A.³, Castro L.³ & Barreto Caldas F.⁴

1 : University of Évora, Environment and Ecology Centre, Évora, Portugal. mmorais@uevora.pt

2 : University of Aveiro, Department of Biology, Aveiro, Portugal.

3 : New University of Lisbon, Department of Sciences and Environmental Engineering, Caparica, Portugal.

4 : University of Porto, Department of Botany, Porto, Portugal.

Dans le contexte de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau, quatre éléments biologiques (diatomées, macrophytes, macroinvertébrés et poissons) ont été utilisés au Portugal pour l'évaluation de la qualité des cours d'eau. Les diatomées benthiques ont aussi été utilisées pour la définition des types des régions morphoclimatiques.

Dans ce but, nous avons effectué une organisation matricielle des données correspondant aux identifications et aux quantifications des échantillons de diatomées, récoltés au printemps en 2004 et 2005 dans chaque région du Portugal, y compris dans les sites de référence préalablement choisis (Région Nord : 115 sites au total ; Région Sud : 63 sites ; Région Littorale : 10 sites ; Région des montagnes : 15 sites).

Nous avons défini, à priori, les aspects suivants : la région des montagnes constitue un seul type caractérisé par des bassins de petites dimensions, situés en altitude et avec des cours d'eau faiblement minéralisés ; la région littorale correspond à un seul type ; pour les régions du Nord et du Sud plusieurs types ont été distingués étant donné les larges dimensions des bassins et une plus grande diversité géographique. En respectant ces régions, des matrices sites/taxons ont pu être élaborées : une matrice avec 115 sites pour 267 taxons pour la région Nord et une matrice avec 63 sites pour 202 taxons pour la région Sud.

En utilisant les matrices de densité des diatomées des régions Nord et Sud, un traitement global des données a été effectué au moyen d'analyses multivariées, dans le but d'identifier les aspects similaires entre les sites, sur base des taxons identifiés et des caractéristiques environnementales. Dans la région Nord, les diatomées ont permis d'identifier trois types : la région Alto Douro, les bassins du Nord-Ouest et les bassins de la région du Centre. Les variables environnementales qui permettent de différencier ces types sont la précipitation moyenne annuelle, l'altitude, l'amplitude thermique, la pente et le QBR. Pour la région Sud, les analyses statistiques ont permis de séparer trois groupes mais un des groupes est constitué seulement d'échantillons de l'année 2005. Nous avons donc pris en compte l'existence de seulement deux types pour la région Sud : le type grand Sud et le type région des montagnes (Serra de San Mamede et Serra de Monchique). Les variables environnementales qui permettent de distinguer ces deux groupes sont l'alcalinité et la dimension du bassin-versant.

En conclusion, on peut affirmer que l'élément biologique « diatomées » permet d'identifier l'existence de quatre régions morphoclimatiques au Portugal : Région Nord, Région Sud, Région Littorale et Région des montagnes. Dans la région Nord trois sous-types ont pu être identifiés (région Alto Douro, bassins du Nord-Ouest et bassins de la région Centre) et dans la région Sud deux sous-types (grand Sud et région des montagnes).

Effets des matières en suspension sur les communautés de diatomées des cours d'eau de montagne

Bona F., Falasco E., Fassina S. & Lafarge K.

D.B.A.U., Università degli Studi di Torino. Via Accademia Albertina 13, Torino, Italie.
francesca.bona@unito.it

Les études sur les peuplements vivants dans les cours d'eau de haute altitude doivent affronter des aspects particuliers liés aux conditions physiques souvent extrêmes de ces écosystèmes. Dans cette recherche la dynamique de la colonisation des diatomées épilithiques a été étudiée pendant le cours de l'année en fonction des changements saisonniers dans le régime hydrologique. On a prélevé de novembre 2005 à juillet 2006 un total de 60 échantillons de diatomées dans deux rivières de la Vallée de Aoste, Dora de Veny et Savara, à une altitude comprise entre 1300 et 2000 m, avec une présence humaine très limitée et ayant tous deux le même substrat géologique avec prédominance de gneiss. Ces deux rivières se distinguaient cependant par l'apport de matériel d'érosion dû à des origines différentes (respectivement kryal et rhytal). En outre on a mesuré la vitesse de l'eau, la température, l'oxygène, le pH, la conductivité, les nitrates, les orthophosphates, la chlorophylle a, les matières en suspension. De novembre à avril la communauté diatomique était caractérisée par la dominance de *Achnanthes biasoletiana*, *A. minutissima*, *Fragilaria arcus* et *Cymbella affinis* dans les deux rivières, tandis que *Gomphonema olivaceum* et *Cymbella minuta* étaient significativement ($p < 0,05$) plus abondants dans la Dora de Veny. Pendant le mois de mai l'augmentation remarquable de matériel en suspension (> 200 mg/l) dans le système kryal en association avec la vitesse élevée de l'eau (jusqu'à 2,55 m/s par rapport à une moyenne de 0,6 m/s) a probablement entraîné la disparition presque totale des diatomées. En accord avec d'autres auteurs, on a pu ici vérifier que la couche algale ne peut être éliminée par la seule vitesse élevée du courant mais il semble que le facteur déterminant soit l'action combinée de la vitesse et des matières en suspension.

En conclusion, cette étude confirme l'importance de considérer non seulement les paramètres liés à la pollution, mais aussi de considérer l'influence que les conditions physiques ont sur les communautés des diatomées, en vue également de leur application pour la bioindication des cours d'eau de montagne et de l'évaluation éventuelle de l'impact des matières en suspension, engendré non pas par des sources naturelles mais par l'activité humaine, telle que les barrages ou les travaux d'aménagement fluviaux.

Les diatomées périphytiques répondent-elles aux impacts de grands travaux ? Le cas de la construction d'une ligne à grande vitesse

Bona F., Falasco E., Fassina S. & Badino G.

D.B.A.U., Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina 13, Torino, Italie.
francesca.bona@unito.it

En Italie, pour le contrôle de l'impact environnemental des grands travaux sur les cours d'eau, jusqu'à présent les diatomées n'ont pas été prises en considération, les macroinvertébrés étant l'unique composante biologique prévue par la législation nationale. On peut cependant s'attendre à ce que l'application de la directive européenne 2000/60 entraîne l'utilisation de ces indicateurs dans le contrôle des grands travaux dans le domaine de la procédure E.I.E.

Dans ce travail nous avons comparé les données du contrôle environnemental avec celles des communautés diatomiques et de leurs indices relatifs. Des échantillonnages de diatomées ont été réalisés sur les cours d'eau qui sont plus ou moins perturbés par les travaux de construction des chantiers de la ligne ferroviaire à grande vitesse dans l'Apennin septentrional. Au cours des années, l'effet macroscopique le plus évident dans ces cours d'eau a été l'accumulation de matériel fin, provenant des forages, matériel modifiant temporairement l'habitat benthique. La dégradation de la qualité des eaux par rapport aux points situés en amont des travaux est mise en évidence par l'augmentation de la turbidité des eaux, des matières en suspension, du pH et des indicateurs de pollution fécale. Le peuplement des macroinvertébrés a manifesté, dans quelques cas, une certaine détérioration. Les concentrations en nutriments, métaux lourds et autres constituants inorganiques n'ont pas indiqué d'écarts particuliers. En 6 ans de déversements de matériels allochtones, les diatomées ont indiqué, encore actuellement, une altération principalement en termes d'indices diatomiques, dans les sites soumis aux plus fortes perturbations. L'augmentation moyenne de la diversité entre l'amont et l'aval ($H' = 3,0$ par rapport à 2,3 en amont) peut être expliquée par l'apparition, dans les sites aval, d'espèces appartenant au genre *Nitzschia* et *Navicula* qui augmentent la richesse spécifique du peuplement. Dans les sites en amont du chantier, les sites sont caractérisés par une bonne qualité biologique : la communauté diatomique est dominée par des espèces sensibles, telles que *Achnanthes biasolettiana*, *A. minutissima* et *Cymbella affinis*, espèces qui, bien que ne disparaissant pas en aval, deviennent en pourcentage moins significatives. Les sites en aval sont dominés par *Amphora pediculus*, *Nitzschia dissipata*, *N. inconspicua* et *Surirella ovalis*. L'indice NNS, indice qui caractérise la communauté en fonction des espèces mobiles présentes, a lui aussi mis en évidence une détérioration de la qualité biologique (NNS moyen en aval 50%, en amont 40%).

En conclusion, les diatomées ont mis en évidence des altérations qui, même sur plusieurs années, s'avèrent être beaucoup plus sensibles aux altérations que les indices biologiques actuellement prévus dans la réglementation italienne.

Un naturaliste d'exception et son temps : évocation de Louis-Alphonse de Brébisson (1798-1872)

Riout J.-Ph.¹ & Chereau B.²

1 : Département de Botanique, Mycologie et Biotechnologies-EREM, UFR des Sciences Pharmaceutiques, F-14032 Caen Cedex, France. jean-philippe.riout@unicaen.fr

2 : ARDI, Photographies en Basse-Normandie, 32 avenue de l'hippodrome, Cité Gardin, F-14000 Caen, France.

25 septembre 1798 (5 vendémiaire An VII) : naissance à Falaise, au Moulin Bigot, de *Louis-Alphonse de Brébisson*, fils unique de *Jean-Baptiste Gilles de Brébisson* et de *Louise Françoise de la Gaillonnière à Falaise*.

1810 à 1820 : études du jeune *Louis-Alphonse* au Collège de Falaise.

16 juin 1823 : réception de *L.-A. de Brébisson* et de son père comme membres correspondants de la **Société Linnéenne du Calvados**, créée à Caen, en mai 1823, par les naturalistes *Lamouroux*, *Caumont*, *Eudes-Deslongchamps*.

1824 : la **Société Linnéenne du Calvados** décide de publier un inventaire floristique et faunistique de la Normandie.

1825 : *Louis-Alphonse* et son père publient dans les mémoires de la **Société Linnéenne**, un premier résultat, sous forme de catalogues floristiques et faunistiques très complets.

1827 : *Alphonse de Brébisson* épouse Mademoiselle *Mélie Gaudin de Villaine*, au Boisferrand près de Mortain (Manche). Ils auront trois enfants.

1830 : *Bory de Saint Vincent* conseille à *Louis-Alphonse* d'étudier les « infusoires ».

1835 : Avec *Godey*, *L.-A. de Brébisson* publie une étude sur les « Algues des environs de Falaise » et dépose le manuscrit de la première édition de la Flore de la Normandie.

1836 : Première édition de la Flore de la Normandie de *Brébisson*, la 2^{ème} en 1849, la 3^{ème} en 1859, la 4^{ème} en 1869, avec à chaque nouvelle édition une révision complète. *L.-A. de Brébisson* achète un microscope de *Trécourt*, puis un microscope de *Charles Chevalier*.

1839 : *L.-A. de Brébisson* découvre le daguerréotype et la passion de la photographie.

1842 : *L.-A. de Brébisson* dîne à Trouville à l'hôtel de l'Agneau d'Or, et lit un article du Journal d'Alsace traitant des « Bacillariées ». Il effectue une récolte littorale et rentre à Falaise où il va étudier les diatomées pendant 30 ans, jusqu'à sa mort.

1845 : *L.-A. de Brébisson* engage des échanges suivis avec les diatomistes anglais *Ralfs*, *Walker Arnott*, *Smith*, *Archer* et allemands *Braun*, *Kützing*, *Rabenhorst*,...

1849 : Essais d'utilisation de *Navicula hippocampus* comme « test-objet » en microscopie et premier résultat obtenu par *Louis-Alphonse* en microphotographie.

1850 : *L.-A. de Brébisson* découvre l'éclairage oblique du nouveau microscope *Nachet*.

1851 : Le microscope d'*Amici* permet à *Brébisson* d'affiner l'observation des diatomées.

1854 : *L.-A. de Brébisson* est nommé membre fondateur de la **Société Française de Photographie**. Publication d'une « Note sur les diatomées marines rares ou peu communes du littoral de Cherbourg ». Il échange une correspondance importante (manuscrite et photographique) avec les phycologues *Bornet* et *Thuret* installés à Cherbourg, jusqu'à leur départ pour Antibes en 1857.

1856 : « Liste des desmidiées observées en Basse-Normandie ».

1857 : « Description de quelques diatomées observées dans le guano du Pérou, formant le genre *Spatangidium* ».

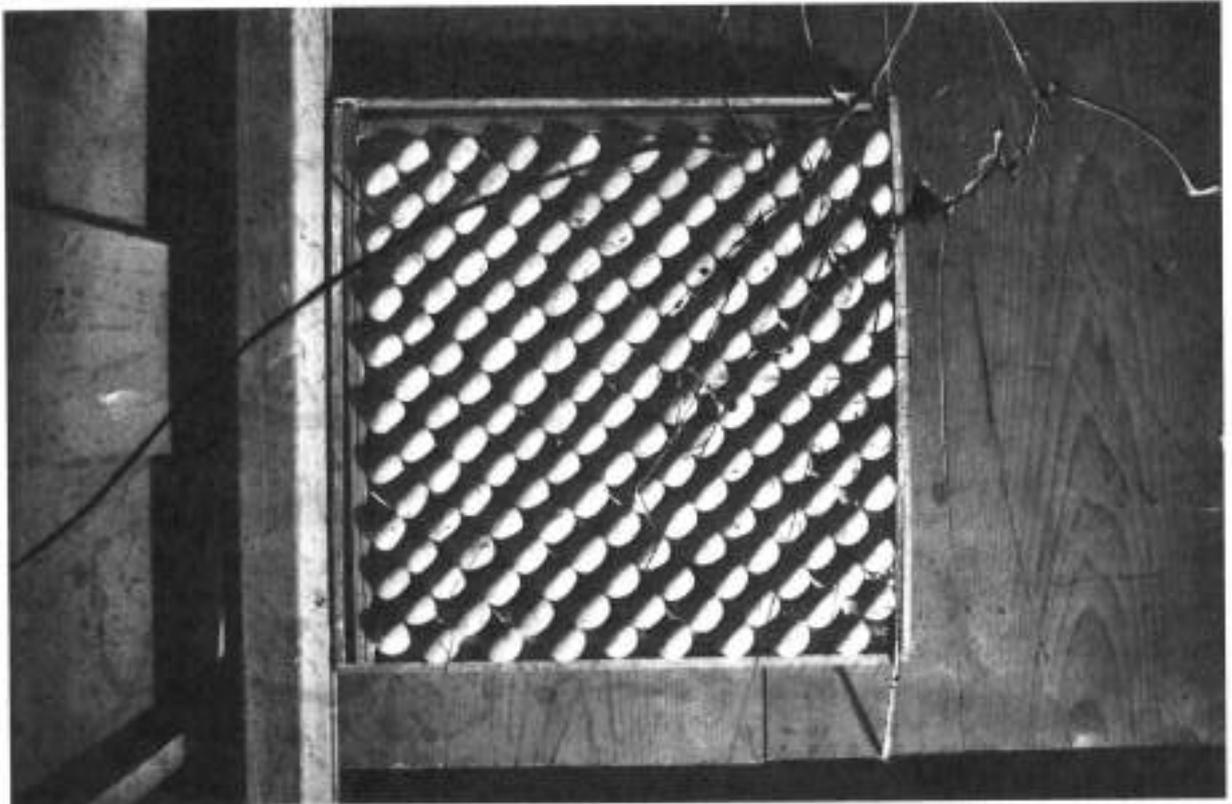
1865 : *L.-A. de Brébisson* rédige un chapitre de « L'étudiant micrographe » de *Chevalier* (2^{ème} édition parue en 1865) sur l'« Application du microscope à l'étude des algues inférieures ».

