

# PROGRAMME et RÉSUMÉS

33<sup>ème</sup> Colloque ADLaF  
Du **7** au **10** Octobre **2014**  
**Maison des Sciences de l'Homme**  
**Clermont Ferrand**



33<sup>ème</sup> Colloque



33<sup>ème</sup> Colloque de l'Association des  
Diatomistes de Langue Française,  
7-10 octobre 2014, Clermont-Ferrand

Programme et résumés  
des communications  
et des posters

**Editeurs : K. Serieyssol, A. Beauger & L. Ector**

**Comité d'organisation :**

Aude Beauger, Jean-Luc Peiry, Estelle Théveniaud & Vincent Berthon :  
Laboratoire Geolab, UMR 6042-CNRS

Télesphore Sime-Ngando : Laboratoire LMGE, UMR 6023-CNRS

Véronique Courchinoux & Isabelle Wrzesniewski : Maison des Sciences de  
l'Homme de Clermont-Ferrand, MSH – USR 3550



# Programme



## Mardi 7 octobre 2014

14h00 : Ouverture du 33<sup>ème</sup> Colloque de l'ADLaF et discours d'inauguration

### Session 1 : « Taxonomie, morphologie, biogéographie – domaines marin et continental »

Présidents de séance : François Straub et Bart Van de Vijver

14h30 : Le Cohu René & Azémar Frédéric

C1 *Cymbella marvanii*, une espèce nouvelle de *Cymbella* des lacs pyrénéens de haute altitude

14h50 : Heudre David, Moreau Laura, Ector Luc & Wetzel Carlos E.

P1 Une diatomée centrique remarquable des lacs vosgiens : *Aulacoseira scalaris*

14h55 : Niamien-Ebrottie Julie Estelle, Edia Oi Edia, Konan Koffi Félix & Ouattara Allassane

P2 Peuplement diatomique des rivières du Sud-Est de la Côte d'Ivoire

15h00 : Van de Vijver Bart & Le Cohu René

C2 Les diatomées cymbelloïdes des îles sub-antarctiques

15h20 : Pause-café et poster session 1

Présidents de séance : René Le Cohu et Aldo Marchetto

16h00 : Pinseel Eveline, Van de Vijver Bart & Kopalová Kateřina

P3 Diversité et écologie de diatomées dulçaquicoles de Petuniabukta (Spitsbergen, Svalbard)

16h05 : Saadat Simon, Imbert Edith, Karabaghli Chafika, Wetzel Carlos E. & Ector Luc

P4 Diatomées intéressantes et nouvelles des cours d'eau du centre de la France

16h10 : Van de Vijver Bart & Cox Eileen J.

P5 *Fallacia emmae*, une nouvelle espèce énigmatique des îles sub-antarctiques

16h15 : Découverte du Vieux Clermont

18h30 : Buffet d'accueil auvergnat dans le hall de la Maison des Sciences de l'Homme

## Mercredi 8 octobre 2014

### Session 2 : « Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs »

Présidents de séance : Frédéric Rimet et Bouchra Sidi Yakoub-Bezzeghoud

09h00 : Berthon Vincent, Beauger Aude & Serieyssol Karen

C3 Bras mort's not dead! Différenciation de bras morts de la rivière Allier par les formes de vie et les guildes écologiques de diatomées

09h20 : Guéguen Julie, Boutry Sébastien, Eulin-Garrigue Anne, Lefrançois Estelle, Coste Michel, Rosebery Juliette & Delmas François

C4 Approche biomathématique pour la mise au point d'un indice diatomique adapté aux Antilles françaises, l'IDA, et pour l'évaluation de l'État Écologique de leurs cours d'eau

09h40 : Guéguen Julie, Boutry Sébastien & Delmas François

C5 Du développement au transfert : Indices diatomiques des Départements d'Outre-Mer (DOM)

10h00 : Boutry Sébastien, Gassiole Gilles, Rosebery Juliette, Pérès Florence, Coste Michel & Delmas François

C6 Indice diatomique pour les cours d'eau de la Réunion (I.D.R.) : Production d'une nouvelle version (IDR-V5), résultats, modalités de mise en œuvre dans le dispositif national d'évaluation des Masses d'Eau

10h20 : Battegazzore Maurizio, Botta Paola & Spanò Mauro

P6 Résultats préliminaires de l'évaluation des impacts physiques et des niveaux acceptables des lâchers d'eau des réservoirs hydroélectriques dans les systèmes fluviaux alpins, basés sur les diatomées (NO de l'Italie)

10h25 : Pause-café et poster session 2

Présidents de séance : François Delmas et Estelle Lefrançois

11h00 : Lefrançois Estelle, Monti Dominique, Lord Clara, Mortillaro Jean-Michel, Lopez Pascal Jean & Keith Philippe

C7 Indicateurs diatomiques multi-espèces dans les Antilles : une illustration en Guadeloupe sur des peuplements épilithiques consommés par des poissons

11h20 : Rimet Frédéric, Montuelle Bernard & Bouchez Agnès

C8 Quel est le mieux pour la surveillance des lacs : le phytoplancton ou les diatomées benthiques?

11h40 : Sidi Yakoub-Bezzeghoud Bouchra, Mansour Bouhameur & Reguig Linda

C9 Inventaire diatomique de l'Oued Rhiou (affluent de l'Oued Chéelif) et de l'Oued El Malah (affluent de l'Oued Tafna), nord-ouest de l'Algérie

12h00 : Thiers Amélie, Berthon Vincent, Marcel Rémy & Fontan Bruno  
C10 Étude de la réponse des traits biologiques et guildes écologiques de diatomées aux pollutions organiques et trophiques du bassin de la Loire

12h20 : Tudesque Loïc, Brosse Sébastien, Gevrey Muriel, Khazraie Kamran & Grenouillet Gaël

C11 Effets de l'orpaillage sur les assemblages de poissons et de diatomées des cours d'eau de Guyane

### **Session 3 : « Paléoécologie et biostratigraphie »**

Présidentes de séance : Françoise Chalié et Karen Serieyssol

12h40 : Marchetto Aldo, Lami Andrea & Guilizzoni Piero

P7 À la recherche des conditions de référence des lacs alpins

12h45 : Départ pour le restaurant et déjeuner

14h30 : Badiane Insa, Sow El Hadji, Fofana Cheikh Abdoul Kader & Aw Cheikh

C12 Les diatomées subfossiles de la mare du parc de Hann : inventaire floristique et reconstitution paléo-environnementale

14h50 : Beauger Aude, Riera-Mora Santiago, Julià Ramon, Miras Yannick & Llergo Yolanda

C13 Contribution de l'étude des diatomées de tourbières à l'identification des activités humaines et des impacts paysagers de haute altitude dans les Pyrénées orientales

15h10 : Chalié Françoise & Roubeix Vincent

C14 Observation de cultures et tolérance à la salinité de *Thalassiosira rudolfii* (Bachmann) Hasle des lacs Ziway-Shalla (Éthiopie) : de l'expérimentation à la reconstitution des paléoenvironnements

15h30 : Beauger Aude, Serieyssol Karen, Miras Yannick & Lavrieux Marlène

C15 6700 ans d'évolution enregistrée dans les sédiments du lac d'Aydat (Massif central français) observée grâce à une étude multi-proxies : couplage diatomées, pollen et fossiles non polliniques

15h50 : Mansour Bouhameur, Sidi Yakoub-Bezzeghoud Bouchra, Hamadai A., Mahboubi M'hammed, Belkebir Lahcene & Mammeri Cheikh

C16 Les dépôts lacustres holocènes de la bordure nord de l'Erg Occidental (Sahara occidental, Algérie) : diatomées et reconstitution paléoenvironnementale

16h10 : Berthon Vincent, Beauger Aude & Latour Delphine

C17 Remonter le temps... et maintenant le courant

16h30 : Pause-café et poster session 3

17h00 : Table-ronde « Couplage des proxies utilisées en paléo-écologie et écologie »

18h30 : Fin de journée

## Jeudi 9 octobre 2014

### Session 4 : « Ecologie et écohydrologie »

Présidents de séance : Maurizio Battagazzore et Loïc Tudesque

08h30 : Jaghror Hafida & Fadli Mohamed

C18 Contribution à l'étude de la biodiversité diatomique printanière du bassin versant de Sebou (Maroc)

08h50 : Battagazzore Maurizio, Botta Paola, Gastaldi Enrico, Loglisci Nicola, Paro Luca, Podetti Karin, Pompilio Lucia, Rivella Enrico & Spanò Mauro

C19 Démarrage d'un réseau de surveillance des sources alpines dans la région du Piémont (Italie) pour l'évaluation des effets du changement climatique mondial

09h10 : Beauger Aude, Casado Ana, Serieyssel Karen & Peiry Jean-Luc

C20 Couplage température / diatomées / macroinvertébrés comme indicateur des différences physico-chimiques et hydroécologiques dans les bras morts de la rivière Allier (France)

09h30 : Bertrand Jean & Serieyssel Karen

C21 Influence de l'occupation des sols et de la nature des substrats sur l'association de diatomées dans des mares de Beauce et de la région Orléans – Sologne

09h50 : Pause-café et poster session 4

10h10 : Heudre David, Moreau Laura, Ector Luc & Wetzel Carlos E.

P8 Arrivée et propagation d'espèces néobiotiques sur le bassin Rhin-Meuse : une première approche de 1997 à 2013

10h15 : Straub François, Bernard Régine & Rey Yvon

C22 Impact de lâchers d'eau expérimentaux au barrage de Susten (Rhône, Suisse) sur les communautés de diatomées

### Session 5 : « Application »

Présidents de séance : Aude Beauger et El Hadji Sow

10h40 : Haimeur Adil, Mimouni Virginie, Ulmann Lionel, Meskini Nadia & Tremblin Gérard

C23 Effets d'une diatomée marine *Odontella aurita*, riche en oméga-3 et - commercialisée comme complément alimentaire, sur certains paramètres biochimiques associés au syndrome métabolique chez des rats dyslipidémiques

11h00 : Vinayak Vandana, Manoylov Kalina M., Gateau Hélène, Marchand Justine, Gordon Richard, Beskok Ali & Schoefs Benoît

C24 La traite des diatomées : état actuel des connaissances et perspectives

11h20 : Départ pour le restaurant et déjeuner

13h30 : Départ pour l'excursion dans la chaîne des Puys : montée du Puy-de-Dôme avec le Panoramique des Dômes puis visite des thermes de Royat

20h00 : Retour sur Clermont-Ferrand et dîner spécial « Colloque »

## Vendredi 10 octobre 2014

08h30 : **Assemblée Générale**, élection et candidatures pour les futurs Colloques de l'ADLaF

### Session 6 : « Ecotoxicologie, physiologie et écophysiologie »

Présidents de séance : Soizic Morin et Julie Guéguen

09h30 : Boureba Wafâa, Moreau Brigitte, Marchand Justine & Schoefs Benoît

C25 Réponses physiologiques de la diatomée marine *Phaeodactylum tricorutum* aux variations de l'intensité lumineuse

09h50 : Larras Floriane, Montuelle Bernard, Rimet Frédéric, Chèvre Nathalie & Bouchez Agnès

C26 Changement saisonnier de la sensibilité du microphytobenthos aux herbicides : impact sur le potentiel protecteur de seuils dérivés des courbes de distribution de sensibilité des espèces

10h10 : Esteves Sara M., Keck François, Ameida Salomé F.P., Figueira Etelvina, Bouchez Agnès & Rimet Frédéric

C27 Variabilité intraspécifique de la tolérance aux toxiques appliquée à *Nitzschia palea*

10h30 : Huang Bing, Marchand Justine, Moreau Brigitte, Lukomwska Ewa, Bougaran Gaël, Cadoret Jean-Paul & Schoefs Benoît

P9 Impact de l'approvisionnement en CO<sub>2</sub> sur l'utilisation du carbone chez la diatomée *Phaeodactylum tricorutum*

10h35 : Pause-café et poster session 6

Présidents de séance : Floriane Larras et Benoît Schoefs

10h55 : Jauffrais Thierry, Gemin Marin-Pierre, Beaugeard Laureen, Agogué Hélène & Martin-Jézéquel Véronique

P10 Étude des interactions entre les diatomées benthiques (*Amphora coffeaeformis* et *Entomoneis paludosa*) et les bactéries associées

11h00 : Coquillé Nathalie, Gandon Aude, Stachowski-Haberkorn Sabine, Jan Gwilherm, Parlanti Edith & Morin Soizic

C28 Impact du métolachlore et de l'irgarol 1051® sur la physiologie et le comportement de la diatomée dulçaquicole *Gomphonema gracile*

11h20 : Neury-Ormanni Julie, Vedrenne Jacky, Rosebery Juliette & Morin Soizic

C29 Interactions diatomées et microméiofaune benthique en cours d'eau contaminés

11h40 : Remise des prix de la meilleure communication étudiante

Conclusions et fermeture du 33<sup>ème</sup> Colloque de l'ADLaF

13h00 : Déjeuner

# Résumés



## ***Cymbella marvanii*, une espèce nouvelle de *Cymbella* des lacs pyrénéens de haute altitude**

**Le Cochu René & Azémar Frédéric**

Laboratoire Ecologie fonctionnelle et Environnement (EcoLab), Université Paul Sabatier, Toulouse III, bâtiment 4R1, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France

### **Communication orale C1**

Des prélèvements effectués dans de petits lacs pyrénéens situés dans le Massif de Néouvielle à environ 2100 m d'altitude ont permis de mettre en évidence une espèce nouvelle de *Cymbella* : *C. marvanii*.

Au microscope photonique, cette espèce peut être facilement confondue avec une *Cymbopleura*, aucun critère distinctif ne pouvant être mis en évidence. Au microscope électronique à balayage, la présence de stigmata permet de ranger cette espèce dans le genre *Cymbella*, même si elle est dépourvue de champs apicaux de pores. *Cymbella marvanii* sp. nov. a été récoltée directement sur le sédiment dans un petit lac de faible profondeur appelé « Laquette inférieure ».

Les eaux de ce petit lac sont plutôt acides (pH : 5,6–6,4), très faiblement minéralisées (conductivité : 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) et très pauvres en nutriments ( $\text{NO}_3\text{-N}$  : 0,2 mg/L ;  $\text{PO}_4\text{-P}$  ; indétectable) ; cette pauvreté se traduit par une biomasse pratiquement nulle (chlorophylle *a* : 0,8  $\mu\text{g}/\text{L}$  ; chlorophylle *c* : 0,4 mg/L) au sein de la colonne d'eau. On a donc affaire à un milieu ultraoligotrophe.

## Une diatomée centrique remarquable des lacs vosgiens : *Aulacoseira scalaris*

Heudre David<sup>1</sup>, Moreau Laura<sup>1</sup>, Ector Luc<sup>2</sup> & Wetzel Carlos E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DREAL Lorraine, 2 rue Augustin Fresnel, CS 57071 Metz cedex 03, France

<sup>2</sup>Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue de Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

### Poster P1

Dans le cadre du Programme de Surveillance répondant à la Directive européenne Cadre sur l'Eau, un suivi du phytoplancton des plans d'eau de plus de 50 hectares est réalisé dans le bassin Rhin-Meuse. Chaque plan d'eau fait l'objet d'une campagne de 4 prélèvements une fois tous les trois ans et les échantillons sont analysés selon la méthode Utermöhl (norme NF EN 15204, décembre 2006). C'est lors de ce suivi que la diatomée centrique *Aulacoseira scalaris* (Grunow) Houk, Klee & Passauer a été identifiée dans les lacs de Longemer en 2010 (Xonrupt-Longemer, France) et de Gérardmer en 2011 (Gérardmer, France). Sa présence a été à nouveau détectée dans les échantillons prélevés en 2014 sur ces deux lacs.

