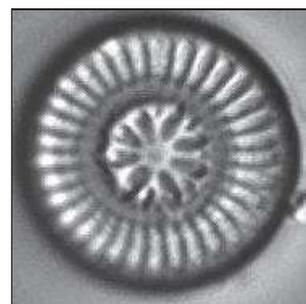
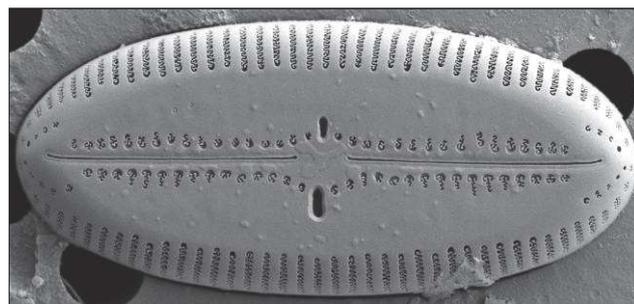
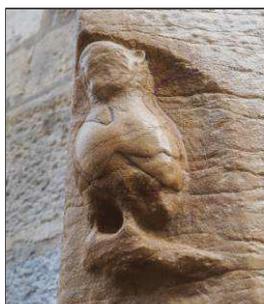
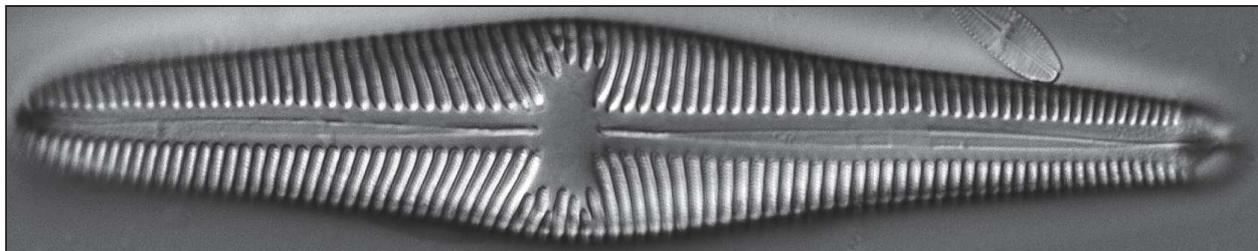
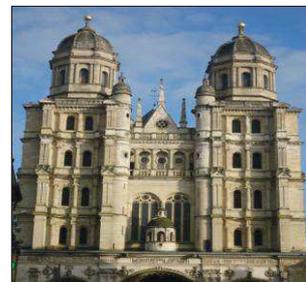
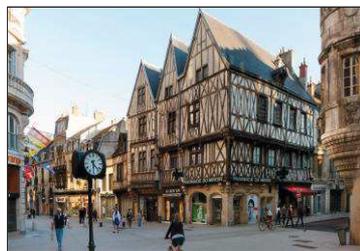
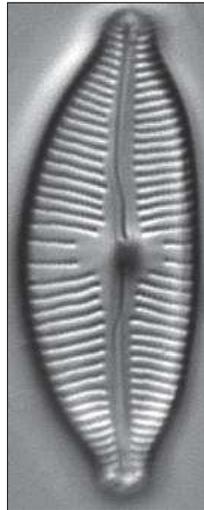
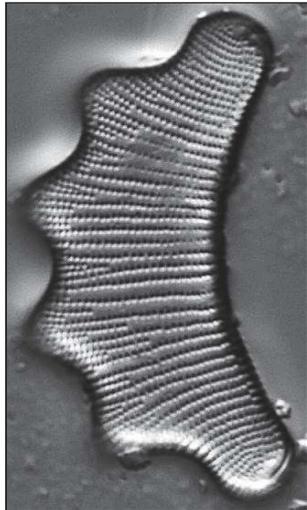


36^{ème} Colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française (ADLaF)

Dijon, France

Programme et livre des résumés

12-14 septembre 2017



Programme et livre des résumés

36^{ème} Colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française (ADLaF)

Dijon, France, 12-14 septembre 2017

Editeurs : Luc Ector, Valérie Peeters, Soizic Morin, Aude Beauger, Benoît Schoefs & Bart Van de Vijver

Citation : Luc Ector, Valérie Peeters, Soizic Morin, Aude Beauger, Benoît Schoefs & Bart Van de Vijver (Eds) 2017. Programme et livre des résumés. 36^{ème} Colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française (ADLaF). Dijon, France, 12-14 septembre 2017. DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Dijon, 77 pp.

ISBN 978-2-11-152144-5

36^{ème} Colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française (ADLaF)

Programme

Les interventions sont présentées sous forme de

- communications (C) : 15 minutes de présentation orale (pdf et PowerPoint) + 5 minutes de questions ;
- posters (P) : avec 5 minutes de présentation orale (pdf et PowerPoint) puis présence des auteurs devant leurs posters pour les questions pendant la pause-café.

Site internet du 36^{ème} Colloque : <https://adlaf2017.sciencesconf.org/>

Site internet de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté :

<http://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/>

Les Actes du 36^{ème} Colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française seront publiés dans un volume spécial de la revue *Botany Letters* (<http://www.tandfonline.com/loi/tabg20>). Tous les membres de l'ADLaF sont invités à soumettre un article (en anglais) dans le cadre de ce volume spécial.

Mardi 12 septembre 2017

08h30-10h00 Accueil des participants à l'amphithéâtre de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté (19bis-21 Boulevard Voltaire, 21000 Dijon)

10h00-10h25 Ouverture du 36^{ème} Colloque de l'ADLaF et discours d'inauguration de Mme Laubier, directrice adjointe de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté, et du Professeur Bart Van de Vijver, Président de l'ADLaF

10h25-11h30 **Session 1 : Paléoécologie et paléoenvironnement**

Présidents de séance : Karen Serieyssol et Bart Van de Vijver

10h25-10h45 Beauger A., Serieyssol K., Legrand B., Latour D., Lavrieux M. & Miras Y.
C1 (p. 13) Étude des 6700 ans d'évolution enregistrés dans les sédiments du lac d'Aydat (Massif central, France) par le couplage des diatomées, pollen, microfossiles non polliniques et akinètes de cyanobactéries

10h45-11h05 Serieyssol K., Cubizolle H., Fassion F., Tourman A. & Argant J.
C2 (p. 52) Tourbière du Gourd des Aillères - 15000 ans d'évolution enregistrés par les diatomées

11h05-11h25 Yahiaoui N., Mansour B., Reimer P.J. & Mahboudi M.
C3 (p. 64) La flore diatomique d'une butte témoin de la dépression de Guern El Loulaïlat (Grand Erg Occidental, nord-ouest du Sahara Algérien)

11h25-11h30 Foets J., Cocquyt C. & Van de Vijver B.
P1 (p. 20) La succession des diatomées au cours des dernières décennies dans un petit étang du Jardin Botanique de Meise (Belgique) sur base d'analyses paléo-limnologiques

11h30-12h30 Session 2a : Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie
Présidents de séance : Valérie Peeters et Horst Lange-Bertalot

11h30-11h50 Le Cohu R., Marquié J. & Tudesque L.
C4 (p. 37) Trois nouvelles espèces de *Delicata* de Nouvelle-Calédonie et quelques observations complémentaires sur *Delicata nepouiana* Krammer et *D. neocaledonica* Krammer

11h50-12h10 Van de Vijver B. & Majewska R.
C5 (p. 55) *Labellicula lecohuiana*, une nouvelle espèce épizoïque, trouvée sur des tortues vertes à Costa Rica

12h10-12h30 Wetzel C.E., Van de Vijver B., Blanco S. & Ector L.
C6 (p. 62) Quelques nouvelles espèces de *Planothidium* d'eau douce

12h30-14h00 Buffet

14h00-15h25 Session 2b : Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie
Présidents de séance : Aude Beauger et René Le Cohu

14h00-14h05 Beauger A., Wetzel C.E., Voltaire O., Garreau A. & Ector L.
P2 (p. 15) Une nouvelle espèce de *Pseudostaurosira* (Fragilariaceae, Bacillariophyta) observée dans une source minérale salée du Massif Central (France)

14h05-14h10 Ector L., Wetzel C.E., Blanco S. & Welschbillig N.
P3 (p. 19) *Fragilaria capucina* Desmazières, une espèce très rarement observée

14h10-14h15 Foets J., Wetzel C.E., Ector L., Teuling A.J. & Pfister L.
P4 (p. 21) Ecologie, méthodologie et applications écologiques des diatomées terrestres : une revue de la littérature

14h15-14h20 Heudre D., Wetzel C.E., Moreau L. & Ector L.
P5 (p. 26) Présence dans le Lac de Madine (Meuse, France) d'un intéressant taxon araphidé proche de *Fragilaria perminuta* (Bacillariophyceae)

14h20-14h25 Heudre D., Wetzel C.E., Moreau L. & Ector L.
P6 (p. 27) Découverte d'une nouvelle espèce de *Sellaphora* (Bacillariophyceae) dans des lacs du Massif Vosgien (France)

14h25-14h30 Karabaghli C., Peeters V., Chavaux R., Seigneur E., Wetzel C.E. & Ector L.
P7 (p. 30) Guide des diatomées des plans d'eau de France métropolitaine

- 14h30-14h35 Kiss K.T., Dobosy P., Duleba M., Ector L., Engloner A., Földi A., Grigorszky I., Trabert Zs., Vad Cs.F., Wetzel C.E. & Ács É.
P8 (p. 32) Richesse inattendue en espèces de diatomées dans les étangs sodiques de cratères de bombes du Parc National de Kiskunság (Hongrie)
- 14h35-14h40 Lai G.G., Padedda B.M., Cantonati M., Ector L., Wetzel C.E., Sechi N. & Lugliè A.
P9 (p. 33) Les communautés de diatomées de la source thermo-minérale de Casteldoria (Sardaigne du Nord, Italie) : premiers résultats
- 14h40-14h45 Morales E.A., Wetzel C.E., Haworth E.Y. & Ector L.
P10 (p. 43) La fin d'une incertitude taxonomique de cent soixante ans : Néotypification de *Fragilaria pinnata* Ehrenberg (Bacillariophyta), un taxon avec une distribution mondiale présumée
- 14h45-14h50 Parmentier E., Jaussaud C., Peeters V., Wetzel C.E. & Ector L.
P11 (p. 45) Diatomées du Lac de l'Abbaye : Quelques exemples - Région Bourgogne Franche-Comté (France)
- 14h50-14h55 Peeters V. & Ector L.
P12 (p. 46) Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon. Volume 1 : Centriques, Araphidées
- 14h55-15h00 Soróczyki-Pintér E. & Barthès A.
P13 (p. 53) Diatomées caractéristiques de deux lacs de montagnes corses – Premiers résultats
- 15h00-15h05 Van de Vijver B. & Cocquyt C.
P14 (p. 54) Diatomées inconnues de la Cascade Biberon, Ile de la Réunion
- 15h05-15h10 Van de Vijver B., Fofana C.A.K., Sow E.H., Cocquyt C., Blanco S. & Ector L.
P15 (p. 56) Étude morphologique de deux espèces du genre *Mastogloia* du Lac de Guiers (Sénégal)
- 15h10-15h15 Van de Vijver B., Wetzel C.E. & Ector L.
P16 (p. 57) *Planothidium pericavum* J.R. Carter, une espèce méconnue ?
- 15h15-15h20 Wetzel C.E., Lange-Bertalot H. & Ector L.
P17 (p. 61) Examen du matériel type de *Nitzschia alpina* Hustedt : un taxon mal connu
- 15h20-15h25 Yahiaoui N., Mansour B. & Battegazzore M.
P18 (p. 63) Les *Epithemia argus* du Grand Erg Occidental (nord-ouest du Sahara Algérien)
- 15h30-16h30 Posters 1-20 – Pause-café

16h30-18h15 Session 3 : Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

Présidents de séance : Martin Laviale et Benoît Schoefs

16h30-16h50 Myskowiak J.-B.

C7 (p. 44) Diatomées et expertise judiciaire – bilan d'activité à l'IRCGN

16h50-17h10 Cerisier A., Vedrenne J. & Morin S.

C8 (p. 17) Application de la morphométrie géométrique à l'évaluation de la sévérité des déformations chez les diatomées

17h10-17h30 Demailly F., Le Guedard M., Gonzalez P., Bessoule J.J., Mazzella N., Delmas F., Feurtet-Mazel A. & Morin S.

C9 (p. 18) Impacts de trois pesticides sur les acides gras de la diatomée d'eau douce *Gomphonema gracile*

17h30-17h50 Heydarizadeh P., Boureba W., Huang B., Moreau B., Couzinet-Mossion A., Wielgosz-Collin G., Lukomska E., Martin-Jézéquel V., Bougaran G., Marchand J. & Schoefs B.

C10 (p. 28) La réorientation du métabolisme de la diatomée *Phaeodactylum tricornutum* en réponse à une transition rapide de l'intensité de l'éclairement dépend-elle de la disponibilité du carbone dans le milieu de culture : une étude moléculaire et physiologique

17h50-18h10 Laviale M., Chung C., Campagna L. & Gross E.M.

C11 (p. 36) Le projet MICMAC – Rôle du biofilm de MICroalgues épiphytiques dans la réponse des MACrophytes aux herbicides

18h10-18h15 Marchand J., Moreau B., Ghobara M., Solymosi K. & Schoefs B.

P19 (p. 39) Le changement de forme chez les diatomées : un phénomène spectaculaire

Mercredi 13 septembre 2017

09h00-10h25 **Session 4a : Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs**

Présidents de séance : Bérengère Laslandes et Michel Coste

09h00-09h20 Guéguen J., Bouchez A., Cordonier A., Domaizon I., Ferrari B.J.D., Jacquet S., Lefrançois E., Mazonq A.L., Pawlowska A., Perret-Gentil L., Rimet F., Rubin J.F., Servoli E., Trevisan D., Vivien R. & Pawlowski J.

C12 (p. 22) SYNAQUA : Un programme franco-suisse pour la bio-surveillance et la préservation des écosystèmes du lac Léman

09h20-09h40 Guéguen J., Rosebery J. & Delmas F.

C13 (p. 24) Proposition nationale et intercalibration européenne d'un dispositif d'évaluation écologique des TGCE (Très Grands Cours d'Eau) de France

09h40-10h00 Larras F., Coulaud R., Gautreau E., Billoir E., Rosebery J. & Usseglio-Polatera P.

C14 (p. 34) Evaluer la probabilité d'impact des principales pressions anthropiques en cours d'eau via l'outil diagnostique « diatomées »

10h00-10h20 Marcel R., Martin J., Berthon V., Gisset C. & Aubouin J.

C15 (p. 38) Influence des algues rouges du genre *Hildenbrandia* sur les biofilms de diatomées et l'indice IBD

10h20-10h25 Vassal V., Olivier A., Pauvert S., Fayolle S. & Roy C.

P20 (p. 58) Etude des diatomées épizoïques de Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*) et comparaison de l'évaluation de la qualité écologique de plans d'eau à partir de trois supports (épilithon, épiphyton et épizoon)

10h25-10h50 Posters 1-20 – Pause-café

10h50-12h30 **Session 4b : Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs**

Présidents de séance : Louis Leclercq et Jean Prygiel

10h50-11h10 Marquié J., Boutry S., Delmas F. & Coste M.

C16 (p. 41) Présentation de la démarche de l'Indice Diatomique Nouvelle-Calédonie (IDNC) à l'aide du programme TITAN

11h10-11h30 Pérès F., Gassiole G., Garcia F. & Saüt M.

C17 (p. 47) Analyse de l'impact du changement de référentiel de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) sur les notes et étude des espèces exotiques/invasives présentes dans le bassin Adour-Garonne

11h30-11h50 Prygiel E., Samson A., Prygiel J., Lesniak C. & Delmas F.

C18 (p. 49) Influence du milieu canalisé sur l'Indice Biologique Diatomées

08h40-09h00 Boutry S., Bertrin V., Bourguignon Y., Morin S. & Rosebery J.

C19 (p. 16) Bioindication Phytobenthos Plan d'eau : Bilan de campagne

12h10-12h30 Wach M., Guéguen J., Dagens N., Delmas F. & Rosebery J.
C20 (p. 59) Identification et quantification des sources d'incertitude dans les méthodes d'évaluation d'état écologique. Le protocole « diatomées en cours d'eau »

12h30-14h00 Buffet

14h00-18h30 Excursion
« Sur la route des vins de Bourgogne : la prestigieuse Côte de Nuits »

14h00 Départ pour la Route Touristique des Grands Crus. La Côte de Nuits est aujourd'hui surnommée les Champs-Élysées de la Bourgogne pour ses grands crus rouges. Apprenez tout du vignoble ! Appellations, climats et terroirs n'auront plus de secrets pour vous !

15h00 Visite du Château du Clos de Vougeot, ancienne cuverie des moines de Cîteaux. C'est le Chef d'Ordre de la Confrérie des Chevaliers du Tastevin, comportant à la fois une demeure de plaisance et des bâtiments viti-vinicoles, au cœur du clos



16h45 Vous pourrez vous initier à l'art de la dégustation dans une cave de la Côte de Nuits. Présentation du domaine et dégustation commentée de plusieurs vins au Château de Marsannay

18h00 Fin de la dégustation et retour à Dijon pour 18h30 environ

19h00 Repas de Gala au restaurant L'épicerie & Cie (5 Place Émile Zola) : cuisine traditionnelle bourguignonne accompagnée de vins de la région

Jeudi 14 septembre 2017

09h00-10h00 **Session 5 : Barcoding, ressources génétiques et phylogénie**

Présidents de séance : Lenaïg Kermarrec et Olivier Monnier

09h00-09h20 Keck F., Bouchez A., Rimet F. & Franc A.

C21 (p. 31) Évaluation des liens entre phylogénie et traits écologiques chez les diatomées : pistes d'utilisation pour la bioindication des milieux aquatiques

09h20-09h40 Pinseel E. & Van de Vijver B.

C22 (p. 48) Le Protocole de Nagoya

09h40-10h00 Rimet F., Vasselon V., Chardon C. & Bouchez A.

C23 (p. 50) Bioindication diatomées : Comparaison microscopie / metabarcoding ADN sur les rivières de France métropolitaine

10h00-11h00 **Assemblée générale de l'ADLaF**

11h00-11h15 Remise de prix pour la meilleure présentation étudiant

11h15-11h30 Discours et clôture du 36^{ème} Colloque de l'ADLaF

11h30-12h30 Workshop "Barcoding / Microscopie" organisé par Frédéric Rimet

12h30-14h00 Buffet

Jeudi 14 et vendredi 15 septembre 2017

4^{ème} Workshop taxonomique ADLaF

A la suite du colloque annuel de l'ADLaF, du jeudi 14 (après-midi) au vendredi 15 septembre (matin) aura lieu le 4^{ème} Workshop taxonomique ADLaF, consacré aux petites espèces naviculoides (*Navicula seminulum* & co) et animé par le Professeur Bart Van de Vijver (Jardin botanique Meise, Belgique) avec l'aide de Luc Ector (LIST, Belvaux, Luxembourg) et Valérie Peeters (DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Dijon, France).