1866 : *Brébisson* reçoit, à Falaise, le diatomiste anglais *Walker Arnoldt*.

1869 : « Extrait d'un essai monographique sur les *Vanheurckia*, nouveau genre appartenant à la tribu des diatomacées naviculées ».

3 juillet 1870 : Réunion accompagnant l'excursion annuelle de la **Société Linnéenne de Normandie** à Valognes, *Brébisson* expose ses remarques « Sur la structure des valves de Diatomées ».

28 avril 1872 : *Louis-Alphonse de Brébisson* s'éteint à Falaise.



Billes de marbres photographiées sous divers angles d'éclairage afin de montrer les erreurs d'interprétation des ornements en relief des frustules de diatomées en microscopie. Cette photographie fut présentée à la séance de la Société linnéenne de Normandie à Valognes en 1870 ; elle provient des collections du Fort Saint-Cyr (L.-A. de Brébisson).

Un scientifique à la découverte du monde merveilleux des diatomées et de l'art : Alain Rumeau

Hom M. & Georges A.

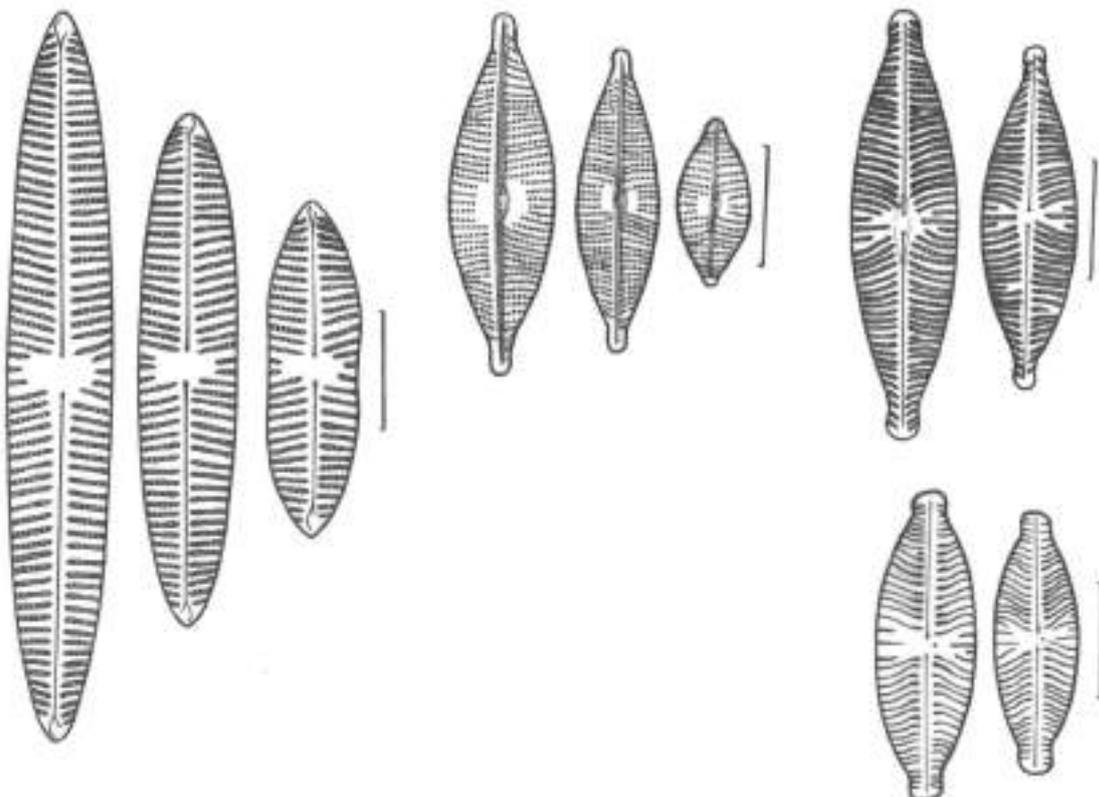
Laboratoire du Service Eaux et Milieu Aquatique, Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie, CITIS le Pentacle, F-14209 Hérouville cedex, France.

Nos premiers pas dans le « monde merveilleux des diatomées » nous ont mené sous les toits des locaux du Conseil Supérieur de la Pêche, rue Sainte Marie à Compiègne, domaine où régnait notre tuteur et ami Alain Rumeau.

Alors que nous nous étions équipés dès le début d'un microscope puissant et d'une chaîne vidéo d'acquisition d'image sophistiquée, Alain lui avait commencé son sacerdoce avec un matériel plus modeste et bien sûr sans dispositif moderne de visualisation, mais avec un bon vieux tube à dessin.

Alain Rumeau nous a appris à nous plonger dans les documents de détermination en allemand et à voyager entre les KLB91, les 85 nouveaux taxons, les tirés à part provenant de célèbres diatomistes. Il nous a donné le réflexe de mesurer systématiquement toutes les valves pour lesquelles nous avons des incertitudes. Enfin, nous avons eu le privilège d'accéder à sa galerie d'images : des dessins à l'encre de chine des diatomées capturées à travers son tube à dessin.

Des représentations très nettes et fidèles, au contraire des images floues et déformées obtenues à partir de notre matériel, un véritable « wysiwyg » à la lettre. Des proportions remarquablement respectées, par exemple un *Fragilaria* était reproduit grandeur nature si on peut dire. Ce sont ces véritables œuvres d'art que nous allons vous présenter.



Etude des effets du cadmium sur les communautés de diatomées benthiques en microcosmes

Morin S.^{1,2}, Duong T.², Herlory O.² & Coste M.¹

1 : Cemagref, UR REQE, 50 av. de Verdun, F-33612 Cestas cedex, France.
soizic.morin@bordeaux.cemagref.fr

2 : LEESA, UMR EPOC, Place du Docteur Bertrand Peyneau, F-33120 Arcachon, France.

Des études *in situ* récentes (Ivorra 2000, Gold 2002, Gómez & Licursi 2003, Morin et al. 2006) ont permis de décrire des effets, attribués aux métaux lourds, sur la structure des communautés diatomiques aussi bien que sur les individus. Cependant, des interactions entre contaminants (nutriments et métaux, par exemple) sont susceptibles de modifier la réponse des diatomées. C'est pourquoi une expérimentation en conditions contrôlées a été mise en place pour étudier les effets du cadmium dissous à différentes concentrations (respectivement 0, 10 et 100 µgCd/L dans les systèmes expérimentaux SE1, SE2 et SE3) sur l'accumulation métallique dans le biofilm et les assemblages diatomiques qui s'y développent.

Les systèmes expérimentaux ont été inoculés avec des biofilms collectés sur la rivière Riou-Mort (Sud-Ouest de la France) et mis en circulation avec le courant d'eau dans les microcosmes. Des échantillons de biofilm, développé sur des lames de verre insérées dans les canaux, ont été collectés après 1, 2, 4 et 6 semaines d'exposition ; les paramètres suivants ont été déterminés : biomasse du biofilm (poids sec, matière sèche sans cendre), accumulation métallique (totale et intracellulaire), analyse qualitative et quantitative des assemblages diatomiques.

L'accumulation en cadmium dans le biofilm est corrélée positivement aux concentrations en cadmium dissous dans les systèmes ainsi qu'à la durée d'exposition. La mise en place du biofilm est affectée par les concentrations élevées en cadmium : pour chaque stade de développement l'installation de la biomasse et des diatomées est fortement freinée à des concentrations de 100 µgCd/L, par rapport aux SE1 et SE2. En termes de composition spécifique, on observe une différenciation marquée et très rapide des assemblages exposés à la plus forte concentration, dominées par l'espèce *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith. La structure des communautés des SE1 et 2 est d'abord proche de celle de l'inoculum et évolue vers une association dominée par *Nitzschia palea*, *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *Navicula gregaria* Donkin et *Nitzschia pusilla* (Kützing) Grunow. Des abondances significatives de diatomées au frustule déformé sont énumérées dans les systèmes pollués SE2 et SE3.

Lors de cette étude, un 4^{ème} système expérimental a été exposé à 100 µgCd/L de cadmium après 2 semaines en conditions non contaminées, afin de montrer l'effet protecteur de la matrice organique « mature » contre les effets délétères des métaux : réduction de l'accumulation de métal total et des effets négatifs sur l'acquisition de biomasse, sur la diversité, etc.

Gold C. (2002). Etude des effets de la pollution métallique (Cd/Zn) sur la structure des communautés de diatomées périphytiques des cours d'eau. Approches expérimentales *in situ* et en laboratoire. In: PhD thesis - Univ. Bordeaux I, Ecole Doct. Sciences du vivant, Géosciences et Sciences de l'Environnement, 175 p.

- Gómez N. & Licursi M. (2003). Abnormal forms in *Pinnularia gibba* (Bacillariophyceae) in a polluted lowland stream from Argentina. *Nova Hedwigia* 77: 389-98.
- Ivorra N. (2000). Metal induced succession in benthic diatom consortia. In: PhD thesis - University of Amsterdam, Faculty of Science, Department of Aquatic Ecology and Ecotoxicology, 157 p.
- Morin S., Vivas-Nogues M., Duong T.T., Boudou A., Coste M. & Delmas F. (2006). Dynamics of benthic diatom colonization in a cadmium/zinc-polluted river (Riou-Mort, France). *Archiv für Hydrobiologie* (sous presse).

Evaluation de l'effet de différents polluants (métaux lourds, pesticide) sur les communautés périphytiques à l'aide de la technique de mesure de la fluorescence chlorophyllienne en lumière modulée

Laviale M.¹, Créach A.¹ & Prygiel J.²

1 : Laboratoire de Génétique et Évolution des Populations Végétales (UMR CNRS 8016), Université des Sciences et Technologies de Lille, Bât. SN2, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France, martin.laviale@ed.univ-lille1.fr

2 : Agence de l'Eau Artois-Picardie, 200 rue Marceline, BP 818, F-59508 Douai Cedex, France.

L'application de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60 nécessite la mise au point de nouveaux outils de surveillance de la qualité des cours d'eau. Certains d'entre eux sont basés sur l'évaluation de l'état physiologique des communautés périphytiques. Initialement mise au point sur les plantes supérieures, la technique de fluorescence chlorophyllienne en lumière modulée (Pulse-Amplitude-Modulation-PAM-fluorimetry) a été récemment adaptée avec succès pour permettre l'estimation des capacités photosynthétiques du microphythobenthos.

Le but de ce travail préparatoire est de mieux cerner les capacités de résistance de communautés naturelles face à des polluants ayant des modes d'action différents.

Le système aquatique étudié correspond au canal à grand gabarit de la Deûle (Nord-Pas de Calais, France) qui est fortement influencé par une activité industrielle intense. Les biofilms ont été échantillonnés au niveau de 2 sites contrastés du point de vue de la pollution métallique. Après au moins 5 semaines de colonisation sur des substrats artificiels (lames de microscope), les biofilms ont été collectés et ramenés au laboratoire pour évaluer leurs états écologique et physiologique à l'aide de paramètres structuraux (biodiversité, profil pigmentaire) et fonctionnels (PAM chlorophyll fluorescence based methods). Les biofilms ont été incubés pendant 11 heures dans différentes conditions (milieu, pH, lumière) et en présence de métaux lourds (cuivre, zinc, cadmium) et d'un pesticide (atrazine). La sensibilité des communautés périphytiques à ces différents polluants a été estimée en mesurant *in vivo* la fluorescence de la chlorophylle *a* à l'aide d'un fluorimètre portable (PAM 2000, Walz GmbH).

L'utilisation de cette méthode rapide et non invasive a permis de mettre en évidence une certaine résistance des biofilms, qui peuvent être plus affectés lorsqu'un stress supplémentaire est appliqué (lumineux en particulier). Cette résistance est plus ou moins forte selon le mode d'action du polluant (atrazine>>zinc>cuivre>cadmium) et la structure du biofilm (biomasse, composition spécifique), qui dépend des conditions de colonisation dans le milieu naturel.

Les formes tératologiques de diatomées

Esquerro-Ortiz C., Rivognac L., Georges A. & Horn M.

DIREN Basse-Normandie, Avenue de Tsukuba, F-14209 Hérouville cedex, France.

La connaissance de la qualité des milieux aquatiques naturels est une préoccupation majeure au regard des besoins en eau et de la dégradation de la ressource. La qualité générale des cours d'eau est appréciée à partir des méthodes biologiques basées sur les organismes aquatiques comme les poissons, les macroinvertébrés, les diatomées,...

On observe parfois des formes anormales (tératologiques) dans les inventaires des diatomées réalisés pour la détermination de l'IBD ou de l'IPS, ce phénomène pourrait être mis en relation avec la présence de substances indésirables dans le milieu. C'est l'objet de cette communication : quelles peuvent être les causes de ces anomalies et cette particularité pourrait-elle conférer aux diatomées le qualificatif de marqueurs biologiques ?