*Melosira (distans var.) scalaris* Grunow in Van Heurck a été illustrée dans le Synopsis des Diatomées de Belgique (Atlas 1882, Pl. 86, Fig. 31-33). Cette espèce est morphologiquement proche d'*Aulacoseira distans* (Ehrenberg) Simonsen et d'*Aulacoseira subarctica* (O. Müller) E.Y. Haworth. Elle s'en distingue notamment par l'organisation des aréoles et la morphologie des épines.

En 2007, Houk *et al.* ont recombéné l'espèce dans le genre *Aulacoseira*. Ils l'ont alors retrouvée essentiellement dans des échantillons fossiles à subfossiles : trois provenant des États-Unis et un du Lac de Gérardmer (France) dans un dépôt par 13 mètres de fond. Néanmoins, cette espèce ayant été retrouvée vivante dans le phytoplancton de deux lacs des Vosges, elle ne doit pas être considérée comme uniquement fossile. Cette découverte nous permet également de fournir des informations sur son autécologie en fonction de la physico-chimie et du fonctionnement de ces deux lacs d'origine glaciaire ainsi que des cortèges floristiques en place.

### Références :

Houk V., Klee R. & Passauer U. (2007). Observations on taxa of *Melosira* sensu lato among the slides from the Grunow diatom Collection in Vienna (Austria). Part 1. *Diatom Research* 22: 57-80.

Van Heurck H. (1882). Synopsis des Diatomées de Belgique. Atlas. Ducaju & Cie., Anvers, pls 78-103.

## Peuplement diatomique des rivières du Sud-Est de la Côte d'Ivoire

Niamien-Ebrottie Julie Estelle, Edia Oi Edia, Konan Koffi Félix & Ouattara Allassane

02 BP 801 Abidjan 02 UFR-SGE, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

### Poster P2

La composition et la structure des diatomées des rivières Soumié, Eholié, Ehania et Noé du Sud-Est de la Côte d'Ivoire ont été étudiées de juillet 2003 à mars 2005. Les prélèvements ont été effectués, en amont et en aval de chaque rivière, dans la pleine eau et sur différents supports immergés (feuille, bois et pierres). Dans l'ensemble des sites, 145 taxons ont été inventoriés. Le peuplement de diatomées est très diversifié avec 44 genres recensés, avec une dominance des formes pennées représentant 94,5% des taxons. Les genres les plus diversifiés sont *Navicula* (15 taxons), *Eunotia* (14), *Nitzschia* (13) et *Pinnularia* (12). La richesse spécifique la plus élevée a été enregistrée en amont de la rivière Ehania (92 taxons) et la plus faible dans la station en aval de la même rivière (73 taxons). Les taxons les plus abondants sont *Gyrosigma acuminatum*, *Seminavis strigosa*, *Navicula* sp. et *Nitzschia palea*. De tous les taxons recensés, 8 n'ont pas pu être identifiés au niveau spécifique.

## Les diatomées cymbelloïdes des îles sub-antarctiques

Van de Vijver Bart<sup>1,2</sup> & Le Cohu René<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jardin botanique de Meise, Département de Bryophyta & Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

<sup>2</sup>Université d'Anvers, Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

<sup>3</sup>Université de Toulouse, UPS, INP, Ecolab (Laboratoire d'écologie fonctionnelle et environnement), 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse, France

### Communication orale C2

La région sub-antarctique ne comprend que quelques îles et archipels comme les Îles Crozet, La Géorgie du Sud et l'Île Heard. Durant les dernières années, la flore diatomique de ces îles a été bien révisée à part quelques groupes, comme par exemple, le genre *Gomphonema* et les diatomées cymbelloïdes. Ces révisions ont bien montré la présence d'une flore diatomique très spécifique avec un grand nombre d'espèces endémiques contrairement aux idées anciennes d'une flore cosmopolite et plutôt européenne.

La révision des genres *Cymbella*, *Cymbopleura*, *Encyonema*, *Encyonopsis* et *Reimeria* n'a révélé que quelques espèces. Germain (1937) a décrit *Cymbella kerguelensis* des Îles Kerguelen, transférée en 1997 par Krammer dans le genre *Encyonopsis*. Simultanément, Krammer et Lange-Bertalot dans Krammer (1997) séparaient une population de *C. kerguelensis* et la décrivaient comme *Encyonopsis kergueliformis*. A part ces deux espèces indigènes, la littérature ne mentionne que des espèces cosmopolites comme *Cymbopleura naviculiformis* Auerswald (dans Van de Vijver *et al.* 2002), *Cymbella cistula* (Ehrenberg) Kirchner ou *Cymbella microcephala* Grunow (dans Van de Vijver & Beyens 1996).

Les analyses détaillées en MEB ont montré que ces identifications doivent être modifiées et qu'un nombre important de nouvelles espèces doivent être décrites. Cet exposé présentera la morphologie des différentes espèces, leur position taxonomique et leur répartition dans la région sub-antarctique. La pauvreté en espèces cymbelloïdes est en contraste énorme avec la région arctique où les genres *Cymbella*, *Cymbopleura*, *Encyonema* et *Encyonopsis* dominent la flore diatomique dans les lacs et les mousses. Ce contraste remarquable confirme une fois de plus la présence d'une biorégionalisation dans les diatomées et contredit l'hypothèse que 'everything is everywhere, the environment selects' de Baas-Becking en 1934.

### Références :

- Baas-Becking L.G.M. (1934). Geobiologie of inleiding tot de milieukunde. Van Stockum and Zoon, The Hague, The Netherlands.
- Germain H. (1937). Diatomées d'une tourbe de l'Île Kerguelen. *Bulletin de la Société Française de Microscopie* 6: 11-16.

- Krammer K. (1997). Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. *Encyonema* Part, *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. *Bibliotheca Diatomologica* 37: 1-463.
- Van de Vijver B. & Beyens L. (1996). Freshwater diatom communities of the Strømness Bay area, South Georgia. *Antarctic Science* 8: 359-368.
- Van de Vijver B., Frenot Y. & Beyens L. (2002). Freshwater diatoms from Ile de la Possession (Crozet Archipelago, Subantarctica). *Bibliotheca Diatomologica* 46: 1-412.

## Diversité et écologie de diatomées dulçaquicoles de Petuniabukta (Spitsbergen, Svalbard)

Pinseel Eveline<sup>1,2</sup>, Van de Vijver Bart<sup>1,2</sup> & Kopalová Kateřina<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Jardin botanique de Meise, Département de Bryophyta & Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

<sup>2</sup>Université d'Anvers, Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

<sup>3</sup>Centre for Polar Ecology (CPE), Faculty of Science, University of South Bohemia, Branisovska 31, 370 05 Ceske Budejovice, Czech Republic

<sup>4</sup>Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Ecology, Viničná 7, 128 44 Prague 2, Czech Republic

### Poster P3

Les diatomées forment un des groupes d'algues les plus abondantes dans les écosystèmes polaires, tant en nombre de spécimens qu'en nombre d'espèces. Leurs valves siliceuses caractéristiques et les réponses significatives aux changements dans leur environnement physique et chimique, en font d'excellents bio-indicateurs utilisés dans les études environnementales, biogéographiques et paléo-écologiques appliquées. Malheureusement, notre connaissance de la composition spécifique des communautés diatomiques de l'Arctique et de leurs préférences écologiques est très faible, principalement lié à des identifications incorrectes, trop basées sur des travaux non-appropriés. La flore diatomique de Svalbard, en particulier, est à peine étudiée et la plupart des études publiées à ce jour ne sont que très sommaires.

La présente étude vise à contribuer à notre connaissance de la diversité et l'écologie des diatomées d'eau douce dans la région de Petuniabukta (Spitsbergen, archipel du Svalbard). Au cours de l'été polaire de 2013, des échantillons d'épilithon et épiphyton de 40 lacs et mares ont été récoltés et plusieurs caractéristiques physico-chimiques (tels que le pH, la conductivité et la température de l'eau) du lac ont été mesurées. La flore de diatomées a été analysée par microscopie optique et, le cas échéant, par microscopie électronique à balayage.

Un total de 315 taxons appartenant à 58 genres ont été observés. Parmi ceux-ci, 239 taxons ont été identifiés à l'espèce, sous-espèce, variété ou forme. L'identité des 76 taxons restants est à présent incertaine ou ne peut être établie au niveau du genre. Au moins 10 de ces taxons non identifiés peuvent avec certitude être considérés comme nouveaux pour la science et sont ou seront décrits. La description d'une nouvelle espèce de *Gomphonema* (*G. svalbardense*), plusieurs nouvelles espèces d'*Achnantheidium* et quelques espèces cymbelloïdes confirme que la diversité des diatomées de Spitsbergen est à l'heure actuelle clairement sous-estimée et mal connue et que de nombreux taxons restent à découvrir et à décrire.

L'analyse multivariée, y compris cluster, et l'analyse d'ordination ont permis de séparer la flore diatomique observée en quatre assemblages différents. La typification de ces

assemblages en relation avec les caractéristiques physico-chimiques mesurées s'est avérée impossible en indiquant l'importance probable d'autres facteurs environnementaux que ceux mesurés, dans la détermination des communautés diatomiques dans la zone d'étude. En utilisant les données de la littérature, il a été possible de relier les assemblages de diatomées avec des différences dans les caractéristiques de l'environnement, par exemple, la présence des cours d'eau ou des courants, la végétation, l'influence glaciaire et les embruns.

## Diatomées intéressantes et nouvelles des cours d'eau du centre de la France

Saadat Simon<sup>1</sup>, Imbert Edith<sup>1</sup>, Karabaghli Chafika<sup>1</sup>, Wetzel Carlos E.<sup>2</sup> & Ector Luc<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DREAL Centre, S.E.B, Laboratoire d'hydrobiologie, 5, avenue Buffon BP 6407, 45064 Orléans Cedex 2, France

<sup>2</sup>Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue de Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

### Poster P4

Dans le cadre du suivi annuel des diatomées benthiques des cours d'eau de la région Centre (France), plusieurs espèces intéressantes et probablement nouvelles pour la science ont été trouvées parmi les genres *Achnanthydium*, *Eolimna*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Planothidium* et *Stephanodiscus*.

Quelques taxons rares en région Centre ont aussi été photographiés en microscopie électronique, par exemple *Naviculadicta cosmopolitana* Lange-Bertalot et *Sellaphora sardiniensis* Lange-Bertalot *et al.* Le matériel type de *Nitzschia supralitorea* Lange-Bertalot et de *N. fonticola* var. *pelagica* Hustedt est illustré en microscopie optique et électronique à balayage afin de mieux définir les caractéristiques morphologiques de ces deux taxons, régulièrement confondus avec l'espèce africaine *N. subacicularis* Hustedt, décrite du Lac Tanganyika.

## *Fallacia emmae*, une nouvelle espèce énigmatique des îles sub-antarctiques

Van de Vijver Bart<sup>1,2</sup> & Cox Eileen J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jardin botanique de Meise, Département de Bryophyta & Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

<sup>2</sup>Université d'Anvers, Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

<sup>3</sup>The Natural History Museum, Cromwell Road, London, SW7 5BD, United Kingdom

### Poster P5

La flore diatomique limnoterrestre des îles sub-antarctiques se caractérise par un niveau élevé de taxons endémiques sur le plan régional. À la suite de recherches taxonomiques et morphologiques récentes, près de 50% de tous les taxons observés sur les îles ont été décrits comme nouveaux pour la science, soulignant le caractère unique de leur flore.

Au cours d'une enquête de la flore diatomique de quelques cavernes sur l'Île de la Possession, l'île principale de l'archipel de Crozet, un petit taxon naviculoïde inhabituel a été observé. Initialement, le taxon a été identifié comme *Fallacia lenzii* (Hustedt) D.G. Mann et signalé et illustré dans Van de Vijver *et al.* (2002). Des recherches morphologiques approfondies en utilisant un microscope électronique à balayage Zeiss Ultra a révélé les détails contradictoires de la position du taxon dans le genre *Fallacia* : les stries sont composées d'une seule aréole contrairement à *Fallacia* qui possède une série de petits pores arrondis.

La combinaison des caractéristiques observées montre plus d'affinités à un genre récemment créé, *Germainiella*, décrit sur la base de *Navicula enigmatica* H. Germain (Metzeltin *et al.* 2005). La principale caractéristique de ce genre est la présence d'une série d'ouvertures de canaux externes à côté du raphé, des stries composées d'une seule aréole et un nombre élevé de poroïdes sur le conopeum. Des observations détaillées de la structure du raphé du taxon sub-antarctique n'ont toutefois pas révélé la présence de ces ouvertures de canaux externes.

Cette affiche illustre la morphologie de l'espèce, examine les similitudes et les différences avec *Fallacia* et *Germainiella* et compare le nouveau taxon sub-antarctique à d'autres *Fallacia* [tels que *F. subhamulata* (Grunow) D.G. Mann, *F. langebertalotii* (E. Reichardt) E. Reichardt et *F. ecuadoriana* Lange-Bertalot & Rumrich] montrant une forme de valve similaire et quelques similitudes ultrastructurales. À la suite de l'analyse morphologique, il n'est pas clair, à l'heure actuelle, de décider dans quel genre le nouveau taxon doit être mis.

### Références :

Van de Vijver B., Frenot Y. & Beyens L. (2002). Freshwater diatoms from Ile de la Possession (Crozet Archipelago, Subantarctica). *Bibliotheca Diatomologica* 46: 1-412.

Metzeltin D., Lange-Bertalot H. & García-Rodríguez F. (2005). Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere. *Iconographia Diatomologica* 15: 1-736.

## **Bras mort's not dead! Différenciation de bras morts de la rivière Allier par les formes de vie et les guildes écologiques de diatomées**

**Berthon Vincent<sup>1,2</sup>, Beauger Aude<sup>1,2</sup> & Serieyssol Karen<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6042, GEOLAB, 63057 Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>1113 East 6th Street, Coal Valley, IL 61240 U.S.A.

<sup>4</sup>EVS-ISTHME UMR CNRS 5600, Université Jean Monnet, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne cedex 2, France

### **Communication orale C3**

Les bras morts présentent des intérêts considérables dans le fonctionnement des écosystèmes de rivières :

- atténuation des effets physiques des crues (diminution de la vitesse du courant par le stockage d'eau excédentaire),
- épuration de l'eau (stockage et consommation de molécules polluantes et des nutriments phosphatés ou azotés par la végétation et la flore bactérienne abondantes),
- favorisation du développement, du maintien des communautés piscicoles (fraie des espèces même très exigeantes, conditions stables, optimales pour développement / croissance et nourriture abondante pour les juvéniles).

Or, les bras morts de rivière n'ont été à ce jour que trop peu considérés dans la mise en place d'actions de préservation, restauration des milieux aquatiques et plusieurs questions doivent être posées quant au suivi de leur qualité et en premier lieu sur l'existence d'outils adaptés pour le réaliser. En effet, les conditions très spécifiques régnant au sein d'un bras mort sont telles qu'il apparaît possible que les outils que nous avons à notre disposition aujourd'hui pour suivre la qualité des rivières ne soient pas parfaitement adaptés à ces écosystèmes si particuliers.