4^{ème} Workshop taxonomique ADLaF. Petites espèces naviculoïdes : partie I Bart Van de Vijver, Adrienne Mertens & Luc Ector. Dijon, 14-15 septembre 2017.

La journée s'articulera autour de cours théoriques sur les dernières évolutions taxonomiques et une partie pratique avec observations en microscopie optique. Les derniers résultats obtenus dans le domaine de la recherche seront présentés.

Chaque participant est invité à amener des lames microscopiques (ou à les envoyer préalablement à Bart Van de Vijver, avec de préférence du matériel pour du MEB) contenant des petites espèces naviculoïdes (de préférence en dominance) pour pouvoir utiliser ces lames comme documents de travail et illustrations pendant le Workshop. Le Professeur Bart Van de Vijver aura également en sa possession des lames de collection contenant les espèces qu'il nous présentera lors de cet atelier.

Le nombre de participants est limité à 30 personnes (réservations selon l'ordre des inscriptions).

Jeudi 14 septembre

14h00-14h15 Ouverture du 4^{ème} Workshop taxonomique ADLaF et remise aux participants du livre du Workshop sur les petites espèces naviculoïdes : partie I

14h15-18h00 Exposé théorique et observations de matériel type en microscopie optique

Vendredi 15 septembre

9h00-12h25 Identifications et observations des lames et du matériel apportés par les participants en microscopie optique

12h25-12h30 Clôture du 4^{ème} Workshop taxonomique ADLaF

12h30-14h00 Possibilité de prendre un repas au restaurant administratif pour ceux qui le souhaitent

Livre des résumés

Communication (C1) - Paléoécologie et paléoenvironnement

Étude des 6700 ans d'évolution enregistrés dans les sédiments du lac d'Aydat (Massif central, France) par le couplage des diatomées, pollen, microfossiles non polliniques et akinètes de cyanobactéries

Beauger A.¹, Serieyssol K.^{2,3}, Legrand B.^{4,5}, Latour D.^{4,5}, Lavrieux M.^{6,7,8} & Miras Y.¹

¹ Université Clermont Auvergne, CNRS, GEOLAB, 63000 Clermont-Ferrand, France

² 19 rue Charles Rolland 89550 Hery, France

³ EVS-ISTHME UMR CNRS 5600, Université Jean Monnet, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne cedex 2, France

⁴ Université Clermont Auvergne, Université Blaise Pascal, LMGE, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

⁵ CNRS, UMR 6023, LMGE, BP 80026, Aubière Cedex, 63171, France

⁶ Université de Bâle, Département des Sciences Environnementales, 4056 Bâle, Suisse

⁷ Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université d'Orléans, ISTO, UMR 7327, 45071 Orléans, France ; CNRS/INSU, ISTO, UMR 7327, 45071 Orléans, France ; BRGM, ISTO, UMR 7327, BP 36009, 45060 Orléans, BP, France

⁸ GéHCo (GéoHydrosystèmes Continentaux), EA 6293, Faculté des Sciences et Techniques, Université François-Rabelais de Tours, Parc Grandmont, 37200 Tours, France

Le lac d'Aydat, situé dans le Massif Central, constitue un important centre touristique, fortement influencé par les activités humaines. Par conséquent, les autorités locales et les gestionnaires sont particulièrement intéressés par la restauration des services écosystémiques lacustres compatibles avec un développement socio-économique durable notamment à cause des blooms estivaux de cyanobactéries qui apparaissent régulièrement. Les études paléoenvironnementales permettant une évaluation des interactions homme-climat-environnement sur la longue durée, peuvent fournir de précieux outils pour la gestion durable des écosystèmes lacustres. Un bon exemple est l'étude multi-proxies d'une carotte de 19 m de long collectée au centre du lac d'Aydat et qui combine différents indicateurs abiotiques et biotiques. Des études antérieures retracent le rôle du climat et des activités humaines sur la sédimentation du lac, et caractérisent deux périodes de dépôts sédimentaires (6700 ± 200 à 3180 ± 90 et 1770 ± 60 cal BP à nos jours) séparées par un dépôt érosif de sédiments (Lavrieux 2011, Lavrieux et al. 2013a). Dans cette étude, nous proposons de coupler différents proxies (communautés de diatomées, pollen, microfossiles non-polliniques (MNP) et akinètes de cyanobactéries) afin d'évaluer l'impact de l'Homme sur la qualité de l'eau au cours du temps.

Les deux périodes de dépôts présentent des assemblages très différents corroborant la dynamique historique du lac décrite récemment. Ainsi, dès la préhistoire, une influence de l'Homme sur le statut trophique du lac est perceptible à travers la présence d'indicateurs de niveau trophique élevé tels que *Stephanodiscus medius*, *S. minutulus*, *S. parvus*, des MNP tels *Triposporium elegans* et *Keratella* et d'akinètes de cyanobactéries de différents genres. Dans la partie supérieure, caractérisée par *Aulacoseira subarctica*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella radiosa*, etc., des phases d'enrichissement en nutriments de l'eau et de résilience du lac ont été identifiées même si le statut eutrophe du lac est attesté. Ces changements sont liés non seulement aux activités agro-pastorales, mais aussi au rouissage du chanvre. Le développement de cette dernière activité a été détecté dans le lac de la période

médiévale jusqu'à l'époque moderne (Lavrieux et al. 2013b). Les communautés de diatomées indiquent ce changement au Moyen-âge central, quand *Cyclotella radiosa* apparaît en même temps que la culture du chanvre, soulignant une eutrophisation du milieu (Rioual 2000), associé à l'augmentation de l'abondance des akinètes de cyanobactéries appartenant au seul genre *Anabaena* (*Dolichospermum*).

Ces travaux montrent ainsi la complémentarité et la pertinence des approches multiproxies en paléoécologie pour définir des trajectoires communes et retracer l'évaluation de la qualité de l'eau à long terme et la reconstitution des paysages.

Références

Lavrieux M. 2011. Biomarqueurs moléculaires d'occupation des sols, du sol au sédiment : exemple du bassin-versant et du lac d'Aydat (Puy-de-Dôme). PhD, University of François Rabelais, Tours, 246 p.

Lavrieux M., Disnar J.R., Chapron E., Bréheret J.G., Jacob J., Miras Y., Reyss J.L., Andrieu-Ponel V. & Arnaud F. 2013a. 6,700-year sedimentary record of climatic and anthropic signals in Lake Aydat (French Massif Central). *The Holocene* 23: 1317-1328.

Lavrieux M., Jacob J., Disnar J.R., Bréheret J.G., Le Milbeau C., Miras Y. & Andrieu-Ponel V., 2013b. Sedimentary cannabinal tracks the history of hemp retting. *Geology* 41: 751-754.

Rioual P. 2000. Diatom assemblages and water chemistry of lakes in the French Massif Central: a methodology for reconstruction of past limnological and climate fluctuations during the Eemian period. Unpublished Ph.D. Thesis, University College London, London, 509 pp.

Poster (P2) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Une nouvelle espèce de *Pseudostaurosira* (Fragilariaceae, Bacillariophyta) observée dans une source minérale salée du Massif Central (France)

Beauger A.¹, Wetzell C.E.², Voltaire O.¹, Garreau A.¹ & Ector L.²

¹ Université Clermont Auvergne, CNRS, GEOLAB, 63000 Clermont-Ferrand, France

² Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Department Environmental Research and Innovation (ERIN), 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Dans le cadre d'une étude sur les diatomées des sources auvergnates, plusieurs nouvelles espèces ont été décrites et un nouveau taxon appartenant au genre *Pseudostaurosira* a été observé. Cette espèce n'a pas pu être identifiée avec la littérature disponible actuellement. Une analyse morphologique en microscopie optique et électronique à balayage (MEB) met en évidence qu'il s'agit bien d'une espèce nouvelle qui doit être décrite.

La nouvelle espèce de *Pseudostaurosira* a été trouvée dans une source minérale salée et carbonatée connue au moins depuis l'époque romaine. Cette petite espèce est caractérisée par des valves elliptiques à rondes. Les stries sont composées de deux aréoles : une grande, ronde à elliptique près du manteau et, une aréole allongée et étroite à ronde vers le centre. Plusieurs espèces montre une similarité avec ce nouveau taxon : *Pseudostaurosira trainorii*, *Pseudostaurosiroopsis connecticutensis* et *Pseudostaurosira cataractarum*.

Le poster présente cette nouvelle espèce et permet de discuter ses caractéristiques morphologiques et écologiques. Une comparaison est faite avec les types des taxons les plus proches afin d'en faciliter la distinction.

Communication (C19) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Bioindication Phytobenthos Plan d'eau : Bilan de campagne

Boutry S., Bertrin V., Bourguignon Y., Morin S. & Rosebery J.

CARMA-EABX, Irstea, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Gazinet, France

Dans le contexte de la mise en œuvre de la « Directive Cadre Européenne sur l'Eau » (DCE), Irstea est impliqué dans le développement de méthodes d'évaluation de l'état écologique des plans d'eau basées sur différents éléments de qualité biologique (EQB). Le phytobenthos fait partie de ces éléments et est déjà utilisé pour évaluer ces masses d'eau au niveau européen.

Ainsi, l'équipe Contaminants anthropiques et réponses des milieux aquatiques (CARMA) d'Irstea a proposé un protocole d'échantillonnage standard (<https://hydrobio-dce.irstea.fr>), inspiré de celui dédié aux macrophytes en plans d'eau décrit dans la norme expérimentale (XP T90-328).

La communication proposée exposera la démarche globale afin d'atteindre l'objectif de la création d'un indice de bioindication opérationnel pour le 3^{ème} cycle de la DCE (2022-2027), dressera un bilan des données en cours d'acquisition, et présentera quelques résultats descriptifs préliminaires.

Depuis 2015, une campagne exceptionnelle a en effet été réalisée par les DREAL et bureaux d'étude et a permis de collecter des données phytobentos à l'échelle nationale, à l'aide d'un formulaire de saisie couplé à un fichier de sortie Omnidia. Deux types de substrat, minéral et végétal, ont été échantillonnés lorsque cela était possible sur une même unité d'observation (UO).

Ces données ont ensuite été transmises à Irstea afin d'établir un bilan quantitatif de l'information acquise. Ce travail a permis, dans une démarche qualité, d'identifier des non conformités par rapport au protocole initial et de discuter de points d'amélioration dans la chaîne d'acquisition de données à grande échelle. Pour la suite de l'étude, une attention particulière devra être portée sur le positionnement des UO mais aussi sur l'importance du suivi de la norme expérimentale macrophytes plan d'eau. Les premières analyses statistiques donnent quelques précisions sur l'influence du substrat par rapport à la structure des communautés.

La campagne exceptionnelle menée en 2016 a donc permis d'apporter des pistes d'amélioration afin d'obtenir des données en quantité et de qualité.

Communication (C8) - Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

Application de la morphométrie géométrique à l'évaluation de la sévérité des déformations chez les diatomées

Cerisier A., Vedrenne J. & Morin S.

Irstea, UR EABX, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas cedex, France

Le pourcentage de déformations des diatomées est de plus en plus utilisé comme un indicateur de stress toxique dans les cours d'eau. Cependant, ce pourcentage ne permet pas de quantifier directement l'importance de ce stress, et certains auteurs suggèrent que la quantification de la « sévérité » des déformations pourrait améliorer la compréhension des relations de cause à effet.

Dans cette optique, nous avons testé l'applicabilité de la morphométrie géométrique pour évaluer l'intensité de déformation chez différents spécimens de diatomées déformées. Cette méthode a pour but d'étudier des variations subtiles de formes et a été utilisée dans le but de mettre en évidence un gradient de déformations chez les diatomées. Sur la base de microphotographies d'individus normaux et déformés, le positionnement des points-repères a été optimisé, puis la méthode de superposition de Procruste a été utilisée pour mettre en évidence les variations morphologiques, en s'affranchissant des différences de taille, d'orientation mais aussi de position de l'individu sur la photo.

Les résultats de ces analyses montrent l'efficacité de la méthode pour discriminer les individus normaux et déformés, avec un nombre limité de points-repères (6). A partir des caractéristiques morphométriques des individus déformés, la méthode permet de mettre en évidence un gradient de déformations au sein des individus déformés, en concordance avec une classification préalable de la sévérité des déformations réalisée visuellement.

Communication (étudiante) (C9)
Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

Impacts de trois pesticides sur les acides gras de la diatomée d'eau douce *Gomphonema gracile*

Demailly F.¹, Le Guedard M.², Gonzalez P.³, Bessoule J.J.⁴, Mazzella N.¹, Delmas F.¹, Feurtet-Mazel A.³ & Morin S.¹

¹ Irstea, UR EABX, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas cedex, France

² LEB Aquitaine Tansfert, ADERA, Bâtiment A3, INRA Bordeaux Aquitaine, 71 avenue Edouard Bourlaux, CS 20032, 33140 Villenave d'Ornon, France

³ EPOC, UMR CNRS 5805, Université de Bordeaux, Station Marine d'Arcachon, Place du Docteur Bertrand Peyneau, 33120 Arcachon Cedex, France

⁴ Laboratoire de Biogenèse Membranaire, UMR CNRS 5200, Université de Bordeaux, Bâtiment A3, INRA Bordeaux Aquitaine, 71 avenue Edouard Bourlaux, CS 20032, 33140 Villenave d'Ornon, France

Depuis plusieurs années, l'usage intensif de pesticides a causé de nombreux problèmes à l'environnement, faisant des pesticides des polluants majeurs des écosystèmes aquatiques (Aydinalp & Porca 2004). Parmi les indicateurs biologiques, les biomarqueurs doivent être développés en raison de leur capacité à révéler précocement des effets toxiques sur les organismes vivants. Le but de cette étude est d'évaluer les spécificités/sensibilités des profils d'acides gras (composition en acides gras saturés, insaturés et polyinsaturés par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme) des diatomées en comparaison avec des descripteurs d'effet « classiques » (inhibition de la photosynthèse, croissance, analyses génétiques). Des cultures de la diatomée d'eau douce *Gomphonema gracile* sont soumises séparément à 3 pesticides ayant des cibles cellulaires différentes, à une concentration environnementale et une concentration plus élevée (diuron et S-métolachlore, C1= 1 µg/L et C2= 10 µg/L ; glyphosate, C1= 5 µg/L and C2= 50 µg/L). Les diatomées sont exposées durant leur phase de croissance exponentielle à une température et une intensité lumineuse respectivement de 17°C et 67 µmol.m⁻².s⁻¹. Après une semaine d'exposition, la composition des diatomées en acides gras est déterminée en parallèle des descripteurs « classiques ». Tandis que les effets des pesticides sur les descripteurs « classiques » sont pas ou peu sensibles, notamment aux plus faibles concentrations d'exposition, certains profils d'acides gras semblent être spécifiques à la nature de la contamination chimique. A l'heure actuelle des analyses approfondies des acides gras sont encore en cours. Finalement, cette étude fournit une base pour l'utilisation de la composition en acides gras des diatomées comme biomarqueur de la contamination toxique des eaux douces.

Référence

Aydinalp C. & Porca M. 2004. The effects of pesticides in water resource. *Journal Central European Agriculture* 5 (1): 5-12.

Poster (P3) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

***Fragilaria capucina* Desmazières, une espèce très rarement observée**

Ector L.¹, Wetzel C.E.¹, Blanco S.² & Welschbillig N.³

¹ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

² Institute of the Environment, La Serna, 58, 24007 León, Spain

³ Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Administration de la gestion de l'eau, 1 avenue du Rock'n'Roll, 4361 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

Fragilaria capucina Desmazières est l'une des dénominations de diatomées les plus couramment utilisées dans la littérature moderne et ancienne. En utilisant Internet, une recherche non exhaustive nous fournit rapidement un nombre considérable de citations de ce taxon un peu partout dans le monde. Ce nom est très largement utilisé (y compris ses variétés) avec d'autres espèces populaires, telles que par exemple *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Gomphonema parvulum* Kützing ou *Nitzschia palea* W. Smith. En outre, la plupart des citations de *Fragilaria capucina* sont très rarement accompagnées d'illustrations appropriées. Le complexe d'espèces autour de *Fragilaria capucina*, *F. pectinalis* (O.F. Müller) Lyngbye, *Fragilaria rumpens* (Kützing) G.W.F. Carlson et *F. vaucheriae* a récemment été révisé par A. Tuji et D.M. Williams, sur base notamment de l'analyse en microscopie optique et électronique de l'exsiccata n° 453 des "Plantes Cryptogames du Nord de la France". Avec l'aide de la publication de Tuji & Williams (2006), nous avons enfin pu trouver et observer une population de *Fragilaria capucina* après des années de recherche infructueuse dans les rivières européennes.

La population de *Fragilaria capucina* trouvée dans un petit cours d'eau de la localité de Helfent au Luxembourg a été illustrée en microscopie optique et électronique à balayage. Les individus observés présentent exactement les mêmes caractéristiques morphologiques que celles décrites pour le lectotype de France, c'est-à-dire des valves avec des stries non opposées le long du sternum, attachées les unes aux autres par des épines de connexion, avec des ceintures connectives ouvertes, et toujours la présence d'une rimoportule à proximité de chacun des deux pôles. Les valves sont linéaires, avec une aire centrale rectangulaire à rhombique et les apex rostrés. Les valves ont toujours des épines de liaison et les cellules forment de longues colonies rubanées.

Référence

Tuji A. & Williams D.M. 2006. Typification of *Conferva pectinalis* O. F. Müll. (Bacillariophyceae) and the identity of the type of an alleged synonym, *Fragilaria capucina* Desm. *Taxon* 55 (1): 193-199.