Ce travail a consisté dans un premier temps à consulter les documents existants sur le sujet (près de 200 références) sur Internet et auprès des différents auteurs, et ensuite de valider statistiquement les comptages sur les échantillons où cette anomalie avait été signalée, ce dernier travail a été facilité par l'utilisation d'un logiciel de reconnaissance de forme et de mesure automatique.

Le terme tératologique a été utilisé pour première fois par Miquel (1890-92) pour désigner les anomalies des frustules trouvées dans les cultures des diatomées en relation avec la composition chimique des milieux utilisés. Les déformations sont induites par un stress au moment de la reproduction végétale ou sexuée. Ce stress peut être causé, soit par des conditions environnementales extrêmes, soit par la limitation des nutriments surtout de la silice ou simplement un problème dans le processus de reproduction. On trouve fréquemment dans la littérature une relation avec la présence de métaux lourds (Cd, Cu, Pb, As, Fe, Hg, Zn,...).

Les espèces pour lesquelles on trouve le plus de formes tératologiques ont été regroupées dans un tableau en distinguant le taxon, le type de déformation tératologique et les causes possibles connues (expérimentales ou non). Cette synthèse bibliographique est une source d'information très vaste qui peut servir aux chercheurs et aux étudiants qui s'intéressent à ce sujet. Des études expérimentales sont encore nécessaires pour préciser la relation entre le stress, le type de déformation et les diatomées.

Miquel P. (1890-92). De la culture artificielle des Diatomées. *Le Diatomiste* 1: 73-75, 93-99, 121-128, 149-156, 165-172.

Relation entre la composition des communautés de diatomées et les concentrations des polluants métalliques dans les cours d'eau genevois

Pomian I.¹, Nirel P.² & Cordonier A.²

1 : OrgaConsult SA, Genève, Suisse.

2 : Service cantonal de l'écologie de l'eau, avenue de St Clotilde 23, CP 78, CH-1211 Genève, Suisse. pascal.nirel@etat.ge.ch, arielle.cordonier@etat.ge.ch

Une des missions du service de l'écologie de l'eau (SECOE) du canton de Genève est la mise au point d'outil visant à analyser et apprécier l'état de santé des cours d'eau du canton. En 2004, un premier travail avait mis en évidence des espèces sensibles et résistantes à la pollution métallique. En 2005, les investigations se sont poursuivies en utilisant tous les métaux traces analysés et pas uniquement ceux soumis aux exigences de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) comme cela avait été le cas en 2004. L'analyse des 102 échantillons contenant les concentrations de 25 métaux et le dénombrement des diatomées s'est faite à l'aide de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et de l'Analyse des Correspondances (AFC). La matrice de corrélation ainsi que les tests de corrélation ont été calculés à l'aide du logiciel XLStat.

L'AFC distingue 3 groupes de diatomées : groupe 1 : espèces très résistantes aux pollutions; groupe 2 : espèces sensibles aux pollutions, groupe 3 : espèces indiquant une augmentation de la charge organique et minérale. L'ACP met en évidence des taxons sensibles (*Navicula tripunctata*, *Nitzschia dissipata*, *Navicula lanceolata*,...) et des taxons résistants aux pollutions métalliques (*Eolimna minima*, *E. subminuscula*, *Encyonema ventricosum*,...). D'après le test de Pearson, les coefficients de corrélation les plus significatifs ont été trouvés pour 23 espèces (*Eolimna minima* (0,722), *Sellaphora seminulum* (0,487), *Encyonema ventricosum* (0,486),...). Ces espèces pourraient donc être utilisées comme indicateurs de pollutions métalliques. Toutefois, le nombre de sites pollués dans le jeu de données reste insuffisant pour établir un indice diatomique fiable reflétant la pollution métallique. De plus, toutes les espèces résistantes mises en évidence par les tests statistiques ne le sont pas spécifiquement aux pollutions métalliques mais résistent également aux pollutions organiques et minérales.

**Variations morphologiques de *Brachysira vitrea*
(Grunow) Ross en milieu acide et avec
contamination par des métaux
(Mine de Lousal - Portugal)**

Teixeira P.¹, Almeida S.F.P.de², Ferreira da Silva E.A.¹ & Patinha C.A.¹

1 : Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, P-3810-193 Aveiro, Portugal.
a20240@alunos.geo.ua.pt, eafsilva@geo.ua.pt, cpatinha@geo.ua.pt

2 : Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, P-3810-193 Aveiro, Portugal.
salmeida@bio.ua.pt

La pyrite pour l'extraction du soufre a été exploitée pendant 88 ans dans la mine de Lousal, mais cette mine est à présent inactive. Le drainage acide de la mine et des rejets miniers provoquent des altérations chimiques, physiques et par conséquent biologiques, dans la rivière de Corona, ceci surtout à cause de son pH bas et ses concentrations très élevées en métaux.

Brachysira vitrea (Grunow) Ross est le taxon dominant dans cette rivière affectée par les drainages acides. Pour comprendre les changements provoqués dans la population de *Brachysira vitrea* par ces conditions environnementales extrêmes, quatre campagnes d'échantillonnages ont été effectuées au cours des quatre saisons de l'année dans six stations différentes préalablement sélectionnés (S1 à S6). Les échantillons d'eau superficielle ont été caractérisés, du point de vue physique et chimique : mesure *in situ* du pH, de la conductivité et de l'oxygène dissous et analyse des métaux (Cd, Cu, Mn, Fe, Zn, Pb et SO₄²⁻) par spectrométrie de masse.

D'une manière générale, les valeurs des paramètres mesurés diminuent avec l'augmentation de la distance à la mine. Comme le sédiment était le seul substrat commun à tous les points d'échantillonnage, la pellicule supérieure de ce sédiment qui contenait le biofilm a été récoltée.

Il est difficile de trouver *Brachysira vitrea* en amont de la mine et dans la station la plus affectée par le drainage acide. On le trouve abondamment dans la station la plus éloignée de la mine (7 Km à l'aval de la mine) et son pourcentage augmente depuis le printemps 2004 jusqu'à l'hiver 2005. Pourtant, il n'y a pas de modèle de distribution, ni spatial ni temporel, du nombre des individus qui ont été comptés quand on analyse les 6 stations.

Les variations morphologiques des diatomées ont été étudiées dans les différents habitats en relation avec les conditions physiques et chimiques. On observe des modifications dans la morphologie de *Brachysira vitrea*, par rapport aux formes typiques de ce taxon. Les principales modifications morphologiques détectées sont : de grandes variations de dimensions à l'intérieur d'une population et la déformation du frustule. Ces modifications dans la population ont été étudiées en mesurant 600 individus (100 pour chaque station), quatre dans la S6 et une dans les stations S4 et S5. La longueur la plus faible trouvée est 10 µm et la plus grande 39 µm. La largeur a eu une variation plus faible avec des valeurs variant entre 3 et 6 µm. Le rapport longueur/largeur a été calculé et varie entre 2,4 et 7,8. Les tailles selon Lange-Bertalot devraient varier entre 14 µm et 42 µm pour la longueur et entre 4 µm et 6 µm pour la largeur. Selon le logiciel Omnidia les valeurs de la longueur devraient varier entre 16 µm et 40 µm et la largeur entre 6 µm et 9 µm. Dans cette étude, les valeurs minimales de longueur et largeur sont inférieures à ces valeurs de référence, ce qui

peut indiquer un effet de la contamination par les métaux comme cela a déjà été observé par Cattaneo (2004).

Bien qu'elle soit contradictoire, la bibliographie consultée indique que *Brachysira vitrea* peut être considéré comme acidophile (Van Dam et al., 1994). Ce taxon a été plus abondant dans la station S6, en automne et en hiver, où le pH a été plus bas (3,1 et 4,5).

Toutes ces altérations morphologiques peuvent être causées par une forte concentration en métaux, associée à un pH bas (Cattaneo et al., 2004).

Cattaneo A., Couillard Y., Wunsam S. & Courcelles M. (2004). Diatom taxonomic and morphological changes as indicators of metal pollution and recovery in Lac Dufault (Québec, Canada). *Journal of Paleolimnology* 32: 163-175.

Van Dam H., Mertens A. & Sinkeldam J. (1994). A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatom from the Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28(1): 117-133.

Influence des métaux et de l'acidité du milieu sur les diatomées benthiques aux environs d'une mine (Aljustrel, Portugal)

Luis A.¹, Almeida S.F.P.de¹, Ferreira da Silva E.A.² & Patinha C.²

1 : Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, P-3810-193 Aveiro, Portugal. a18178@alunos.bio.ua.pt

2 : Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, P-3810-193, Aveiro, Portugal.

L'aire d'étude se trouve dans la commune d'Aljustrel appartenant au district de Beja dans la région de Baixo Alentejo. Cette zone géographique est caractérisée par la bande pyriteuse ibérique, qui se localise dans la zone sud portugaise (Carvalho et al., 1971 in Munhá, 1976). Cette zone a 230 km de longueur et 35 km de largeur et s'étend de Séville (nord-est de l'Espagne) à Beja (sud du Portugal). Pour étudier la variation saisonnière et spatiale des populations des diatomées benthiques aux environs d'une mine soumise aux drainages miniers acides (DMA), 6 stations d'échantillonnage ont été sélectionnées dans les rivières Roxo et Água Forte. Des prélèvements d'eau superficielle et de diatomées épilithiques et épiphytes ont été réalisés une fois par saison pendant un an sur les 6 stations. L'eau a été analysée chimiquement par spectrométrie de masse. Les métaux les plus importants analysés sont : As, Cd, Cu, Pb, Fe et Zn. Dans les endroits les moins influencés par la mine il y a une augmentation du pH (6,8 à 7,2) et une diminution de la conductivité (1825 à 514 $\mu\text{S cm}^{-1}$). A l'inverse, les endroits les plus influencés par la mine voient leur pH diminuer (pH : 6,8 à 2,3) et la conductivité augmenter (conductivité : 1735 à 3080 μScm^{-1}).

Dans les milieux aux conditions extrêmes, le nombre des espèces est limité et la diversité réduite (5 à 15 taxons). Les taxons prédominants de ces stations sont : *Eunotia exigua*, *Pinnularia acorcola*, *Nitzschia hantzschiana* et *N. capitellata*. *Eunotia exigua* est acidobionte (Van Dam et al, 1994) et est considéré comme un taxon présent dans les bassins soumis aux drainages miniers acides. *Pinnularia acorcola* est fréquent dans les zones acides (pH : 2 - 4, température : 20,5 °C - 46,8 °C).

Dans les stations ayant les plus hautes concentrations en métaux [Station 7 (concentrations en Fe : 544 - 57834 ppb ; Cu : 3,2 - 13506 ppb ; Pb : 0,4 - 59,7 ppb) et Água Forte (concentrations en Fe : 1229 - 40186 ppb ; Cu : 1310,7 - 9284 ppb ; Pb : 6,5-35,8 ppb)] des formes tératologiques d'*Eunotia exigua*, *Nitzschia capitellata*, *N. hantzschiana* et *Pinnularia acorcola* ont été observées. Inversement, dans les stations les moins influencées par l'acidification et ayant des concentrations basses en métaux, les taxons dominants sont *Achnantheidium minutissimum*, *Brachysira vitrea*, *Nitzschia palea* et *Navicula veneta* (30 à 70 taxons). A Jungeiros et Porto Ferreira, des formes tératologiques d'*Achnantheidium minutissimum* et d'*Eunotia exigua* ont été observées.

La variation spatiale est plus importante que la variation saisonnière pour les 6 stations étudiées. L'influence du pH acide et des métaux sur les communautés de diatomées est claire : elle entraîne une faible diversité, les taxons les plus abondants sont acidophiles et des tératologies valvaires sont observées pour certains taxons.

Munhá J.M.U. (1976) Nota preliminar sobre o metamorfismo na faixa piritosa portuguesa. Separata do tomo LX das Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Van Dam H., Mertens A. & Sinkeldam J. (1994). A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatom from the Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28(1): 117-133.

Etude des relations entre les niveaux de nutriments et les flores diatomiques en rivières et utilisation des résultats en appui à la mise en application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

Delmas F., Boutry S., Tison J. & Coste M.

U.R. REQE (Réseaux, Epuraton et Qualité des eaux), Groupement Cemagref de Bordeaux, 50, Avenue de Verdun, F-33 612 Cestas Cedex, France. francois.delmas@cemagref.fr

Au travers du Programme Européen 6^{ème} PCRD REBECCA, un des objectifs de l'Union Européenne est de mettre en évidence les relations entre l'état chimique et l'état écologique des masses d'eau en utilisant comme « juge de paix » l'information portée par les compartiments biologiques des hydrosystèmes. Afin d'avancer dans cette voie, le Cemagref a procédé à des mises au point méthodologiques sur un jeu de 836 stations réparties sur le territoire national afin d'étudier le rôle des polluants « trophiques » sur les flores diatomiques.

Les relations entre nutriments et notations indicielles diatomiques ont été étudiées tout d'abord nutriment par nutriment (sur la base de régressions simples). Il a ainsi été possible :

- de caractériser la nature et la qualité de la relation entre les teneurs en nutriments et différentes expressions indicielles de la qualité des assemblages diatomiques (IPS, IBD et EQR de ces 2 indices),

- de déterminer, pour les formes de nutriments étudiées, les seuils de non-effet ; ces informations sont très utiles notamment pour la validation de situations de référence, en général ou dans les conditions naturelles plus spécifiques d'hydro-écorégions particulières.

Dans un deuxième temps, il a été procédé à une stratégie d'essai de combinaison de plusieurs descripteurs trophiques afin de voir si l'on obtenait ainsi une amélioration de la qualité des relations avec les flores diatomiques. Enfin et dans la perspective de l'amélioration des indices diatomiques, il a été procédé à l'élaboration et à la proposition d'une variable synthétique permettant de classer les stations du jeu de données national selon un gradient organisé d'anthropisation trophique.

Indices biotiques et qualité de l'eau dans le bassin du Duero (Nord-Ouest de l'Espagne)

Ector L.¹, Blanco S.^{1,2}, Monnier O.¹, Hernández N.³, Hoffmann L.¹ & Bécares E.²

1 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

2 : Área de Ecología, Universidad de León, E-24071 León, Espagne.