Notre étude concerne six bras morts de l'Allier, situés entre Brioude et Vichy et connectés à la rivière par l'aval. Trois d'entre eux se trouvent sur un bassin sédimentaire, les trois autres sur un bassin métamorphique. Ils ont été choisis en raison de la diversité de leurs caractéristiques (âge, dimension, envasement et actions anthropiques variés). Rapidement dans l'analyse des tableaux de contingence, nous nous sommes confrontés à l'impossibilité de différencier leurs communautés respectives de diatomées si l'information était portée par une détermination à l'espèce. En réduisant progressivement le nombre d'espèces considérées pour réduire le bruit, nous n'avons pas amélioré de façon consistante la lecture du message. Le risque étant de ne travailler finalement que sur les espèces les plus ubiquistes et de perdre les informations portées par les espèces plus rares. Nous nous sommes tournés vers les formes de vie et les guildes écologiques des diatomées qui semblent être des outils performants en devenir, au vu des premiers résultats en rivières. Notre travail consiste donc dans un premier temps à améliorer nos connaissances sur les préférences écologiques de ces traits biologiques dans les bras morts de rivières et de voir s'ils permettraient une distinction finalement plus fine entre les bras morts étudiés.

## **Approche biomathématique pour la mise au point d'un indice diatomique adapté aux Antilles françaises, l'IDA, et pour l'évaluation de l'État Écologique de leurs cours d'eau**

**Guéguen Julie<sup>1</sup>, Boutry Sébastien<sup>1</sup>, Eulin-Garrigue Anne<sup>2</sup>, Lefrançois Estelle<sup>3</sup>, Coste Michel<sup>1</sup>, Rosebery Juliette<sup>1</sup> & Delmas François<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Irstea / Groupement de Bordeaux / U. R. EABX, Équipe de Recherche CARMA (Contaminants Anthropiques et Réponses des Milieux Aquatiques), 50 Av. de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas Cedex, France

<sup>2</sup>ASCONIT Consultants, Agence Caraïbes, ZI Champigny, 97224 Ducos, Martinique

<sup>3</sup>ASCONIT Consultants, Cap Gamma – ZA Euromédecine II, 1682 rue de la Valsière, 34790 Grabels, France

### **Communication orale C4**

La Directive 2000/60/CE (DCE) vise à l'atteinte ou au maintien du Bon État Écologique des masses d'eau européennes au terme de 2015. Cette Directive, qui a force d'application dans les Antilles Françaises comme pour la France métropolitaine, a cependant nécessité un délai inévitable de mise au point méthodologique de nouveaux outils utiles à sa mise en œuvre dans le contexte local, les indices biologiques métropolitains (exemple des indices diatomiques IPS et IBD) n'étant pas adaptés biogéographiquement aux spécificités climatiques et floristiques qu'on y rencontre. Dans ce contexte, un programme de recherche trisannuel a été mis en place successivement en Martinique puis en Guadeloupe de 2009 à 2012, visant 1) à l'acquisition de la connaissance taxonomique et hydro-écologique nouvelle concernant les espèces et assemblages diatomiques de cette zone, dont l'information utile pour la surveillance sera reprise dans un guide taxonomique et 2) à la genèse d'un indice diatomique adapté au contexte Antillais et permettant l'évaluation judicieuse de l'État Écologique. Des données complémentaires acquises les 2 années suivant l'achèvement de ce programme ont permis de combler des déficits de connaissance encore diagnostiqués à la fin du programme initial et de conforter la démarche d'analyse et d'élaboration de l'indice.

La démarche biomathématique développée pour la conception du nouvel indice diatomique s'est articulée en 4 grandes étapes : 1) une biotypologie réalisée à l'aide d'un réseau neuronal non supervisé (S.O.M.) a permis de repérer les principales communautés diatomiques et de préciser l'influence de leurs facteurs de forçage (naturels vs anthropiques) ; 2) une analyse multivariée (ACC complète) a ensuite permis de repérer la structuration des gradients abiotiques naturels et d'anthropisation et leur influence sur les communautés des sites ; 3) une ACC restreinte basée sur une sélection de descripteurs abiotiques représentatifs des gradients anthropiques a servi à établir les profils écologiques des espèces constitutives de l'IDA ; 4) des grilles basées sur un zonage naturel des Antilles et formulées en équivalents de qualité écologique (EQRs) permettent d'évaluer l'État Écologique au niveau de relevés individuels, ainsi qu'au niveau de sites après l'agrégation temporelle préconisée par Arrêté national.

## **Du développement au transfert : Indices diatomiques des Départements d'Outre-Mer (DOM)**

**Guéguen Julie, Boutry Sébastien & Delmas François**

Irstea - Bordeaux Unité de Recherche EABX (Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux), Équipe CARMA (Contaminants Anthropiques et Réponses des Milieux Aquatiques), 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Cedex, France

### **Communication orale C5**

L'application de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) requiert l'évaluation de la qualité écologique des cours d'eau y compris pour les DOM. Du fait des grandes différences de communautés de diatomées entre métropole et outre-mer, des indices spécifiques doivent être mis en place. L'Indice Diatomique Réunion (IDR) et l'Indice Diatomique Antilles (IDA) ont été créés dans cette optique.

Ces nouveaux indices biologiques ont été conçus dans le cadre d'un partenariat de recherche-développement associant Asconit Consultants et l'équipe CARMA (Contaminants anthropiques et réponses des milieux aquatiques) d'Irstea Bordeaux. Ces indices ont été développés sous le logiciel R au sein de CARMA. Ces indices et les grilles d'évaluation associées ont été validés pour une mise en œuvre effective dans le nouveau Plan de Gestion des Masses d'Eau, qui va prochainement débiter pour une durée de 6 ans. Dans cette perspective, les Offices de l'eau (Réunion, Guadeloupe, Martinique) doivent être capables de calculer les indices, d'en stocker les résultats et de les utiliser pour déterminer les qualités écologiques des stations, il doit donc s'opérer un transfert de ces nouveaux outils pour une utilisation facile et durable.

Le SIE (Système d'Information sur l'Eau) et le SEEE (Système d'Évaluation de l'État des Eaux) ne sont pas encore complètement opérationnels pour les référentiels de métropole. Il n'est pas encore établi qu'ils prendront en charge ceux des DOM, du moins pas dans l'immédiat. Un outil complémentaire doit donc être mis en place pour permettre l'application locale de l'Arrêté d'Évaluation des Masses d'Eau. Ce développement nécessite la création d'un cahier des charges fonctionnel (détermination des besoins, des spécifications, des contraintes). Il doit par exemple, déterminer sous quelle forme doit être rendu l'outil (logiciel libre/payant, code brut, package R,...), déterminer les types d'entrée des données des Offices de l'eau, ainsi que les formats de sortie les plus utiles (notes d'EQR sous forme de tableaux, de cartes). Cet outil doit être performant, mais requérir peu de connaissances en informatique pour l'utiliser et nécessite aussi l'écriture d'un mode d'emploi complet. La présente communication décrira divers aspects relatifs au cahier des charges, au mode d'emploi de l'outil et au développement actuel sous R de ces outils d'application qui, tout en préservant une certaine simplicité d'utilisation, devront répondre de façon opérationnelle aux contraintes et aux besoins des gestionnaires locaux des hydrosystèmes.

**Indice diatomique pour les cours d'eau de la Réunion (I.D.R.) : Production d'une nouvelle version (IDR-V5), résultats, modalités de mise en œuvre dans le dispositif national d'évaluation des Masses d'Eau**

**Boutry Sébastien<sup>1</sup>, Gassiole Gilles<sup>2</sup>, Rosebery Juliette<sup>1</sup>, Pérès Florence<sup>3</sup>, Coste Michel<sup>1</sup> & Delmas François<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>IRSTEA, Groupement de Bordeaux, U.R. REBX, 50 Avenue de Verdun, 33612 Cestas Cedex, France

<sup>2</sup>ASCONIT Consultants, Agence de Perpignan, 3 Boulevard Clairfont, 66350 Toulouges, France

<sup>3</sup>ASCONIT Consultants, Quartier du Viaduc, 31350 Boulogne-sur-Gesse, France

**Communication orale C6**

La Directive 2000/60/CE (DCE), qui vise à l'atteinte ou au maintien du Bon État Écologique des masses d'eau européennes, doit être mise en application pour les Départements d'Outre-Mer comme sur le territoire métropolitain. Or les indices biologiques développés en métropole (exemples : IPS, IBD 2007 sur les diatomées benthiques des cours d'eau), qui présentent un décalage biogéographique trop important, ne peuvent pas être utilisés dans le contexte de DOM tropicaux et de contextes îliens présentant des flores locales très particulières. Dans ce contexte, à la demande de l'Office de l'Eau de la Réunion, un programme de recherche-développement spécifique d'une durée de 3 ans, mis en œuvre par le consortium ASCONIT-IRSTEA, a été mis en place entre 2008 et 2011, dont les objectifs principaux étaient : 1) l'acquisition de la connaissance taxonomique et hydro-écologique concernant les assemblages diatomiques locaux, 2) l'élaboration d'un guide taxinomique récapitulant les informations sur les espèces qui présentent un intérêt en monitoring, et 3) la genèse d'un nouvel indice diatomique (I.D.R.) bâti sur les référentiels acquis au cours de l'étude et permettant une évaluation judicieuse et robuste de l'Etat Ecologique des cours d'eau de la Réunion.

De nouvelles données des réseaux de surveillance 2011 et 2012 étant venues compléter les jeux de données disponibles, et un nouveau Plan de Gestion des Masses d'Eau étant d'autre part sur le point de démarrer pour les 6 ans à venir, il a été jugé utile, entre octobre 2013 et début 2014, d'améliorer et de stabiliser une nouvelle version d'IDR résolvant les quelques défauts de jeunesse diagnostiqués sur la première version. Les principales évolutions de la démarche et les résultats de diagnostic procurés par cette nouvelle version (IDR-V5) seront présentés, ainsi que les modalités pratiques de sa mise en œuvre à la Réunion dans le cadre du nouveau dispositif d'Évaluation de l'État Écologique pour le Plan de Gestion des masses d'eau de 6 ans (2015-2020), qui va prochainement débiter.

**Résultats préliminaires de l'évaluation des impacts physiques et des niveaux acceptables des lâchers d'eau des réservoirs hydroélectriques dans les systèmes fluviaux alpins, basés sur les diatomées (NO de l'Italie)**

**Battegazzore Maurizio, Botta Paola & Spanò Mauro**

ARPA Piemonte, Via Vecchia per B.S.Dalmazzo 11, 12100 Cuneo, Italie

**Poster P6**

Très souvent les indices de qualité biologique fondés sur les macroinvertébrés benthiques et aussi sur les diatomées sont inappropriés pour l'évaluation des impacts environnementaux dus à des facteurs physiques (variations du débit, érosion, sédimentation, etc.) en raison de l'absence de méthodes et d'indices spécifiques. Une étude préliminaire a été réalisée sur deux systèmes fluviaux alpins influencés par des centrales hydroélectriques dans le NO de l'Italie : la rivière Varaita et les rivières Cairasca-Devero, dans le but d'évaluer l'utilisation d'une approche spécifique basée sur les diatomées pour évaluer les niveaux acceptables des lâchers d'eau des barrages, qui ont changé au cours de l'étude. Le DIPI (Diatom Index of Physical Impact) dérivé du « Siltation Index » de Bahls (1983) a été testé. Ce nouvel indice proposé est quantitatif et prend en compte tous les taxons qui répondent aux impacts physiques, y compris les espèces mobiles et *Didymosphenia geminata*, taxon associé dans plusieurs études aux cours d'eau fortement régulés. Les échantillons de diatomées ont été récoltés :

- dans la rivière Varaita, 7 campagnes d'échantillonnage dans 7 stations durant différentes saisons de 2011 à 2013 ;
- dans les rivières Cairasca et Devero, 4 stations d'échantillonnage, une fois par an de 2009 à 2013.

Dans les deux systèmes fluviaux, de fortes disparités temporelles et spatiales dans l'abondance de *D.geminata* ont été observées.

Dans la rivière Varaita, durant l'été 2013, dans le tronçon le plus soumis aux pressions, les valeurs de l'indice DIPI sont beaucoup plus faibles que durant l'été 2011 et que la moyenne observée pour la période de l'étude.

Dans le cas des rivières Cairasca-Devero, l'indice DIPI a montré une diminution de la valeur moyenne durant les années d'augmentation des lâchers d'eau (2011-2013).

Les résultats préliminaires sont encourageants et d'autres expérimentations de cette approche spécifique doivent être poursuivies et devraient être étendues à d'autres zones géographiques. En outre, cette approche pourrait également répondre à l'absence de méthodes de bioévaluation rapides pour l'évaluation de l'impact périodique du réservoir durant des opérations de « nettoyage » sur l'écosystème de la rivière (élimination et dispersion des sédiments minéraux du fond du réservoir).

## **Indicateurs diatomiques multi-espèces dans les Antilles : une illustration en Guadeloupe sur des peuplements épilithiques consommés par des poissons**

**Lefrançois Estelle<sup>1</sup>, Monti Dominique<sup>2</sup>, Lord Clara<sup>3</sup>, Mortillaro Jean-Michel<sup>3</sup>, Lopez Pascal Jean<sup>3</sup> & Keith Philippe<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ASCONIT Consultants, CAP GAMMA - ZAC EUROMEDECINE II, 1682 rue de la Valsière, 34790 Grabels, France

<sup>2</sup>UMR BOREA, Équipe DYNECAR, Université des Antilles et de la Guyane, Laboratoire de Biologie Marine, Campus de Fouillole, 97159 Pointe-à-Pitre cedex, Guadeloupe

<sup>3</sup>Muséum National d'Histoire Naturelle, DMPA, UMR BOREA (Biologie des Organismes et Écosystèmes Aquatiques), 43 rue Cuvier, CP 26, 75231 Paris Cedex 05, France

### **Communication orale C7**

Des études réalisées au début des années 2000 ont montré que les cours d'eau des Antilles Françaises (Guadeloupe et Martinique) étaient très contaminés par les pesticides, en particulier par la Chlordécone (sous sa formulation commerciale KEPONE®). Cette molécule, pourtant interdite depuis le début des années 1990, atteint encore des concentrations très élevées dans les sols (jusqu'à 10 mg.kg<sup>-1</sup>) mais aussi dans l'eau et les organismes vivants. Le projet ANR Chlorindic s'inscrit plus globalement dans le second plan d'action Chlordécone qui a pour principal objectif de réduire l'exposition des populations. Les très grandes originalités fonctionnelles des milieux d'eau douce aux Antilles jointes à un contexte de pollutions importantes poussent actuellement *i*) à la recherche de bioindicateurs adaptés (notamment dans les différents compartiments composant le biofilm épilithique) et *ii*) à l'évaluation des impacts de la contamination de ce dernier sur le fonctionnement des écosystèmes d'eau douce. Les rivières de la Guadeloupe hébergent en effet deux espèces patrimoniales de poissons qui s'alimentent préférentiellement de biofilm : *Sicydium punctatum* et *S. plumieri* (Gobiidae) et qui ont été la cible de cette étude. Cinquante-et-un échantillons de contenus digestifs de *Sicydium* et 12 échantillons de biofilm ont été prélevés à l'amont et à l'aval de six rivières préservées et d'autres fortement contaminées. Ces échantillons ont donné lieu à des inventaires diatomiques. Les données ainsi obtenues ont été traitées selon une méthode d'analyse statistique permettant d'identifier des espèces ou des combinaisons d'espèces indicatrices de groupes d'échantillons (De Cáceres *et al.* 2012), préalablement définis ici par une méthode de groupement (Kmeans). Parmi les groupes formés (contenus digestifs et biofilm épilithique confondus), deux peuvent être logiquement expliqués par des pressions d'origine anthropiques : domestique et agricole alors qu'un dernier groupe réunit les échantillons prélevés dans des sites particulièrement préservés. L'ensemble des échantillons composés du contenu digestif des poissons, bien que plus riches et diversifiés, sont généralement associés aux échantillons de biofilm épilithique recueillis aux mêmes stations. Les échantillons issus du contenu digestif des deux espèces de poissons font le plus souvent partie du même groupe, ces deux derniers éléments témoignant de proximité alimentaire ou encore de sources de variation des relevés diatomiques liées à l'alimentation du poisson moins importantes que celles dues aux

pressions. Des combinaisons d'espèces de diatomées se sont révélées fortement indicatrices de chacun de ces groupes à  $p=0,05$ , permettant ainsi d'identifier des taxons pour lesquels des efforts de détermination prioritaires devront être entrepris. Les résultats obtenus sont cohérents avec les profils écologiques déterminés dans le cadre de la mise au point de l'Indice Diatomique Antilles (Gueguen *et al.* 2012). Ils apportent néanmoins un éclairage nouveau sur une espèce problématique aux Antilles Françaises : *Nitzschia inconspicua* Grunow qui pourrait se révéler, associées à d'autres espèces, indicatrice de pollutions agricoles dans ces territoires.