Poster (étudiant) (P1) - Paléoécologie et paléoenvironnement

La succession des diatomées au cours des dernières décennies dans un petit étang du Jardin Botanique de Meise (Belgique) sur base d'analyses paléolimnologiques

Foets J.^{1, 2}, Cocquyt C.³ & Van de Vijver B.^{3, 4}

¹ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research and Innovation Department (ERIN), 41 Rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

² Hydrology and Quantitative Water Management Group, Wageningen University & Research (WUR), Droevendaalsesteeg 4, 6708 PB Wageningen, The Netherlands

³ Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgium

⁴ University of Antwerp, Department of Biology, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Antwerp, Belgium

Au cours des deux dernières décennies, l'étang de l'Orangerie dans le Jardin Botanique de Meise (Belgique) est devenu, pour diverses raisons, plus eutrophisé et trouble, aboutissant finalement à la disparition totale des plantes aquatiques. Des carottes de sédiments ont été récoltées pour tenter de pouvoir reconstituer la façon dont la qualité de l'eau avait changé, et afin de savoir si cet étang peut être restauré et revenir à son ancienne condition écologique. La stratigraphie des diatomées a révélé des changements clairs dans trois zones distinctes. La zone la plus basse est caractérisée par des espèces benthiques telles que *Amphora lange-bertalotii*, *Cocconeis placentula* et *Surirella terricola*, indiquant une eau claire avec présence des plantes aquatiques. Un pic dans l'abondance de la diatomée centrique *Aulacoseira* aff. *muzzanensis*, observé à 1 m de profondeur, peut être lié à des photographies enregistrant la disparition des macrophytes vers l'année 2000. La deuxième zone suggère une période d'eutrophisation avec *Cyclostephanos dubius* en abondance. Dans la zone la plus récente, *Aulacoseira granulata* et *Aulacoseira subarctica* étaient les espèces dominantes, indiquant des conditions de l'étang turbulentes et riches en nutriments. En outre, la diversité en espèces a chuté pour atteindre ses valeurs les plus faibles. En ce qui concerne une possible restauration, il est recommandé de limiter les populations excessives d'oiseaux aquatiques et de poissons ; idéalement 1 m de sédiments devrait auparavant être éliminé.

Poster (étudiant) (P4) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Ecologie, méthodologie et applications écologiques des diatomées terrestres : une revue de la littérature

Foets J.^{1,2}, Wetzel C.E.¹, Ector L.¹, Teuling A.J.² & Pfister L.¹

¹ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research and innovation Department (ERIN), 41 Rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

² Hydrology and Quantitative Water Management Group, Wageningen University & Research (WUR), Droevendaalsesteeg 4, 6708 PB Wageningen, The Netherlands

Les algues sont des organismes importants pour le sol car elles en sont parmi les premiers colonisateurs, elles améliorent sa stabilité et influencent sa formation. Parmi celles-ci, on trouve des diatomées, le groupe d'algues le plus diversifié et le mieux étudié à ce jour.

Cependant, en ce qui concerne les habitats terrestres, les diatomées ont encore été peu étudiées malgré l'existence d'intéressantes études très anciennes réalisées au début du 20^{ème} siècle par J.B. Petersen. Au total, 250 à 300 documents ont été publiés jusqu'à présent, mais les documents de synthèse sont plutôt rares et surtout incomplets. Par exemple, la dernière revue sur les diatomées des habitats aériens contenait seulement six pages écrites par J.R. Johansen en 2010. L'objectif de ce travail est de fournir un aperçu relativement complet des recherches effectuées sur les diatomées terrestres traitant de sujets divers tels que la taxonomie, la méthodologie, l'écologie (semi-terrestre à terrestre) et les applications possibles par exemple en hydrologie et en biologie.

Communication (C12) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

SYNAQUA : Un programme franco-suisse pour la bio-surveillance et la préservation des écosystèmes du lac Léman

Guéguen J.¹, Bouchez A.¹, Cordonier A.², Domaizon I.¹, Ferrari B.J.D.³, Jacquet S.¹, Lefrançois E.⁴, Mazon A.L.⁵, Pawlowska A.⁶, Perret-Gentil L.⁷, Rimet F.¹, Rubin J.F.⁸, Servoli E.⁶, Trevisan D.¹, Vivien R.³ & Pawlowski J.⁷

¹ UMR CARTELE, INRA, Université Savoie Mont Blanc, 74200 Thonon-les-bains, France

² Direction Générale de l'Eau, Canton de Genève, avenue Sainte-Clotilde 25, CP 78, 1211 Genève 8, Switzerland

³ Centre Ecotox, Eawag/EPFL, EPFL-ENAC-IIE-GE, station 2, 1015 Lausanne, Switzerland

⁴ Asconit Consultants, Parc Scientifique Tony Garnier, 6-8 Espace Henry Vallée, 69366 Lyon Cedex 07, France

⁵ ASTERS, Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Savoie, 84 route du Viéran, PAE de Pré Mairy, 74370 Pringy, France

⁶ ID-Gene Ecodiagnostics, c/o fondation Ecllosion, 14 chemin des Aulx, 1228 Plan-les-Ouates, Switzerland

⁷ UNIGE, 30 quai Ernest Ansermet, 1211 Genève 4, Switzerland

⁸ Fondation Maison de la Rivière, Chemin du Boiron 2, 1131 Tolochenaz, Switzerland

Les milieux aquatiques sont soumis à de fortes pressions anthropiques.

Une meilleure connaissance des différentes pressions et de leurs impacts permet d'envisager des solutions durables acceptables aussi bien d'un côté écologique que social. En particulier, le lac Léman qui est un lac alpin franco-suisse d'une superficie de 580 km² est soumis à une forte pression anthropique avec son bassin versant urbanisé (1 083 431 habitants permanents, 556 227 touristes par an) et agricole (35 % de terres cultivées).

La bio-indication est utilisée depuis de nombreuses années pour évaluer la qualité des plans d'eau, en particulier, il est d'usage d'utiliser le phytoplancton en zone pélagique. Cette méthode ne permet cependant pas d'identifier la provenance côtière des pressions. Les indices diatomiques utilisés en zone benthique ne sont pas encore adaptés en routine à la bioindication de la qualité des lacs. De plus, ils sont basés sur une reconnaissance taxonomique par microscopie qui est coûteuse en temps et personnel expert. Une méthode alternative est le séquençage génétique (barcoding) qui grâce à une base de référence permet de détecter de manière rapide les taxons présents dans l'échantillon.

Le projet SYNAQUA a pour but de réaliser un diagnostic de la qualité écologique des rives du lac Léman, à haute densité grâce au metabarcoding des communautés de diatomées en zone littorale. Ce diagnostic servira d'appui à l'élaboration concertée d'actions de préservation ou de restauration.

Un échantillonnage de 150 points sur le pourtour du lac (environ un point tous les kilomètres) est réalisé en 2017. Le placement des stations a été déterminé par les principaux types de pressions s'appliquant sur les rives du lac (affluents, ports, STEP), les stations restantes ont été placées de façon équidistantes. Afin de déterminer l'effet des affluents et leurs « périmètres » d'influence, un maillage plus resserré a été effectué de chaque côté de l'embouchure. Chaque station est caractérisée par un

échantillon de diatomées benthiques, la physico-chimie de l'eau (P_{tot}, pH, température...), ainsi que par une description de la station, rive et occupation du sol, complétée par des images satellites. L'objectif étant d'expliquer via des paramètres environnementaux l'organisation des communautés diatomiques. L'influence des rivières pourra se remarquer via la physico-chimie et la présence d'espèces caractéristiques de rivières telle que *Navicula gregaria* par exemple. Concernant les ports, 2 points sont effectués à l'intérieur et extérieur avec l'hypothèse que les assemblages d'intérieur se distingueront par rapport à ceux d'extérieur notamment par des taxons plus eutrophes.

Communication (C13) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Proposition nationale et intercalibration européenne d'un dispositif d'évaluation écologique des TGCE (Très Grands Cours d'Eau) de France

Guéguen J.¹, Rosebery J.² & Delmas F.²

¹ UMR CARRTEL, Université Savoie Mont-Blanc, 75 bis avenue de Corzent, 74203 Thonon les Bains, France

² Irstea, UR EABX, CARMA, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas, France

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau requiert l'évaluation régulière de l'Etat Ecologique des masses d'eau, dans le cadre de plans de gestion de 6 ans. Il doit en découler l'adoption de mesures de gestion corrective chaque fois que nécessaire afin d'éviter la dégradation et /ou de restaurer le Bon Etat Ecologique dans les délais requis. L'Arrêté National Evaluation en vigueur, publié au Journal Officiel en date du 27 Juillet 2015, a actualisé le dispositif d'évaluation de l'Etat Ecologique et confirme les règles à appliquer pour la remontée vers l'UE du rapportage d'Etat Ecologique obtenu par demi-Plan de Gestion des Masses d'Eau (PGME), en s'appuyant notamment sur les données du Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS) pour l'évaluation des cours d'eau.

Du fait de difficultés spécifiques, dont l'absence complète de références vraies sur de grands systèmes fluviaux relativement à fortement anthropisés, les Très Grands Cours d'Eau (TGCE) de France (surface cumulée de bassin versant > 8 000 à 10 000 km² à la station d'observation) n'ont pas fait l'objet d'un travail particulier visant à mettre en place un dispositif d'évaluation spécifiquement calé pour eux, et certains n'ont même aucun cadre officiel d'évaluation (cases grisées). Dans le cadre d'une fiche-action trisannuelle dont la réalisation est en cours (Fiche N° 23 2016-2018), l'ONEMA-AFB a donc confié à l'Irstea un programme de mise au point d'un dispositif d'évaluation écologique des TGCE de France. Dans le même temps, un 2^{ème} exercice d'intercalibration européenne de méthodes nationales pour l'évaluation diatomique des TGCE, prenant la suite d'un premier exercice multi-maillons biologiques réalisé en 2013 dans le cadre du X-GIG Large Rivers (auquel la France n'avait participé qu'en tant qu'observateur), était en cours d'initiation sous une coordination conjointe de la Bulgarie et l'Autriche. La façon imaginée pour contourner le défaut de référence était donc de participer d'emblée à ce nouvel exercice collectif permettant de se baser sur un niveau de référence par défaut (Least Disturbed Condition) et sur un niveau de Bon Etat calés autant que possible sur une base consensuelle et partagée au niveau des Etats-Membres de l'UE. Le travail prévu dans la fiche précitée concernait donc à la fois l'investigation des données disponibles en vue de proposer la mise en place d'un dispositif national d'évaluation des TGCE, et la participation aux travaux d'intercalibration européenne organisés sur ce type d'hydrosystèmes.

Ce chantier, qui a en fait débuté de façon anticipée depuis l'automne 2015, a commencé par la collecte et les premières analyses des données nationales disponibles (base Pandore) ; puis, suite aux demandes structurées intervenant dans le cadre de l'exercice d'intercalibration, par la fourniture de données et de

métadonnées nationales appropriées à l'objectif de l'exercice, par la description détaillée des outils et méthodes utilisées, par la démonstration de relations pressions-impacts illustratives des capacités d'évaluation de notre outil national basé sur l'indice diatomique « IBD₂₀₀₇ », etc... Après plusieurs itérations, un dispositif national final conforme aux critères européens de validation a été soumis dans le cadre du rapport final d'intercalibration (envoi du 21 juin 2016) et l'acceptation de ce rapport par l'UE a finalement été notifiée à la coordinatrice de l'exercice en mars 2017.

La présente communication vise donc à présenter les principales analyses réalisées et le dispositif d'évaluation français des TGCE tel que proposé et accepté au final par l'Union Européenne. Les prochaines étapes sont : 1) la restitution à l'AFB du rapport final d'élaboration de ce dispositif national, et 2) la soumission d'un addendum technico-réglementaire à faire paraître au Journal Officiel par la Direction de l'Eau dans le cadre d'un avenant à l'actuel Arrêté d'Evaluation (publication probable en 2018).

Poster (P5) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Présence dans le Lac de Madine (Meuse, France) d'un intéressant taxon araphidé proche de *Fragilaria perminuta* (Bacillariophyceae)

Heudre D.¹, Wetzel C.E.², Moreau L.¹ & Ector L.²

¹ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est (DREAL Grand Est), 2 rue Augustin Fresnel, CS 57071 Metz cedex 03, France

² Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Lors d'inventaires des diatomées du Lac de Madine (Meuse, France) un taxon intéressant appartenant au genre *Fragilaria* (Bacillariophyceae) a été découvert. Cette diatomée araphidée a été trouvée en abondance en 2015 et 2016, notamment sur des prélèvements épiphytiques réalisés sur des roseaux (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Sa morphologie a été étudiée et illustrée en détail en microscopie optique et électronique à balayage. En se basant sur la littérature disponible, cette diatomée a notamment été comparée avec la population type de *Fragilaria perminuta* (Grunow) Lange-Bertalot dont elle est très proche morphologiquement. Les dimensions plus petites des valves du nouveau taxon ainsi que la plus forte densité de ses stries permettent de le différencier par rapport à *F. perminuta*.

Poster (P6) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Découverte d'une nouvelle espèce de *Sellaphora* (Bacillariophyceae) dans des lacs du Massif Vosgien (France)

Heudre D.¹, Wetzell C.E.², Moreau L.¹ & Ector L.²

¹ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est (DREAL Grand Est), 2 rue Augustin Fresnel, CS 57071 Metz cedex 03, France

² Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Lors de l'inventaire des diatomées du Lac de Gérardmer (Vosges, France) une nouvelle espèce appartenant au genre *Sellaphora* (Bacillariophyceae) a été découverte mais toujours en faible occurrence. Des prospections ultérieures ont permis de trouver une population abondante de cette diatomée dans le Lac de Lispach (Vosges, France). Sa morphologie a été étudiée en détail en microscopie optique et électronique à balayage. Cette espèce est elliptique-lancéolée avec des apex largement protractés, subcapités et arrondis. En se basant sur la littérature disponible, cette population a été comparée aux espèces morphologiquement les plus proches comme *Sellaphora sassiana*, *S. smirnovii*, *S. sardiniensis* et *Navicula detenta*. Les dimensions de la valve, la forme de l'aire centrale ainsi que la densité et l'orientation des stries permettent sa différenciation.

Communication (C10) - Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

La réorientation du métabolisme de la diatomée *Phaeodactylum tricornutum* en réponse à une transition rapide de l'intensité de l'éclairement dépend-elle de la disponibilité du carbone dans le milieu de culture : une étude moléculaire et physiologique

Heydarizadeh P.¹, Boureba W.¹, Huang B.¹, Moreau B.¹, Couzinet-Mossion A.², Wielgosz-Collin G.², Lukomska E.³, Martin-Jézéquel V.⁴, Bougaran G.³, Marchand J.¹ & Schoefs B.¹

¹ Métabolisme, Bio-ingénierie des Molécules de Microalgues et Applications (MIMMA), Mer Molécules Santé, UBL, IUML - FR 3473 CNRS, Université de Le Mans, Le Mans, France

² Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Université de Nantes, Groupe Mer, Molécules, Santé-EA 2160, Institut Universitaire Mer et Littoral FR3473 CNRS, 9 rue Bias, BP 61112, 44035 Nantes Cedex 1, France

³ IFREMER, Physiology and Biotechnology of Algae Laboratory, rue de l'Île d'Yeu, BP 21105, 44311 Nantes, France

⁴ UMR 7266-CNRS LIENSs, Université de La Rochelle, 2 rue Olympe de Gouges, 17000, La Rochelle, France

Outre l'intérêt qu'elle suscite en biologie fondamentale, pour la compréhension des régulations métaboliques des microorganismes photosynthétiques, la possibilité de réorientation du métabolisme ouvre des perspectives immenses dans le champ des biotechnologies basées sur les microalgues. Il est bien établi que chez les diatomées les conditions de stress induisent une réorientation du métabolisme vers la production de lipides. Les lipides étant exclusivement des molécules hydrocarbonées, l'hypothèse selon laquelle cette voie constitue une solution par défaut ou dépend d'une manière ou d'une autre de la présence du substrat – le carbone – dans le milieu de culture mérite d'être posée. Pour obtenir des éléments de réponse à cette question, *Phaeodactylum tricornutum* a été cultivée sous un éclairage d'intensité $300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ sans renouvellement du milieu de culture. Dans ces conditions, les cellules consomment progressivement le carbone inorganique dissous présent lors de l'inoculation. Après 5 jours de croissance, les cellules ont consommé environ 40% du carbone inorganique dissous initial. A ce moment, les cultures ont été transférées soit sous un éclairage élevé ($1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ou faible ($30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) et les réponses physiologiques et moléculaires ont été suivies pendant 6 jours. Au cours de cette période, seules les cellules transférées sous un fort éclairage continuent à consommer du carbone inorganique dissous. Le transfert sous le faible éclairage crée des conditions de déficit en photons. Pour compenser ce manque, les cellules augmentent la taille de l'antenne collectrice de l'énergie lumineuse en accumulant plus de pigments.

Les données moléculaires suggèrent une réorientation du métabolisme du carbone vers la production de phosphoenolpyruvate et/ou de pyruvate. Ces intermédiaires sont différemment utilisés en fonction de l'intensité de l'éclairage : sous un faible éclairage, l'activité photosynthétique est réduite alors que l'activité respiratoire est augmentée. Sous un fort éclairage, des lipides et des protéines s'accumulent mais pas en très grande quantité en raison de la faible disponibilité de carbone. Ces

résultats suggèrent que la réorientation du métabolisme vers la production des lipides pourrait être, dans une certaine mesure, contrôlée par la disponibilité du carbone. Cette conclusion est renforcée par l'observation que les gènes codant pour la synthèse des acides aminés aromatiques et des composés phénoliques sont positivement activés suggérant que la voie du Shikimate a été activée.

Poster (P7) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Guide des diatomées des plans d'eau de France métropolitaine

Karabaghli C.¹, Peeters V.², Chavaux R.³, Seigneur E.⁴, Wetzel C.E.⁵ & Ector L.⁵

¹ DREAL Centre Val de Loire, 5, avenue Buffon, CS 96407, 45064 Orléans Cedex 2, France

² DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Technopole Microtechnique et Scientifique, 17 E rue Alain Savary, CS 31269, 25005 Besançon Cedex, France

³ DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, 5 place Jules Ferry, 69006 Lyon, France

⁴ DREAL Occitanie, Cité administrative Bât. G, 1 rue de la cité administrative, CS 80002, 31074 Toulouse Cedex 9, France

⁵ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau demande à ce que les plans d'eau soient surveillés de la même façon que les cours d'eau, c'est-à-dire en prenant en compte les cinq éléments de qualité biologique.

Pour le phytobenthos, l'Irstea doit développer un indice diatomées plans d'eau d'ici 2021. Afin de recueillir les données suffisantes pour l'élaboration de cet indice, des campagnes de prélèvements ont débuté en 2015 et doivent se poursuivre jusqu'en 2018 selon un protocole établi par l'Irstea en 2014 et testé en 2015.

Pour accompagner la sortie de cet indice, il est apparu judicieux de réaliser un guide des principales espèces de diatomées trouvées dans les plans d'eau étudiés en France métropolitaine à partir des lames et des échantillons des DREAL et des prestataires des agences.

Ce guide sera réalisé par les DREAL d'ici 2022, en collaboration avec Luc Ector et Carlos E. Wetzel du Luxembourg Institute of Science and Technology. Il devrait permettre de faciliter l'identification des diatomées des plans d'eau dès la publication du nouvel indice diatomées par l'Irstea et contribuer ainsi à la qualité des données recueillies.