3 : Confederación Hidrográfica del Duero, Muro 5, E-47004 Valladolid, Espagne.

Pendant ces dernières années plusieurs méthodes ont été proposées pour la détermination de la qualité de l'eau dans les rivières européennes. La Directive Cadre sur l'Eau requiert l'utilisation d'indicateurs écologiques pour l'établissement des réseaux de biomonitoring. Cependant, il manque encore des études intégratrices permettant de comparer l'efficacité de telles méthodes dans la détermination de l'état écologique.

Cette étude a été menée dans la partie espagnole du bassin du Duero, le plus grand de la Péninsule Ibérique (97290 km²). L'échantillonnage a été effectué en automne 2003 et en été 2004 dans 65 stations distribuées dans tout le bassin. Des échantillons de diatomées et de macroinvertébrés benthiques ont été récoltés en respectant les protocoles standards. De plus, les principaux paramètres physiques et chimiques de l'eau ont été mesurés dans chaque station. Les indices d'évaluation de la qualité fluviale IHF et QBR ont été calculés, ainsi que l'indice IBMWP basé sur les macroinvertébrés et aussi 14 indices diatomiques.

Pour respecter les normes de la Directive, il faut intégrer les résultats provenant d'un vaste choix de plusieurs indices biotiques afin de pouvoir refléter la qualité environnementale des cours d'eau, puisqu'ils intègrent différents aspects de l'état écologique des écosystèmes fluviaux. En général, les indices diatomiques et l'IBMWP ont présenté des corrélations positives et hautement significatives, la corrélation étant plus faible pour les autres indices biotiques calculés. Les indices diatomiques ont mieux répondu aux changements de la qualité chimique de l'eau, et plus particulièrement à la concentration en nutriments. Le nombre de taxons considéré dans le calcul de chaque indice diatomique est un élément déterminant pour comprendre le degré de corrélation avec les différents paramètres physiques et chimiques de l'eau.

Assemblages de référence des diatomées de la Meurthe (Lorraine) et test d'un nouvel indice DCE - compatible

Rimet F.¹, Tison J.², Heudre D.¹, Matte J.L.¹, Mazuer P.¹, Giraudel J.L.³,
Coste M.² & Delmas F.²

1 : Diren Lorraine, 19 avenue Foch, BP 60223, F-57005 Metz cedex 1, France.
frederic.rimet@lorraine.ecologie.gouv.fr

2 : Cemagref Bordeaux, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux, 50 avenue de Verdun, F-33610 Cestas Cedex, France

3 : Laboratoire de Physico- et Toxicochimie des Systèmes Naturels, Université Bordeaux 1, 351 cours de la Libération, F-33405 Talence Cedex, France.

La Meurthe est un cours d'eau de 160 Km de long, situé dans la région Lorraine (Nord-Est de la France). Il prend sa source dans les Vosges, à plus de 1200 m d'altitude. Les 100 premiers kilomètres de ce cours d'eau coulent sur une géologie plutôt cristalline (granite), puis la Meurthe traverse des plaines à géologie de type sédimentaire (calcaire) avant de confluer avec la Moselle à l'aval immédiat de Nancy.

Les diatomées sont prélevées en routine depuis 1997 en Lorraine et en particulier sur la Meurthe pour évaluer sa qualité biologique. Les méthodes utilisées sont l'IBD (Indice Biologique Diatomées) et l'IPS (Indice de Polluosensibilité Spécifique). Cependant, l'esprit de ces indices ne répond pas aux exigences de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) qui demande d'évaluer la qualité biologique des cours d'eau toujours au moyen des bioindicateurs mais selon le principe de l'écart à la référence. Un nouvel indice diatomique l'IDE (Indice de Distance Ecologique) a été développé par Tison et al. (2005), il mesure l'écart entre l'état actuel du cours d'eau et une référence fixée, par l'intermédiaire des valeurs de polluosensibilité des diatomées définies dans l'IPS. Cet indice a été testé sur la Meurthe.

La Meurthe peut être divisée en trois secteurs. Le premier correspond à la Meurthe de très petite et de petite taille sur géologie cristalline. Sa station la plus apicale est située en amont de tout rejet. Elle est caractérisée par des taxons de très bonne qualité et neutrophiles tels *Achnanthydium minutissimum*, *A. kranzii*, *Gomphonema micropus*. Elle a été utilisée comme référence pour ce secteur qui voit sa qualité se dégrader rapidement. Le deuxième secteur, correspond à la Meurthe de taille moyenne, sur géologie cristalline, ce tronçon a une qualité moyenne. La Plaine à Raon/P. a été utilisé comme référence pour ce secteur, son assemblage est dominé par *Cocconeis lineata*, *Achnanthydium minutissimum* et *A. subatomus*. Le troisième secteur correspond à la Meurthe qui sort du massif vosgien. Les taxons caractéristiques de faibles conductivités cèdent la place à des taxons tels que *Cocconeis placentula* var. *euglypta*. Dans ces derniers kilomètres la Meurthe voit sa conductivité augmenter artificiellement et passer de 400 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ à plus de 2500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Ceci est lié à l'exploitation du NaCl et au rejet de CaCl qui va entraîner une modification des communautés de diatomées avec l'apparition de *Bacillaria paxillifera*, *Nitzschia frustulum*, *N. filiformis*. La station sur la Meuse à St Mihiel est utilisée comme référence pour ce secteur, son assemblage est dominé par *Achnanthydium minutissimum* et *Cymbella excisa*.

L'IDE a été calculé pour les différentes stations. Il montre une très bonne corrélation avec l'IPS ($r^2=0,9$). Cependant de légères différences sont observables : l'IDE semble plus sensible que l'IPS en présence de communautés proches de l'état de référence. En revanche, tout comme l'IPS, cet indice semble assez insensible aux perturbations liées uniquement à la minéralisation (cas des soudières). Afin d'améliorer l'IDE, il pourrait être

envisagé qu'il prenne en compte les 3 types de pollution de façon séparée, conductivité, trophie et saprobie, sous forme d'un indice multimétrique qui intégrerait les spécificités écorégionales.

Tison J., Park Y.-S., Coste M., Wasson J.G., Ector L., Rimet F. & Delmas F. (2005). Typology of diatom communities and the influence of hydro-ecoregions: A study on the French hydrosystem scale. *Water Research* 39: 3177-3188.

Apparition et invasion de nouveaux taxons de diatomées dans les rivières d'Europe et du monde entier

Ector L.¹, Blanco S.^{1,2} & Hoffmann L.¹

avec la collaboration de Ács E., Beltrami M.E., Bey M.Y., Bouillon C., Bouillon P., Chavaux R., Ciutti F., Coste M., Eulin A., Ferreol M., Georges A., Gomà J., Guillard D., Horn M., Imbert E., Jarlman A., Kelly M., Lalanne-Cassou C., Levkov Z., Marquet O., Monnier O., Novais M., Olivesi R., Peeters V., Peres F., Prygiel J., Rimet F., Saadat S., Tudesque L., Van de Vijver B., Vandewalle C., Vidal H., Voisin J.F., Zydek N. et al.

1 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

2 : Área de Ecología, Universidad de León, E-24071 León, Espagne.

Suite à la mise en place des réseaux de suivi de la qualité biologique des rivières dans plusieurs pays européens (Espagne, France, Italie, Luxembourg, Portugal,...), aux cours de formation continue sur la taxinomie des diatomées et aux exercices nationaux et internationaux d'intercomparaison ou d'intercalibration (IBD et IPS) organisés pour les services techniques de l'environnement de nombreuses régions, il a été possible de mieux suivre et contrôler l'apparition et l'expansion de certaines espèces de diatomées en Europe, dont certaines sont très envahissantes dans les cours d'eau, mais également hors d'Europe en consultant les articles publiés sur ces espèces.

Les espèces que l'on peut considérer comme allochtones en Europe et invasives dans certaines régions et bassins hydrographiques sont les suivantes : *Achnanthes subhudsonis* Hustedt s.l., *Achnantheidium catenatum* (Bilý et Marvan) Lange-Bertalot, *A. rivulare* Potapova et Ponader, *Capartogramma crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross, *Diadesmis confervacea* Kützing, *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) W.M. Schmidt, *Encyonema triangulum* (Ehrenberg) Kützing, *Eolimna comperei* Ector, Coste et Iserentant, *Gomphoneis eriensis* (Grunow) Skvortzov var. *variabilis* Kociolek & Stoermer, *Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer, *Gomphonema bourbonense* E. Reichardt et Lange-Bertalot.

D'autres taxons, rarement signalés en Europe, ont aussi fréquemment été observés lors des investigations récentes en rivières et certains peuvent être considérés comme « nouveaux » pour la flore européenne. Pour diverses raisons, ils ne peuvent, à ce stade des recherches, être considérés comme des taxons allochtones ou en forte expansion géographique en Europe. Il s'agit notamment des diatomées suivantes : *Achnantheidium eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *A. latecephalum* Kobayasi, *Gomphonema transsilvanica* (Pantocsek) Krammer, *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot var. *elegans* Reichardt & Lange-Bertalot, *G. pumilum* var. *rigidum* Reichardt et Lange-Bertalot, *Psammothidium abundans* (Manguin) Bukhthiyarova et Round, *Reimeria uniseriata* Sala, Guerrero et Ferrario, *Stephanodiscus delicatus* Genkal, *S. vestibulis* Håkansson, Theriot & Stoermer.

Ces différents taxons ont été illustrés en microscopie optique et électronique à balayage et des cartes de distribution européennes et mondiales ont été élaborées pour les taxons les plus envahissants.

**Impacts hydrobiologiques des pollutions agricoles
sur les cours d'eau des Coteaux de Gascogne :
étude expérimentale en canaux artificiels
de l'impact du diuron, de l'isoproturon,
de l'acétochlore et de la terbuthylazine
sur les communautés de diatomées benthiques**

Debenest T., Delmas F., Charier A., Coste M., Mazzella N. & Grange J.

U.R. Réseau Eputation et Qualité des Eaux, CEMAGREF de Bordeaux, 50, avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France. timothee.debenest@bordeaux.cemagref.fr

L'analyse des données des deux campagnes *in situ* de prélèvements de biofilm sur des lames de verre, menées au printemps 2005 et 2006, a permis de mettre en évidence des variations spatiales et temporelles chez les communautés de diatomées benthiques. Or de nombreux paramètres environnementaux (lumière, courant, pollution trophique) peuvent influencer sur la réponse des algues vis-à-vis de ces toxiques.

Néanmoins, l'évolution de certaines variables, comme l'abondance de formes anormales sur des stations polluées et la baisse de la quantité de Chlorophylle *a* durant des périodes de forte activité agricole, fait suspecter une action des herbicides agricoles sur les communautés de diatomées.

Pour confirmer certaines hypothèses issues des données de terrain, une expérimentation en conditions contrôlées a donc été conduite afin d'approfondir le lien entre l'exposition des diatomées à des pesticides et les variations observées sur les communautés.

Le dispositif d'étude est constitué de cinq canaux expérimentaux (650*210*267mm) fonctionnant en circuit fermé dans lesquels sont immergées des lamelles (60*70mm), préalablement colonisées sur le terrain par les diatomées benthiques. Les diatomées ont été exposées durant deux semaines à quatre herbicides, couramment utilisés en agriculture.

Ce travail a pour objectifs :

- d'affiner la compréhension des réactions des diatomées benthiques face à une exposition à des pesticides
- et de tenter de valider certaines observations faites suite à l'analyse des données de terrain.

Quelques diatomées invasives ou rares au Portugal

Almeida S.F.P.de, Craveiro S.C., Calado A.J. & Oliveira N.

Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, P-3810-193 Aveiro, Portugal. salmeida@bio.ua.pt

En se basant sur la définition des taxons « invasifs » de Coste & Ector (2000), nous avons recherché dans nos travaux les plus récents (de 1995 à 2005) les espèces qui n'étaient pas signalées au Portugal dans les études plus anciennes dont nous disposons et/ou qui avaient donné lieu à de véritables proliférations. A cet effet, les diatomées épilithiques ont été échantillonnées dans 149 sites des fleuves et des rivières du nord et du centre du pays.

Achnanthes subhudsonis est le taxon le plus répandu et le plus abondant de cette région, il a été identifié et dénombré dans 69 sites avec des abondances relatives qui varient de 0,5% à 80%. Ce taxon n'avait pas été observé avant 1995.

Par contre, *Diadismis confervacea* a été signalée dès la fin des années 1970 par Rino & Gil dans la région centre. Ce taxon est présent dans près d'une dizaine de sites mais ne domine jamais les assemblages. Les sites pour lesquels nous avons observé ce taxon ne sont pas caractérisés par une température supérieure aux autres sites, contrairement à ce qui est décrit dans Coste & Ector (2000).

Achnanthes catenata a été détecté et dénombré mais probablement sous-estimé dans plusieurs sites, en effet ce taxon est difficile à distinguer des autres petits *Achnanthes*, notamment *A. minutissimum*.

Gomphosphenia oahuensis est apparu dans le bassin du Fleuve Vouga en 2005, pendant l'été mais seulement dans un site avec une abondance relative de près de 20%.

Plus récemment il est apparu des taxons intéressants, du genre *Eolimna* et *Hippodonta* (*Hippodonta* cf. *subtilissima*). Le premier taxon a aussi été repéré par Ector en Galice (Espagne) (communication personnelle). Le deuxième taxon a été compté dans près d'une dizaine de sites avec une abondance relative de 6% au maximum.

Reimeria uniseriata a été trouvé, mais seulement dans les stations situées au sud du Portugal (Alentejo).

Egalement au sud du pays, *Plagiotropis lepidoptera* var. *proboscidea* a été observé dans la rivière Vascão en automne, il s'agit d'un taxon intéressant rarement trouvé en Europe. Le genre *Plagiotropis* existe dans les eaux saumâtres ou marines, cette variété a été citée dans les eaux alcalines des rivières des États-Unis (Patrick & Reimer 1975, Round et al. 1990).

Il y a des questions importantes et intéressantes autour de ce sujet qui ne trouvent pas de réponses et qui nécessitent plus d'investigations. Il est nécessaire de retourner aux collections de diatomées plus anciennes dont nous disposons à l'Université d'Aveiro (depuis les années 1970) afin de pouvoir déterminer plus précisément l'apparition de certains taxons au Portugal. Il sera important de continuer ce travail avec les futurs échantillonnages et de déterminer l'autoécologie de ces taxons qui ont fait l'objet de cette étude. Il est aussi nécessaire d'élargir la région géographique étudiée pour obtenir une vision plus complète du phénomène des diatomées « invasives ».