#### Références :

- De Cáceres M., Legendre P., Wiser S.K. & Brotons L. (2012). Using species combinations in indicator value analyses. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 973-982.
- Gueguen J., Boutry S., Eulin A., Lefrançois E., Coste M., Bottin M., Rosebery J. & Delmas F. (2012). Approche biomathématique pour la mise au point d'un indice diatomique adapté aux Antilles françaises. 11-13 septembre 2012, 31<sup>ème</sup> Colloque de l'ADLaF, Le Mans.

## Quel est le mieux pour la surveillance des lacs : le phytoplancton ou les diatomées benthiques?

Rimet Frédéric, Montuelle Bernard & Bouchez Agnès

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

### Communication orale C8

Le bio-indicateur le plus connu pour l'évaluation de la qualité de l'eau des lacs est le phytoplancton tandis que les diatomées benthiques sont principalement utilisées dans les rivières. Récemment, plusieurs auteurs ont testé les diatomées benthiques dans les lacs, en particulier en raison de leur facilité d'échantillonnage et des normes ont été proposées (King *et al.* 2006).

Notre question est de savoir quel est le meilleur indicateur biologique pour l'évaluation trophique des lacs : les diatomées benthiques ou le phytoplancton? Nous avons appliqué cette question au Lac Léman. Pendant un an, les diatomées épilithiques littorales ont été échantillonnées chaque mois dans quatre sites différents. En parallèle des échantillons de phytoplancton ont été réalisés au milieu du lac. Des mesures chimiques ont également été effectuées simultanément sur tous les sites.

Une tendance saisonnière a été observée dans les quatre sites littoraux : les diatomées à profil bas (*Amphora pediculus*, *Achnanthydium minutissimum*) ont dominé le biofilm au début de l'été jusqu'à la fin de l'automne, alors que mobiles (*Nitzschia dissipata*, *N. fonticola*, *Navicula cryptotenella*) et présentant des hauts profils (*Fragilaria perminuta*, *Encyonema minutum*) ont dominé pendant l'hiver. Mais ces dynamiques étaient légèrement différentes d'un site à l'autre et cela a eu un effet sur la corrélation avec les paramètres chimiques.

Les sites de la partie nord du lac sont les plus protégés contre le vent dominant. Leurs communautés de diatomées sont bien corrélées à la chimie pélagique mais à un degré moindre à leur chimie locale : une explication est que la chimie locale est modifiée à une échelle de temps courte en raison des rivières qui influent sur cette zone ; les diatomées benthiques jouent leur rôle d'intégrateur écologique. Au contraire, un site sur la côte sud, plus exposé aux vents dominants, avait une communauté faiblement corrélée aux paramètres chimiques locaux et pélagiques. L'hypothèse est que les vents sont un facteur dominant, qui décapent les biofilms, ce qui favorise les diatomées à profil bas (*Achnanthydium minutissimum*) et diminue la corrélation entre les diatomées et les paramètres chimiques.

Enfin, lorsque l'on compare les corrélations entre la communauté phytoplanctonique pélagique et les communautés de diatomées benthiques littorales avec la chimie pélagique, une forte corrélation est observée avec les diatomées littorales des zones protégées du vent. En outre, lorsque l'on compare les indices diatomiques (TDI, Kelly &

Whitton 1995) et les indices phytoplanctoniques (index Brettum modifié, Wolfram & Dokulil 2007), les indices diatomées présentaient une plus forte corrélation avec le  $\text{PO}_4^{2-}$  pélagique que les indices phytoplancton. Étonnamment, à partir de cette étude, la réponse à la question du titre semble montrer que les diatomées benthiques sont plus efficaces pour évaluer le niveau trophique du lac.

Références :

- Kelly M.G. & Whitton B.A. (1995). The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology* 7: 433-444.
- King L., Clarke G., Bennion H., Kelly M. & Yallop M. (2006). Recommendations for sampling littoral diatoms in lakes for ecological status assessments. *Journal of Applied Phycology* 18: 15-25.
- Wolfram G. & Dokulil M.T. (2007). Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil B2 - Phytoplankton. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 51 p.

## **Inventaire diatomique de l'Oued Rhiou (affluent de l'Oued Chélif) et de l'Oued El Malah (affluent de l'Oued Tafna), nord-ouest de l'Algérie**

**Sidi Yakoub-Bezzeghoud Bouchra, Mansour Bouhameur & Reguig Linda**

Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement (LPSP), FSTGAT, Université d'Oran, Algérie

### **Communication orale C9**

La présente étude a pour objet l'acquisition d'informations sur la nature et la composition des peuplements diatomiques de deux Oueds afin d'élaborer une banque de données des communautés diatomiques, pour l'utilisation des méthodes des indices diatomiques et par conséquent une évaluation très fiable de la qualité biologique de ces cours d'eau.

Les stations analysées sont prélevées au nord-ouest de l'Algérie et plus précisément sur deux Oueds (l'Oued Rhiou et l'Oued El Malah). Ces derniers se situent sur deux bassins versants respectivement, le bassin du Bas Chélif et le bassin de la Tafna.

Comme résultats, l'inventaire microfloristique nous a permis d'inventorier 66 espèces et variétés réparties en 23 genres dont 3 en nomenclature ouverte. Les Pennatophycidées sont systématiquement les plus représentées, regroupant 64 espèces. Tandis que les Centrophycidées ne sont représentées que par 2 espèces.

En outre, les stations de l'Oued Rhiou sont prédominées par le genre *Diatoma* avec un taux de 42,37 %, tandis le genre *Nitzschia* est fréquent (17,5 %). Quant aux stations de l'Oued El Malah, elles se caractérisent par la prédominance du genre *Nitzschia* avec 63,87 % et la fréquence du genre *Navicula* (18,25 %).

La prédominance de ces deux genres (*Diatoma* et *Nitzschia*) dans les milieux prospectés, respectivement dans l'Oued Rhiou et l'Oued El Malah, montre un déséquilibre dans la composition diatomique. Ceci est causé par la différence des conditions écologiques exigées par chacune des espèces et variétés.

## Étude de la réponse des traits biologiques et guildes écologiques de diatomées aux pollutions organiques et trophiques du bassin de la Loire

Thiers Amélie<sup>1</sup>, Berthon Vincent<sup>2,3</sup>, Marcel Rémy<sup>1</sup> & Fontan Bruno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>AQUABIO, ZA du Grand Bois Est, route de Créon, 33750 Saint-Germain-du-Puch, France

<sup>2</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>CNRS, UMR 6042, GEOLAB, 63057 Clermont-Ferrand, France

### Communication orale C10

La bio-indication à partir des diatomées benthiques en rivières (normalisée AFNOR NFT 90354 ; CEN-EN 13946 & EN 14407) est basée sur les *preferenda* écologiques des espèces. Les indices sont adaptés pour évaluer les niveaux en matières organiques et nutriments. Mais, dans le souci d'apporter des réponses toujours plus exhaustives à la question de la qualité des cours d'eau, il apparaît qu'il nous faut sans cesse faire évoluer nos méthodes, fonction des nouvelles connaissances et des nouveaux outils à notre disposition. Ainsi, par exemple, il semble aujourd'hui possible de travailler également à partir d'approches plus fonctionnelles. En effet, différents travaux ont mis en évidence le potentiel de l'écologie fonctionnelle basée sur les diatomées. Tout d'abord Passy (2007) a défini des guildes écologiques et montré leur lien avec la charge en nutriments et la turbulence. Puis, Berthon *et al.* (2011) ont constaté l'influence significative de la trophie et de la saprobie sur certains traits fonctionnels, dans le bassin versant Rhône-Méditerranée-Corse.

Notre étude s'attache à tester le potentiel de discrimination des niveaux de trophie et de saprobie de traits biologiques sur le bassin versant de la Loire.

Les données, provenant des réseaux de suivi de la DCE (2010-2013), comprennent près de 520 stations de six écorégions du bassin Loire-Bretagne. A chaque relevé «diatomées» correspondent des mesures de physico-chimie et des indications sur la typologie du cours d'eau (rang de Strahler, hydrécorigions de type 1 & 2). Cinq classes de biovolumes et seize formes de vie (*taxa* adnés, pédonculés, coloniaux, non coloniaux, mobiles, pionniers, formes tératogènes) sont testées ainsi que les guildes High-profile, Low-profile, Motile (selon la classification adaptée par Berthon *et al.* 2011 à partir du travail de Passy 2007).

Les analyses statistiques ont permis de séparer le gradient de trophie en trois groupes d'échantillons en tenant compte des concentrations en phosphore total, orthophosphates et nitrates et le gradient de saprobie en quatre en tenant compte des concentrations en oxygène dissous, carbone organique dissous, DBO5, nitrites et ammonium. Les premiers résultats indiquent que les guildes, les formes de vie «pédonculée» et «adnée» ainsi que certaines formes coloniales répondent de façon significative aux variations de trophie et de saprobie dans notre zone d'étude. Leur réponse au rang de Strahler, soit la taille du

cours d'eau, semble être similaire. Nous envisageons d'utiliser ensuite des modèles linéaires généralisés pour révéler les assemblages de traits biologiques répondant le mieux aux différents gradients physico-chimiques observables sur ce bassin versant.

Références :

Berthon V., Bouchez A. & Rimet F. (2011). Using diatom life-forms and ecological guilds to assess organic pollution and trophic level in rivers: a case study of rivers in south-eastern France. *Hydrobiologia* 673: 259-271.

Passy S.I. (2007). Diatom ecological guilds display distinct and predictable behaviour along nutrient and disturbance gradients in running waters. *Aquatic Botany* 86: 171-178.

## Effets de l'orpaillage sur les assemblages de poissons et de diatomées des cours d'eau de Guyane

**Tudesque Loïc<sup>1</sup>, Brosse Sébastien<sup>1</sup>, Gevrey Muriel<sup>1</sup>, Khazraie Kamran<sup>2</sup> & Grenouillet Gaël<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire Évolution & Diversité Biologique (EDB)- CNRS - Université Paul Sabatier, Bâtiment 4R1, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France

<sup>2</sup>Parc Amazonien de Guyane, Délégation Territoriale du Centre, Bourg de Saül, 97314 Saül, Guyane

### Communication orale C11

La Guyane française subit depuis ces dernières décennies une ruée vers l'or sans précédent. Une croissance non maîtrisée des activités minières s'accompagne de conséquences environnementales sévères. Les écosystèmes d'eau douce sont particulièrement exposés. Une grande attention a été tournée vers l'effet du mercure et de sa bioaccumulation dans les réseaux trophiques, mais une attention moindre a été portée à l'érosion des sols induisant une hausse considérable des sédiments.

Une équipe de chercheurs de l'Université de Toulouse (UMR 5174 EDB), du CNRS et du Parc Amazonien de Guyane a étudié l'impact des sites d'orpaillage, particulièrement les petits sites clandestins, sur la structure des assemblages de poissons et de diatomées benthiques des cours d'eau. Cette étude a été effectuée dans la Réserve Naturelle des Nouragues dans six rivières pour les poissons et dix pour les diatomées. Les rivières ont été choisies afin qu'elles recouvrent différents niveaux de perturbation : i) sites de référence non impactés ; ii) sites impactés soumis aux activités d'orpaillage et iii) sites anciennement impactés où l'activité minière a été arrêtée depuis au moins 6 mois.

Au total 70 espèces de poissons ont été capturées. Aucune différence significative concernant la richesse spécifique et la biomasse n'a été mise en évidence entre les différents niveaux de perturbation. Par contre, les patrons taxonomiques et de structure fonctionnelle montrent des divergences notables.

Concernant les diatomées, la richesse générique varie de 11 à 27 avec un total de 43 genres répertoriés. Les genres les plus abondants sont : *Achnanthydium*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gomphosphenia*, *Navicula*, *Nitzschia* et *Surirella*. Outre l'aspect taxonomique, nous avons pris en compte les différentes formes de vie des diatomées périphtiques. La classification hiérarchique des sites sur base de la composition taxonomique et des formes de vie a clairement permis de discriminer les sites selon leur statut.

Malgré la dimension modeste des chantiers clandestins, l'impact sur les communautés de poissons et de diatomées est conséquent. La faune piscicole enregistre une modification de sa structure fonctionnelle. Les espèces de grande taille sont remplacées par des espèces de taille plus petite plus aptes à persister dans les zones perturbées. Concernant les diatomées, les résultats ont montré que les structures taxonomiques et fonctionnelles

des assemblages étaient influencées par l'intensité des activités d'orpaillage. Une relation significative a été établie entre l'érosion des sols et la mobilité des diatomées suggérant que les diatomées constituent des indicateurs de stress environnemental causé par l'orpaillage.

## À la recherche des conditions de référence des lacs alpins

Marchetto Aldo, Lami Andrea & Guilizzoni Piero

CNR ISE, Largo Tonolli 50, 28922 Verbania Pallanza, VB, Italie

### Poster P7

Une correcte définition des conditions de référence est à la base de l'application pratique de la Directive Cadre sur l'Eau (Directive 2000/60/EC). Pour ce qui concerne les grands lacs autour des Alpes, il n'y en a pas assez en conditions naturelles pour définir des conditions de référence sur une base statistique. Nous avons donc évalué l'histoire de la trophie de trois lacs (Majeur, Orta et Varese) en utilisant deux méthodes paléolimnologiques indépendantes, basées sur les diatomées et les caroténoïdes dans des carottes de sédiment.

La fonction de transfert pour calculer la concentration de phosphore à partir des diatomées utilise la méthode des moyennes pondérées et se base sur une base de données de 80 lacs autour des Alpes (Wunsam & Schmidt 1995). Pour les caroténoïdes, la méthode utilise une régression établie à partir de 28 lacs en Italie (Guilizzoni *et al.* 2011).