Ce guide sera constitué de fiches types avec :

- le nom de l'espèce, du/des auteur(s), l'année de parution,
- les codes Irstea-Omnidia et Sandre,
- des références bibliographiques,
- des planches photographiques au microscope optique et parfois en électronique.

Ces fiches, une fois corrigées et validées, seront mises à disposition de tous au fur et à mesure de leur parution.

Communication (C21) - Barcoding, ressources génétiques et phylogénie

Évaluation des liens entre phylogénie et traits écologiques chez les diatomées : pistes d'utilisation pour la bioindication des milieux aquatiques

Keck F.^{1,2}, Bouchez A.¹, Rimet F.¹ & Franc A.³

¹ INRA - UMR Carrtel, 75 av. de Corzent - BP 511, FR-74203 Thonon les Bains cedex, France

² Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Aquatic Sciences and Assessment, PO Box 7050, SE- 750 07 Uppsala, Suède

³ INRA - UMR BioGeCo, 69 route d'Arcachon, Pierroton, 33612 Cestas Cedex, France

La majorité des indices diatomiques utilisent la sensibilité à la pollution des espèces. Cela constitue un frein à leur utilisation car l'identification taxonomique au niveau de l'espèce est complexe. Afin de rendre le processus d'identification plus simple, des indices basés sur des niveaux taxonomiques supérieurs à l'espèce, comme le genre, ont été mis au point. Mais la perte d'informations associée à la réduction de la résolution taxonomique est susceptible de rendre ces outils moins efficaces. Une approche alternative propose de baser la simplification, non pas sur la taxonomie, mais sur la phylogénie. Cette approche fait implicitement l'hypothèse qu'il existe un signal phylogénétique dans les préférences écologiques des espèces, c'est-à-dire que deux espèces phylogénétiquement proches sont davantage susceptibles de présenter des réponses écologiques similaires que deux espèces prises au hasard. Si un tel signal existe, il implique une possible redondance phylogénétique dans les outils de bioindication existants, en particulier ceux basés sur les niveaux taxonomiques les plus fins.

L'objectif est de mettre à profit ce signal pour simplifier l'évaluation écologique des milieux aquatiques. Ce travail s'attache à développer cette approche chez les diatomées et se décompose en trois parties. (1) Tout d'abord un nouveau package R entièrement dédié à l'analyse du signal phylogénétique et à l'étude de la distribution des valeurs de traits dans les phylogénies a été développé. (2) Ensuite, nous démontrons la présence d'un signal phylogénétique pour de nombreux traits écologiques chez les diatomées d'eau douce. Ces traits sont les optimums écologiques de 127 espèces pour un ensemble de paramètres physico-chimiques, mesurés pendant huit ans dans des cours d'eau de l'est de la France. Nous montrons que le signal est variable en fonction des traits mais que la niche écologique des espèces étudiées est, de manière générale, dépendante de la phylogénie. (3) Enfin, nous proposons une méthode pour extraire des clusters d'espèces partageant des traits similaires tout en étant phylogénétiquement proches. Nous mettons en œuvre cette méthode sur des données de sensibilités aux pollutions pour démontrer les possibilités de simplification des indices biotiques basés sur les diatomées en prenant en compte la redondance phylogénétique. Nos résultats tendent à montrer que le potentiel de simplification en utilisant la phylogénie comme guide est significatif.

Poster (P8) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Richesse inattendue en espèces de diatomées dans les étangs sodiques de cratères de bombes du Parc National de Kiskunság (Hongrie)

Kiss K.T.¹, Dobosy P.¹, Duleba M.¹, Ector L.², Engloner A.¹, Földi A.¹, Grigorszky I.^{1,3}, Trabert Zs.¹, Vad Cs.F.⁴, Wetzel C.E.² & Ács É.^{1,5}

¹ MTA Centre for Ecological Research, Danube Research Institute, 1113 Budapest, Karolina út 29, Hongrie

² Environmental Research and Innovation Department (ERIN), Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

³ University of Debrecen, Department of Hydrobiology, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1, Hongrie

⁴ WasserCluster Lunz, Dr. Carl Kupelwieser Promenade 5, AT-3293, Lunz am See, Autriche

⁵ MTA Centre for Ecological Research, GINOP Sustainable Ecosystems Group, 8237 Tihany, Klebelsberg K. u. 3, Hongrie

Les diatomées épiphytes des étangs sodiques de cratères générés par des bombardements ont été échantillonnées en 2014. Les petits étangs (superficie : 7,1-86,5 m², profondeur : 4 à 60 cm) sont situés dans la partie nord du parc national de Kiskunság (47° 7.403' N 19° 8.187' E), à proximité du village d'Apaj en Hongrie. Les petites étendues d'eaux stagnantes dans les cratères de bombes peuvent être caractérisées par différentes superficies, profondeurs et salinités, une conductivité variée, une hydropériode variable de 1 à 9 mois, une couverture végétale et une ceinture de macrophytes. Leur gamme de salinité varie de l'eau douce à des niveaux modérément salins (conductivité de 1,3 à 7,1 mS cm⁻¹). Cette région présente une salinisation superficielle inégale car le régime d'écoulement des eaux souterraines conduit à une salinisation superficielle étendue dans les zones où l'infiltration en eau douce ne se superpose pas aux remontées d'eau salée. Les sels proviennent de la surpression en eau de type NaCl du sous-sol Pré-Néogène et en eau de type NaHCO₃ des sédiments du Néogène.

Au total, dans les 48 étangs échantillonnés, 80 taxons de diatomées, représentant 33 genres, ont été identifiés dans ces étangs. Le genre *Nitzschia* était représenté par le plus grand nombre d'espèces (16), suivi par le genre *Gomphonema* avec 9 taxons. L'analyse IndVal a permis d'identifier 15 espèces avec des valeurs indicatrices significatives pour les étangs. Certaines diatomées intéressantes, rares ou nouvelles pour la flore hongroise ont également été répertoriées, notamment *Gomphonema jadvigiae*, *Halamphora dominici*, *Navicula wiesneri*, *Nitzschia austriaca*, *N. vitrea* et *Surirella peisonis*.

Poster (étudiante) (P9) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Les communautés de diatomées de la source thermo-minérale de Casteldoria (Sardaigne du Nord, Italie) : premiers résultats

Lai G.G.¹, Padedda B.M.¹, Cantonati M.², Ector L.³, Wetzel C.E.³, Sechi N.¹ & Lugliè A.¹

¹ Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica (DADU), via Piandanna 4, 07100 Sassari, Italie

² Museo delle Scienze – MUSE, Limnology & Phycology Section, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italie

³ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Les sources thermo-minérales de la Sardaigne ont été historiquement l'objet de plusieurs études géochimiques. Par contre, jusqu'à présent, leurs communautés et leurs aspects écologiques sont totalement inconnus. La source de Casteldoria, située dans la région de l'Anglona dans le nord de la Sardaigne, représente l'une des sources thermo-minérales les plus intéressantes de l'île en raison de sa température (72 °C au point d'émergence) et de sa salinité (5 g L⁻¹) très élevées. L'eau émerge des granites et a une composition Na-Cl-Ca avec émissions gazeuses à N₂ selon la littérature. De mai 2016 à avril 2017 des campagnes d'échantillonnage ont été menées mensuellement pour l'eau et de façon saisonnière pour les diatomées épilithiques et épipéliques. Le but de ce travail est de documenter la biodiversité en diatomées de la source au moyen de la microscopie optique et électronique à balayage et d'acquérir les premières informations sur leurs relations avec les variables environnementales.

Au cours de cette étude nous avons mesuré les gammes suivantes pour certaines variables importantes : pH (6,3-7,6), sodium (1200-1439 mg L⁻¹), sulfates (88,7-100,8 mg L⁻¹), chlorures (2530-3701 mg L⁻¹), nitrates (0,023-0,179 mg L⁻¹), phosphore total (0,018-0,187 mg L⁻¹), silice réactive (25,2-29,9 mg L⁻¹). Après une analyse préliminaire d'une partie des échantillons prélevés, 142 taxons appartenant à 51 genres ont été inventoriés. Les taxons les plus abondants (abondance relative > 5%) ont été *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Amphora* sp., *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia microcephala*, *Nitzschia* sp., *Pinnularia jocolata* et *Stephanodiscus neoastraea*. Ils ont une distribution cosmopolite à l'exception de *P. jocolata*, présente principalement dans des environnements tropicaux à températures élevées d'Amérique du Sud. Les taxons les plus abondants et fréquents (abondance relative de 1,5 à >5%) préfèrent, pour la plupart, des eaux saumâtres à salées (par ex. *Nitzschia clausii*), une teneur élevée en nutriments (par ex. *Achnantheidium exiguum*), et moyenne à élevée en matière organique (par ex. *Melosira varians*).

Communication (C14) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Evaluer la probabilité d'impact des principales pressions anthropiques en cours d'eau via l'outil diagnostique « diatomées »

Larras F.^{1, 2}, Coulaud R.^{1, 3}, Gautreau E.^{1, 4}, Billoir E.¹, Rosebery J.⁵ & Usseglio-Polatera P.¹

¹ Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC), CNRS UMR 7360, Université de Lorraine, 57070 Metz, France

² Département d'Écotoxicologie Bioanalytique, UFZ Centre de Recherche sur l'Environnement, 04318 Leipzig, Allemagne

³ Laboratoire d'Écotoxicologie, UMR-I 02 SEBIO, Université du Havre, Université de Normandie, 76063 Le Havre, France

⁴ Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels Anthropisés (LEHNA), CNRS UMR 5023, Université Claude Bernard Lyon 1, 69622 Villeurbanne, France

⁵ Unité Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux (EABX), IRSTEA, 33612 Cestas, France

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, les diatomées sont couramment utilisées pour évaluer l'état écologique des écosystèmes aquatiques continentaux. Différents indices tels que l'Indice Biologique Diatomées (IBD) ou encore l'Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (IPS) sont connus pour répondre à des gradients de contamination trophique et/ou organique (via le système des « saprobies »). Cependant, ces indices ne sont pas conçus pour identifier précisément quel(s) type(s) de pression(s) affecte(nt) les assemblages de diatomées benthiques et avec quel(s) niveau(x) d'impact relatif(s), ce qui limite leur utilisation dans l'étape de prise de décision par les gestionnaires. L'objectif de ce travail est de fournir un outil « clé-en-main » permettant d'identifier et d'évaluer la probabilité d'impact de différentes catégories de pressions chimiques (WQ), hydromorphologiques et/ou liées à l'occupation du bassin versant (HD), sur la structure et la composition des assemblages de diatomées benthiques. Ce travail s'appuie sur l'utilisation d'une forêt d'arbres de classification par type de pression, basée sur un ensemble de caractéristiques taxonomiques et bio/écologiques spécifiques au compartiment des diatomées benthiques. Chaque modèle (i.e. chaque forêt) a été calibré sur un large jeu de données acquis sur un grand nombre de sites appartenant aux principaux réseaux de surveillance nationaux (réseaux de référence, de contrôle de surveillance, de contrôle opérationnel). Dans un premier temps, un modèle a été construit spécifiquement pour chacun des 11 types de pression ciblés initialement (i.e. 11 modèles construits). Ensuite, nous avons validé les modèles en testant leur capacité à (1) reconnaître les types de pression et à (2) évaluer correctement leur niveau d'impact en situation de stress multiple. Seuls cinq modèles relatifs aux pressions de type WQ (matières organiques, nitrates, autres composés azotés, composés phosphorés, particules en suspension) se sont montrés fiables. Malgré des résultats satisfaisants dans le cas de mono-pression, les trois modèles de type HD (altération de la ripisylve, risque de colmatage, anthropisation du bassin versant) génèrent un taux d'erreur de diagnostic plus élevé. Les modèles identifiant les pressions chimiques, lorsqu'appliqués à des séries de données temporelles, ont mis en évidence de manière efficace aussi bien la restauration que la dégradation de certains sites. Ce travail représente un pas important vers un outil diagnostique « multi-compartiments

biologiques » des pressions anthropiques associant simultanément les valeurs indicatrices complémentaires des principaux éléments de qualité biologiques.

Communication (C11) - Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

Le projet MICMAC – Rôle du biofilm de MICroalgues épiphytiques dans la réponse des MACrophytes aux herbicides

Laviale M., Chung C., Campagna L. & Gross E.M.

Université de Lorraine, UMR CNRS 7360, LIEC, 57070, Metz, France

Les plantes aquatiques (ou « macrophytes ») jouent un rôle écologique essentiel dans les milieux aquatiques. La stabilité de ces communautés végétales peut être affectée par une altération de l'environnement, en particulier la présence de polluants. Parmi les facteurs pouvant moduler la réponse des plantes aux polluants, la présence de biofilm de microorganismes dits « épiphytes » colonisant leur surface pourrait jouer un rôle clé qui reste à démontrer. Améliorer notre compréhension des interactions entre les plantes aquatiques et leurs épiphytes est donc nécessaire pour mieux appréhender le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

Le projet MICMAC propose notamment d'aborder cette question à partir d'un modèle plante-biofilm simplifié en combinant une approche écologique et écotoxicologique à l'échelle de la plante entière mais aussi à l'échelle des microhabitats offerts par la plante hôte aux microorganismes de son biofilm associé.

Pour ce faire, des co-cultures d'une plante aquatique modèle (*Myriophyllum spicatum*) et d'un biofilm monospécifique de diatomées (*Gomphonema gracile*) sont réalisées en conditions contrôlées au laboratoire. Les travaux en cours visent à vérifier si la présence du biofilm modifie la croissance de la plante et sa réponse à différents herbicides.

Communication (C4) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Trois nouvelles espèces de *Delicata* de Nouvelle-Calédonie et quelques observations complémentaires sur *Delicata nepouiana* Krammer et *D. neocaledonica* Krammer

Le Cohu R.¹, Marquié J.² & Tudesque L.³

¹ Laboratoire d'écologie fonctionnelle et environnement (ECOLAB UMR 5245), Université de Toulouse, CNRS, ENFA, UPS, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse, France

² Asconit SAS Perpignan - Agence Sud, Site Naturopole - Les Bureaux de Clairfont - Bt. G 3 Bld de Clairfont, 66350 Toulouges, France

³ Laboratoire Évolution & Diversité Biologique (EDB UMR 5174), Université de Toulouse, CNRS, ENFA, UPS, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse, France

De nombreux prélèvements ont été effectués en Nouvelle-Calédonie en vue d'élaborer un indice diatomique ; ils ont permis de mettre au jour 3 espèces nouvelles du genre *Delicata* : *D. pouentensis*, *D. gobinii* et *D. karembeui*.

Delicata pouentensis se caractérise par un côté dorsal fortement convexe et un rapport longueur/largeur assez faible, compris entre 3,4 et 4,7. *Delicata gobinii* présente une morphologie aciculaire, presque naviculoïde, son rapport longueur/largeur reste toujours élevé entre 7,1 et 8,7. *Delicata karembeui* est un cas particulier ; la structure des stries est originale pour le genre et la face valvaire présente des sortes de gouttières peu profondes le long du côté dorsal et ventral. *Delicata karembeui* peut être différenciée des autres genres cymbelloïdes par une combinaison de plusieurs facteurs incluant la forme, la taille, la course du raphé et la structure des stries.

Par ailleurs, des observations en microscopie électronique de *D. neocaledonica* Krammer et de *D. nepouiana* Krammer, décrites seulement en microscopie optique, confirment leur placement dans le genre *Delicata*.

Suite à ces observations sur les *Delicata* de Nouvelle-Calédonie, il faut noter que le genre se répartit en deux groupes. Dans le premier groupe, les stries se poursuivent sans interruption de la face valvaire au manteau ; dans le second, le manteau est délimité par un bourrelet longitudinal interrompant les stries.

Il est remarquable d'observer que sur les 22 espèces de *Delicata* décrites à ce jour, 8 sont endémiques de Nouvelle-Calédonie.

Communication (C15) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Influence des algues rouges du genre *Hildenbrandia* sur les biofilms de diatomées et l'indice IBD

Marcel R.¹, Martin J.², Berthon V.¹, Gisset C.¹ & Aubouin J.¹

¹ AQUABIO, 10 rue Hector Guimard, 63800 Cournon d'Auvergne, France

² AQUABIO, 11 rue de la charrette bleue, 26110 Nyons, France

Dans le cadre du suivi de la qualité écologique des cours d'eaux, les outils de bio-indication diatomées benthiques en rivières ont été normalisés (AFNOR NF T 90-354 ; CEN – EN 13946 & EN 14407). Les prélèvements standardisés se font préférentiellement sur des substrats durs minéraux et exempts de colmatage. Dans le cas d'un colmatage par des algues filamenteuses ou des bryophytes la norme NF T 90-354 stipule que :

« Si plus de 75 % des supports prélevables (c'est-à-dire répondant en 7.1.2) sont recouverts d'algues filamenteuses, il convient de les échantillonner de préférence aux supports qui ne sont pas recouverts de ce type de végétation. Oter la plus grande quantité de filaments possible avant de brosser ou de gratter les blocs ».

Cependant aucune consigne n'est donnée pour le cas d'un colmatage par des algues incrustantes telles que *Hildenbrandia* spp. Certains hydrobiologistes considèrent les *Hildenbrandia* comme les algues filamenteuses et prélèvent les diatomées préférentiellement sur des supports recouverts par *Hildenbrandia* quand cette algue recouvre plus de 75% des supports prélevables. Certains évitent systématiquement de sélectionner des supports recouverts par *Hildenbrandia* et d'autres prélèvent indifféremment des supports présentant ou non *Hildenbrandia*.

Pour évaluer le biais lié à ces différentes pratiques, l'hypothèse qu'un recouvrement des supports par *Hildenbrandia* modifie les communautés de diatomées et la note IBD a été testée. 113 échantillons ont été prélevés sur les bassins Loire-Bretagne, Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée et Rhin-Meuse durant les étés 2014 et 2015. L'effet de la présence de *Hildenbrandia* a été testé sur quatre métriques classiques (IBD, IPS, diversité, équitabilité), sur cinq classes de biovolume et vingt métriques de guildes écologiques et formes de vies des diatomées.

Les premiers résultats indiquent que la présence de *Hildenbrandia* influe à la fois sur la note IBD et les abondances relatives des formes de vies et guildes écologiques. Afin de limiter l'impact de cette algue incrustante, nous recommandons de considérer le colmatage des substrats par *Hildenbrandia* de manière identique à celui par les algues filamenteuses et les bryophytes.