Coste M. & Ector L. (2000). Diatomées invasives exotiques ou rares en France : principales observations effectuées au cours des dernières décennies. *Systematics and Geography of Plants* 70: 373-400.

Patrick R. & Reimer C.W. (1975). The Diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Vol. 2: Entomoneidaceae, Cymbellaceae, Gomphonemaceae, Epithemiaceae. *Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 13(2): 1-213.

Round F.E., Crawford R.M. & Mann D.G. (1990). *The Diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge Univ. Press, 747 p.

Les diatomées : marqueurs des circulations d'eau entre un réseau karstique et son bassin versant

Hermier G., Dupont J.P., Valdes D. & Laignel B.

Laboratoire de Géologie, Université de Rouen, UMR 6143 Morphodynamique Continentale et Côtière, 10, Avenue de Broglie, F-76821 Mont Saint Aignan cedex, France. guillaume.hermier@univ-rouen.fr

Les forages d'adduction d'eau potable haut-normands exploitent majoritairement l'eau stockée dans la craie. Trois types de réservoirs sont présents dans cette roche. La porosité microscopique permet l'établissement d'une nappe phréatique. A une autre échelle, la fissuration importante est à l'origine d'un réseau aquifère. Enfin, la craie est parcourue par des drains qui forment le karst.

Cette ressource en eau est particulièrement sensible aux pollutions et à la turbidité. La compréhension des circulations entre la surface et les réseaux souterrains est donc un enjeu très important pour la préservation de la ressource en eau.

Le forage de Rouge-Moulin, implanté dans la vallée de la Risle, exploite l'aquifère de la craie et puise l'eau à 32 m de profondeur. Plusieurs prélèvements ont été effectués à ce forage du 10 mars au 5 août 2004. Ils ont tous permis l'observation de diatomées vivantes.

L'objectif de l'étude est de rechercher les zones d'introduction d'eau de surface dans l'aquifère à l'aide des diatomées observées au forage. La flore observée dans l'aquifère a donc été comparée à celle des différents réservoirs de surface.

Les eaux pompées au forage présentent une concentration et une diversité plus faibles que les réservoirs de surface, ce qui traduit un tri et une dilution des apports.

Les réservoirs de surface ont été divisés en deux ensembles suivant leur flore diatomique. Les eaux stagnantes présentes sur les plateaux possèdent des cortèges de diatomées traduisant une acidité inférieure aux masses d'eau rencontrées dans la vallée de la Risle. Les assemblages du forage sont plus proches de ceux de la rivière que des réservoirs du plateau.

L'évolution comparée de la concentration en diatomées du forage et de la Risle montre un parallélisme pour la période de mars à juin 2004. Après juin, les évolutions diffèrent dans les deux compartiments. Quelques blooms peuvent être corrélés entre la rivière et le forage.

L'ensemble des données suggère une circulation d'eau de l'aquifère par la rivière et vraisemblablement aussi des transferts de l'aquifère vers la rivière qui sont confirmés par les données sur les variations de débit de la Risle.

Changement des propriétés physiologiques de diatomées par l'influence de biocides issus des peintures antifouling

Silkina A., Bazes A. & Bourgougnon N.

Laboratoire de Biotechnologie et Chimie marine, Centre Yves Coppens, Campus de Tohannic, F-56017 Vannes, France. alla.silkina@univ.ubs.fr

Le biofouling est le processus de colonisation par les organismes vivants, animaux et végétaux, de surfaces artificielles immergées en mer, comme les coques de navires, les constructions offshore, les bouées, les quais de ports ou les canalisations. Les diatomées benthiques constituent un groupe majeur du microfouling et se fixent généralement sur les surfaces colonisées par un film bactérien. Actuellement la protection des coques de navires est assurée par un revêtement spécial composé de substances toxiques qui empêche la fixation et/ou le développement des organismes. Ce revêtement est appelé peinture antifouling ou antisalissure. La plupart des études portent sur les aspects généraux de l'installation, du développement, de la composition, des variations dans le temps et dans l'espace du fouling. En revanche peu de recherches portent sur l'étude de l'interaction entre l'organisme vivant et la peinture. Nous nous sommes donc intéressés à l'influence des peintures antisalissures sur la croissance, le développement et les propriétés physiologiques d'une diatomée.

Nous avons démontré au cours de notre étude que les biocides (diuron) utilisés actuellement dans les peintures antifouling réduisaient la croissance de la population de *Fragilaria pinnata* à partir d'une concentration de 0,01 µg/ml en ayant un effet irréversible sur la cellule algale. Une approche au niveau cellulaire réalisée par la technique de fluorescence sur des diatomées montre des décalages et des déformations des spectres d'émission de la chlorophylle *a* et du noyau. On a remarqué une diminution de la concentration cellulaire en chlorophylle *a*.

Dans les études sur l'influence des nouveaux produits à partir d'extraits de macroalgues (*Sargassum* et *Ceramium*), les diatomées réagissent par la diminution de 50% de leur activité cellulaire à une concentration de 0,1 µg/ml. Dans la cellule on a également enregistré des changements au niveau pigmentaire avec une réduction de la teneur de la chlorophylle *a*, mais la structure des systèmes photosynthétiques ne change pas. Après un rinçage la population retrouve ses capacités physiologiques.

Cette étude de toxicité a permis de mettre en évidence l'effet négatif des biocides, par contre les nouveaux produits biologiques diminuent la reproduction et la croissance des diatomées en n'affectant pas les propriétés physiologiques.

Morphologie de *Cyclotella distinguenda* Hustedt et *C. delicatula* Hustedt dans le sédiment d'un lac calcaire d'Espagne (Lac La Cruz)

Ács É.¹, Kiss K.T.¹, Szabó K.É.¹, Miracle M.R.², Morata S.², Vicente E.² & Ector L.³

1 : Hungarian Danube Research Station of the Inst. Ecol. Bot. of Hung. Acad. Sci., Jávorka S. u.14, Göd, H-2131, Hongrie. acs@ludens.elte.hu

2 : Departamento de Microbiología y Ecología, Edificio de Investigación, Universitat de València, Campus de Burjassot, E-46100 Burjassot (València), Espagne.

3 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

Situé en Espagne, le lac La Cruz (UTM 30 SWK 962272) est un petit plan d'eau fermé à l'intérieur d'une doline alimentée par un aquifère dans des dolomies du Cénomanién-Turonien au-dessus de la couche inférieure imperméable de marnes vertes du Cénomanién Inférieur. L'aire du bassin versant est très petite et a un climat méditerranéen continental. L'eau du lac est bicarbonatée avec une conductivité de 0,5 mS.cm⁻¹ et un pH de 8.

Deux espèces de *Cyclotella* ont été trouvées lors d'une investigation en microscopie électronique d'échantillons provenant d'une carotte du lac. *Cyclotella distinguenda* Hustedt était sub-dominante dans les couches 80-110 cm et *C. delicatula* Hustedt était fréquente et abondante dans les couches 20-180 cm. Les études au microscope électronique à balayage (MEB) ont montré une variation intéressante des éléments de la structure des valves. Les analyses des caractéristiques morphologiques de ces deux espèces sur la base de 50+50 microphotographies au MEB ont permis de compléter leur description. Nous présenterons les similitudes et les différences entre *Cyclotella distinguenda* Hustedt, *C. delicatula* Hustedt et les taxons proches : *Cyclotella azigzensis* Flower, Gasse et Håkansson, *C. costei* Druart et Straub, *C. cyclopuncta* Håkansson et Carter, *C. gordonensis* Kling et Håkansson, *C. gracilis* Nijkiteeva & Likhoshway, *C. granulata* Kulumbaeva et Genkal, *C. plitvicensis* Hustedt, *C. wuethrichiana* Druart et Straub.

Cyclotella distinguenda Hustedt : Valve circulaire avec un diamètre de 9,1-23,8 µm, longueur de l'axe pervalvaire de 4 à 6 µm. La partie centrale de la face valvaire a une ondulation tangentielle. Elle peut être lisse ou décorée de protubérances, de pores et fréquemment de lignes particulières à la base de l'ondulation. La partie marginale de la valve est formée de stries et d'interstries, 10 à 14 en 10 µm. Les interstries sont relativement étroites et sur quelques valves elles sont à peine visibles. Le nombre de stries en 10 µm n'est pas corrélé avec le diamètre, il s'agit d'un caractère stable. Les stries sont de même longueur et ne divergent jamais sur la partie plate de la face valvaire.

Cyclotella delicatula Hustedt : Diamètre valvaire de 3,2 à 10,7 µm, longueur de l'axe pervalvaire de 1,5 à 3 µm. La partie centrale de la face valvaire est plate, l'aire centrale est lisse, décorée seulement de l'ouverture du fultoportula et fréquemment avec des petites cavités arrondies à irrégulières. La partie marginale de la valve est formée par des stries et des interstries, de 15 à 26 stries en 10 µm. Le nombre de stries en 10 µm décroît avec le diamètre et une corrélation statistiquement significative a été trouvée. Les stries sont inégales en longueur, ce pourquoi l'aire centrale est fréquemment polygonale. Plusieurs stries et interstries s'embranchent. Nous n'avons pas trouvé de valves sans ce type d'embranchement. Certaines d'entre elles divergent deux ou trois fois chez les petites valves.

Cyclotella delicatula est l'une des espèces principales du phytoplancton actuel du Lac La Cruz. *C. distinguenda* a une occurrence réduite et une abondance d'au moins un ordre de grandeur inférieur à *C. delicatula*. En 1987-88, *C. delicatula* était omniprésente dans ce lac avec son maximum au printemps dans toute la colonne d'eau mixolimnétique. En automne elle était aussi répartie sur toute la colonne d'eau mais son abondance était moindre qu'au printemps, étant très rare en hiver. Le maximum de *C. distinguenda* a été observé en hiver, cette *Cyclotella* n'a généralement pas été récoltée en été.

Etude de la dynamique des populations de diatomées dans une mare artificielle

Bertrand J.¹, Gavand S.², Rissier S.³ & Milot E.⁴

1 : 42 rue de Malvoisine, F-45800 Saint Jean de Braye, France, j.r.bertrand@wanadoo.fr

2 : 47 rue de Jeanne d'Arc, F-45000 Orléans, France.

3 : 9 rue du 30ème régiment d'artillerie, F-45000, Orléans France.

4 : 40 rue du Ballon, F-45650 Saint Jean le Blanc, France.

Les résultats ambigus de l'étude préliminaire de la qualité des eaux des mares (Milot et al. 2006), nous ont conduit à entreprendre une étude comparative des populations diatomiques existantes dans une mare test pendant un an. Le choix s'est porté sur une mare artificielle de petites dimensions (30 m²), créée depuis 12 ans selon des critères stricts définis par l'Association des Naturalistes Orléanais. D'une profondeur variable d'un mètre maximum, elle est alimentée principalement par l'eau de pluie provenant des toitures environnantes et partiellement par les écoulements des terrains alentour. Il y a possibilité d'assèchement en période sèche. Le fond constitué d'une bâche de plastique est pratiquement vide de matières organiques. Des roseaux sont plantés à une extrémité, des mousses terrestres et des mousses aquatiques recouvrent les bords. L'espace central est colonisé par des algues filamenteuses et des graminées immergées.

Une première série de 11 prélèvements sur le pourtour et au centre de la mare a montré une diversité significative des récoltes pour le nombre de diatomées (de 13 à 39 taxons, moy. = 24 +/- 7) alors que l'IPS est sensiblement stable, moy. = 17,1 +/- 0,6 et l'indice de Shannon H' = 1,95 à 3,86, moy. 2,79 +/- 0,25 tandis que R = 0,63 +/- 0,01. Cette disparité existe même pour des points de récoltes contiguës distantes d'un mètre seulement comme le précisent les analyses statistiques (AFC) concernant les points de récolte ou les groupes de supports de diatomées.

Sur les 89 taxons répertoriés, seulement 4 taxons sont communs à toutes les récoltes, ceux-ci représentent 67% de l'abondance. Il s'agit de *Achnanthes minutissima* var. *saprophila* (27%), *Eunotia bilunaris* (5%), *Fragilaria capucina* (15%) et *Fragilaria ulna* var. *acus* (20%). 35 taxons (39%) présents dans une seule récolte sont d'abondance faible (1,9%).

Compte tenu de ces résultats disparates et pour s'affranchir de la qualité biologique du support, nous avons placé au milieu de la mare, une série de lamelles collées sur des lames et suivies pendant 4 mois. Les résultats ont été négatifs, les diatomées se fixant en très faibles quantités sur les supports.

L'évolution des populations de diatomées dans cette mare a été suivie dans 3 points de récoltes éloignés les uns des autres (P3, P5 et P11), sur des mousses immergées. Bien que réduit à 11 mois, le suivi montre une grande stabilité de la présence de 8 taxons communs (6%). Ils représentent 80% de l'abondance, toutefois avec une grande variabilité différentielle de l'abondance des taxons au cours du temps. Cette variabilité s'exprime par la forte présence de *Achnanthes minutissima* en P5 et P11 et de *Fragilaria ulna* var. *acus* au point 3, où ils sont dominants pendant un certain temps. *Navicula cryptocephala* est très fortement implanté en P3 et P5, quant à *Nitzschia acidoclinata* il est constant dans les trois points de prélèvement. De même pour *Eunotia bilunaris*, s'il est constant sur les trois points, son abondance est maximale en P3.

Le calcul de l'IPS pour chaque point au cours des 11 mois montre une assez grande stabilité. Seul le point 3, qui présente un IPS de 14,9 au début des récoltes, progresse pendant deux mois puis se stabilise.

Le calcul des AFC avec projection des points de récolte confirme les spécificités de chaque point tandis que la projection des mois de récolte montre une variation certaine de la répartition des abondances au cours des mois. A noter le brusque écart en octobre dû à l'apparition spontanée de *Pinnularia gibba* aux points 5 et 11. Toutefois cette nouvelle présence n'a pas affecté l'IPS de manière sensible.