Les deux méthodes combinées nous ont permis d'estimer que les trois lacs étaient oligotrophes dans le passé et que leurs histoires ont été différentes : dans le Lac Majeur l'eutrophisation a commencé dans la deuxième moitié du XXe siècle, dans le lac de Varese il y a eu une première augmentation du niveau de phosphore au XIXe siècle et dans le Lac d'Orta, l'histoire des populations de diatomées a été perturbée par une pollution industrielle qui lui a apporté de fortes quantités de cuivre et d'ammonium. Dans une étude précédente, nous avons déjà noté que les premiers signes d'eutrophisation culturelle dans le lac de Nemi, un petit lac volcanique situé aux alentours de Rome, étaient déjà remarquables dans le premier millénaire de notre ère (Guilizzoni *et al.* 2002). En général, il n'est pas possible de déterminer une période commune pour définir les conditions de référence des lacs en Italie, et probablement dans une grande partie de l'Europe. Ainsi il devient nécessaire de reconstruire l'histoire spécifique de chaque lac.

### Références :

- Guilizzoni P., Lami A., Marchetto A., Jones V., Manca M. & Bettinetti R. (2000). Palaeoproductivity and environmental changes during the Holocene in central Italy as recorded in two crater lakes (Albano and Nemi). *Quaternary International* 88: 57-68.
- Guilizzoni P., Marchetto A., Lami A., Gerli S. & Musazzi S. (2011). Use of sedimentary pigments to infer past phosphorus concentration in lakes. *Journal of Paleolimnology* 45: 433-445.
- Wunsam S. & Schmidt R. (1995). A diatom-phosphorus transfer function for Alpine and pre-alpine lakes. *Memorie dell'Istituto italiano di Idrobiologia* 53: 85-99.

## Les diatomées subfossiles de la mare du parc de Hann : inventaire floristique et reconstitution paléo-environnementale

Badiane Insa<sup>1</sup>, Sow El Hadji<sup>1</sup>, Fofana Cheikh Abdoul Kader<sup>1</sup> & Aw Cheikh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université C.A.D. Dakar, Sénégal

### Communication orale C12

Dans le but d'une reconstitution de l'histoire des dépressions inter-dunaires du Sénégal occidental, l'étude des diatomées a été menée le long d'une carotte de sondage longue d'un mètre dans une mare située à l'intérieur du parc forestier de Hann. L'implantation de ce parc, situé dans l'agglomération dakaroise à 630 mètres de l'océan Atlantique, a eu lieu entre 1900 et 1912. Durant cette dernière année, la station a accueilli de nouvelles espèces végétales dont 8500 cocotiers, 3500 eucalyptus et 1500 filaos.

La mare occupe une dépression interdunaire qui s'allonge suivant une direction NNE-SSW sur 240 x 80 mètres. Elle est alimentée par les eaux de pluie et la nappe phréatique et constitue un reposoir pour les oiseaux migrateurs.

L'étude a permis d'inventorier un total de 63 espèces et variétés de diatomées appartenant à 29 genres. Les genres les plus représentés sont *Nitzschia* (10 espèces), *Eunotia* (9 espèces), *Pinnularia* (6 espèces), *Navicula* (6 espèces) et *Diploneis* (3 espèces). Deux espèces sont restées indéterminées. Cette microflore est caractérisée par une dominance des espèces épipéliques, épiphytes et aérophytes et une quasi-absence de planctoniques et de marines à saumâtres.

L'analyse des assemblages de diatomées, combinée aux données lithologiques des carottes, permet de tirer les conclusions suivantes :

- il existe une bonne corrélation entre l'abondance absolue des diatomées et la finesse du sédiment ;
- la mare est restée peu profonde tout au long de son évolution ;
- l'influence saline, très faible, serait liée à la remontée du biseau salé ;
- le mélange d'espèces acidophiles et alcaliphiles dans la zone 1 pourrait s'expliquer par l'alternance de saisons humides et sèches ;
- la disparition des espèces acidophiles et le développement des espèces alcaliphiles mésosaprobies et méso-eutrophes dans la zone 2 seraient liés à une pollution organique ayant entraîné une eutrophisation des eaux de la mare.

## Contribution de l'étude des diatomées de tourbières à l'identification des activités humaines et des impacts paysagers de haute altitude dans les Pyrénées orientales

Beuger Aude<sup>1,2</sup>, Riera-Mora Santiago<sup>3</sup>, Julià Ramon<sup>4</sup>, Miras Yannick<sup>1,2</sup> & Llergo Yolanda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6042, GEOLAB, 63057 Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>Seminary of Prehistoric Research and Studies, Department of Prehistory, Ancient History and Archaeology, University of Barcelona, C/ Montalegre 6, 08001 Barcelona, Spain

<sup>4</sup>Institute of Earth Science Jaume Almera, CSIC, C/ Lluís Solé Sabarís s/n, 08027 Barcelona, Spain

### Communication orale C13

Dans les Pyrénées orientales, la haute vallée du Têt a fait l'objet d'un système complexe d'exploitation des ressources naturelles, associant notamment le pastoralisme et l'activité minière et métallurgique. L'homme a ainsi façonné le paysage de ces zones d'altitude aboutissant à la création des paysages actuels qui peuvent être considérés comme de véritables paysages culturels dont les valeurs patrimoniales sont fortes. Ces activités ont également impacté les zones humides, écosystèmes fragiles, mais dont les services écosystémiques rendus sont importants. Dans ce contexte, les études paléoenvironnementales permettant une évaluation des interactions homme-climat-environnement à long terme, peuvent fournir de précieux outils dans la définition de la gestion et de mesures de conservation durables de ces environnements. Néanmoins, la détermination des activités humaines en montagne et leur impact environnemental doivent être mieux déterminés et pour cela, l'utilisation des nouveaux proxies est indispensable. Dans ce contexte, nous présentons les premiers résultats de l'étude des diatomées en tourbières de montagne comme indicateur des activités humaines et changements environnementaux.

Avec cet objectif, une analyse multi-proxy a été réalisée à la tourbière de Mollera negra (2210 m, Réserve naturelle de Mantet, Pyrénées Orientales) fondée sur le couplage d'indicateurs abiotiques (géochimie) et biotiques (diatomées, pollen, fossiles non polliniques et macro-charbons) afin de mieux connaître l'évolution de la biodiversité végétale et de la qualité de l'eau d'une zone humide en réponse à l'anthropisation de la montagne. L'analyse porte sur un enregistrement sédimentaire de 1 m où un ensemble de 4 datations <sup>14</sup>C montre que la séquence démarre au 1<sup>er</sup> siècle avant notre ère.

A partir des 5<sup>ème</sup> – 6<sup>ème</sup> siècles de notre ère, une fréquentation pastorale d'altitude est attestée par la hausse des spores de champignons coprophiles en même temps qu'une ouverture des pinèdes est indiquée. L'apparition concomitante d'œufs de Turbellariés et de frustules de *Meridion circulare* et *Tabellaria flocculosa* et la diminution de *Aulacoseira alpigena* laissent suggérer une première variation de la trophie de la zone

humide. Cet impact reste malgré tout mesuré et n'est en aucune mesure comparable aux changements trophiques constatés par les diatomées entre le 13<sup>ème</sup> et le milieu du 16<sup>ème</sup> siècle et à partir du 17<sup>ème</sup> siècle. Durant les deux périodes, les marqueurs biotiques et géochimiques d'activités humaines témoignent d'une hausse de l'anthropisation. Pour la période médiévale (12<sup>ème</sup> siècle – 14<sup>ème</sup> siècle), la baisse des pourcentages des arbres est synchronisée d'une augmentation de la concentration des macro-charbons, indiquant une ouverture des pinèdes par le feu. Cette gestion de la ressource bois est probablement à relier avec une activité métallurgique indiquée par la hausse des paléopollutions en métaux (plomb et zinc). Au cours des 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles, une nouvelle ouverture des pinèdes favorise une extension des pelouses d'altitude, changement rattaché à l'activité pastorale. L'intensification des activités humaines a donc conduit à une eutrophisation des écosystèmes aquatiques et à une augmentation de la matière organique contenue dans l'eau comme l'indique l'augmentation des diatomées *Gomphonema parvulum*, *Staurosira venter* et *Tabellaria flocculosa*.

Comme d'autres proxies paléoenvironnementales, la présente étude suggère que les ensembles de diatomées sont cohérents avec les activités humaines (pollution par les métaux, défrichements, pâturage, etc.), et ils ouvrent la possibilité de constituer un proxy valable pour l'étude de l'anthropisation de la montagne couplés à d'autres indicateurs.

**Observation de cultures et tolérance à la salinité de *Thalassiosira rudolfii*  
(Bachmann) Hasle des lacs Ziway-Shalla (Éthiopie) : de l'expérimentation à la  
reconstitution des paléoenvironnements**

**Chalié Françoise & Roubex Vincent**

CEREGE – CNRS UMR 7330, Aix-Marseille Université UM 34, Europôle  
Méditerranéen Arbois, BP80, 13545 Aix-en-Provence cedex 04, France

**Communication orale C14**

La reconstitution de l'hydrochimie passée d'un lac à partir de diatomées fossiles des sédiments nécessite la connaissance des préférences autoécologiques des espèces. Celles-ci peuvent être approchées empiriquement, par la distribution actuelle des espèces selon le gradient environnemental, dans l'analyse de bases de données. L'autoécologie des espèces étant considérée constante dans le temps, des fonctions de transfert, appliquées aux assemblages fossiles, permettent de reconstituer quantitativement les variations hydrochimiques d'un lac qui, aux basses latitudes, sont interprétables en termes (paléo-) climatiques.

En Afrique intertropicale, l'espèce *Thalassiosira rudolfii* est observée actuellement dans des lacs alcalins (par exemple le Lac Turkana-ex-Rudolf où l'espèce fut définie). Dans les sédiments, elle domine parfois les assemblages holocènes (Lac Tilo, Telford & Lamb 1999). *Thalassiosira rudolfii*, présente dans le Lac Langano actuel (Éthiopie), a été mise en culture (juin 2012) et maintenue dans un milieu standard (Guillard & Lorenzen 1972). Bien que la reproduction sexuée n'ait pas (encore !) eu lieu en laboratoire, l'observation des frustules a permis d'investiguer les caractéristiques morphologiques de *T. rudolfii* et de les comparer aux descriptions de l'espèce (Hasle 1978). L'espèce présente trois processus renforcés centraux disposés en triangle ; la taille des valves, les forme et taille de la rimoportule ainsi que les dispositions et nombre des aréoles distinguent *T. rudolfii* d'espèces voisines (Ludwig *et al.* 2008), dont *T. faurii*, également maintenue en culture au laboratoire (Roubex *et al.* 2014).

Une expérimentation de tolérance à la salinité (NaCl) montre que *T. rudolfii* affiche une préférence pour des conductivités intermédiaires ( $1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), se développant peu dans les eaux plus douces ( $<400 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) et plus salées ( $> 3000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Les taux de croissance aux différentes salinités permettent de définir un optimum expérimental vis-à-vis de la conductivité, pour *T. rudolfii*, inférieur à l'optimum empirique inféré de sa répartition actuelle (Gasse *et al.* 1995).

L'expérimentation apporte une réponse aux limites des fonctions de transfert basées sur la définition empirique des optimums écologiques (Juggins 2013). L'intégration, dans une même fonction de transfert, d'optimums empiriques et expérimentaux ouvre une voie prometteuse, encore peu explorée, pour la caractérisation quantifiée des environnements, mais elle nécessite le développement et l'implémentation de procédures statistiques spécifiques.

Références :

- Gasse F., Juggins S. & Ben Khelifa L. (1995). Diatom-based transfer functions for inferring past hydrochemical characteristics of African lakes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 117: 31-54.
- Guillard R.R.L. & Lorenzen C.J. (1972). Yellow-green algae with chlorophyllide C. *Journal of Phycology* 8: 10-14.
- Hasle G.R. (1978). Some freshwater and brackish water species of the diatom genus *Thalassiosira* Cleve. *Phycologia* 17: 263-292.
- Juggins S. (2013). Quantitative reconstructions in palaeolimnology: new paradigm or sick science? *Quaternary Science Reviews* 64: 20-32.
- Ludwig T.A.V., Tremarin P.I., Becker V. & Torgan L.C. (2008). *Thalassiosira rudis* sp. nov. (Coscinodiscophyceae) a new freshwater species. *Diatom Research* 23: 389-400.
- Roubeix V., Chalié F. & Gasse F. (2014). The diatom *Thalassiosira faurii* (Gasse) Hasle in the Ziway-Shala lakes (Ethiopia) and implications for paleoclimatic reconstructions: Case study of the Glacial-Holocene transition in East Africa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 402: 104-112.
- Telford R.J. & Lamb H.F. (1999). Groundwater-mediated response to Holocene climatic change recorded by the diatom stratigraphy of an Ethiopian Crater Lake. *Quaternary Research* 52: 63-75.

## **6700 ans d'évolution enregistrée dans les sédiments du lac d'Aydat (Massif central français) observée grâce à une étude multi-proxies : couplage diatomées, pollen et fossiles non polliniques**

**Beauger Aude<sup>1,2</sup>, Serieyssol Karen<sup>3,4</sup>, Miras Yannick<sup>1,2</sup> & Lavrieux Marlène<sup>5,6</sup>**

<sup>1</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6042, GEOLAB, 63057 Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>1113 East 6th Street Coal Valley IL 61240 U.S.A.

<sup>4</sup>EVS-ISTHME UMR CNRS 5600, Université Jean Monnet, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne cedex 2, France

<sup>5</sup>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

<sup>6</sup>GéHCo (GéoHydrosystèmes Continentaux), EA 6293, Faculté des Sciences et Techniques, Université François Rabelais de Tours, Parc Grandmont, 37200 Tours, France

### **Communication orale C15**

La mise en place de stratégies de gestion pour les écosystèmes actuels est cruciale pour le développement des régions rurales, comme l'Auvergne (France). Ainsi les études scientifiques qui visent à développer des modèles du fonctionnement des écosystèmes et de l'évolution du paysage pour garantir à la fois la qualité de l'environnement et une utilisation appropriée du territoire sont très importantes. Le lac d'Aydat, situé dans la partie sud de la chaîne des Puys, constitue un "hotspot" 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 (qualité de l'eau) compatibles avec un développement socio-économique durable. Les études paléo-environnementales permettant une évaluation des interactions homme-climat-environnement à long terme, 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 de ce lac, et caractérisent deux unités sédimentaires ( $6700 \pm 200$  à  $3180 \pm 90$  et  $1770 \pm 60$  cal BP à nos jours) séparées par un dépôt érosif de sédiments (Lavrieux 2011, Lavrieux *et al.* 2013a). Dans cette étude, nous nous proposons d'utiliser les communautés de diatomées, le pollen et les fossiles non polliniques afin de suivre l'évolution de l'impact de l'homme sur la qualité de l'eau.

Les deux unités présentent des espèces différentes parmi les diatomées dominantes. Ainsi la partie inférieure est caractérisée notamment par des espèces d'eau eutrophe comme *Stephanodiscus medius*, *S. minutulus*, *S. parvus* soulignant que les activités humaines préhistoriques ont eu une influence sur le statut trophique du lac. Dans la partie supérieure, caractérisée par *Aulacoseira subarctica*, *Handmannia compta*, etc., des phases

d'enrichissement en nutriments de l'eau et de résilience du lac ont été identifiées. Ces changements sont liés non seulement aux activités de pâturage, mais aussi à d'autres types d'utilisation des terres (agriculture de montagne et rouissage du chanvre). Le développement de cette dernière activité a été détectée 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 *H. comta* apparaît (typique des lacs eutrophes). Cette recherche montre la valeur de la paléocéologie pour définir des outils d'évaluation de la qualité de l'eau à long terme et de 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 cannabinoles track the history of hemp retting. *Geology* 41: 751-754.