Poster (P19) - Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

Le changement de forme chez les diatomées : un phénomène spectaculaire

Marchand J.¹, Moreau B.¹, Ghobara M.², Solymosi K.³ & Schoefs B.¹

¹ Métabolisme, Bio-ingénierie des Molécules de Microalgues et Applications (MIMMA), Mer Molécules Santé, UBL, IUML - FR 3473 CNRS, Université de Le Mans, Le Mans, France

² Egypt Nanotechnology Center, Cairo University, El-Sheikh Zayed, Egypt

³ Department of Plant Anatomy, Eötvös Loránd University (ELTE), Budapest, Hungary

Les diatomées constituent un groupe de microalgues présentant de nombreuses particularités. La plus originale réside sans aucun doute dans la composition du frustule. Ce dernier est composé de silice amorphe associé à une enveloppe organique essentiellement composée de polysaccharides et de protéines. La forme du frustule varie très fortement d'une espèce à une autre. De plus, le frustule est doté d'une nanostructure déterminée génétiquement (Kröger 2007). La forme et l'organisation de la nanostructure constituent autant de critères utilisés pour l'identification et la classification des diatomées. Plusieurs publications ont rapporté l'apparition d'individus présentant une morphologie anormale dans des populations de diatomées se développant sur des sédiments contaminés (Dickman 1998) ou des eaux enrichies en métaux lourds (Gautam et al. 2017). Plus récemment, la description répétée de la présence de morphotypes différents se développant dans des sources thermales françaises (Beauger et al. 2015, 2016) suggère que la présence d'éléments toxiques n'est pas obligatoire pour que ce phénomène apparaisse et indique d'autre part que le développement de morphotypes n'est pas restreint à la diatomée marine *Phaeodactylum tricorutum* (Wilson 1946).

Le potentiel biotechnologique des diatomées est de mieux en mieux connu : elles produisent des lipides (Sayanova et al. 2017) et des antioxydants intéressants pour la santé, la nutrition et le bien-être (Mimouni et al. 2012). De plus leurs frustules peuvent être utilisés dans des applications générant de l'électricité (Gautam et al. 2016) ainsi que dans la distribution ciblée de médicaments (Bharti et al. 2015). D'autres études ont démontré le potentiel des frustules en catalyse chimique, séparations des composés d'un mélange complexe, la création de revêtements innovants, la microélectronique et l'optoélectronique (Davis 2002, Willoughby 2006). Le point commun de toutes ces applications réside dans l'homogénéité de la taille, la forme des frustules et des pores, et de l'agencement de ces derniers dans les frustules (Davis 2002). La compréhension des mécanismes cellulaires et moléculaires qui sont impliqués dans ces phénomènes permettra de mieux comprendre le phénomène d'apparition naturelle de morphotypes et d'obtenir des matériaux mieux calibrés pour les applications biotechnologiques. Dans cette contribution, nous présentons l'effet du changement de salinité sur la morphologie de la diatomée marine *P. tricorutum* UTEX646. La transition du morphotype « fusiforme » au morphotype « ovoïde » s'accompagne d'un grand nombre de formes transitoires.

Références

Beauger A., Voldoire O., Mertens A., Le Cohu R. & Van de Vijver B. 2015. Two new *Navicula* species (Bacillariophyceae) from Western Europe. *Phytotaxa* 230: 172-182.

- Beauger A., Wetzel C.E., Voltaire O., Garreau A. & Ector L. 2016. *Sellaphora labernardierei* (Sellaphoraceae, Bacillariophyta), a new epilithic species from French spring and four new combinations within the genus *Sellaphora*. *Phytotaxa* 260: 235-246.
- Bharti C., Nagaich U., Pal A.K. & Gulati N. 2015. Mesoporous silica nanoparticles in target drug delivery system: A review. *International Journal of Pharmaceutical Investigations* 5: 124-133.
- Davis M.E. 2002. Ordered porous materials for emerging applications. *Nature* 417: 813-821.
- Dickman M. 1998. Deformity frequencies of benthic marine diatoms associated with contaminated sediments in Hong Kong. *Journal of Environmental Sciences* 10: 13-24.
- Gautam S., Kashyap M., Gupta S., Kumar V., Schoefs B., Gordon R., Jeffryes C., Joshi K.B. & Vinayak V. 2016. Metabolic engineering of TiO₂ nanoparticles in *Nitzschia palea* to form diatom nanotubes: an ingredient for solar cells to produce electricity and biofuel. *RSC Advances* 6: 97276-97284.
- Gautam S., Pandey L.K., Vinayak V. & Arya A. 2017. Morphological and physiological alterations in the diatom *Gomphonema pseudoaugur* due to heavy metal stress. *Ecological Indicators* 72: 67-76.
- Kröger N. 2007. Prescribing diatom morphology: toward genetic engineering of biological nanomaterials. *Current Opinion in Chemical Biology* 11: 662-669.
- Mimouni V., Ulmann L., Pasquet V., Mathieu M., Picot L., Bougaran G., Cadoret J.-P., Morant-Manceau A. & Schoefs B. 2012. The potential of microalgae for the production of bioactive molecules of pharmaceutical interest. *Current Pharmaceutical Biotechnology* 13: 2733-2750.
- Sayanova O., Mimouni V., Ulmann L., Morant-Manceau A., Pasquet V., Schoefs B. & Napier J.A. 2017. Modulation of lipid biosynthesis by stress in diatoms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 372: 20160407.
- Willoughby A.F.W. 2006. Design and processing of porous materials for electronic applications. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A-Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 364: 175-187.
- Wilson D.P. 1946. The triradiate and other forms of *Nitzschia closterium* (Ehrenberg) Wm. Smith, forma *minutissima* of Allen and Nelson. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 26: 235-270.

Communication (étudiant) (C16) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Présentation de la démarche de l'Indice Diatomique Nouvelle-Calédonie (IDNC) à l'aide du programme TITAN

Marquié J.¹, Boutry S.², Delmas F.² & Coste M.²

¹ Asconit SAS Perpignan - Agence Sud, Site Naturopole - Les Bureaux de Clairfont - Bt. G 3 Bld de Clairfont, 66350 Toulouges, France

² Irstea UR EABX 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas, France

La Nouvelle-Calédonie est un archipel français ultramarin du Pacifique Sud-Ouest dont l'île principale s'étire sur environ 450 km de long pour 40 à 50 km de large (soit environ deux fois la Corse). Elle est considérée comme un « point chaud » de biodiversité en raison de l'endémisme exceptionnel de sa faune et de sa flore et des menaces qu'implique l'exploitation de ses gisements de nickel. La gestion de l'environnement est donc un axe majeur de la vie politique locale dont la préservation de la ressource en eau est essentielle. La Nouvelle Calédonie a un statut juridique *sui generis* qui ne la soumet pas à la réglementation européenne, néanmoins, ses propres dispositions réglementaires quant à la stratégie adoptée concernant la qualité des masses d'eaux s'inspire largement de la Directive Cadre sur l'Eau. Cette dernière prévoit notamment que des compartiments biologiques-clés pertinents, prédéfinis par grand type de masse d'eau contribuent au diagnostic de l'état écologique. A cet effet, une étude sur la mise en place d'un nouvel indice de bioévaluation des rivières de Nouvelle-Calédonie à l'aide des diatomées benthiques a été initiée fin 2012.

Tout d'abord, une démarche statistique exploratoire classique (analyses multivariées, analyses des correspondances...) a permis d'appréhender la nature et l'intensité des liaisons du jeu de données des paramètres abiotiques (valeurs de physico-chimie) et biotiques (dénombrement des taxons) représentatifs et propres au contexte local. Cela permet une première évaluation de la diversité et de la structure des communautés diatomiques et de déterminer les principaux facteurs environnementaux et spatiaux régissant ces peuplements au sein des écosystèmes calédoniens.

Dans un second temps, une approche innovante a été employée à l'aide du programme TITAN (Threshold Indicator Taxa ANalysis), permettant la détection de seuils écologiques d'augmentation ou de diminution d'abondance et de fréquence de taxons sur un unique gradient d'impacts anthropogéniques prédéfinis. Pour détecter ces points de changement (ou seuils), TITAN utilise la mesure de dissimilarité multivariée entre paires d'échantillons et obtient une partition optimale en maximisant la dissimilarité inter-groupe par rapport à la dissimilarité intra-groupe, sur la base d'un calcul réalisé à l'aide d'une métrique de distance écologique sélectionnée par l'utilisateur. L'IndVal le plus élevé obtenu (celui qui est au-dessus ou en dessous du seuil) est sélectionné pour chaque taxon, puis pour l'ensemble des IndVal cumulés de la communauté et lui détermine alors un seuil propre, ce qui rend la méthode sensible aux taxons rares ou dont l'abondance est très variable. Une expertise a été nécessaire pour compléter la liste des taxons d'alerte obtenus selon les paramètres étudiés. Cette méthode a permis le développement d'un indice phytocénotique en milieu minier,

évaluant des réponses spécifiques à des pollutions métalliques diverses en milieu naturel.

Poster (P10) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

La fin d'une incertitude taxonomique de cent soixante ans : Néotypification de *Fragilaria pinnata* Ehrenberg (Bacillariophyta), un taxon avec une distribution mondiale présumée

Morales E.A.¹, Wetzel C.E.², Haworth E.Y.³ & Ector L.²

¹ Independent Consultant, Calle Andrés Uzeda 0358, Colcapirhua, Cochabamba, Bolivia

² Environmental Research and Innovation Department (ERIN), Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), LU-4422 Belvaux, Luxembourg

³ Freshwater Biological Association, The Ferry Landing, Far Sawrey, Ambleside, Cumbria LA22 0LP, United Kingdom

Une recherche rapide dans Google en utilisant les mots-clés "*Fragilaria pinnata*" et "*Staurosirella pinnata*" produit environ 34 600 résultats. En utilisant les alternatives "*Punctastriata pinnata*" et "*Pseudostaurosira pinnata*", qui ne sont pas des noms acceptés d'après le Code International de Nomenclature, on obtient 21 175 résultats supplémentaires. Cependant, aussi par une recherche rapide d'images, il est évident de constater qu'au moins une demi-douzaine de variantes morphologiques ont été attribuées à ces noms particuliers. Cette instabilité taxonomique a conduit à attribuer des caractéristiques écologiques différentes pour "*pinnata*", même dans des zones géographiquement limitées comme les Andes. Une analyse récente du matériel type de ce taxon, conservé à l'*Institut für Paläontologie, Museum für Naturkunde* à Berlin, a montré qu'il correspondait en fait à une espèce du genre raphidé *Denticula* Kützing. De toute évidence, un néotype est donc nécessaire afin de définir le concept de la diatomée araphidée rapportée dans le monde entier, mais ce néotype doit être choisi d'une source justifiée, à partir de matériel historiquement pertinent et qui représente la meilleure réconciliation possible des points de vue dissonants représentés dans la littérature. L'étude de Haworth (1975) sur les sédiments du Tardiglaciaire d'Ecosse a été l'un des premiers travaux sur les diatomées araphidées basés sur des informations en microscopie électronique à balayage et une étude pionnière en comparant des populations naturelles avec du matériel type. Les échantillons utilisés proviennent de 3 des 4 lacs contenant des assemblages d'araphidées dominantes, avec plusieurs espèces que Haworth avait identifiées à partir des informations disponibles en ce temps-là (littérature et préparations permanentes de différents herbiers). En raison de la rigueur de l'analyse présentée par Haworth, nous considérons que l'une des populations dont elle a discuté pourrait servir de base à la néotypification de "*pinnata*". Nous présentons un réexamen détaillé du matériel écossais de Haworth en utilisant une approche combinée de microscopie optique et électronique à balayage, une analyse basée sur la morphologie pour isoler la population néotype, ainsi qu'une comparaison détaillée avec des populations similaires publiées. Nous envisageons également la description de plusieurs nouveaux taxons qui ne sont pas conformes au néotype choisi, ce qui permettra d'affiner les aspects écologiques et de distribution de ce complexe d'espèces.

Référence

Haworth E.Y. 1975. A scanning electron microscope study of some different frustule forms of the genus *Fragilaria* found in Scottish late-glacial sediments. *British Phycological Journal* 10: 73-80.

Communication (C7) - Ecophysiologie, écotoxicologie et expertise judiciaire

Diatomées et expertise judiciaire – bilan d'activité à l'IRCGN

Myskowiak J.-B.

Laboratoire Faune et Flore Forensiques, Unité d'expertise Milieux aquatiques, Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale, Caserne Lange, 5 boulevard de l'Hautil, BP 60036 Eragny, 95001 Cergy-Pontoise Cedex, France

Les diatomées constituent un outil fiable de diagnostic de la noyade. Pourtant elles sont à l'origine de controverses dues à des limites liées au milieu de découverte, des discordances dans les résultats induites par les méthodes utilisées ou des non conformités à même de mettre en cause l'expression des résultats. Une enquête réalisée auprès de 26 instituts médico-légaux (métropole et DROM/COM) et 10 laboratoires français a été entreprise pour faire un bilan des techniques de recherche utilisées à partir de données de levées de corps et d'autopsies réalisées en 2010 et 2011.

L'analyse met en évidence des biais et limites principalement en rapport avec les règles méthodologiques de prélèvement, le problème du taux de dégradation du corps susceptible d'entraîner une contamination post mortem passive des organes, les délais d'expertise importants et le coût financier. La confrontation des données médico-légales et de laboratoires soulève le problème de la représentativité des échantillons autopsiques.

En 2014, un kit de prélèvement « diatomées » a été mis en point au département 3F de l'IRCGN. Des matériels à usage unique permettent une normalisation de la méthode d'échantillonnage sur le terrain et lors des opérations d'autopsie. Le bilan d'activité à l'IRCGN, entre 2014 et 2016, met en évidence une augmentation des saisines depuis 2011 et une réduction importante des délais d'expertise. Si le problème de l'échantillonnage des prélèvements d'eau est en cours de résolution avec l'usage du kit, la principale source de non-conformité majeure reste celle de la masse des échantillons autopsique. Une masse très inférieure à celle requise par le protocole impose le rejet du résultat obtenu après analyse. La standardisation d'une méthode de prélèvement semble être une solution efficace au problème de la non-conformité des échantillons tout en ouvrant de nouveaux axes de recherches. L'étude du « poids statistique » d'un organe et des phénomènes de diffusion par voie sanguine permettra aux diatomées d'apporter un nouvel éclairage en cas de suspicion de pathologie sous-jacente ou de problème d'échantillonnage.

Poster (P11) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Diatomées du Lac de l'Abbaye : Quelques exemples - Région Bourgogne Franche-Comté (France)

Parmentier E.¹, Jaussaud C.¹, Peeters V.¹, Wetzel C.E.² & Ector L.²

¹ DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Technopole Microtechnique et Scientifique, 17 E rue Alain Savary, CS 31269, 25005 Besançon Cedex, France

² Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Dans le cadre de la mise au point d'un indice diatomées plan d'eau par l'Irstea, la DREAL Bourgogne-Franche-Comté poursuit les prélèvements entrepris depuis quelques années dans un nouveau lac en 2016 : le Lac de l'Abbaye, dans le département du Jura. Ce lac d'origine glacière est oligotrophe et se situe dans un contexte géologique calcaire.

Les prélèvements ont été réalisés en juillet 2016 sur les unités d'observation suivantes : pierres et végétaux. Plusieurs espèces de diatomées, rarement observées en cours d'eau, ont été identifiées en microscopie optique et en microscopie électronique à balayage.

Parmi les espèces relativement communes, quoi que plus présentes dans la région Bourgogne Franche-Comté en lacs qu'en rivières, citons *Encyonopsis minuta* Krammer & E. Reichardt et *Encyonopsis subminuta* Krammer & E. Reichardt, ainsi que *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot ou encore *Cymbella cymbiformis* C. Agardh.

À côté de ces espèces peu communes en rivières, mais assez aisées à trouver en lacs, d'autres espèces de diatomées plus rares, même en lacs, ont été observées : *Gomphonema lateripunctatum* E. Reichardt & Lange-Bertalot et surtout *Navicula irmengardis* Lange-Bertalot, une espèce morphologiquement proche de *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, mais que l'on ne trouve presque exclusivement que dans les lacs oligotrophes riches en calcium d'Europe centrale et du Sud ; cette espèce se raréfie progressivement en fonction de la dégradation de la qualité de l'eau.

Enfin, nous avons également récolté quelques individus aux formes proches de taxons bien connus, mais légèrement différents par des détails morphologiques (dissymétrie des apex pour *Brachysira* sp.) ou des proportions spécifiques des individus récoltés (*Achnanthydium* cf. *minutissimum*, très proche du type d'*Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki).

Poster (P12) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon. Volume 1 : Centriques, Araphidées

Peeters V.¹ & Ector L.²

¹ DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Technopole Microtechnique et Scientifique, 17 E rue Alain Savary, CS 31269, 25005 Besançon Cedex, France

² Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Après plus de 15 années de prélèvements et d'identification des diatomées il est apparu judicieux de faire le point sur les différentes espèces de diatomées rencontrées dans les cours d'eau de la Bourgogne. Le réseau hydrographique bourguignon s'étendant sur trois bassins versants de morphologie et géologie bien distinctes, les espèces rencontrées y sont fortement diversifiées et il est devenu important de réaliser un inventaire illustré de ces espèces.

Cet ouvrage est principalement une aide à la détermination, mais en aucun cas ne doit se substituer aux ouvrages de déterminations. Il pourra également servir pour les diatomistes débutants pour les aider dans leur travail d'identification.

Enfin cet ouvrage contribue à plus grande échelle à la connaissance des diatomées d'eau douce des cours d'eau de la France et vient en supplément des atlas déjà réalisés : Alpes-Maritimes et région Provence-Alpes-Côte d'Azur (2010), région Rhône-Alpes (2013), région Languedoc-Roussillon (2013), région Ile-de-France (2014), régions Pays de la Loire et Bretagne (2015).

Il est constitué :

- d'une présentation générale du territoire ;
- d'un glossaire ;
- de fiches taxons qui comprennent :
 - le nom de l'espèce, de l'auteur, l'année de parution,
 - le basionyme, le(s) synonymes le(s) plus récent(s) et les références,
 - une brève description de l'espèce et de son écologie,
 - une carte de répartition sur le territoire,
 - des planches photographiques au microscope optique et parfois en électronique.

L'atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon sera constitué de 6 volumes au total. Le volume 1 consacré aux Centriques et aux Araphidées est disponible dès à présent sur le site internet de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté.