Conclusion : Il semble que dans un milieu fermé tel qu'une mare il existe une stabilité temporelle des taxons des populations diatomiques dominantes. La variation différentielle de l'abondance des taxons n'affecterait pas l'évolution de l'IPS.

Milot E., Bertrand J., Renon J.-P. & Lepiller M. (2006). Essai de qualification des eaux de mares par l'Indice Biologique Diatomées (IBD). Etude préliminaire. *Symbioses* 14: 15-20.

Utilisation des diatomées dans une étude de l'influence des pluies azotées sur les milieux de tourbières, de bas-marais et de landes tourbeuses

Ponton E. & Leclercq L.

Station Scientifique des Hautes-Fagnes, Laboratoire des milieux humides et des eaux, Université de Liège, 137 rue de Botrange, B-4950 Robertville, Belgique. louis.leclercq@ulg.ac.be, etienneponton@yahoo.fr

On observe depuis quelques années une évolution négative des milieux tourbeux de la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes dans l'Est de la Région wallonne. Cette évolution (assèchement, régression des espèces oligotrophes, envahissement par des mésotrophes, molinies entre autres, boisement) est attribuée essentiellement à l'exploitation de la tourbe et au drainage. Cependant, divers travaux font état d'une évolution similaire dans des zones dont le régime hydrique n'a pas été modifié. Au Danemark par exemple, cette évolution a été notée entre 1955 et 1987 alors que l'azote atmosphérique passait de 7 à 15 kg/ha/an (Bobbink & Lamers 2002). On trouve dans ces milieux des peuplements plus ou moins importants de sphaignes retenant des eaux interstitielles et des organismes microscopiques variés (Hingley 1993) : flagellés et ciliés, rhizopodes, rotifères, cyanobactéries et surtout des algues desmidiées et diatomées. L'étude simultanée de ces deux groupes peut conduire à un diagnostic très précis des niveaux trophiques potentiels et des niveaux modifiés par l'action anthropique, en particulier dans des milieux tourbeux initialement très pauvres en azote. L'étude ultérieure des peuplements de thécamoebiens, toujours très abondants et variés, pourra apporter des données complémentaires intéressantes.

Un des objectifs est d'utiliser les desmidiées et les diatomées comme bio-indicateurs de l'effet des pluies azotées. Un ensemble de prélèvements dans 33 stations, réparties dans les régions à tourbières au sud du sillon Sambre-et-Meuse, ont été effectués au cours de l'année 2006 : une à la fin de l'hiver, une au milieu du printemps, une au début de l'été et deux autres sont prévues en fin d'été et en début d'automne. Plusieurs types de milieux ont été choisis afin d'avoir une mosaïque typologique (tourbières hautes, bas marais, landes tourbeuses, bois tourbeux, sur des assises géologiques et avec des épaisseurs de tourbe différentes).

L'eau libre est prélevée en chaque site pour les analyses chimiques ; de plus, des membranes capteuses d'ions insérées dans les tapis de sphaignes permettent d'avoir des données sur les nitrates, ammonium et phosphates, et ce même lorsqu'il n'y a pas d'eau à prélever. Les algues sont prélevées par expressions de touffes de sphaignes, mais également par un lavage des brins au laboratoire, ce qui à l'avantage de permettre les analyses algologiques même en conditions très sèches. L'eau de pluie est également recueillie en 5 stations lors de chaque prélèvement ; cependant, des informations plus pertinentes sur les retombées azotées peuvent être obtenues grâce à un réseau de suivi des pluies acides en Wallonie qui dispose de données depuis plus de dix ans.

Une classification typologique des peuplements de diatomées est obtenue via quelques traitements statistiques simples (clustering, PCA...). La flore assez typique des milieux tourbeux nettement acides (pH variant entre 4,0 et 6,8) est dominée généralement par des *Eunotia* (*E. paludosa*, *E. tenella*, *E. cf. steineckii*, *E. bilunaris*, *E. glacialis*...) avec certains taxons peu fréquents qui sont ici ponctuellement dominants (*Navicula subtilissima*, *N. mediocris*) ou très abondants (*Pinnularia rupestris*).

Étude réalisée pour le compte de la Région Wallonne, DGRNE (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement), et financée par elle.

Bobbink R. & Lamers L.P.M. (2002). Effects of increased nitrogen deposition. Air pollution and Plant Life, 2ème édition, J.N.B. Belle & M. Treshow Ed., 201-235.

Hingley M. (1993) Microscopic life in *Sphagnum*. Naturalists' Handbooks 20, The Richmond Publishing, Great Britain, 64 p.

Identification des diatomées assistée par ordinateur

Rivognac L., Georges A. & Horn M.

DIREN Basse-Normandie, Avenue de Tsukuba, F-14209 Hérouville Cedex, France.
laurent.rivognac@laposte.net, annick.georges@ecologie.gouv.fr, michel.horn@ecologie.gouv.fr

Les diatomées sont des algues microscopiques unicellulaires utilisées comme bio-indicateurs de la qualité de l'eau. L'automatisation de l'identification de ces algues permet aux chercheurs de se libérer de tâches répétitives. Ce programme facilite l'identification des diatomées qui est un travail long et fastidieux. L'analyse et la détection de formes permet également de déterminer les diatomées comportant des anomalies dites tératologiques (indicatrices de présence de substances indésirables).

L'originalité de cette démarche se situe au niveau de la conception d'un outil informatique permettant la détermination automatique des diatomées présentes en Normandie (17 espèces caractéristiques des différents genres). Ce programme utilise différents descripteurs de formes (transformée de Fourier, moments invariants de Hu, etc.) et classe les diatomées grâce à la méthode de classification des K-plus proches voisins. Le taux de bonne classification atteint 67%.

Cette étude a nécessité la création d'une base de données validées. Les images de cette base d'apprentissage viennent des ouvrages de la Süßwasserflora. Ce travail a permis entre autre, de mettre en évidence des inexactitudes dans les ouvrages de référence.

Diatomées benthiques d'une rivière en forêt intégrale ouest-africaine (Dibo, Côte d'Ivoire)

Ouattara A.¹, Cocquyt C.², Leclercq L.³ & Gourène G.¹

1 : Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique, Université d'Abobo-Adjamé 02, BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire. allassane_ouattara@hotmail.com

2 : Jardin Botanique National, Département de Bryophyta et Thallophyta, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique.

3 : Station Scientifique des Hautes-Fagnes, Université de Liège, Route de Botrange 137, B-4950 Robertville, Belgique.

Le présent travail expose les résultats préliminaires des recherches sur la rivière Dibo, dont le cours est complètement situé à l'intérieur d'un des derniers massifs de forêt tropicale humide de l'Afrique de l'Ouest encore bien conservé. Un inventaire floristique a été réalisé à partir de prélèvements sur un tronçon (100 m) de la rivière Dibo. 62 taxons de rang spécifique et variétal de diatomées (principalement des genres *Eunotia*, *Pinnularia*, *Navicula*) ont été déterminés. Du point de vue écologique, la liste floristique comprend surtout des taxons cosmopolites des eaux peu minéralisées et /ou acides ; l'endémisme est restreint. On note pour les prélèvements analysés une prédominance de *Eunotia zygodon* et *E. pectinalis* et une faible abondance de tous les autres taxons.

**Diatomées caractéristiques des petits cours
d'eau de Galice (Nord-Ouest de l'Espagne)
et des torrents de montagne des Iles Baléares
(Nord-Est de l'Espagne) : résultats préliminaires**

Delgado C.¹, Ector L.² & Pardo I.¹

1 : Departamento de Ecología y Biología Animal, Universidad de Vigo, E-36330 Vigo, Espagne.

2 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

Cette étude a permis de comparer les communautés de diatomées qui habitent dans les petits cours d'eau permanents siliceux de la Galice (Nord-Ouest de l'Espagne) avec celles qui vivent dans des cours d'eau temporaires karstiques insulaires comme les torrents de montagne des Iles Baléares (Nord-Est de l'Espagne). Les échantillons de diatomées épilithiques ont été récoltés en avril-mai 2004 en Galice et en mai 2005 dans les Iles Baléares, en respectant les normes européennes. Au laboratoire, ils ont été traités selon la méthodologie standard et 400 valves ont été identifiées par échantillon. Outre les diatomées, des mesures physico-chimiques sur la composition de l'eau et des données hydro-morphologiques ont été prises dans les différents sites d'étude. Ces données ont été comparées avec celles des communautés de diatomées par une ordination spatiale MDS (Nonmetric Multidimensional Scaling).

Les différences dans l'ordination sont dues à l'existence de communautés bien distinctes. Bien que dans les Iles Baléares les communautés de référence soient caractérisées par un plus grand nombre d'espèces significatives (14) par rapport à celles observées en Galice (7) (SIMPER, Primer), elles sont dominées dans les deux régions par *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki. Alors qu'en Galice codominent *Surirella roba* Leclercq et différentes espèces acidophiles du genre *Eunotia* : *Eunotia subarcuatoidea* Alles, Nörpel & Lange-Bertalot, *Eunotia intermedia* (Krasske ex Hustedt) Nörpel et Lange-Bertalot et *Eunotia exigua* (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst, dans les Iles Baléares on trouve plusieurs espèces calciphiles comme *Encyonopsis cf. microcephala* (Grunow) Krammer, *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, *Diploneis cf. oblongella* (Naegeli) Cleve-Euler, *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, *Cymbella excisa* Kützing et *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow. L'analyse des facteurs environnementaux a permis de définir lesquelles contribuent le plus aux différences observées entre les communautés, et celles qui sont caractéristiques des ruisseaux siliceux permanents de Galice face aux torrents temporels karstiques des Baléares.

Résultats préliminaires pour l'évaluation de la qualité de l'eau de la Rivière Lerma (Mexique) : espèces dominantes dans les sources et le cours principal et proposition de monitoring

Abarca N.^{1,2}, Israde Alcántara I.², Segura-García V.³, Cantoral-Uriza E.⁴, Ector L.⁵ & Jahn R.¹

1 : Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Free University Berlin. Königin-Luise-Str. 6-8, DE-14191 Berlin, Allemagne. n.abarca@bgbm.org

2 : Departamento de Geología. Edif. U, IIM, Universidad Michoacana, Mexique. aisrade@zeus.umich.mx

3 : Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Circuito Exterior S/N, UNAM, Mexique. seguram@icmyl.unam.mx

4 : Instituto de Geología, UNAM, campus Juriquilla, Mexique. eacu@hp.ciencias.unam.mx

5 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

La Rivière Lerma fait partie d'un bassin de presque 52500 Km², elle prend sa source à 3000 msnm, traverse le centre du Mexique et se jete à 1510 msnm dans le lac de Chapala. Cette rivière de 750 km de longueur traverse un système de failles et de blocs basculés qui contribuent à l'oxygénation de ses eaux. Le cours d'eau irrigue la zone de plus grande densité de développement socio-économique du pays et requiert une attention prioritaire par la forte densité industrielle (9200 entreprises) et le fait que de nombreuses industries y déchargent leurs produits sans traitement préalable.

En saison d'étiage et de post-pluies de 2003 à 2006, la physico-chimie et la flore des diatomées benthiques de la rivière Lerma, de ses affluents et des sources ont été caractérisées dans le but de mettre en place un outil technique et biologique afin de pouvoir contrôler la qualité des eaux de ce bassin hydrographique. Avec l'étude des sources on prévoit également de pouvoir définir les communautés originales de diatomées.

Les résultats obtenus à partir des mesures d'oxygène dissous, du pH et de la DBO5 permettent une identification préliminaire des gradients de contamination dans la rivière Lerma. La pollution est directement associée aux diverses activités industrielles ou agricoles et aux rejets des eaux résiduelles des zones urbaines. La majorité des espèces présentes dans les sites d'étude se caractérisent comme étant des diatomées cosmopolites et de large tolérance à la matière organique, ce qui se reflète par un taux en oxygène dissous compris entre 0,8 à 8,0 mg l⁻¹, une conductivité de 316 à 1050 mS cm⁻¹, des solides totaux de 383 à 895 mg l⁻¹ et une DBO5 de 4,5 à 1,4 mg l⁻¹.

En général, on observe une faible diversité spécifique des diatomées dans le bassin du Lerma qui est le résultat de la forte altération environnementale du système fluvial pendant les dernières décennies. 185 taxons ont été identifiés, répartis en 50 genres. Les genres *Nitzschia* (35 espèces) et *Navicula* (23 espèces) présentent la plus grande diversité spécifique. Les espèces dominantes sont des diatomées cosmopolites, principalement *Eolimna subminuscula*, *Mayamea atomus* var. *permitis*, *Nitzschia palea* et *Gomphonema parvulum*. En comparaison par rapport au cours principal du Río Lerma, les sources présentent des populations de diatomées différentes et plus diversifiées. *Gomphonema acuminatum*, *Eunotia major*, *Planothidium lanceolatum* et *Denticula kuetzingii* sont parmi les taxons caractéristiques des sources du bassin. Approximativement 5% des espèces n'ont pas encore pu être identifiées.

Diatomées du Sud du Brésil : contribution à l'écologie et à la biogéographie

Lobo E.A.¹, Wetzel C.E.¹ & Ector L.²

1 : University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Laboratory of Limnology, Av. Independência, 2293, Bairro Universitário, Santa Cruz do Sul, RS, Brésil. lobo@unisc.br, catiwetzel@yahoo.com.br

2 : Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg. ector@lippmann.lu

Afin de contribuer avec des études taxinomiques aux programmes de contrôle de la qualité de l'eau utilisant les assemblages épilithiques de diatomées, en particulier l'indice biologique de la qualité de l'eau (Biological Water Quality Index - BWQI) proposé par Lobo et al. (2004), 56 échantillons ont été récoltés dans 44 sites dans les rivières et ruisseaux du bassin hydrographique du Rio Pardo (RS, Brésil) de 2002 à 2006. Différents types d'environnement ont été choisis, y compris des ruisseaux fortement pollués, de grandes rivières eutrophes dans les basses plaines où l'activité agricole et l'impact urbain sont les principales sources de contamination, mais aussi des petits ruisseaux propres dans les tronçons supérieurs.