**Les dépôts lacustres holocènes de la bordure nord de l'Erg Occidental (Sahara occidental, Algérie) : diatomées et reconstitution paléoenvironnementale**

**Mansour Bouhameur, Sidi Yakoub-Bezzeghoud Bouchra, Hamadai A., Mahboubi M'hammed, Belkebir Lahcene & Mammeri Cheikh**

Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement, FSTAGAT, Université d'Oran, Algérie

**Communication orale C16**

Les dépôts lacustres holocènes de deux dépressions interdunaires de la bordure nord du Grand Erg Occidental ont fait l'objet d'une étude paléontologique mettant en évidence une richesse en biorestes siliceux et calcaires.

Le contenu diatomifère de deux buttes témoins constituées par des calcaires diatomitiques de Hassi El Medjna et Daït Mahouche a été analysé pour une reconstitution paléoenvironnementale.

Cette analyse a permis d'inventorier 80 espèces et variétés de diatomées appartenant à plusieurs groupes écologiques en fonction du mode de vie et salinité : des diatomées périphtiques, des diatomées planctoniques littorales et aérophiles ; des diatomées d'eau douce, des diatomées d'eau oligosaline, d'eau mésosaline à polysaline et d'eau métrasaline à hypersaline.

L'un des traits majeurs de cette microflore est la prédominance des diatomées périphtiques au profit des formes planctoniques littorales, suggérant un milieu de sédimentation lacustre peu profond.

L'étude de la répartition verticale quantitative des différentes espèces de diatomées et de la variation des différents groupes écologiques dans les deux buttes témoins permet de distinguer deux phases de sédimentation au cours de l'Holocène : une phase peu profonde à forte turbulence des eaux correspondant à une période de forte précipitation (Holocène humide) et une phase très peu profonde, calme à tranche d'eau alcaline et oligosaline à forte évaporation, témoignant le début d'un climat aride.

## Remonter le temps... et maintenant le courant

**Berthon Vincent<sup>1,2</sup>, Beauger Aude<sup>1,2</sup> & Latour Delphine<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6042, GEOLAB, 63057 Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, LMGE, Clermont-Ferrand, France

<sup>4</sup>CNRS, UMR 6023, LMGE, Aubière, France

### Communication orale C17

Coupler limnologie et paléolimnologie permet de mieux comprendre l'impact des forçages anthropiques et leurs actions couplées. Cependant, nous nous heurtons à la limitation de données disponibles : peu de lacs ont fait l'objet de suivis de routine. En plus du nombre peu important de bases de données complètes disponibles, il est regrettable que les données collectées ne permettent pas de remonter assez loin dans le temps pour couvrir entièrement la période au cours de laquelle les perturbations anthropiques se sont accrues. Elles ne permettent pas non plus d'étudier les conditions environnementales telles qu'elles étaient avant cette période. La paléolimnologie à haute résolution (échelle annuelle et saisonnière) sur les périodes les plus récentes (le dernier siècle) est une démarche alternative proposée pour pallier cette absence de données instrumentales. Les méthodes de paléolimnologie se sont affinées et permettent une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes lacustres : nous pouvons ainsi (i) connaître plus précisément les liens entre la physico-chimie et les trajectoires des espèces constitutives des communautés, (ii) décrire les conditions dites de « références », (iii) évaluer les effets des mesures de restauration pour les lacs anthropisés en définissant les taxa « à surveiller », représentatifs d'impacts anthropiques cibles. Mais si ce travail est maintenant efficace pour les lacs, étudier l'évolution de la qualité des eaux sur un bassin versant reste encore difficile.

Le choix de la zone dans laquelle nous prélevons les carottes sédimentaires est crucial. Si nous cherchons à étudier l'histoire d'un bassin versant ou d'une zone fluviale, nous pouvons considérer (i) les zones lacustres qui retiennent un maximum de sédiments apportés de l'amont par les crues (en paléolimnologie, nous fuyons généralement ces zones pour être sûrs de pouvoir étudier uniquement les communautés propres d'un lac) et (ii) les zones en eaux temporaires telles que les boires où l'eau excédante apportée par les crues dépose également des sédiments provenant de l'amont. Avec la datation des échantillons sédimentaires et l'étude de la granulométrie par exemple, il est possible de distinguer les sédiments tombés de l'aplomb de la zone de prélèvement et ceux provenant de l'amont déposés par les crues. Dans ces derniers, les valves de diatomées archivées proviennent des communautés fluviales et l'étude des taxa présents, de par la connaissance de leurs préférences écologiques et leur appartenance à certaines guildes écologiques, devrait nous permettre d'étudier en partie les changements physiques et chimiques opérés dans le bassin fluvial amont. C'est dans ce contexte, et dans le cadre du projet DYNAMICS, qu'une carotte de sédiments a été prélevée dans la retenue de

Villerest (fleuve Loire) afin d'étudier l'évolution de la qualité de l'eau du lac mais également du bassin versant depuis les années 1980 et la mise en eau du barrage.

## **Contribution à l'étude de la biodiversité diatomique printanière du bassin versant de Sebou (Maroc)**

**Jaghror Hafida & Fadli Mohamed**

Laboratoire de Biodiversité et Ressources Naturelles, Faculté des Sciences Kenitra, BP.133, Kenitra, Maroc

### **Communication orale C18**

Le bassin de Sebou englobe un des plus grands réseaux des eaux superficielles du Maroc. Ses ressources en eau constituent presque 27 % des apports en eaux superficielles de l'ensemble du pays. Il est le siège d'une activité agricole et industrielle. Il héberge une population humaine dense qui se répartit en plusieurs centres démographiques urbains et ruraux. Ceci lui a valu d'être continuellement exposé à divers types de pollutions : agricole, industrielle et urbaine. Ainsi, il est donc important de surveiller la qualité des eaux de ce bassin.

En analysant la structure spécifique printanière du peuplement des algues diatomées de ce bassin, nous avons contribué à la constitution d'une banque de données regroupant la structure systématique d'un groupe botanique d'un grand intérêt dans l'élaboration d'indices biologiques permettant une évaluation très fiable de la qualité biologique et physico-chimique des eaux de ce bassin.

Comme résultat, nous avons identifié 199 espèces, sous-espèces et variétés systématiquement réparties en 35 genres, 7 familles, 4 ordres et deux sous-classes. La sous-classe des Pennatophycidées est systématiquement la plus représentée. En outre, quoique cette flore diatomique récoltée soit spécifiquement riche, elle est numériquement mal répartie entre les genres, les familles, les ordres et les sous-classes.

## **Démarrage d'un réseau de surveillance des sources alpines dans la région du Piémont (Italie) pour l'évaluation des effets du changement climatique mondial**

**Battegazzore Maurizio, Botta Paola, Gastaldi Enrico, Loglisci Nicola, Paro Luca, Podetti Karin, Pompilio Lucia, Rivella Enrico & Spanò Mauro**

ARPA Piemonte, Via Vecchia per B.S.Dalmazzo 11, 12100 Cuneo, Italie

### **Communication orale C19**

Afin d'établir un réseau d'évaluation des effets du changement climatique mondial, l'Agence Régionale pour la Protection Environnementale du Piémont (ARPA) a identifié 6 sources d'altitude dans les Alpes du Piémont (NO Italie) où les communautés de diatomées benthiques ont été échantillonnées irrégulièrement entre 2001 et 2014. Les sources, situées à une altitude entre 1800 et 2500 m, sont les suivantes : Vallone Assedras (Valle Gesso), Vallone Sestrera (Valle Pesio), Prato Ciorliero (Valle Maira), La Draja (Val Germanasca), Pianalunga (Valle Sesia) et Boden (Val Formazza).

À partir de 2014, les paramètres suivants seront contrôlés régulièrement dans chacune des sources :

- variables physiques et chimiques de l'eau,
- variables géologiques utiles pour la surveillance du pergélisol,
- communautés de diatomées benthiques,
- communautés de macrophytes aquatiques (y compris les macroalgues, bryophytes et plantes supérieures),
- communautés benthiques zoologiques (échantillonnage distinct du méiobenthos et du macrobenthos),
- végétation hygrophile des rives sous l'influence directe des sources,
- suivi détaillé avec des procédures standardisées de l'habitat du tronçon directement influencé par les sources.

Dans les sources les vitesses du courant seront mesurées et progressivement des thermomètres dotés d'enregistreurs de données seront installés pour la détection continue de la température. Les données recueillies dans chaque source seront traitées et comparées avec celles recueillies par le réseau météo climatique de l'Agence représentatif de chaque source. Il sera aussi possible d'utiliser des stations météorologiques mobiles dans différentes sources.

Le large spectre des mesures et la capacité de mieux intégrer l'information grâce à une gestion directe par l'Agence rend ce réseau d'un grand intérêt dans le panorama de l'expérience du contrôle de sources alpines.

Nous décrivons notre réseau de surveillance écologique à long terme des sources alpines de haute altitude et les interactions possibles avec d'autres intervenants au niveau italien et international ainsi que les possibilités de normalisation méthodologique. Les sources sont en effet les zones de contact entre les eaux souterraines et superficielles, mal

protégées par la législation en vigueur et non incluses dans les réseaux de surveillance des eaux douces.

Le rôle des diatomées est fondamental car elles constituent un des composants parmi les plus stables et riches en information sur les conditions environnementales extrêmes des sources de haute altitude.

Le réseau de surveillance décrit sera utile pour acquérir d'importantes informations sur les effets du changement climatique et afin de mieux pouvoir protéger la biodiversité de ces milieux remarquables que représentent les sources de montagne.

**Couplage température / diatomées / macroinvertébrés comme indicateur des différences physico-chimiques et hydroécologiques dans les bras morts de la rivière Allier (France)**

**Beauger Aude<sup>1,2</sup>, Casado Ana<sup>1,2</sup>, Serieyssol Karen<sup>3,4</sup> & Peiry Jean-Luc<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Clermont Université, Université Blaise Pascal, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6042, GEOLAB, 63057 Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>1113 East 6th Street, Coal Valley, IL 61240, U.S.A.

<sup>4</sup>EVS-ISTHME UMR CNRS 5600, Université Jean Monnet, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne cedex 2, France

**Communication orale C20**

La reconnaissance croissante du couplage température de l'eau / diatomées en tant qu'indicateurs de la qualité hydroécologique des milieux fluviaux a motivé un grand nombre d'études. Pourtant, très peu d'analyses ont couplé ces deux indicateurs. Dans ce but, une étude comparative basée sur le régime thermique de l'eau en relation avec les diatomées (auxquelles ont été intégrées les données recueillies sur les macroinvertébrés) a été réalisée sur les sections amont et aval de trois bras morts de la rivière Allier. Ceux-ci sont caractérisés par des situations géomorphologiques contrastées : fortement (Précaillé) à peu atterri (Auzon) et un site recreusé (Lindes).

Les régimes de température de l'eau des bras morts ont été classés sur la base des différences relatives dans la forme (timing) et la taille (amplitude) des cycles annuels (2008-2012). Des variables de forçage thermique (conditions atmosphériques et hydrologiques) ont été incluses dans l'analyse afin d'identifier la sensibilité hydro-climatique des régimes thermiques des différents sites. En 2009, les diatomées et les macroinvertébrés ont été collectés à l'amont et à l'aval de chaque site et déterminés en laboratoire.

Les régimes de température annuelle ainsi que la distribution des deux indicateurs biologiques dans les bras morts indiquent une différenciation nette des sections amont et aval principalement liée au forçage induit par les facteurs de contrôle hydrologique. Les sections aval, dont le degré de connectivité avec le chenal est fort, exhibent des régimes de température symétriques (maxima en juillet-août) à forte amplitude et présentent différentes espèces de *Staurosira* et de nombreux mollusques. Les sections amont sont plus influencées par la nappe alluviale et donc exhibent des régimes thermiques retardés d'un à deux mois (maxima en août-septembre) à très faible amplitude. Ces types dominants caractérisent le comportement thermique des bras morts d'Auzon et de Précaillé. Ces sections rassemblent différentes espèces du genre *Nitzschia*, ainsi que des macroinvertébrés supportant une faible oxygénation. A Lindes, le comportement thermique du bras mort est fortement lié à celui de l'Allier indépendamment de la section analysée, ce qui est conforté par la distribution des diatomées (et non par celle des macroinvertébrés). Ainsi, les différenciations physico-chimiques et hydrologiques entre

les sites et entre les sections sont bien soulignées par les diatomées alors que la distribution des macroinvertébrés, particulièrement sensibles à leur habitat, discrimine les différences entre sections amont et aval, indépendamment des sites analysés.

## **Influence de l'occupation des sols et de la nature des substrats sur l'association de diatomées dans des mares de Beauce et de la région Orléans – Sologne**

**Bertrand Jean<sup>1</sup> & Serieyssol Karen<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>42 rue de Malvoisine, 45800 Saint Jean de Braye, France

<sup>2</sup>1113 East 6th Street, Coal Valley, IL 61240, U.S.A.

<sup>3</sup>EVS-ISTHME UMR CNRS 5600, Université Jean Monnet, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne, Cedex 2, France

### **Communication orale C21**

Des diatomées provenant de 140 mares de deux régions adjacentes de France, du plateau calcaire de la Beauce (Nord) d'une part, et des sables et argiles d'Orléans et de Sologne (Sud) d'autre part ont été analysées. Une MRPP « Multi-response permutation procedure » a mis en évidence la différence entre les mares de la Beauce et celles de l'Orléans et Sologne. En MRPP, plus grande sera la valeur de T, plus grande sera la différence entre les différents groupes. Les échantillons du nord sont différents de ceux du sud ( $T = -18.07$ ,  $p = 0.0001$ ), pour les mares permanentes y compris les mares éphémères. La valeur de T a seulement diminué à  $-17.00$ ,  $p = 0.0001$ , quand les échantillons éphémères ont été retirés. Cela est confirmé par une MRPP comparant des échantillons permanents et des échantillons éphémères où T a seulement été de  $-3.90$ . A cause de cet élément, les échantillons éphémères ont été inclus dans toutes les analyses MRPP.

Les mares ont été divisées en 13 classes différentes basées sur l'occupation des sols environnants. La valeur T a été importante :  $-28.99$ ,  $p = 0.0001$ . Les plus grandes différences ont été observées entre les trois catégories (forêt de feuillus, forêt de pins et taillis) et les cinq catégories (les prairies, les champs, les bâtiments extérieurs, les abords des villages et à l'intérieur des villages). Les deux catégories, forêt de pins et taillis, présentent aussi une grande différence avec les routes – autoroutes avec une valeur de T plus grande que  $-10.00$  avec  $p = 0.0001$ .

Cependant, plusieurs catégories n'ont pas été statistiquement séparables ( $p > 0.05$ ). La catégorie de haies doit être réexaminée car elle est similaire aux cinq catégories : forêts de feuillus, forêts de pins, bruyères – landes, routes – autoroutes et routes de campagne. Les routes de campagne ne peuvent être séparées des bords de forêt, des zones forestières, et des bruyères ; les landes, ainsi que les routes – autoroutes n'étaient pas différentes des bâtiments extérieurs, de la périphérie des villages, ainsi que l'intérieur des villages. Les bâtiments extérieurs, la périphérie des villages et l'intérieur des villages doivent être regroupés ( $p > 0.1$ ).