Communication (C17) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Analyse de l'impact du changement de référentiel de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) sur les notes et étude des espèces exotiques/invasives présentes dans le bassin Adour-Garonne

Pérès F.¹, Gassiole G.², Garcia F.¹ & Saüt M.³

¹ ARTEMIS, Le Viaduc, 31350 Boulogne sur Gesse, France

² MicPhyc, 1 rue de La Cayenne, Hell-Bourg, 97433 Salazie, La Réunion, France

³ Agence de l'eau Adour-Garonne, 90 rue du Férétra, CS 87801, 31078 Toulouse Cedex 4, France

Dans le cadre d'une consultation lancée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne en 2016, une étude a été menée sur l'exploitation des données relatives aux diatomées sur une période de sept ans (2009-2015) sur l'ensemble des stations du Réseau Complémentaire de Surveillance (RCS) du bassin Adour-Garonne. Cette expertise traite de deux axes d'étude, le premier visant à évaluer les résultats produits par l'Indice Biologique Diatomées (IBD) au moyen de l'évolution constante du référentiel taxinomique sur une période de sept ans (2009-2015) et le second consistant à lister les espèces invasives et/ou exotiques et celles présentant un risque de régression sur le bassin Adour-Garonne.

En s'appuyant sur la norme IBD 2016 (NFT 90-354) qui sert de référence, les inventaires sont traités pour repérer les taxons pouvant poser problème dans le calcul de l'IBD à l'aide d'Omnidia et des bases 2009, 2012 et 2014. L'erreur relative, quand elle existe, peut alors être calculée.

Afin de dresser un inventaire le plus exhaustif possible sur la présence des diatomées exotiques/invasives et ou « protégées » sur le bassin Adour-Garonne, des définitions et critères de sélections des différentes catégories d'espèces ont été adoptées. Ainsi une diatomée exotique est définie comme une espèce, sous-espèce ou taxon inférieur, introduit hors de son aire de répartition naturelle, passée ou présente.

La décision de considérer une espèce comme exotique est effectuée sur des citations bibliographiques et selon sa localité type indiquée dans sa diagnose. La définition d'espèce invasive retenue est celle définie par le passé selon Coste & Ector (2000). Est qualifiée d'invasive une espèce récemment apparue, absente des flores usuelles et envahissante, occupant des aires de plus en plus vastes. Les espèces invasives peuvent être exotiques ou non exotiques. Les citations bibliographiques ainsi que la notion d'abondance relative $\geq 25\%$ ont été retenues pour permettre leur classement dans cette catégorie. Pour les espèces présentant un risque de régression, le choix s'est porté sur les taxons les plus sensibles à la qualité de l'eau avec une sténoécie élevée. Les taxons retenus sont ceux présentant des valeurs IPS de 5 et 3 pour la sensibilité et la valeur indicatrice, respectivement.

Référence

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 (2): 373-400.

Communication (C22) - Barcoding, ressources génétiques et phylogénie

Le Protocole de Nagoya

Pinseel E.^{1, 2, 3} & Van de Vijver B.^{2, 3}

¹ Université de Gand, Département de Biologie-PAE, Krijgslaan 281/S8, B-9000, Gand, Belgique

² Jardin botanique Meise, Département de la Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgique

³ Université d'Anvers, Département de Biologie-ECOBIE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

Le « Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation à la Convention sur la diversité biologique », plus communément appelé Protocole de Nagoya sur l'accès et le partage des avantages (APA), est un accord international sur la biodiversité. Le nom vient de la cité de Nagoya au Japon, où la dixième réunion de la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique des Nations unies avait lieu le 29 octobre 2010.

Un des trois objectifs de la Convention sur la diversité biologique est la protection de ressources génétiques. Les dernières années, les ressources génétiques de tous les organismes connus (et inconnus) et la recherche sur ces ressources sont devenues de plus en plus importantes. Il était alors d'une importance primordiale que ces ressources et surtout les pays d'où ces ressources viennent reçoivent une protection légale afin de lutter contre la Biopiraterie, le pillage éhonté illégitime des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles autochtones. Le protocole vise alors à un partage juste et équitable des avantages qui proviennent de l'utilisation de ces ressources génétiques, dans un but commercial, de recherche ou pour d'autres objectifs.

Cette exposé donne un aperçu des objectifs, mesures et réglementations du Protocole de Nagoya et vous explique la mesure dans laquelle ce Protocole influencera nos recherches. Dans le futur proche, les études génétiques des origines des pays dotés d'une législation sur l'APA devraient impérativement disposer des permis obligatoires afin de collecter des matériaux biologiques sur le terrain, faire de la recherche, déposer des organismes vivants dans des collections et publier les résultats dans un contexte national et international.

Communication (C18) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Influence du milieu canalisé sur l'Indice Biologique Diatomées

Prygiel E.¹, Samson A.¹, Prygiel J.², Lesniak C.² & Delmas F.³

¹ Cerema Nord-Picardie, 151 rue de Paris, 02 100 Saint-Quentin, France

² Agence de l'Eau Artois-Picardie, 200 rue Marceline, 59 200 Douai, France

³ Irstea Bordeaux, 50 avenue de Verdun, Gazinet 33610 Cestas, France

L'Indice Biologique Diatomées (IBD₂₀₀₇) est actuellement le seul indicateur floristique appliqué en routine dans les cours d'eau canalisés de France. Dans le bassin Artois-Picardie, 44% des stations échantillonnées pour les diatomées sont de type « canal », et plus de 80% de ces cours d'eau canalisés sont navigués pour la plaisance ou pour le trafic commercial. La pertinence d'un IBD influencé par des contraintes techniques obligatoires se pose, dans un objectif d'atteinte du bon potentiel écologique.

Une première étude menée en 2010-2011 dans le bassin Artois-Picardie, restreinte à un nombre limité de stations et d'années de suivi, avait mis en évidence un impact de la canalisation des milieux et de la navigation sur les peuplements diatomiques et sur les notes IBD. L'étude avait également montré que la qualité physico-chimique des canaux était moins bonne que celle des cours d'eau naturels. Ces 2 éléments légitiment le fait de devoir imaginer un dispositif d'évaluation spécifique aux canaux.

En 2017, une étude plus vaste est lancée, avec les soutiens technique d'Irstea et financier de l'AFB. Dans un 1^{er} temps, l'étude a débuté sur le bassin Artois-Picardie, le plus canalisé et navigué de France, afin de mettre en évidence des tendances générales sur la composition taxonomique des canaux et l'incidence sur les notes IBD. Dans un second temps, après validation des hypothèses et établissement d'un protocole de travail, l'étude sera étendue à l'échelle nationale. Dans cette perspective, un travail d'acquisition des données est actuellement en cours.

Les premiers résultats sur le bassin Artois-Picardie montrent que sur une décennie environ (2007-2015), les notes IBD établies en canaux sont en effet inférieures aux notes IBD en rivières (en moyenne $13,1 \pm 0,2$ et $14,1 \pm 0,2$ respectivement). Un travail plus approfondi en lien avec la composition floristique est actuellement en cours, et orienté sur la recherche d'explications à ce phénomène : incidence du mode de prélèvement en canaux, batillage ou encore remise en suspension de sédiments contaminés dans les cours d'eau navigués.

Cette étude nationale devrait déboucher à terme sur la proposition d'un dispositif particulier d'évaluation adapté aux canaux ou cours d'eau canalisés, fonctionnant sur des grilles d'EQR différentes de celles des cours d'eau et calées sur la notion de bon potentiel écologique.

Communication (C23) - Barcoding, ressources génétiques et phylogénie

Bioindication diatomées : Comparaison microscopie / metabarcoding ADN sur les rivières de France métropolitaine

Rimet F., Vasselon V., Chardon C. & Bouchez A.

INRA - UMR Carrtel, 75 av. de Corzent - BP 511, FR-74203 Thonon les Bains cedex, France

Depuis 2010, l'UMR Carrtel (INRA) développe des méthodes d'identification moléculaire des diatomées en se basant sur de petits fragments d'ADN (barcodes ADN). En réalisant un séquençage massif de l'ADN extrait d'échantillons environnementaux, les espèces de diatomées peuvent être identifiées en comparant les résultats du séquençage à une base de référence de barcodes. Des tests comparant les résultats d'évaluation obtenus en microscopie par rapport à ceux obtenus en metabarcoding ADN ont été réalisés sur les rivières de Mayotte (2014-2015). Les résultats montrent une bonne corrélation entre les deux méthodologies. Cela laisse entrevoir un intérêt fort pour le metabarcoding ADN qui permet d'effectuer un plus grand nombre d'analyses à moindre coût et rapidement. Une étude du même type a été lancée en 2016 sur le territoire métropolitain. Deux objectifs sont suivis :

(1) Le premier est de réaliser le passage du biomonitoring par metabarcoding ADN à l'échelle des réseaux de surveillance DCE en réalisant des comparaisons microscopie/ADN sur un vaste ensemble de rivières en métropole. Avec le soutien de la DEB (Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer), une sélection de cours d'eau présentant de forts gradients amont/aval a été réalisée en étroite collaboration avec les DREAL, les Agences de l'Eau et certains bureaux d'étude. Une première campagne d'échantillonnage a été réalisée en étiage 2016 par les différents opérateurs sur cette sélection de rivières. Cet échantillonnage est étendu en 2017 à d'autres rivières. Les premiers résultats montrent une bonne corrélation entre les résultats d'indices (IPS) obtenus en microscopie et en moléculaire.

(2) Le deuxième est de mieux caractériser la biodiversité des lacs et rivières faisant l'objet d'une surveillance DCE en sélectionnant des stations présentant des taxons absents des bases de référence de barcodes (en l'occurrence R-Syst::diatom maintenue par l'INRA <http://www.rsyst.inra.fr/>) et de réaliser des séquençages massifs sur des échantillons de ces sites pour réinjecter les séquences de ces taxons dans les bases de référence afin de rendre plus performant le biomonitoring par metabarcoding ADN. Les échantillonnages de 2016 ont permis de séquencer 21 nouvelles espèces à partir de 61 échantillons (par ex. *Achnanthydium delmontii*, *Achnanthydium subatomus*, *Denticula tenuis*, *Epithemia sorex*, *Gomphonema rhombicum*, *Nitzschia costei*).

Cette étude est le fruit d'une collaboration avec :

- les Agences de l'Eau Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône Méditerranée Corse, Seine-Normandie,

- les DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Bretagne, Centre-Val de Loire, Corse, Grand Est, Hauts-de-France, Normandie, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Pays de la Loire,

- les bureaux d'études Aquabio, Asconit, Sage, Aquascop, Eurofins, GREBE.

Financement : Onema / AFB.

Communication (C2) - Paléoécologie et paléoenvironnement

Tourbière du Gourd des Aillères - 15000 ans d'évolution enregistrés par les diatomées

Serieyssol K.^{1,2}, Cubizolle H.¹, Fassion F.¹, Tourman A.¹ & Argant J.³

¹ EVS-ISTHME UMR 5600 CNRS, Lyon, France

² 19 rue Charles Rolland, 89550 Hery, France

³ LAMPEA UMR 7269 CNRS, Grenoble, France

L'Analyse en Composantes Principales sépare les échantillons de la tourbière lacustre du Gourd des Aillères (Monts du Forez, Massif Central) en trois groupes principaux basés sur les diatomées du genre *Aulacoseira*, certaines Fragilariacées et Achnanthacées. Le Groupe 1 est dominé par certaines *Fragilaria* (*Fragilaria brevistriata*, *F. construens* var. *venter* et *F. pinnata*), le Groupe 2 par différentes espèces d'Achnanthacées et par *Aulacoseira alpigena* et le Groupe 3 par *Aulacoseira valida*, *Tabellaria flocculosa* et *F. construens* var. *subsalina*. Le Groupe 1 correspond aux plus vieux échantillons (G 654 – G 515), le Groupe 2 représente la partie intermédiaire de la carotte (G511 – G 346) et le Groupe 3 la partie la plus récente (G342 – G 281).

Dix zones ont été définies par l'analyse de clustering CONISS (constrained cluster analysis by sum of squares) effectuée grâce au logiciel Psimpoll 4.26 (Bennet 2002). La zone G-1 est caractérisée par de nombreuses espèces de Fragilariacées (*F. brevistriata*, *F. construens* var. *venter* et *F. pinnata*) et des espèces appartenant au genre *Navicula*. Dans la zone G-2, *Aulacoseira alpigena* et de nombreuses Achnanthacées augmentent, représentées par des pics. Pour la zone G-3, les espèces d'Achnanthacées ainsi qu'*A. alpigena* et *A. valida* augmentent pendant que *F. pinnata* disparaît presque. Les zones G-4 et G-6 sont analogues avec une diminution des *Aulacoseira* et la présence permanente des espèces d'Achnanthacées alors que la zone G-5 présente une composition taxonomique similaire à celle observée pour la zone G-3. Pour la zone G-7, *A. alpigena* augmente puis disparaît dans la partie supérieure de la zone pendant qu'*A. valida* devient plus importante vers la fin de cette zone et, cette espèce est dominante dans la zone suivante. Pour la zone G-8, accompagnée d'*A. valida*, l'espèce planctonique *Tabellaria flocculosa* apparaît dans les sédiments. *Fragilaria construens* var. *venter* et var. *subsalina* sont également bien représentées dans cette zone. Enfin, la zone 9 est dominée par *A. valida* alors que les espèces de *Fragilaria* diminuent. L'échantillon 285 est stérile mais le 283 (zone 10) présente les mêmes espèces que la Zone 9.

Référence

Bennett K.D. 2002. Documentation for Psimpoll 4.10 and Pscomb 1.03, C Programs for Plotting Pollen Diagrams and Analysing Pollen Data. Uppsala University, Uppsala.

Poster (P13) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Diatomées caractéristiques de deux lacs de montagnes corses – Premiers résultats

Soróczki-Pintér E. & Barthès A.

Eurofins Expertises Environnementales, Service Hydrobiologie, Rue Lucien Cuenot - Site Saint Jacques II, 54521 Maxéville, France

Les lacs d'altitude de la région méditerranéenne sont des habitats vulnérables et montrent un endémisme marqué.

Dans le cadre d'un suivi réalisé par l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC) en mars 2017, un prélèvement de phytoplancton (surface, intermédiaire et profond) a été réalisé au milieu de deux lacs naturels de montagne en Corse encore gelés en surface : le Lac Ninu et le Lac Capitello. Le but de ce suivi est d'évaluer l'état écologique d'eau selon la DCE et également de compléter la base de données taxonomique de l'île. Les deux lacs sont dimictiques et se situent à une altitude supérieure à 1700 mètres. Le Lac Ninu, traversé par le cours d'eau Tavigno, est bordé par de remarquables pozzines et a un temps de renouvellement très court alors que celui du Lac Capitello est de 12 mois et alimente le ruisseau du même nom.

La production primaire des algues est basée sur l'étude du phytoplancton (Chrysophycées, Chlorophycées, Cryptophycées, Cyanophycées et Euglénophycées). Elle est faible en surface et dans l'épilimnion et se concentre au fond, avec la dominance de diatomées et de kystes de Chrysophycées.

Le peuplement diatomique du lac Ninu (le plus minéralisé des lacs corses) et du lac Capitello est caractérisé par les taxons suivants : (tycho)planctoniques (par ex. *Fragilaria gracilis* Østrup, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing) et benthiques (épipsammiques, épiphytiques, acidophiles comme *Brachysira* sp. et de nombreuses espèces d'*Eunotia* (par ex. *E. minor* (Kützing) Grunow in Van Heurck, *E. incisa* W. Gregory var. *incisa*, *E. pectinalis* (Kützing) Rabenhorst var. *pectinalis*, *E. exigua* (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst, *E. tenella* (Grunow in Van Heurck) Hustedt in Schmidt et al. et *E. implicata* Nörpel-Schempp, Alles & Lange-Bertalot in Alles et al.).

Le Lac Ninu montre une forte abondance du taxon *Tabellaria flocculosa* (14,6%) indiquant un état β -mésosaprobe bien que la présence de nombreuses formes de kystes de Chrysophycées indique une production faible. De plus, la présence de diatomées acidophiles (par ex. *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp., *Tabellaria* spp.) et de desmidiées (par ex. *Closterium* sp., *Cosmarium* sp.) semble être caractéristique d'un milieu oligotrophe légèrement acide.

D'une manière plus générale sur cette première campagne printanière, la communauté de diatomées est diversifiée en profondeur, montrant des teneurs en oxygène proches de la saturation et une minéralisation extrêmement faible.

Poster (P14) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Diatomées inconnues de la Cascade Biberon, Ile de la Réunion

Van de Vijver B.^{1, 2} & Cocquyt C.¹

¹ Jardin botanique Meise, Département de Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Belgique

² Université d'Anvers, Département de Biologie-ECOBIE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

Durant un court séjour sur l'île de la Réunion (Océan indien) en 1999, plusieurs échantillons aquatiques ont été récoltés dans les environs de la Cascade Biberon (commune Plaine-des-Palmistes). Haute de 250 mètres, cette cascade, qui s'écoule depuis l'Îlet Patience, alimente un petit bassin d'eau situé à une altitude de 1 000 mètres. Les échantillons ont été récoltés de plusieurs micro-habitats dans la zone autour la cascade : sédiments du bassin, mousses humides à côté et derrière la cascade et mousses desséchées le long de la route vers le bassin.

Une flore très riche et diversifiée en diatomées a été trouvée dans la plupart des échantillons. Les genres dominants étaient *Navicula*, *Surirella*, *Mastogloia*, *Planothidium*, *Nupela* et *Nitzschia*. Plusieurs espèces n'ont pas pu être identifiées jusqu'au niveau spécifique.

Le poster illustre et discute trois espèces, probablement nouvelles, appartenant aux genres *Mastogloia*, *Surirella* et *Navicula*.

Navicula sp. montre des similarités avec *N. horstii* Metzeltin, décrite de Madagascar (Metzeltin & Lange-Bertalot 2002), notamment par la présence des lignes longitudinales parcourant les stries mais il diffère par la forme plus étroite et la taille plus petite.

Mastogloia sp. est une des rares espèces dulçaquicoles de ce genre plutôt saumâtre ou marin. L'espèce montre des partecta bien développés, une absence de lacuna sur les pôles, un raphé très ondulé et des aréoles allongées dans l'aire centrale. Jusqu'à présent aucune espèce de *Mastogloia* ne présente une combinaison de ces caractéristiques morphologiques.

Finalement *Surirella* sp. ressemble à *S. costei* Metzeltin & Lange-Bertalot, aussi décrite de Madagascar (Metzeltin & Lange-Bertalot 2002) et à *S. muscicola* (Krausske) Lange-Bertalot & Metzeltin mais la nouvelle espèce diffère notamment par sa plus grande longueur et sa densité des côtes.

Référence

Metzeltin D. & Lange-Bertalot H. 2002. Diatoms from the Island Continent, Madagascar. *Iconographia Diatomologica* 11: 1-286.