Environ 430 taxons répartis dans 66 genres de diatomées ont été identifiés, étant parmi les plus représentatifs les genres *Gomphonema* (10,4%), *Nitzschia* (10%), *Pinnularia* (8,3%), *Navicula* (7,9%), *Eunotia* (6,9%), *Surirella* (3,5%), *Luticola* (3,2%), *Neidium* (3,2%) et *Placoneis* (3,2%), totalisant 56,7% de toutes les espèces.

Les taxons dominants dans les sites eutrophisés ou à forte pollution organique sont principalement représentés par des espèces cosmopolites qui ont une large amplitude écologique comme *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing et *Fallacia monoculata* (Hustedt) D.G. Mann, taxons montrant toujours des valeurs élevées en abondance relative.

Des représentants typiques de la flore tropicale ont été observés dans les sites de référence, tels que *Adafia drouetiana* (Patrick) Metzeltin et Lange-Bertalot, *Eunotia yanomami* Metzeltin et Lange-Bertalot, *Navicula maidanae* Metzeltin et Lange-Bertalot, *Nupela praecipua* (Reichardt) Reichardt et *Planothidium salvadorianum* (Hustedt) Lange-Bertalot. Les principaux taxons appartenant aux éléments andins sont *Fallacia ecuadoriana* Lange-Bertalot et Rumrich, *Frustulia neomundana* Lange-Bertalot et Rumrich, *Frustulia pumilio* Lange-Bertalot et Rumrich, *Navicula kusellana* Lange-Bertalot et Rumrich, *Navicula riediana* Lange-Bertalot et Rumrich et *Navicula lohmanii* Lange-Bertalot et Rumrich. Une partie de l'inventaire total est formé de taxons encore inconnus ou non identifiés et qui sont actuellement en cours d'investigation.

Lobo E.A., Callegaro V.L.M., Hermany G., Bes D., Wetzel C.E. & Oliveira M.A. (2004). Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. *Acta Limnologica Brasiliensia* 16 (1): 24-4.

Liste et adresses des participants



Vue provenant de la collection du Fort Saint-Cyr (vue de diatomées au microscope sans indication ; L.-A. de Brébisson) ; il semble qu'il s'agisse de *Surirella gemma* utilisée comme test-objet en microscopie.

ABARCA Nelida, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, D-14195 Berlin, Allemagne.
Tel. + 49 (30) 838 50 144, fax: +49 (30) 838 50 186, n.abarca@bgbm.org

ÁCS Éva, Hungarian Danube Research Station, Hungarian Academy of Sciences, Göd, Jávorka S. u. 14, H-2131, Hongrie.
Tel. +36 12 918 311, fax +36 12 908 311, acs@ludens.elte.hu

AGASSE-YVER Florence, Société Eco-environnement, Rue du Général Leclerc, BP 22, F-76890 Tôtes, France.
Tel. +33 02 35 32 99 15 ; +33 06 08 99 89 96, fax +33 02 35 32 97 93, florence-agasse.eei@wanadoo.fr

ALMEIDA Salomé, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.
Tel. +351 234 370 785, fax +351 234 426 408, salmeida@bio.ua.pt

BERTRAND Jean et Monique, 42 rue de Malvoisine, F-45800 Saint Jean de Braye, France.
Tel./fax +33 02 38 55 14 20, j.r.bertrand @wanadoo.fr

BILLARD Chantal, Laboratoire de Biologie et Biotechnologies Marines, UMR 100 - IFREMER, Esplanade de la Paix, Université de Caen Basse-Normandie, F-14032 Caen Cedex, France.
Tel. +33 02 31 56 58 85, fax +33 02 31 56 53 46, chantal.billard@unicaen.fr

BLIER Elise, SARL HYDROBIO, 7 place du calvaire, F-50240 Saint-Laurent-de-Terregatte, France.
Tel. +33 02 33 48 86 25, fax +33 0233482112, hydrobio@nomotech.net

BONA Francesca, Università di Torino, Dip. Biologia Animale, Via Accademia Albertina 13, I-10123 Torino, Italie.
Tel. +39 011 6704520, fax +39 011 6704508, francesca.bona@unito.it

BORGNA Sophie, Laboratoire de Tourraine, B.P. 67357, F-37073 Tours cedex 2, France.
Tel. +33 02 47 29 44 47, fax +33 02 47 29 44 00, sborgna@cg37.fr

CLAQUIN Pascal, Laboratoire de Biologie et Biotechnologies Marines, UMR 100 - IFREMER, Université de Caen Basse-Normandie, F-14032 Caen cedex, France.
Tel. +33 02 31 56 51 12, fax +33 02 31 56 53 46, pascal.claquin@unicaen.fr

COMPÈRE Pierre, Jardin Botanique National de Belgique, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgique.
Tel. +32 2 260 09 41, fax +32 2 260 09 45, compere@br.fgov.be

CORDONIER Arielle, DT - Domaine de l'eau, Service de l'Ecologie de l'Eau (SECOE), 23 Avenue de Ste Clotilde - CP 78, CH-1211 Genève 8, Suisse.
Tel. +022 327 80 65, fax +022 327 80 09, arielle.cordonier@etat.ge.ch

CORNET Colette, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Département de Géologie, 61 Rue de Bruxelles, B-5000 Namur, Belgique
Tel +32 (0)81 72 44 77, fax +32 (0)81 72 44 71, colette.comet@fundp.ac.be

COSTE Michel, CEMAGREF Bordeaux, Unité de Recherche "Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux", 50 avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France.
Tel. +33 05 57 89 08 50, fax +33 05 57 89 08 01, michel.coste@cemagref.fr

DELGADO NÚÑEZ Cristina, Departamento de Ecología y Biología Animal, Facultad de Ciencias, Campus Lagoas-Marcosende, Universidad de Vigo, E-36330 Vigo, Pontevedra, Espagne.

Tel. +34 6 25 42 83 92, canica222@hotmail.com

& Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agro-biotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg.

Tel. +352 47 02 61 1, fax +352 47 02 64, delgado@lippmann.lu

DELL'UOMO Antonio, Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, Via Pontoni 5, I-62032 Camerino (MC), Italie.

Tel. +39 0737 404507, fax +39 0737 404508, antonio.delluomo@unicam.it

DELMAS François, CEMAGREF Bordeaux, Unité de Recherche "Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux", 50 avenue de Verdun, F-33612 Cestas Cedex, France.

Tel. +33 05 57 89 08 47, +33 05 57 89 08 00, fax +33 05 57 89 08 01, francois.delmas@cemagref.fr

DRUART Jean-Claude, CARRTEL-INRA, 75 avenue de Corzent, BP 511, F-74203 Thonon les Bains Cedex, France.

Tel. +33 04 50 26 78 15, fax +33 04 50 26 07 60, druart@thonon.inra.fr

DUC Jean-Michel, IRCGN, 1 Bd Théophile Sueur, F-93111 Rosny-sous-Bois, France.

Tel. +33 01 58 66 50 30, fax +33 06 86 53 13 33, jean-michel-duc@wanadoo.fr

ECTOR Luc, Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agro-biotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg.

Tel. +352 47 02 61 421, fax +352 47 02 64, ector@lippmann.lu

ESGUERRA ORTIZ Carolina, Antiguo Callejon de los Mendoza n°8, El Pueblito, Corregidora, Queraro, Mexico, CP 76900, Mexique.

Tel. +52 442 225 15 67, akemi171299@hotmail.com

EULIN-GARRIGUE Anne, 10 rue des Joncs, F- 66360 Toulouges, France.

Tel. +33 04 68 85 54 16, anne.eulin@asconit.com

FALASCO Elisa, Università di Torino, Dip. Biologia Animale, Via Accademia Albertina 13, I-10123 Torino, Italie.

Tel. +39 011 6704520, fax +39 011 6704508, elisa.falasco@unito.it

FASSINA Sara, Università di Torino, Dip. Biologia Animale, Via Accademia Albertina 13, I-10123 Torino, Italie.
Tel. +39 011 6704527, fax +39 011 6704508, sara.fassina@unito.it

FIANT Liliane, IFREMER/LERN, Av. du Général de Gaulle, BP 32, F-14520 Port-en-Bessin, France.
Tel. +33 02 31 51 56 27, fax +33 02 31 51 56 01, Liliane.Fiant@ifremer.fr

FOUQUERAY Manuela, Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétale, Université du Maine, Avenue O. Messiaen, F-72085 Le Mans Cedex 9, France.
Tel. +33 02 43 83 27 01, fax +33 02 43 83 39 17, manuela.fouqueray.etu@univ-lemans.fr

GEORGES Annick, DIREN Basse-Normandie, Avenue de Tsukuba, F-14209 Hérouville cedex, France.
Tel. +33 02 31 46 70 07, fax +33 02 31 44 72 81, annick.georges@ecologie.gouv.fr

GOBIN Catherine, Laboratoire d'Océanographie Biologique, Laboratoire Arago, UMR 7621, F-66650 Banyuls sur Mer, France.
Tel. : +33 04 68 88 73 08, fax +33 04 68 88 16 99, catherine.rioux-gobin@obs-banyuls.fr

GOUX Didier, Centre de Microscopie Electronique, Université de Caen Basse-Normandie, F-14032 Caen cedex, France.
Tel. +33 02 31 56 58 13, fax +33 02 31 56 56 00, didier.goux@unicaen.fr

GUIHENEUF Freddy, IUT Laval - Département Génie Biologique, EA 2663- Ecophysiologie Marine Intégrée, Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, BP 2045, 53020 Laval cedex 09, France
Tel. +33 02 43 59 49 59, fax +33 02 43 59 49 58, freddy.guiheneuf@univ-lemans.fr

GUILLARD Didier, DIREN Pays de Loire, 12 rue Menou, F-45035 Nantes Cedex, France.
Tel. +33 02 40 99 58 76, fax +33 02 40 99 58 78, didier.guillard@ecologie.gouv.fr

HERMIER Guillaume, Université de Rouen, Laboratoire de Géologie, F-76821 Mont-Saint-Aignan cedex, France.
Tel. +33 02 35 14 00 19, fax +33 02 35 14 70 22, guillaume.hermier@univ-rouen.fr

HERRMANN Simone, DIREN Basse-Normandie, Stagiaire Interprète (Allemagne), Avenue de Tsukuba, F-14209 Hérouville cedex, France.
Tel. +49 72 74 91 98 97, +49 17 26 36 86 05, Herrmann.simone@gmx.de

HEUDRE David, DIREN Lorraine, 19 Avenue Foch, BP 60223, F-57005 Metz cedex 1, France.
Tel. +33 03 87 39 99 59, fax +33 03 87 39 99 50,
david.heudre@lorraine.ecologie.gouv.fr

HORN Michel, DIREN Basse-Normandie, Avenue de Tsukuba, F-14209 Hérouville cedex, France.

Tel. +33 02 31 46 70 08, fax +33 02 31 44 72 81, michel.horn@ecologie.gouv.fr

IMBERT Edith, DIREN Centre, 5 Avenue Buffon, BP 6407, F-45064 Orléans Cedex, France.

Tel. +33 02 02 38 49 91 46, fax +33 02 38 49 96 70,
edith.imbert@centre.ecologie.gouv.fr

JACQUEMIN Valérie, Université de Liège, Station Scientifique des Hautes-Fagnes, rue de Botrange 137, B-4950 Waimes, Belgique.

Tel. +32 (0)80 447220, fax +32 (0)80 446010, val.jacquemin@student.ulg.ac.be,
hb048419@belgacom.net

KISS Keve, Hungarian Danube Research Station, Hungarian Academy of Sciences, Göd, Jávorka S. u. 14, H-2131, Hongrie.

Tel. +36 12 918 311, fax +36 12 908 311, kis7972@ella.hu

LALANNE-CASSOU Christian, DIREN Ile de France, 79 rue Benoît Malon, F-94257 Gentilly, France.

Tel. +33 01 55 01 29 42, fax +33 01 55 01 29 50, christian.lalanne-cassou@ile-de-france.ecologie.gouv.fr

LAMPERT Louis, IFREMER/LERN, Av. du Général de Gaulle, BP 32, F-14520 Port-en-Bessin, France.

Tel. +33 02 31 51 56 00, fax 02 31 51 56 01, luis.lampert@ifremer.fr

LANCON Anne-Marie, Bi-Eau, 15 rue Lainé-Laroche, F-49000 Angers, France.

Tel. +33 02 41 88 52 88, +33 02 41 86 86 44, bieu@unimail.fr

LAVIALE Martin, UMR CNRS 8016, Université des Sciences et Technologies de Lille, Bat SN2 - 1er Etage, F-6599655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France.

Tel. +32 03 20 43 47 46, fax 03 20 43 48 79, martin.laviale@ed.univ-lille1.fr

LE COHU René, 4 EH BAT 4R3, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex 4, France.

Tel. +33 05 61 55 67 27, fax +33 05 61 55 60 96, tenhage@cict.fr

LECLERCQ Louis, Université de Liège, Station Scientifique des Hautes-Fagnes, rue de Botrange 137, B-4950 Waimes, Belgique.

Tel. +32 (0)80 447220, fax +32 (0)80 446010, louis.leclercq@ulg.ac.be

LEITAO Maria, Bi-Eau, 15 rue Lainé-Laroche, F-49000 Angers, France

Tel. +33 02 41 88 52 88, fax +33 02 41 86 86 44, bieu@unimail.fr

LESNIAK Christophe, Agence de l'Eau Artois-Picardie, 200 rue Marceline, BP 818, F-59508 Douai Cedex, France.

Tel. +33 03 27 99 90 00, fax +33 03 27 71 52 92, c.lesniak@eau-artois-picardie.fr

LUIS Ana Teresa, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 3810-193, Aveiro, Portugal.