Douze différents types de support pour les diatomées ont été aussi analysés. Les MRPP des différents types de support ont montré que les sphaignes ont été séparées de toutes les autres catégories (plus grande valeur de T, entre  $-4.10$  et  $-10.9$ ) sauf pour le plancton ( $T = 0.8$ ,  $p = 0.5$ ). La boue diffère des huit catégories alors que les racines vivantes immergées

diffèrent des sept catégories. Trois catégories [(1) murs, plastique et support neutres, (2) tiges immergées, et (3) plancton] ne sont pas séparées des autres hormis la catégorie sphaignes.

Une analyse canonique des correspondances (CCA) pour les deux régions n'a été faite que pour les mares permanentes car, dans les échantillons des mares éphémères il manquait certaines données chimiques. Les facteurs environnementaux principaux ont été déterminés avec R pour les deux régions combinées. Trois facteurs essentiels ont été définis pour l'axe 1-2 : le pH, le log conductivité et le SiO<sub>2</sub>. Mais, quand les régions ont été analysées séparément les résultats ont été différents. Pour le plateau calcaire de Beauce, ce sont la température, le Fe et le log conductivité, alors que pour la région de sable et d'argile d'Orléans et de Sologne ce sont le log conductivité, la température, le SO<sub>4</sub> et la taille des mares (axes 1-2) qui sont les principaux facteurs. Pour l'axe 1-3, le SiO<sub>2</sub> est également important.

## Arrivée et propagation d'espèces néobiotiques sur le bassin Rhin-Meuse : une première approche de 1997 à 2013

Heudre David<sup>1</sup>, Moreau Laura<sup>1</sup>, Ector Luc<sup>2</sup> & Wetzel Carlos E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DREAL Lorraine, 2 rue Augustin Fresnel, CS 57071 Metz cedex 03, France

<sup>2</sup>Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agrobiotechnologies (EVA), 41 rue de Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

### Poster P8

Le bassin Rhin-Meuse se situe à un carrefour d'axes de navigation fluviale (Rhin, canaux...) tant au niveau national qu'international. C'est pourquoi on y observe la présence d'espèces dites "invasives" dans tous les groupes biologiques depuis parfois des décennies : *Reynoutria japonica*, *Elodea nuttallii*, *Dikerogammarus villosus*, *Dreissena polymorpha*, *Lepomis gibbosus*. Dans le cas des diatomées, six espèces considérées néobiotiques y sont apparues au cours de la dernière décennie : *Eolimna comperei* Ector, M. Coste & Iserentant, *Gomphoneis minuta* (J.L. Stone) Kociolek & Stoermer, *Achnanthydium druartii* Rimet & Couté, *Achnanthydium subhudsonis* (Hustedt) H. Kobayasi, *Achnanthydium rivulare* Potapova & Ponader et *Achnanthydium delmontii* Pérès, Le Cohu & Barthès.

Une base de données harmonisée taxonomiquement a été constituée. Elle regroupe 3000 listes floristiques de diatomées collectées depuis 1997 dans le cadre des réseaux de suivi de la qualité des eaux superficielles du bassin Rhin-Meuse.

Il a ainsi été possible de réaliser une première approche de la dynamique de ces espèces et de leurs axes de propagation sur le territoire considéré. Certaines semblent entrer dans le bassin depuis l'extérieur par les canaux et cours d'eau navigués comme *A. druartii* ou *A. delmontii*, alors que d'autres apparaissent à l'intérieur des limites du bassin. L'exemple d'*A. rivulare* est représentatif de ce dernier cas : apparu sur les stations médianes non navigables de la Moselle en 2007, il remonte progressivement celle-ci pour finalement être détecté sur les stations de tête de bassin en 2012. Cela met également en évidence que la plupart des espèces semblent avoir un vecteur de propagation, qu'il soit naturel ou lié aux activités humaines, leur permettant de coloniser les cours d'eau de l'aval vers l'amont.

On observe généralement une apparition sur un nombre restreint de stations, suivi par une phase de propagation et de croissance des populations. Après des aléas démographiques sur la période considérée, les populations se maintiennent ou régressent au point de disparaître des inventaires. Pour chaque espèce étudiée, une corrélation est recherchée entre cette dynamique et les paramètres environnementaux susceptibles d'influer sur son expansion ou son impossibilité à se maintenir dans un milieu. Par la même occasion, il est possible d'améliorer la connaissance de l'autécologie de ces taxons.

## **Impact de lâchers d'eau expérimentaux au barrage de Susten (Rhône, Suisse) sur les communautés de diatomées**

**Straub François<sup>1</sup>, Bernard Régine<sup>2</sup> & Rey Yvon<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PhycoEco, Phycologie appliquée, Rue des 22-Cantons 39, 2300 La Chaux-de-Fonds, Suisse

<sup>2</sup>Bureau ETEC, Ecologie aquatique Sàrl, Rue de Lausanne 39, 1950 Sion, Suisse

<sup>3</sup>Bureau d'études Impact SA, Au Village, 3977 Granges, Suisse

### **Communication orale C22**

Le barrage de Susten est situé en amont d'un tronçon de 7 km du Rhône alpin non canalisé, portion à haute biodiversité (zone alluviale). La concession du barrage doit être renouvelée. Selon la nouvelle loi de protection des eaux, l'installation devrait relâcher un débit minimum de 3.25 m<sup>3</sup>/s, alors qu'auparavant (avant l'automne 2008), en période d'étiage la totalité de l'eau du fleuve était captée – à l'exception de rares épisodes de déversement. En périodes de moyennes et hautes eaux, les déversements sont importants, pratiquement continus de la mi-mai jusqu'à la mi-septembre. En été, lors d'orages, des pics de 400 à 600 m<sup>3</sup>/s ont été mesurés. Ces crues brutales ont un impact important sur le paysage fluvial, également perturbé par l'exploitation de gravier en hiver. Les associations de protection de la nature estiment que le débit de dotation légal est trop faible. En 2012-2013, quatre lâchers d'eau "calibrés" ont été réalisés. Des débits moyens de 32 (octobre), 4.2 (février), 8.4 (avril), 10.7 (mai) m<sup>3</sup>/s pendant les 6 jours précédents les prélèvements de diatomées, ont coulé dans le Rhône dès le pied du barrage. Les diatomées ont été prélevées à trois stations situées respectivement à 2.7, 4.3 et 5.6 km du barrage (prélèvements quantitatifs et qualitatifs). Les algues macroscopiques ont été observées sur le terrain et identifiées au laboratoire.

Les débits de 4 à 10 m<sup>3</sup>/s permettent aux diatomées de mieux se développer quantitativement qu'à l'époque sans dotation (analysés en 2007-2008). Par contre, avec 30 m<sup>3</sup>/s les peuplements sont fortement réduits à cause de l'érosion, autour de 105 cellules/cm<sup>2</sup>, alors que leur densité normale est de 106 à 107 cellules/cm<sup>2</sup>. Cette réduction favorise les diatomées motiles des sédiments instables (augmentation de l'indice de perturbation DIPI) au détriment des taxons variés de l'épilithon. L'augmentation de l'indice de perturbation DIPI est corrélée avec les valeurs de DI-CH (indice de qualité). Lors des perturbations, les communautés indiquent des eaux de qualité moindre (dégradation apparente liée à la spécialisation des communautés).

Ces perturbations sont moins accentuées en aval. Des débits modérés permettent aux peuplements pionniers de se développer et de se renouveler à partir de la flore potentielle, alors qu'après des périodes de débits plus élevés, les peuplements ont plus de peine à se reconstituer. Des débits de 4 à 10 m<sup>3</sup>/s ne semblent pas causer de préjudice majeur aux communautés d'algues macroscopiques. Les débits de l'ordre de 30 m<sup>3</sup>/s éliminent la plupart de ces algues.

## **Effets d'une diatomée marine *Odontella aurita*, riche en oméga-3 et commercialisée comme complément alimentaire, sur certains paramètres biochimiques associés au syndrome métabolique chez des rats dyslipidémiques**

**Haimeur Adil<sup>1</sup>, Mimouni Virginie<sup>1</sup>, Ulmann Lionel<sup>1</sup>, Meskini Nadia<sup>3</sup> & Tremblin Gérard<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>EA 2160-MMS, MicroMar, Mer Molécules Santé, IUML-FR 3473 CNRS, Université du Maine, France

<sup>1</sup>IUT Département Génie Biologique, 53020 Laval, France

<sup>2</sup>Faculté des Sciences et Techniques, 72085 Le Mans, France

<sup>3</sup>Equipe Nutrition, Environnement et Santé (ENES), Laboratoire Virologie, Microbiologie Qualité / Ecotoxicologie, Biodiversité (LVMQ/ETB), Faculté des Sciences et Techniques de Mohammedia, Université Hassan-II, Casablanca, Maroc

### **Communication orale C23**

Dans les pays occidentaux, un régime alimentaire trop riche en oméga-6 est l'une des causes de l'accroissement des risques cardiovasculaires. Un apport d'oméga-3 dans l'alimentation tend à réduire les facteurs de risque associés au syndrome métabolique. Depuis de nombreuses années des compléments alimentaires à base d'huile de poissons, riche en oméga-3, sont commercialisés. Toutefois, la diminution des ressources halieutiques contribue à rechercher des sources alternatives. Ainsi, la diatomée *Odontella aurita* riche en acide eicosapentanoïque (EPA, 20:5 $\omega$ 3), est commercialisée comme complément alimentaire. Une étude préliminaire a été réalisée afin de rechercher les effets d'un régime standard supplémenté avec différentes doses de lyophilisat d'*O. aurita* sur certains paramètres biochimiques plasmatiques et tissulaires associés au syndrome métabolique chez des rats Wistar. Cette étude nous a permis de retenir la dose minimale efficace à incorporer dans le régime (3 %, poids/poids) pour laquelle un effet positif sur les différents paramètres étudiés a été obtenu.

Nous avons ensuite étudié l'effet du lyophilisat d'*O. aurita* apporté à cette dose sur les facteurs de risque cardiovasculaire induits par un régime hyperlipidique chez le rat. Pour cela, 4 groupes de rats ont été nourris (1) avec un régime standard, (2) avec un régime standard supplémenté avec 3 % de lyophilisat d'*O. aurita* (TOA), (3) avec un régime riche en graisses induisant une hyperlipidémie (HL), (4) avec le même régime additionné de 3 % de lyophilisat d'*O. aurita* (HLOA).

Après 7 semaines, le régime HL induit une augmentation du poids corporel, mais aussi de la glycémie et des teneurs en triglycérides et en cholestérol plasmatiques et hépatiques; nous avons également observé une augmentation de l'induction de l'agrégation plaquettaire par le collagène ainsi que du stress oxydatif au niveau du foie.

En revanche, l'apport d'*O. aurita* (HLOA) induit une diminution de la glycémie et des teneurs en lipides dans le plasma ainsi qu'une réduction de l'agrégation plaquettaire. Un enrichissement en acides gras polyinsaturés, notamment en oméga-3, est observé dans le foie au niveau duquel le stress oxydatif est réduit.

Ces résultats suggèrent un rôle préventif voire protecteur du lyophilisat d'*O. aurita* vis-à-vis du syndrome métabolique par l'enrichissement du plasma et du foie en oméga-3. Il favorise aussi, la diminution de la glycémie et des teneurs en triglycérides plasmatiques et hépatiques. En outre, cette diatomée riche en EPA contient aussi d'autres molécules bioactives, comme des pigments; un effet synergique entre ces composés et les oméga-3 pourrait expliquer la réduction des facteurs de risque liés au syndrome métabolique.

## La traite des diatomées : état actuel des connaissances et perspectives

Vinayak Vandana<sup>1</sup>, Manoylov Kalina M.<sup>2</sup>, Gateau Hélène<sup>5</sup>, Marchand Justine<sup>5</sup>,  
Gordon Richard<sup>3</sup>, Beskok Ali<sup>4</sup> & Schoefs Benoît<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Criminology & Forensic Science, Dr. H.S. Gour University (Central University), Sagar Madhya Pradesh, India

<sup>2</sup>Department of Biological & Environmental Sciences, Georgia College & State University, Milledgeville, Georgia 31061-0490 USA

<sup>3</sup>Gulf Specimen Marine Laboratory, Panacea, Florida 32346 USA

<sup>4</sup>Department of Mechanical Engineering, Southern Methodist University, Dallas, Texas 75275-0337 USA

<sup>5</sup>MicroMar, Mer Molécules Santé, IUML – FR 3473 CNRS, Université de Le Mans, Faculté des Sciences et Techniques, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans cedex 9, France

### Communication orale C24

Les microalgues produisent des molécules à haute valeur ajoutée (MHVA) comme les biocarburants, les lipides ou les pigments. Les applications commerciales des biotechnologies bleues restent cependant limitées en raison du coût énergétique élevé des étapes de récolte et de concentration des microalgues. De plus, l'utilisation de solvants organiques ou/et de moyens mécaniques pour l'extraction des MHVA génère des déchets organiques et chimiques. Clairement, les procédés conventionnels sont peu durables et rentables du point de vue comptable et/ou énergétique. En conséquence, des procédés innovants, utilisant les connaissances acquises dans plusieurs domaines, doivent être conçus. Ces domaines sont :

1. **Biochimiodiversité des diatomées** : alors que des dizaines de milliers de microalgues ont été décrites, seulement une dizaine d'espèces sont actuellement cultivée au niveau industriel et ce en dépit de la localisation de la production, qui, par ailleurs, est souvent réalisée à ciel ouvert! Une meilleure connaissance de la chimiodiversité des microalgues favoriserait le développement de procédés biotechnologiques innovants.

2. **Développement de procédés alternatifs d'extraction et de récolte de MHVA** : le terme "traite" désigne les procédés biocompatibles d'extraction des MHVA. Ce concept a été initialement appliqué avec des plantes supérieures telles que l'hévéa et l'érable. Au cours des études consacrées aux microalgues, des solvants biocompatibles ont été utilisés pour extraire les MHVA. Des méthodes alternatives telles que des impulsions électriques ou mécaniques pourraient être utilisées pour favoriser la libération des MHVA. L'utilisation de souches d'algues exsudant spontanément les MHVA est également intéressante.

3. **Compréhension de la biologie des diatomées** : l'approfondissement des connaissances de la physiologie des diatomées est indispensable à la compréhension des mécanismes impliqués dans la production de MHVA, y compris ceux qui peuvent être déclenchés par le procédé de traite. Cela est particulièrement vrai pour le métabolisme du carbone car les MHVA sont principalement/exclusivement composées par des atomes de carbone.

**4. La conception et le fonctionnement de bioréacteurs** : chaque souche de diatomées ayant ses propres exigences en termes de lumière, d'éléments nutritifs et d'agitation, il sera nécessaire de concevoir de nouveaux types de bioréacteurs, tels que les panneaux solaires « diatomées » pour produire des MHVA. Dans ces systèmes, l'utilisation de solvants pourrait être remplacée par des systèmes de récolte microfluidique.

Ces thèmes seront examinés et de nouvelles approches permettant le développement de systèmes biotechnologiques plus durables pour la production de micro-algues par MHVA seront proposées.