Communication (C5) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

***Labellicula lecohuiana*, une nouvelle espèce épizoïque, trouvée sur des tortues vertes à Costa Rica**

Van de Vijver B.^{1,2} & Majewska R.³

¹ Jardin botanique Meise, Département de la Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Belgique

² Université d'Anvers, Département de Biologie-ECOB, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

³ Unit for Environmental Sciences and Management, North-West University, Potchefstroom 2520, South Africa

Le genre *Labellicula* a été décrit il y a plus de 10 ans de l'archipel sub-antarctique de Crozet, situé dans le sud de l'océan Indien, où l'espèce *Labellicula subantarctica* a été observée dans de petites crevasses des falaises bordant l'océan (Van de Vijver et al. 2005). Le genre présente une morphologie très distincte avec un pore isolé, fermé à l'intérieur par une double structure globulaire et des stries unisériées composées d'une macro-aréole. Jusqu'à présent, le genre était monotypique avec *L. subantarctica* comme seul représentant.

Au cours d'une enquête sur la flore diatomique épizoïque, vivant sur les carapaces des tortues vertes dans les eaux côtières costaricaines, une nouvelle espèce de *Labellicula* a été observée. Cette nouvelle espèce, montrant un contour de valve étroitement lancéolé, présente toutes les caractéristiques typiques du genre, y compris les pores isolés, les macro-aréoles, une structure de raphé plutôt simple avec des fissures de raphé terminales accrochées et un cingulum composé de plusieurs copulas ouvertes et doublement perforées. Le nouveau taxon peut être séparé de *L. subantarctica* par des différences dans la structure du raphé et les contours des valves. En outre, le nouveau taxon manque à la fois le bucinoportula distinct et le canal marginal typique du genre *Olifantiella* et, par conséquent, ce dernier peut être exclu comme genre pour ce nouveau taxon.

Nous présentons ce nouveau taxon en illustrant ses caractéristiques morphologiques à partir d'observations détaillées en microscopie optique et électronique à balayage. Le nouveau taxon est comparé à la fois avec *L. subantarctica* et plusieurs membres du genre *Olifantiella*.

Référence

Van de Vijver B., Frenot Y., Beyens L. & Lange-Bertalot H. 2005. *Labellicula*, a new diatom genus (Bacillariophyta) from Ile de la Possession (Crozet Archipelago, Subantarctica). *Cryptogamie Algologie* 26 (2): 125-133.

Poster (P15) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Étude morphologique de deux espèces du genre *Mastogloia* du Lac de Guiers (Sénégal)

Van de Vijver B.^{1,2}, Fofana C.A.K.³, Sow E.H.³, Cocquyt C.¹, Blanco S.⁴ & Ector L.⁵

¹ Jardin botanique Meise, Département de Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Belgique

² Université d'Anvers, Département de Biologie-ECOBIE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

³ Université Cheikh Anta Diop, Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Dakar, Sénégal

⁴ Institute of the Environment, La Serna 58, 24007 León, Espagne

⁵ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Lors d'un nouveau projet de collaboration Sénégal-Belgique-France-Luxembourg sur la mise en place de méthodes d'évaluation de la qualité biologique des eaux courantes le long du fleuve Sénégal basées sur les diatomées, une campagne d'échantillonnage du phytobenthos a été réalisée au Sénégal au mois de mars 2007 sur le cours principal du fleuve, formant la frontière avec le Mali et la Mauritanie.

Durant cette campagne d'échantillonnage, une excursion a été faite vers le Lac de Guiers, le plus grand lac d'eau douce du Sénégal, situé au nord du Sénégal, dans le haut-delta du fleuve Sénégal. Le lac, avec une longueur de 35 km et une largeur de 8 km, occupe le centre d'une vaste dépression naturelle de 50 km de long. Comme la plupart des lacs sahéliens, la profondeur du Lac de Guiers ne dépasse pas 2,5 m. Le lac de Guiers est alimenté d'une part par le fleuve Sénégal auquel il est relié par la rivière canalisée de la Taouey, et d'autre part par les eaux de pluie de la vallée du Ferlo.

Plusieurs échantillons ont été prélevés dans le lac durant une courte visite en mars 2007. Une flore diatomique assez riche a été observée dans ces échantillons. Les deux taxons dominants appartiennent au genre *Mastogloia*.

Sur base de la littérature actuellement disponible, un taxon pourrait être identifié comme *M. belaensis* M. Voigt, une espèce décrite du Pakistan par Voigt en 1956. Le deuxième taxon ressemble fort à *M. braunii* Grunow. L'analyse du type de *M. braunii* a révélé, cependant, des différences morphologiques importantes, conduisant à la description de la population sénégalaise comme une nouvelle espèce. Le poster discute et illustre la morphologie de *M. belaensis*, le type de *M. braunii* et de la nouvelle espèce de *Mastogloia*.

Référence

Voigt M. 1956. Some *Mastogloia* from Pakistan. *Journal of the Royal Microscopical Society* 75 (3): 189-193, 3 pls.

Poster (P16) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

***Planothidium pericavum* J.R. Carter, une espèce méconnue ?**

Van de Vijver B.^{1, 2}, Wetzels C.E.³ & Ector L.³

¹ Jardin botanique Meise, Département Bryophyta & Thallophyta, Nieuwelaan 38, B-1860 Belgique

² Université d'Anvers, Département de Biologie-ECOB, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

³ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

En 1966 John Carter a décrit et illustré par quatre dessins *Achnanthes pericava* de l'Archipel de Tristan da Cunha, situé dans l'Océan atlantique austral. Cette espèce, transférée en 1999 par Lange-Bertalot dans le genre *Planothidium*, est caractérisée par une valve sans raphé sans la tâche typique de *P. lanceolatum* (sinus) ou *P. frequentissimum* (cavum). Les valves sont elliptiques-lancéolées avec des pôles légèrement étirés et largement arrondis.

Cette diatomée forme des populations importantes sur plusieurs îles dans l'hémisphère austral mais elle semble également être présente dans l'hémisphère nord. Lange-Bertalot & Krammer (1989) ont illustré le type d'*A. pericava* et ont rajouté plusieurs populations conspécifiques douteuses des Iles Canaries, du Chili et de la Catalogne. L'ultrastructure de cette espèce n'est malheureusement pas connue à ce jour, ce qui empêche d'avoir une idée correcte de l'identité de *Planothidium pericavum*.

Afin de démêler la taxinomie exacte de cette espèce, des populations de *P. pericavum* de Tristan da Cunha et de l'île Amsterdam ainsi que plusieurs populations européennes, identifiées comme *P. pericavum*, ont été analysées afin de déterminer leur conspécificité avec la population type de Tristan da Cunha.

Le poster présente l'ultrastructure des populations des Iles Tristan da Cunha, de l'île Amsterdam, de la Sicile et de la Flandre et discute les similarités et différences. Chaque population est illustrée à partir de photographies en microscope optique et électronique à balayage.

Références

Carter J.R. 1966. Some freshwater diatoms of Tristan da Cunha and Gough Island. *Nova Hedwigia* 11: 443-483.

Lange-Bertalot H. & Krammer K. 1989. *Achnanthes*, eine Monographie der Gattung. *Bibliotheca Diatomologica* 18: 1-393.

Lange-Bertalot H. 1999. Neue Kombinationen von Taxa aus *Achnanthes* Bory (sensu lato). *Iconographia Diatomologica* 6: 276-289.

Poster (P20) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Etude des diatomées épizoïques de Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*) et comparaison de l'évaluation de la qualité écologique de plans d'eau à partir de trois supports (épilithon, épiphyton et épizoon)

Vassal V.¹, Olivier A.², Pauvert S.¹, Fayolle S.³ & Roy C.⁴

¹ Laboratoire d'hydrobiologie, DREAL PACA, Pôle d'activités Les Milles, Avenue Albert Einstein, Bâtiment E Cerema - Dter Med, 13593 Aix-en-Provence Cedex 3, France

² Tour du Valat, centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, Le Sambuc, 13200 Arles, France

³ IMBE, UMR-CNRS 7263, Ecologie des Eaux Continentales Méditerranéennes, 431, Aix-Marseille Université, Faculté de St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 20, France

⁴ CEN PACA, Conservatoire d'Espaces Naturels Pôle Biodiversité régionale, 96 rue Droite, 04200 Sisteron, France

Les algues épizoïques font l'objet de quelques études scientifiques récentes mais l'utilisation exclusive des diatomées sur les carapaces de Cistudes (*Emys orbicularis*) dans le but d'évaluer la qualité d'eau n'a jamais été investiguée. Dans le cadre de cette étude, nous avons comparé trois types de supports (épilithon, épiphyton et épizoon) susceptibles d'être colonisés par les mêmes assemblages diatomiques.

Cette étude innovante s'est appuyée sur ces trois supports d'étude dans le but (i) d'identifier les espèces de diatomées colonisatrices, (ii) de déterminer si les trois cortèges diatomiques sont identiques (iii) de comparer les trois valeurs obtenues à partir des calculs de l'IBD (Indice Biologique Diatomique, AFNOR NF T 90-354) afin de montrer si le support « épizoon » est exploitable dans le cadre d'une estimation de qualité d'eau.

Pour concrétiser ce travail, les communautés de diatomées épizoïques, épiphytiques et épilithiques ont été échantillonnées dans deux marais du sud de la France (lône de la Roque d'Anthéron en Basse Durance et marais de l'Esquineau en Camargue) qui abritent deux noyaux de populations de Cistude d'Europe.

Les premiers résultats obtenus sur dix carapaces de Cistudes et sur les supports « galets » et « tiges de *Phragmites australis* » ont permis d'identifier plus de 80 espèces de diatomées sur 10 carapaces. Ils montrent une distribution et une répartition diatomique différentes entre les trois types de supports choisis. L'épizoon est dominé par les trois diatomées suivantes par ordre décroissant, *Sellaphora pupula*, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia palea*, tandis que l'épiphyton et l'épilithon sont majoritairement colonisés par *Nitzschia linearis*, *Sellaphora seminulum* et *Gomphonema saprophilum*.

L'absence d'écart significatif entre les indices IBD calculés à partir des trois supports met en exergue que les trois cortèges diatomiques respectifs, même s'ils sont différents, présentent la même significativité écologique.

Communication (C20) - Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

Identification et quantification des sources d'incertitude dans les méthodes d'évaluation d'état écologique. Le protocole « diatomées en cours d'eau »

Wach M.¹, Guéguen J.², Dagens N.¹, Delmas F.¹ & Rosebery J.¹

¹ CARMA-EABX – Irstea, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas, France

² UMR CARTELE – Université Savoie Mont-Blanc, 75 bis avenue de Corzent, 74203 Thonon les Bains, France

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) exige la mise en œuvre de suivis hydrobiologiques au sein des réseaux de surveillance afin d'évaluer l'état écologique des masses d'eau. Ceci a entraîné le développement et/ou l'adaptation de méthodes de bio-indication, devant faire preuve d'un niveau de confiance et de précision suffisant.

Dans le but d'évaluer ce niveau de confiance et de précision, un programme national a été lancé à partir de 2013 permettant de travailler sur les sources de variabilités et d'incertitudes liées à l'application des méthodes d'évaluation d'état écologique, notamment pour le protocole « Diatomées en cours d'eau ».

Une première approche a consisté en la quantification de l'incertitude liée à l'effet inter-opérateurs dans le cadre de l'application de l'Indice Biologique Diatomées (IBD₂₀₀₇). Celle-ci s'est appuyée sur la réalisation de 2 campagnes annuelles de prélèvements, qui ont eu lieu en 2013 et 2014 avec la participation active de 3 types d'opérateurs : les DREAL, les bureaux d'études ainsi qu'Irstea. Au cours de ces campagnes de terrain, une soixantaine de stations ont été prospectées en respectant un créneau temporel le plus proche possible entre les 3 opérateurs. Cette première phase a permis d'étudier l'impact de la variabilité due à l'opérateur, sur les données issues de relevés diatomiques, intégrant de façon globale les différentes étapes du processus d'obtention de ces données : le relevé de terrain, le travail en laboratoire de préparation et de détermination de l'échantillon, l'obtention de la liste taxinomique, le calcul de l'indicateur et l'attribution d'une classe d'état écologique. Les analyses effectuées pour ce volet ont permis de mettre en avant une première approche de la notion de variabilité inter-opérateur des notes d'IBD₂₀₀₇. Les listes taxinomiques obtenues par les opérateurs s'avèrent relativement différentes, avec seulement un tiers de taxons communs. Cependant cette dissimilarité taxinomique n'est pas systématiquement en rapport avec des écarts importants de note d'indice, et n'engendre pas forcément de changement de classe d'état écologique.

Un deuxième volet a concerné l'étude de la variabilité interannuelle de la méthode IBD₂₀₀₇, attribuable à la variabilité naturelle du milieu et des flores. Ce travail a été réalisé en s'appuyant sur les données historiques d'inventaires diatomiques stockées dans la base de données PANDORE, dont la plupart ont été collectées dans le cadre des campagnes annuelles de surveillance. Les notes d'indices ont été comparées sur une chronique de valeurs obtenues sur des sites dont l'état physico-chimique était considéré comme stable. Les résultats obtenus suite à l'étude de ces deux types de variabilité, inter-opérateurs et interannuelle, sont au final assez comparables et la variabilité interannuelle telle que calculée ici peut alors être considérée comme une

approximation a maxima de l'incertitude liée à la note d'IBD₂₀₀₇ puisqu'elle combine variabilité temporelle du milieu et des flores, et effet inter-opérateurs.

Enfin les analyses de la dernière étape du programme ont permis d'établir un modèle de probabilité de classement à inclure dans les règles d'évaluation. Celui-ci a intégré l'impact de la propagation de l'incertitude depuis la note obtenue jusqu'à l'attribution finale de la classe d'état écologique.

Les résultats de cette étude permettent ainsi de cadrer statistiquement la robustesse globale de l'évaluation de l'état écologique obtenue à partir des notes d'IBD₂₀₀₇.

Poster (P17) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Examen du matériel type de *Nitzschia alpina* Hustedt : un taxon mal connu

Wetzel C.E.¹, Lange-Bertalot H.² & Ector L.¹

¹ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

² Institute for Ecology, Evolution and Diversity, Goethe-University Frankfurt, Biologicum, 13 Max-von-Laue-Str., 60439 Frankfurt am Main, Germany

Des illustrations en microscopie optique et électronique à balayage ont été réalisées afin de pouvoir discuter de l'identité de *Nitzschia alpina* Hustedt à partir de l'analyse du matériel d'origine provenant du site d'arrivée de l'eau dans un lac de montagne (Schottensee, Canton des Grisons) en Suisse. Le concept original de ce taxon, défini initialement par Hustedt en 1943, s'en est fortement éloigné à partir des années 1980 et la nécessité d'une révision du matériel type de Hustedt, disponible à Bremerhaven, a été jugée nécessaire, compte tenu également des récents progrès concernant la circonscription et la lectotypification de plusieurs petites espèces de *Nitzschia*.

Suite à l'examen du matériel type et de plusieurs échantillons modernes en microscopie optique et électronique, il a pu être conclu que *N. alpina* doit être le nom à donner aux spécimens européens désignés récemment comme étant *Nitzschia soratensis* E. Morales & M.L. Vis, un taxon décrit en 2007 et récolté dans un cours d'eau de montagne à Sorata (Département de La Paz, Bolivie). Ces deux taxons *N. alpina* et *N. soratensis* doivent être considérés comme des synonymes morphologiques.

Dans la littérature scientifique, l'espèce *Nitzschia alpina* a très souvent été mal identifiée et confondue, notamment soit avec *Nitzschia frustulum* Grunow, dont elle diffère le plus facilement par ses pôles nettement plus arrondis et par ses stries unisériées mais possédant toujours des paires d'aréoles à proximité du canal raphéen ; soit avec *Nitzschia hantzschiana* Rabenhorst, qui a des stries également unisériées mais caractérisées par des quadruplets d'aréoles à proximité du raphé.

Communication (C6) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Quelques nouvelles espèces de *Planothidium* d'eau douce

Wetzel C.E.¹, Van de Vijver B.^{2,3}, Blanco S.⁴ & Ector L.¹

¹ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

² Jardin botanique Meise, Département de la Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Belgique

³ Université d'Anvers, Département de Biologie-ECOBIE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

⁴ Department of Biodiversity and Environmental Management, University of León, 24071 León, Espagne

Les espèces du genre *Planothidium* Round & Bukhtiyarova sont caractérisées par des valves fortement silicifiées, la présence de stries larges, généralement composées de plusieurs rangées de petites aréoles arrondies, occluses à l'intérieur par des hymens perforés, et un raphé proéminent avec des fissures distales nettement courbées et des terminaisons proximales du raphé souvent élargies. À l'heure actuelle le genre regroupe environ 100 espèces, sous-espèces et variétés provenant de divers milieux (eaux douces, saumâtres et même marines) avec plusieurs espèces présentant une distribution cosmopolite. Chez de nombreuses espèces, principalement du complexe autour de *Planothidium rostratum* (Østrup) Lange-Bertalot, une aire hyaline en forme de fer à cheval est visible. Cette structure fermée à l'intérieur par une structure interne en forme de coiffe est dénommée « cavum ».

Dans le cadre d'études récentes concernant le genre *Planothidium*, nous avons révisé les matériels types de *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot et de *Planothidium rostratum* (groupe d'espèces avec un cavum) à partir de photographies en microscopie optique et électronique à balayage. Les matériels originels trouvés dans les collections Van Heurck [Jardin botanique Meise (BR), Belgique], Hustedt [Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (BRM), Bremerhaven, Allemagne], Østrup [Botanical Garden of Copenhagen (C), Danemark], Tuji [National Science Museum (TNS), Tokyo, Japon] et aussi des échantillons de la collection personnelle de François Straub (Neuchâtel, Suisse) ont été examinés.

Treize espèces de *Planothidium* ont été illustrées en microscopie optique et électronique à balayage et sont discutées en détail dont neuf décrites comme nouvelles à partir d'échantillons récoltés dans plusieurs rivières en Europe (Allemagne, Belgique, Espagne, France, Suisse) et aussi dans les milieux tropicaux d'Asie et d'Amérique du Sud (Brésil, Indonésie, Japon).

Poster (étudiante) (P18) - Taxonomie, morphologie, floristique et biogéographie

Les *Epithemia argus* du Grand Erg Occidental (nord-ouest du Sahara Algérien)

Yahiaoui N.¹, Mansour B.¹ & Battegazzore M.²

¹ Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement, Université d'Oran 2, BP 1015, El M'Naouer, Oran, Algérie

² ARPA - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte, Via Vecchia di B.S. Dalmazzo 11, 12100 Cuneo, Italie

Dans le cadre d'une étude sur les diatomées des paléo-lacs quaternaires dans le nord-ouest du Sahara Algérien, plusieurs nouvelles morphologies ont été observées pour la première fois sur l'espèce *Epithemia argus* ; s'agit-il d'une espèce corrodée suite aux concentrations de l'eau en métaux lourds, ou d'une nouvelle variété d'espèce ?