Tel. +351 234 370 785, fax +351 234 206 408, a18178@alunos.bio.ua.pt

MARQUET Odile, DIREN Centre, 5 Avenue Buffon, BP 6407, F-45064 Orléans Cedex 02, France.
Tel. +33 02 38 49 91 48, fax +33 02 38 49 96 70, odile.marquet@ecologie.gouv.fr

MIGAUD Julie, Laboratoire de Touraine, B.P. 67357, F-37073 Tours Cedex 2, France.
Tel. +32 02 47 29 44 47, fax +32 02 47 29 44 00, jmigaud@cg37.fr

MONCAUT Philippe, 7 rue de l'Essonnes, F-91590 La Ferté Alais, France.
Tel./fax +33 01 69 90 07 23, philippe.moncaut@sivoa.fr

MONNIER Olivier, ASCONIT consultants, site Naturopôle, les bureaux de Clairfont, 3 Bd de Clairfont, F-66350 Toulouges, France.
Tel. +33 06 82 02 37 05, fax +33 04 68 83 42 06, olivier.monnier@asconit.com

MORAIS Maria Manuela, Laboratório da Água da Universidade de Évora, Rua da Barba Rala nº1, Parque Industrial e Tecnológico de Évora, P-7000 Évora, Portugal.
Tel. + 351 266 758921, fax +351 266 750388, mmorais@uevora.pt

MORIN Soizic, Cemagref de Bordeaux, UR REQUE, F-33612 Cestas Cedex, France
Tel. + 33 05 57 89 09 90, fax +33 05 57 89 08 01,
soizic.morin@bordeaux.cemagref.fr

MOUGET Jean-Luc, Laboratoire de Physiologie et de Biochimie Végétales, EA 2663 "Ecophysiologie Marine Intégrée", Université du Maine, Ave O. Messiaen, F-72085 Le Mans Cedex 9, France.
Tel. +33 02 43 83 32 42, fax +33 02 43 83 39 17, jean-luc.mouget@univ-lemans.fr

NOVAIS Maria Helena, Laboratório da Água da Universidade de Évora, Rua da Barba Rala nº1, Parque Industrial e Tecnológico de Évora, P-7000 Évora, Portugal.
Tel. + 351 266 758 921, fax +351 266 750 388, hnovais@uevora.pt
& Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agro-biotechnologies (EVA), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg.
Tel. +352 47 02 61 1, fax +352 47 02 64, novais@lippmann.lu

NUNES Susana, Laboratório da Água da Universidade de Évora, Rua da Barba Rala nº1, Parque Industrial e Tecnológico de Évora, P-7000 Évora, Portugal.
Tel. + 351 266 758 921, fax +351 266 750 388, susanamnunes@yahoo.com.br

PEETERS Valérie, DIREN/Sema Bourgogne, 10 Boulevard Carnot, F-21000 Dijon, France.
Tel. +33 03 80 68 02 44, fax +33 03 80 68 02 40,
valerie.peeters@bourgogne.ecologie.gouv.fr

PERES Florence, Le Viaduc, F-31350 Boulogne sur Gesse, France.
Tel. +33 05 61 88 23 13, florence.peres@asconit.com

PETEL Frédéric, DIREN Haute-Normandie, 1 Rue Dufay, F-76100 Rouen, France.
Tel. +33 02 32 81 35 81, frederic.petel@ecologie.gouv.fr

PIERRE Jean-François et Marie-Thérèse, 22 Allée des Aiguillettes, F-54600 Villers les Nancy, France.
Tel. +33 03 83 27 13 06

RIMET Frédéric, DIREN Lorraine, 19 Avenue Foch, BP 60223, F-57005 Metz cedex 1, France.
Tel. +33 03 87 39 99 59, fax +33 03 87 39 99 50,
frederic.rimet@lorraine.ecologie.gouv.fr

RIVOGNAC Laurent, 32 Rue Pierre et Marie Curie, F-14460 Colombelles, France,
Tel. +33 06 22 91 79 31, laurent.rivognac@laposte.net

RUMEAU Alain, 315 rue Belloy, F-60490 Ressons sur Matz, France.
Tel. +33 03 44 42 60 17, fax +33 06 85 28 85 28

SAADAT Simon, DIREN Centre, 5 Avenue Buffon, BP 6407, F-45064 Orléans Cedex 02, France.
Tel. +33 02 38 49 91 48, fax +33 02 38 49 96 70,
simon.saadat@centre.ecologie.gouv.fr

SERIEYSSOL Karen, Editor Diatom Research, 19 rue Charles Rolland, F-89550 Hery, France.
Tel. +33 03 86 47 70 69, fax +33 03 86 47 91 76, karenkserieyssol@aol.com

SILKINA Alla, Laboratoire de Biotechnologie et Chimie marine, Centre Yves Coppens, Campus de Tohannic, F-56017 Vannes, France.
Tel. +33 06 67 45 99 72, alla.silkina@univ.ubs.fr

STRAUB François, PhycoEco, Rue des XXII-Cantons 39, CH-2300 La Chaux-de-Fonds, Suisse.
fstraub@phycoeco.ch

TISON Juliette, UR REQUE, Cemagref Bordeaux, 50 Avenue de Verdun, F-33612 Cestas cedex, France.
Tel. +33 05 57 89 26 93, fax +33 05 57 89 08 01, juliette.tison@bordeaux.cemagref.fr

TORRISI Mariacristina, Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, Via Pontoni 5, I-62032 Camerino (MC), Italie.
Tel. +39 0737404507, fax +39 0737404508, mariacristina.torresi@unicam.it

TREMBLIN Gérard, Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, Faculté des Sciences et Techniques, Université du Maine, Avenue O. Messiaen, F-72085 Le Mans Cedex 9, France.
Tel. +33 02 43 83 32 44, fax +33 02 43 83 39 17, tremblin@univ-lemans.fr

VAN DE VIJVER Bart, Jardin Botanique de Belgique, Département des Bryophytes et Thallophytes, Domein van Bouchout, B-1860 Meise, Belgique.
Tel. +32 2 260 09 41, fax +32 2 260 09 45, vandevijver@br.fgov.be

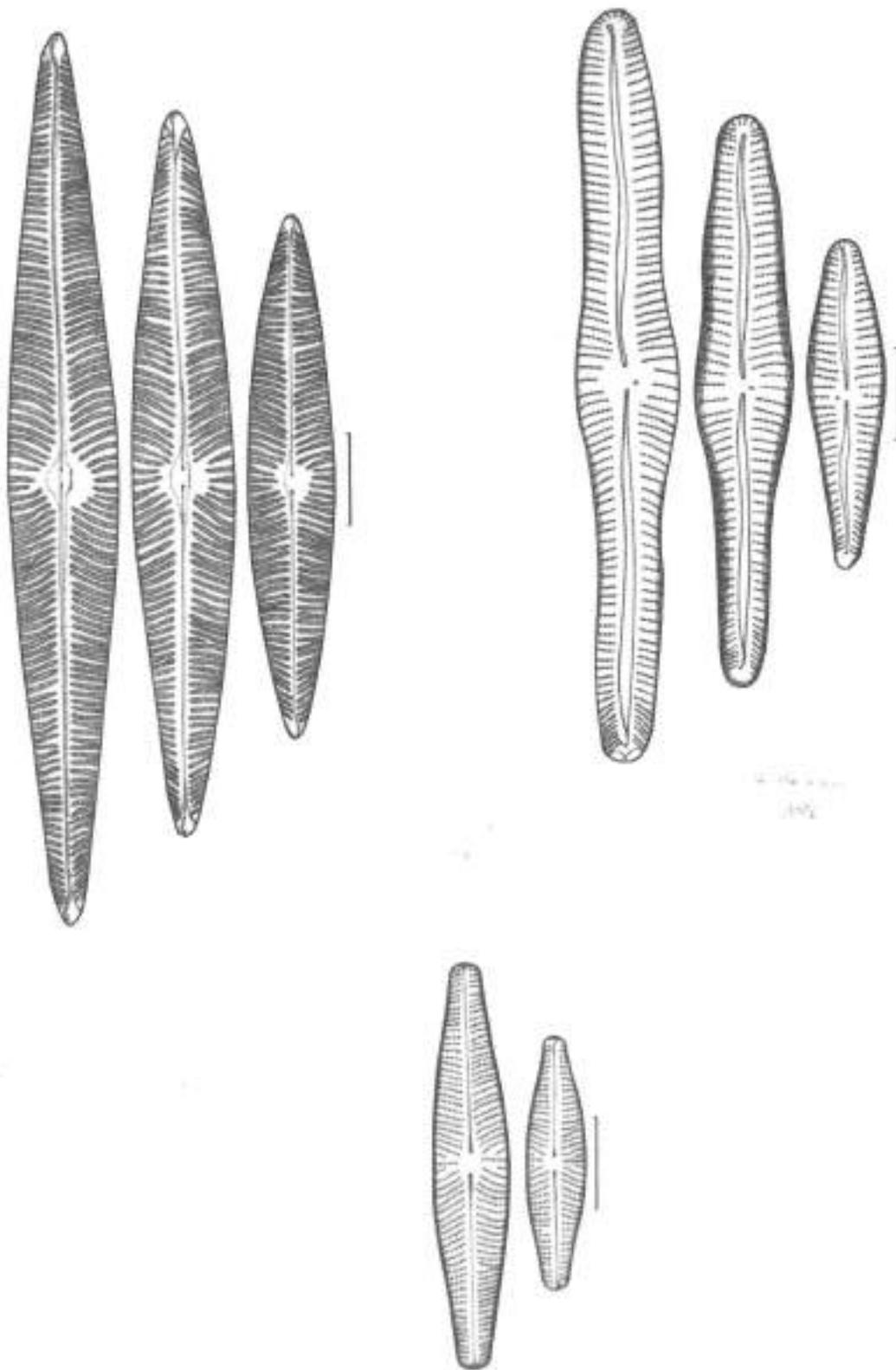
VAUCLARE Pierre, 22 rue du Lavoir, F-26120 Malissard, France.
Tel. +33 06 30 02 26 62, pierre.vauclare@wanadoo.fr

VERON Benoît, Laboratoire de Biologie et Biotechnologies Marines, Université de Caen Basse-Normandie, F-14032 Caen cedex, France.
Tel. +33 02 31 56 52 92, fax +33 02 31 56 53 46, benoit.veron@unicaen.fr

VIZINET Jessica, Aquascoq, 1 avenue du Bois l'Abbé, F-49070 Beaucouze, France.
Tel. +32 02 41 22 01 01, fax +32 02 41 48 04 14, jessica.vizinet@aquascop.fr

VOISIN Jean-François, DIREN Ile de France, 79 rue Benoît Malon, F-94257 Gentilly, France.
Tel. +33 01 55 01 29 44, fax + 33 01 55 01 29 50, jean-francois.voisin@ile-de-france.ecologie.gouv.fr





Index des auteurs

Abarca N.....	73	Esguerra-Ortiz C.....	50
Ács É.....	36, 64	Eulin-Garrigue A.....	32
Akpo L.E.....	24	Falasco E.....	42, 43
Almeida S.F.P.de.....	41, 52, 54, 61	Fassina S.....	42, 43
Badino G.....	43	Ferreira da Silva E.A.....	52, 54
Barreto Caldas F.....	41	Ferréol M.....	23
Bazes A.....	63	Fouqueray M.....	18
Bécares E.....	56	Frenot Y.....	22
Bertrand J.....	38, 66	Garnaud S.....	17
Billard C.....	26	Gastineau R.....	18
Blanco S.....	56, 59	Gaudin P.....	19
Bona F.....	42, 43	Gavand S.....	66
Bouillon C.....	23, 24, 32	Georges A.....	46, 50, 70
Bourgougnon N.....	63	Gibson J.A.E.....	30
Boutry S.....	39, 55	Giraudel J.L.....	57
Bruch A.....	28	Gourène G.....	71
Buric Z.....	36	Goux D.....	26
Calado A.J.....	61	Grange J.....	60
Cantoral-Uriza E.....	73	Gremmen N.J.M.....	22, 34
Caput M.K.....	36	Guiheneuf F.....	15
Cardinali A.....	25	Herlory O.....	47
Caric M.....	36	Hermier G.....	17, 62
Castro L.....	41	Hernández N.....	56
Charier A.....	60	Heudre D.....	57
Chereau B.....	44	Hoffmann L.....	23, 56, 59
Claquin P.....	16, 26	Horn M.....	48, 50, 70
Cocquyt C.....	24, 71	Israde Alcántara I.....	73
Compère P.....	23, 27	Jacquemin V.....	40
Cordonier A.....	51	Jahn R.....	73
Cornet C.....	14	Kiss K.T.....	36, 64
Coste M.....	32, 39, 47, 55, 57, 60	Lafarge K.....	42
Craveiro S.C.....	41, 61	Laignel B.....	17, 62
Créach A.....	49	Laviale M.....	49
Cremer H.....	28	Le Cohu R.....	34
Cubizolle H.....	20	Lebouvier M.....	22
Davidovich N.....	19	Lebret K.....	16
Debenest T.....	60	Leclercq L.....	40, 68, 71
Delgado C.....	72	Lesueur P.....	17
Dell'Uomo A.....	25	Lobo E.A.....	35, 74
Delmas F.....	39, 55, 57, 60	Luis A.....	54
Delmont D.....	32	Matte J.L.....	57
Duong T.....	47	Mazuer P.....	57
Dupont J.P.....	17, 62	Mazzella N.....	60
Ector L.....	23, 24, 31, 32, 35, 56	Milot E.....	38, 66
.....	59, 64, 72, 73, 74	Mimouni V.....	15

Miracle M.R.....	64	Rodrigues A.	41
Monnier O.....	23, 31, 56	Romero O.E.	29
Morais M.	41	Segura-García V.....	73
Morant-Manceau A.....	18	Serieyssol K.K.....	20
Morata S.	64	Silkina A.	63
Morin S.	47	Sow E.H.	24
Mouget J.L.....	18, 19	Szabó K.É.....	64
Nirel P.	51	Teixeira P.....	52
Novais H.	41	Tison J.	39, 55, 57
Nunes S.	41	Torrisi M.	25
Oliveira N.	61	Tourman A.....	20
Ouattara A.	71	Tremblin G.....	15, 18
Pardo I.....	72	Ulmann L.....	15
Patinha C.A.....	52, 54	Valdes D.....	62
Pedro A.	41	Van de Vijver B.	22, 23, 24, 28, 30, 34
Peres F.....	32	Véron B.....	16, 26
Pomian I.	51	Vicente E.....	64
Ponton E.	68	Vilicic D.....	36
Prygiel J.	39, 49	Wetzel C.E.....	35, 74
Renon J.P.....	38	Witkowski A.....	29
Riaux-Gobin C.....	27, 29		
Rimet F.	23, 31, 57		
Riout J.-Ph.....	44		
Rissier S.....	66		
Rivognac L.	50, 70		

Plan d'accès au Centre de Congrès