Une analyse morphologique au microscope optique et au microscope électronique à balayage a permis de mettre en évidence plusieurs irrégularités externes dans les valves d'*Epithemia argus* ; les irrégularités étaient visibles au microscope électronique à balayage dans les majorités des formes identifiées à l'exception des résultats au microscope optique qui montraient moins de valves corrodées.

Une analyse d'échantillons à l'XRF (spectrométrie de fluorescence des rayons X) a montré des teneurs importantes en Sr, Mn, Cr, As et Zr tout au long de la butte témoin.

Les résultats de la reconstitution paléo-environnementales de cette dépression compilés aux résultats d'analyse d'échantillons par XRF indiquent des conditions arides avec des oscillations de périodes humides et une eau saumâtre alcalibionte à concentrations importantes en éléments traces (Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Ag, Cd, Ba, Ti et Cr).

Cela nous amène à conclure qu'il s'agit d'une espèce corrodée et non pas d'une nouvelle variété d'espèce.

Communication (C3) - Paléoécologie et paléoenvironnement

La flore diatomique d'une butte témoin de la dépression de Guern El Loulaïlat (Grand Erg Occidental, nord-ouest du Sahara Algérien)

Yahiaoui N.¹, Mansour B.¹, Reimer P.J.² & Mahboudi M.¹

¹ Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement, Université Mohamed Ben Ahmed Oran2, BP 1015, El M'Naouer, Oran, Algérie

² ¹⁴CHRONO Centre for Climate, the Environment, and Chronology, Queen's University of Belfast, Belfast BT7 1NN, Northern Ireland, UK

Guern El Loulaïlat est une dépression inter-dunaire dans le Grand Erg Occidental (31°43'41.4" N et 00°38'04.7" E) à plusieurs buttes témoins. Une de ces buttes témoins lacustres d'âge Holocène (8400 and 5630 Yrs B.P) a été localisée et a fait l'objet d'une étude microfloristique diatomifère détaillée.

Lithologiquement, cette butte témoin d'épaisseur d'environ 1,7 m, est constituée de deux ensembles distincts séparés par un niveau (3 cm) d'argiles noirâtres riches en restes de plantes : un ensemble détritique (sables jaunes 15 cm) sur lequel repose des calcaires diatomitiques blanchâtres, d'épaisseur métrique (1,5 m) riche en *Planorbis* et ostracodes. Le tout est couronné (par ravinement) de 40 cm de calcaires diatomitiques plus ou moins sableux, à caractères tufacés, pauvre en faune par rapport à l'ensemble précédent. Ce dernier ensemble est caractérisé par la présence des lentilles de calcaires argileux d'une couleur grisâtre. L'avant-dernier échantillon (G.L « b » 14) de la coupe contient des petits galets en silex. La surface sommitale de la coupe est caractérisée par la présence de quelques traces de roseaux.

La microflore siliceuse inventoriée appartient principalement aux Chrysophyta, Bacillariophyta et Phytolitharia. En ce qui concerne les diatomées, un total de 38 espèces regroupées en 20 genres dont seulement deux espèces centriques (*Cyclotella distinguenda* et *Cyclotella meneghiniana*) ont été répertoriées.

Le genre *Epithemia* prédomine chez les Pennatophycidées avec 6 espèces, suivi par *Amphora* (3 espèces), *Mastogloia* (3), *Navicula* (3), *Anomoeneis* (2), *Cyclotella* (2), *Cymbella* (2), *Diploneis* (2) et *Nitzschia* (2). Les autres genres *Caloneis*, *Cocconeis*, *Denticula*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Pinnularia*, *Rhopalodia* et *Stauroneis* ne sont représentés que par une seule espèce chacun.

Les Pennatophycidées ont été regroupées en plusieurs groupes écologiques en fonction de leur mode de vie, de la salinité et du pH ; en diatomées périphytiques, planctoniques, espèces d'eau douce, oligosalines, mésosalines, diatomées neutrophiles, alcaliphiles et alcalibiontes.

Ces différents groupes ont permis de faire un essai de reconstitution paléoenvironnementale. L'analyse du contenu micro-floristique a montré une prédominance des espèces périphytiques au profit des planctoniques. Cette observation suggère donc un milieu de sédimentation peu profond à tranche d'eau saumâtre évoluant en trois phases :

- une phase d'eau très peu profonde caractérisée par des taxons d'eau douce neutrophiles et les phytolithes ;
- une phase peu profonde à prédominance d'espèces périphtyques d'eau saumâtre alcalibiontes et des chrysophytes ;
- une dernière phase encore moins profonde que la première phase caractérisée par la rareté des diatomées et l'abondance des chrysophytes ainsi que les phytolithes. Cette phase est marquée par une chute de niveau d'eau.

Liste des participants

Ács, Éva

DRI Department of Hydro- and Plant Ecology
8237, Tihany, Klebersberg Kuno u. 3.
Hongrie
Acs.eva@okologia.mta.hu

Baillot, Sonia

TEREO
427 voie Thomas Edison, 73800 Sainte-Hélène-du-Lac
France
s.baillot@tereo-eren.fr

Beauger, Aude

GEOLAB UMR 6042, Université de Clermont-Ferrand
4 rue Ledru, 63057 Clermont-Ferrand cedex
France
aude.beauger@univ.bpclermont.fr

Bertrand, Jean

42 rue Malvoisine, 45800 Saint-Jean-de-Braye
France
j.r.bertrand@orange.fr

Boutry, Sébastien

Irstea Equipe CARMA Irstea de Bordeaux
50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Gazinet
France
sebastien.boutry@irstea.fr

Cejudo Figueiras, Cristina

Asconit SAS
Naturopôle, bat C, 3 Bd de Clairfond, 66350 Toulouges
France
ccejfig@gmail.com

Coste, Michel

IRSTEA Bordeaux – EABX-CARMA
50 avenue de Verdun, 33610 Cestas cedex
France
Michel.coste@irstea.fr

Delmas, François

IRSTEA Bordeaux – Laboratoire UR EABX
50 avenue de Verdun, 33612 Cestas cedex
France
francois.delmas@irstea.fr

Demailly, Floriane

IRSTEA Bordeaux – Laboratoire UR EABX
50 avenue de Verdun, 33612 Cestas cedex
France
floriane.demailly@irstea.fr

Ector, Luc

Luxembourg Institute of Science and technology (LIST)
41 rue du Brill, 4422 Belvaux
Luxembourg
luc.ector@list.lu

Foets, Jasper

Luxembourg Institute of Science and technology (LIST)
41 rue du Brill, 4422 Belvaux
Luxembourg
jasper.foets@list.lu

Garcia, Fabien

ARTEMIS
Le Viaduc, 31350 Boulogne sur Gesse
France
fabien.garcia@artemis.ovh

Guéguen, Julie

Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques
(CARRTEL), Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) - Université
Savoie Mont Blanc
75 av. de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains
France
julie.gueguen@inra.fr

Guillard, Didier

DREAL Pays de la Loire
5 rue Françoise Giroud, CS 16326, 44263 Nantes cedex 2
France
didier.guillard@developpement-durable.gouv.fr

Hatterley, Lucie

DREAL Occitanie
1 rue de la cité administrative, CS 80002, 31074 Toulouse Cedex 9
France
lucie.hatterley@developpement-durable.gouv.fr

Heudre, David

DREAL Grand Est
2 rue Augustin Fresnel, CS 95038, 57071 Metz Cedex 03
France
david.heudre@developpement-durable.gouv.fr

Iseli, Jennifer

PhycoEco – Progrès
43 2300 La Chaud de Fonds
Suisse
jiseli@phycoeco.ch

Jaussaud, Christel

DREAL Bourgogne-France-Comté
17 E rue Alain Savary, 25000 Besançon
France
christel.jaussaud@developpement-durable.gouv.fr

Karabaghli, Chafika

DREAL Centre Val de Loire - Laboratoire d'hydrobiologie
5 avenue Buffon, CS 96407, 45064 Orléans cedex 2
France
chafika.karabaghli@developpement-durable.gouv.fr

Kermarrec, Lenaïg

ECOMA
45 bis boulevard Coste Baills, 66200 Elne
France
lenaig.kermarrec@ecoma-scop.fr

Kiss, Keve T.

DRI Department of Hydro- and Plant Ecology Centre for Ecological Research,
Danube Research Institute
8237, Tihany, Klebersberg Kuno u. 3
Hongrie
Kiss.keve@okologia.mta.hu

Lai, Giuseppina Grazia

Université de Sassari, Laboratoire d'écologie
Via Piandanna 4, 07100 Sassari
Italie
lai.gg@tiscali.it

Lançon, Anne-Marie

Bi-Eau
15 rue Lainé-Laroche, 49000 Angers
France
lancon@bieau.fr

Lange-Bertalot, Horst

University of Frankfurt & Senckenberg Museum
Senckenberganlage 31-33, 60054 Frankfurt am Main
Allemagne
Lange-Bertalot@em.uni-frankfurt.de

Larras, Floriane

Centre de recherche sur l'environnement – UFZ
Permoserstrasse 15, 04318 Leipzig
Allemagne
Floriane.larras@univ-lorraine.fr

Laslandes, Bérengère

ECOMA
45 bis Bd Coste Baills, 66200 Elne
France
berengere.laslandes@ecoma-scop.fr

Laviale, Martin

Université de Lorraine - Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements
Continentaux (LIEC)
Campus Bridoux, Bât IBISE. Rue Claude Bernard, 57070 Metz
France
martin.laviale.bio@gmail.com

Leclercq, Louis

hydrobiologie.be
9/1 rue des mesures, B-4219 Meeffe
Belgique
lo_lec@hotmail.com

Le Cochu, René

Laboratoire Ecolab - Université Paul Sabatier
118 route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 09
France
rene.lecochu@univ-tlse3.fr

Lecointe, Mathieu

3 rue Lajugie, 24100 Bergerac
France
mathieu@omnidia.fr

Marcel, Rémy

Aquabio
10 rue Hector Guimard, 63800 Cournon d'Auvergne
France
remy.marcel@aquabio-conseil.fr

Marquié, Julien

Asconit
3 Boulevard de Clairfont, Site naturopôle, Les bureaux de Clairfont - Bât. C, 66350
Toulouges
France
Julien.marquie@asconit.com

Monnier, Olivier

AFB - Département recherche, développement et innovation
5 square Félix Nadar, 94300 Vincennes
France
olivier.monnier@afbiodiversite.fr

Moreau, Laura

DREAL Grand Est
2 rue Augustin Fresnel, CS 95038, 57071 Metz Cedex 03
France
laura.moreau@developpement-durable.gouv.fr

Msaaf, Maryse

Direction Nature et Eau DEMNA
23 avenue Maréchal Juin, 5030 Gembloux
Belgique
maryse.msaaf@spw.wallonie.be

Myskowiak, Jean-Bernard

Laboratoire Faune et Flore Forensiques – Unité d'expertise Milieux aquatiques,
Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale, Caserne Lange
5 boulevard de l'Hautil, BP 60036 Eragny, 95001 Cergy-Pontoise Cedex
France
jean-bernard.myskowiak@gendarmerie.interieur.gouv.fr

Parmentier, Eric

DREAL Bourgogne-Franche-Comté
17 E rue Alain Savary, 25000 Besançon
France
eric.parmentier@developpement-durable.gouv.fr

Peeters, Valérie

DREAL Bourgogne-Franche-Comté
21 Bd Voltaire, 21000 Dijon
France
valerie.peeters@developpement-durable.gouv.fr

Pétel, Frédéric

DREAL Normandie - Laboratoire d'hydrobiologie
1 rue Dufay, 76100 Rouen
France
frederic.petel@developpement-durable.gouv.fr

Prygiel, Émilie

CEREMA Nord-Picardie
111 rue de Paris, 02100 Saint-Quentin
France
emilie.prygiel@cerema.fr

Prygiel, Jean

Agence de l'Eau Artois-Picardie
200 rue Marceline, 59508 Douai Cedex
France
j.prygiel@eau-artois-picardie.fr

Quiniou, Servanne

DREAL Normandie - Laboratoire d'hydrobiologie
1 rue Dufay, 76100 Rouen
France
servanne.quiniou@developpement-durable.gouv.fr

Rimet, Frédéric

INRA
75bis avenue de Corzent, CS 50511, 74203 Thonon Cedex
France
frederic.rimet@inra.fr

Saadat, Simon

DREAL Centre Val de Loire - Laboratoire d'hydrobiologie
5 avenue Buffon, CS 96407, 45064 Orléans cedex 2
France
simon.saadat@developpement-durable.gouv.fr

Schoefs, Benoît

Université du Maine - Laboratoire Mer Molécules Santé
Avenue Olivier Messiaen, 72000 Le Mans
France
benoit.schoefs@univ-lemans.fr

Serieyssol, Karen

EVS-ISTHME – UMR 5600 CNRS, Lyon
France
Karenkseryssol@aol.com

Soróczki-Pintér, Éva

Eurofins Expertises Environnementales - Service Hydrobiologie
Rue Lucien Cuenot, Site Saint Jacques II, 54521 Maxéville
France
EvaSoroczkiPinter@eurofins.com

Van de Vijver, Bart

Jardin Botanique Meise
Nieuwelaan 38, 1860 Meise
Belgique
bart.vandevijver@plantentuinmeise.be

Vassal, Véronique

DREAL PACA

Pôle d'activités Les Milles, Avenue Albert Einstein, Bâtiment E Cerema - Dter Med,
13593 Aix-en-Provence Cedex 3

France

veronique.vassal@developpement-durable.gouv.fr

Vedrenne, Jacky

Irstea – Unité de recherche "Écosystèmes aquatiques et changements globaux",
Equipe CARMA (Contaminants Anthropiques et Réponses des Milieux Aquatiques)
50 avenue de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas Cedex

France

jacky.vedrenne@irstea.fr

Vizinet, Jessica

Aquascop

1 av. du Bois l'Abbé, 49070 Beaucouze

France

jessica.vizinet@aquascop.fr

Vouters, Jean-Marc

DREAL Nouvelle Aquitaine

22 rue des pénitents blancs CS 53218, Limoges cedex 1

France

jean-marc.vouters@developpement-durable.gouv.fr

Wach, Marie

Irstea Centre de Bordeaux Equipe Carma

50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Cedex

France

marie.wach@irstea.fr

Yahiaoui, Nassima

Laboratoire de paléontologie stratigraphie et paléoenvironnement, Université d'Oran
- Mohamed Ben Ahmed

BP 1015 El M'Naouer Es Senia, Oran

Algérie

nassima.yahiaoui.geol@gmail.com

Index des auteurs

Ács É.	32
Argant J.	52
Aubouin J.	38
Barthès A.	53
Battegazzore M.	63
Beauger A.	13, 15
Berthon V.	38
Bertrin V.	16
Bessoule J.J.	18
Billoir E.	34
Blanco S.	19, 56, 62
Bouchez A.	22, 31, 50
Bougaran G.	28
Boureba W.	28
Bourguignon Y.	16
Boutry S.	16, 41
Campagna L.	36
Cantonati M.	33
Cerisier A.	17
Chardon C.	50
Chavaux R.	30
Chung C.	36
Cocquyt C.	20, 54, 56
Cordonier A.	22
Coste M.	41
Coulaud R.	34
Couzinet-Mossion A.	28
Cubizolle H.	52
Dagens N.	59
Delmas F.	18, 24, 41, 49, 59
Demailly F.	18
Dobosy P.	32
Domaizon I.	22
Duleba M.	32
Ector L.	15, 19, 21, 26, 27, 30, 32, 33, 43, 45, 46, 56, 57, 61, 62
Engloner A.	32
Fassion F.	52
Fayolle S.	58
Ferrari B.J.D.	22
Feurtet-Mazel A.	18
Foets J.	20, 21
Fofana C.A.K.	56
Földi A.	32
Franc A.	31
Garcia F.	47
Garreau A.	15
Gassiole G.	47
Gautreau E.	34

Ghobara M.	39
Gisset C.	38
Gonzalez P.	18
Grigorszky I.	32
Gross E.M.	36
Guéguen J.	22, 24, 59
Haworth E.Y.	43
Heudre D.	26, 27
Heydarizadeh P.	28
Huang B.	28
Jacquet S.	22
Jaussaud C.	45
Karabaghli C.	30
Keck F.	31
Kiss K.T.	32
Lai G.G.	33
Lange-Bertalot H.	61
Larras F.	34
Latour D.	13
Laviale M.	36
Lavrieux M.	13
Le Cohu R.	37
Le Guedard M.	18
Lefrançois E.	22
Legrand B.	13
Lesniak C.	49
Lugliè A.	33
Lukomska E.	28
Mahboudi M.	64
Majewska R.	55
Mansour B.	63, 64
Marcel R.	38
Marchand J.	28, 39
Marquié J.	37, 41
Martin J.	38
Martin-Jézéquel V.	28
Mazenq A.L.	22
Mazzella N.	18
Miras Y.	13
Morales E.A.	43
Moreau B.	28, 39
Moreau L.	26, 27
Morin S.	16, 17, 18
Myskowiak J.-B.	44
Olivier A.	58
Padedda B.M.	33
Parmentier E.	45
Pauvert S.	58
Pawlowska A.	22
Pawlowski J.	22

Peeters V.	30, 45, 46
Pérès F.	47
Perret-Gentil L.	22
Pfister L.	21
Pinseel E.	48
Prygiel E.	49
Prygiel J.	49
Reimer P.J.	64
Rimet F.	22, 31, 50
Rosebery J.	16, 24, 34, 59
Roy C.	58
Rubin J.F.	22
Samson A.	49
Saüt M.	47
Schoefs B.	28, 39
Sechi N.	33
Seigneur E.	30
Serieyssol K.	13, 52
Servoli E.	22
Solymosi K.	39
Soróczki-Pintér E.	53
Sow E.H.	56
Teuling A.J.	21
Tourman A.	52
Trabert Zs.	32
Trevisan D.	22
Tudesque L.	37
Usseglio-Polatera P.	34
Vad Cs.F.	32
Van de Vijver B.	20, 48, 54, 55, 56, 57, 62
Vassal V.	58
Vasselon V.	50
Vedrenne J.	17
Vivien R.	22
Voltaire O.	15
Wach M.	59
Welschbillig N.	19
Wetzel C.E.	15, 19, 21, 26, 27, 30, 32, 33, 43, 45, 57, 61, 62
Wielgosz-Collin G.	28
Yahiaoui N.	63, 64