## Réponses physiologiques de la diatomée marine *Phaeodactylum tricornutum* aux variations de l'intensité lumineuse

Boureba Wafâa, Moreau Brigitte, Marchand Justine & Schoefs Benoît

MicroMar, Mer Molécules Santé, IUML – FR 3473 CNRS, Université de Le Mans, Faculté des Sciences et Techniques, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans cedex 9, France

### Communication orale C25

Les diatomées marines jouent des rôles considérables dans les océans en produisant 20–40% de la matière organique. Elles constituent donc une base importante pour le développement des réseaux trophiques.

Cette matière organique est produite grâce au processus photosynthétique, pour lequel la lumière constitue un facteur indispensable. Les données de la littérature indiquent que lorsque l'intensité de l'éclairement dévie de l'intensité optimale, les diatomées adaptent leurs activités biochimiques et physiologiques aux nouvelles conditions. Dans cette communication, nous présentons des résultats relatifs à ces mécanismes chez la diatomée marine *Phaeodactylum tricornutum* (UTEX 646) cultivée sous différents éclairagements constants : 30 (faible), 300 (moyen), 1000 (fort)  $\mu\text{mol photons}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  ou sous éclairage moyen pendant 5 jours puis transférés à un éclairage faible ou fort. Les résultats principaux sont les suivants :

- ***L'optimum de croissance est obtenu sous l'éclairement moyen*** : la valeur de l'intensité de l'éclairement saturant la photosynthèse ( $E_k$ ) est environ 374  $\mu\text{mol photons}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , l'affinité des micro-algues pour la lumière ( $\alpha B$ ) ainsi que l'activité photosynthétique maximale ( $PB_{max}$ ) sont les plus importantes à cette intensité. Les valeurs de l'extinction non photochimique (qN ou QNP) indiquent clairement qu'une faible partie de l'énergie absorbée doit être dissipée sous forme de chaleur.

- ***L'éclairement faible ne permet qu'un développement très lent*** : le taux de croissance est réduit de 40% malgré un contenu pigmentaire supérieur à celui des cellules cultivées sous éclairage moyen. Le solde énergétique de chaque cellule est faible en raison de la proximité du niveau d'énergie faible et du point de compensation.

- ***L'activation de mécanismes d'adaptation et de protection par l'éclairement fort permet un développement semblable à celui obtenu sous éclairage moyen*** : l'excès de photons (environ 2,5 x la densité saturante) induit une diminution de la quantité totale de pigments photosynthétiques et de la taille de l'antenne collectrice de l'énergie lumineuse. L'analyse des cinétiques de fluorescence indique que l'excès d'énergie absorbée est dissipé sous forme de chaleur au travers du cycle des xanthophylles (augmentation significative du paramètre qNi). La mise en place de ces mécanismes adaptatifs permet aux cellules de se diviser à un rythme très similaire au rythme optimal.

- ***Les cellules transférées d'un niveau d'éclairement à un autre s'adaptent rapidement aux nouvelles conditions*** : à la fin de la période étudiée, les diatomées transférées vers un faible ou un fort éclairage ressemblent aux diatomées s'étant développées de manière continue sous les éclairages correspondants.

**Changement saisonnier de la sensibilité du microphytobenthos aux herbicides :  
impact sur le potentiel protecteur de seuils dérivés des courbes de distribution de  
sensibilité des espèces**

**Larras Floriane<sup>1</sup>, Montuelle Bernard<sup>2</sup>, Rimet Frédéric<sup>2</sup>, Chèvre Nathalie<sup>3</sup> &  
Bouchez Agnès<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>CNRS, UMR 7360, 57070 Metz, France

<sup>2</sup>INRA, UMR CARTELE, 74203 Thonon, France

<sup>3</sup>ISTE, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, UNIL, 1015 Lausanne, Suisse

**Communication orale C26**

La fluctuation saisonnière des paramètres physico-chimiques, tels que la température et les concentrations en nutriments, induit des changements de composition taxonomique des communautés microalgales benthiques. Ce type de changement peut conduire à une modification de la réponse des communautés à une exposition aux herbicides. Des seuils protégeant les communautés peuvent être obtenus *via* les outils d'évaluation du risque telles que les courbes de distribution de sensibilité des espèces (SSD). Cependant ces valeurs sont fixes alors que les concentrations réellement protectrices sont susceptibles de varier au cours du temps en fonction de la sensibilité des communautés. L'objectif de ce travail était d'évaluer si le seuil protecteur (HC5, Hazardous Concentration 5, concentration censée protéger 95% des espèces d'une communauté) obtenu spécifiquement pour un mélange quaternaire d'herbicide (atrazine, terbuthyryne, diuron et isoproturon) protégeait les communautés microalgales benthiques du Léman à deux saisons différentes. Les communautés, prélevées lors de l'été 2012 et l'hiver 2013, ont été exposées 4 jours à des concentrations correspondant aux seuils HC5, HC10, HC20 et HC30 du mélange. Nous avons évalué 1/ les paramètres structuraux des communautés microalgales benthiques spécifiques à ces deux saisons, 2/ leur réponse au mélange d'herbicides et 3/ le niveau protecteur de la HC5 dérivée des SSDs. D'un point de vue structurel et taxonomique, les deux communautés ont été caractérisées par une forte disparité. La communauté hivernale a présenté une biomasse, une richesse taxonomique (en termes de diatomées) et des métriques de diversité plus élevées que la communauté estivale. Les nitrates et la température se sont révélés être les paramètres environnementaux expliquant le plus les différences de composition taxonomique entre les deux saisons. La communauté hivernale a également été plus résistante au mélange d'herbicide que la communauté estivale, principalement pour les paramètres structuraux. En conclusion, le seuil HC5 s'est montré protecteur pour la communauté hivernale mais pas pour la communauté estivale. Pour dériver des seuils de protection robustes au cours du temps, les méthodes d'évaluation du risque devraient donc impérativement prendre en compte les paramètres qui influencent la structure et la composition des communautés à protéger. Cependant, la succession naturelle saisonnière des espèces est difficilement prédictible, ce qui peut introduire de l'incertitude dans l'estimation de seuils protecteurs et conduit à remettre en question leur validité sur un pas de temps annuel.

## Variabilité intraspécifique de la tolérance aux toxiques appliquée à *Nitzschia palea*

**Esteves Sara M.<sup>1</sup>, Keck François<sup>3</sup>, Ameida Salomé F.P.<sup>1,2</sup>, Figueira Etelvina<sup>1,4</sup>,  
Bouchez Agnès<sup>3</sup> & Rimet Frédéric<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Biology Department, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup>GeoBioTec (GeoBioSciences, GeoTechnologies and GeoEngineering Research Center), University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>3</sup>UMR CARTEL, INRA, BP 511, 74203 Thonon-les-Bains cedex, France

<sup>4</sup>CESAM (Centro de estudos do ambiente e do mar), University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

### Communication orale C27

Les milieux aquatiques sont impactés par de nombreux polluants, dont les pesticides et les métaux. Les diatomées sont utilisées comme un outil de bioindication pour l'évaluation du niveau en nutriments et matières organiques, mais aussi de nombreuses études montrent qu'elles sont sensibles aux micropolluants. Dans une étude précédente, Larras *et al.* (2014) ont montré qu'il existe des clades de diatomées présentant des tolérances homogènes aux herbicides : les centriques et les pennées araphidées sont plus sensibles que les biraphidées. Ceci permet de proposer l'hypothèse que pour un taxon donné la sensibilité est homogène.

Nous avons testé cette hypothèse avec *Nitzschia palea* qui est connue pour se développer dans les milieux pollués et pour avoir une diversité taxonomique et phylogénétique intraspécifique importante. Seize souches de *N. palea* provenant de différentes régions géographiques ont été testées, afin d'évaluer leurs différences de sensibilité à des herbicides inhibiteurs du photosystème II (atrazine, terbutryne, diuron et isoproturon), ainsi qu'à des métaux qui affectent la synthèse des protéines (cadmium) et leur repliement (cuivre). Des cultures xéniques ont été exposées à ces substances pendant 96 heures, après quoi l'inhibition de la croissance des cultures a été évaluée.

Toutes les cultures ont présenté de l'hormèse avec les herbicides. Pour les métaux, ce phénomène d'hormèse a été aussi observé pour toutes les cultures sauf celles provenant de rivières portugaises. D'autre part, les souches les plus tolérantes pour un toxique considéré sont différentes d'un toxique à l'autre. Cependant, on observe que les souches provenant des rivières portugaises sont souvent plus sensibles et celles provenant des milieux aquatiques du Royaume-Uni sont plus tolérantes. Les gammes de CE50 pour un herbicide donné varient beaucoup : par exemple pour l'atrazine elles varient de 0,02 mg/l à 3,37 mg/l et pour la terbutryne de 0,001 mg/l à 0,12 mg/l. De la même façon, pour les métaux, les gammes de variation sont importantes : pour le cadmium elles varient de 0,14 mg/l à 3,49 mg/l et pour le cuivre de 0,017 mg/l à 1,18 mg/l. Enfin, certaines souches ont été séquencées et nous n'avons pas observé de relation directe entre la phylogénie des cultures et leur tolérance.

Référence :

Larras F., Keck F., Montuelle B., Rimet F. & Bouchez A. (2014). Linking diatom sensitivity to herbicides to phylogeny: a step forward for biomonitoring? *Environmental Science and Technology* 48: 1921-1930.

**Impact de l'approvisionnement en CO<sub>2</sub> sur l'utilisation du carbone chez la diatomée  
*Phaeodactylum tricornutum***

**Huang Bing<sup>1</sup>, Marchand Justine<sup>1</sup>, Moreau Brigitte<sup>1</sup>, Lukomwska Ewa<sup>2</sup>, Bougaran  
Gaël<sup>2</sup>, Cadoret Jean-Paul<sup>2</sup> & Schoefs Benoît<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>MicroMar, Mer Molécules Santé, IUML – FR 3473 CNRS, Université de Le Mans, Faculté des Sciences et Techniques, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans cedex 9, France

<sup>2</sup>IFREMER-PBA, Nantes, France

**Poster P9**

Les diatomées présentent un potentiel biotechnologique de la plus haute importance. En conditions de stress, elles accumulent des lipides, des pigments et d'autres molécules à haute valeur ajoutée. En faisant varier l'intensité de l'éclairage de culture en batch de *Phaeodactylum tricornutum*, nous avons observé l'activation de la transcription des gènes codant pour des enzymes intervenant dans la production de composés secondaires. Les mesures de physiologie ont suggéré qu'un des facteurs impliqués dans la régulation de l'expression de ces gènes pourrait être l'approvisionnement en carbone des cellules. Afin de tester cette hypothèse, *P. tricornutum* a été cultivé sous deux niveaux de pCO<sub>2</sub> différentes (400 (C<sup>-</sup>) et 1000 µatm (C<sup>+</sup>)) dans un bioréacteur fonctionnant en mode turbidostat (A<sub>750</sub> : 0.3 ± 0.02, température : 22° C, éclairage moyen : 150 µmol photons/m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>, photopériode : 14 h). Initialement cultivées en condition C<sup>+</sup>, les cellules ont ensuite été placées en condition C<sup>-</sup> avant de retourner en condition C<sup>+</sup> (nombre de jours dans chaque condition : 20 j).

Les résultats principaux sont les suivants :

- **Les modes d'acquisition du C sont renforcés en condition C<sup>-</sup>** : les organismes photosynthétiques ont développé deux types de mécanismes de concentration de carbone (CCM) permettant d'accumuler activement le CO<sub>2</sub>. L'existence de ces mécanismes est considérée comme une adaptation environnementale importante permettant de fournir suffisamment de CO<sub>2</sub> à la photosynthèse. Le passage de la condition C<sup>+</sup> à la condition C<sup>-</sup> se traduit par une augmentation de la quantité d'ARN correspondant à 17 des enzymes intervenant dans les CCM. Dans nos conditions, le CCM biophysique est plus affecté que le CCM biochimique par les variations de pCO<sub>2</sub>.
- **La disponibilité en CO<sub>2</sub> influence le taux de croissance et les paramètres photosynthétiques** : lorsque les cultures sont réalisées en condition C<sup>+</sup>, le taux de croissance est 23% plus élevé qu'en condition C<sup>-</sup>, en raison d'une efficacité photochimique opérationnelle des unités PSII plus élevée, d'une taille de l'antenne collectrice de l'énergie lumineuse (+14%) et d'une dissipation de l'énergie réduite (NPQ : -54%).
- **La cinétique de la quantité de carbone cellulaire présente deux phases** : au cours de la première phase (5 jours après la transition C<sup>+</sup> → C<sup>-</sup>) la quantité de C organique diminue significativement, elle augmente pendant la seconde phase jusqu'à atteindre la

quantité de carbone cellulaire présente avant la transition. Ceci n'est possible que grâce à l'activation des CCM.

- **Le carbone organique ne s'accumule que faiblement dans les cellules cultivées en haute pCO<sub>2</sub> en raison d'une augmentation de l'activité respiratoire.**

## Étude des interactions entre les diatomées benthiques (*Amphora coffeaeformis* et *Entomoneis paludosa*) et les bactéries associées

**Jauffrais Thierry<sup>1</sup>, Gemin Marin-Pierre<sup>1</sup>, Beugeard Laureen<sup>2</sup>, Agogué Hélène<sup>2</sup> & Martin-Jézéquel Véronique<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Université de Nantes, Mer Molécules Santé, EA2160, Faculté des Sciences et des Techniques, BP 92208, 44322 Nantes cedex 3, France

<sup>2</sup>Université de La Rochelle, CNRS, Littoral Environnement et Sociétés LIENSs, UMR 7266, La Rochelle, France

### Poster P10

Le microphytobenthos est défini comme l'ensemble des microalgues benthiques, des cyanobactéries et des bactéries photosynthétiques présentes à la surface du sédiment. Les assemblages microphytobenthiques des vasières intertidales sont souvent dominés par des diatomées attachées ou non à des particules dans la couche photique du sédiment. Grâce à sa diversité et sa biomasse, le microphytobenthos est considéré comme un contributeur majeur de la production primaire et également comme une source d'énergie importante pour les producteurs secondaires des vasières intertidales.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de la présence bactérienne sur la croissance, la biomasse, la composition élémentaire et biochimique, et la production d'exopolysaccharide (EPS) de deux diatomées benthiques, *Amphora coffeaeformis* et *Entomoneis paludosa*, isolées des eaux côtières Atlantique (Baie de Bourgneuf). Les expériences ont été menées sur des cultures non axéniques et axéniques, grâce à la mise au point d'un protocole d'axénisation par antibiotiques. Les résultats montrent que les taux de croissance et les biomasses maximales produites par les deux diatomées sont plus faibles quand elles sont maintenues en condition axénique. Les analyses biochimiques présentent des résultats différents chez les deux espèces étudiées pour les glucides intracellulaires. Chez *A. coffeaeformis* le quota cellulaire en glucide est supérieur en condition xénique alors qu'il est inférieur chez *E. paludosa*. Par contre des tendances similaires ont été observées pour les autres composés analysés. La quantité d'EPS dans le milieu et les quotas cellulaires en lipides et protéines sont plus élevés dans les cultures axéniques. Cependant, les analyses élémentaires (CHN) et de chlorophylle *a* n'ont pas montré de différences significatives entre les conditions xénique et axénique pour chacune des deux microalgues.

Cette étude a donc mis en évidence l'impact des bactéries sur les performances de croissance et la composition biochimique d'*A. coffeaeformis* et *E. paludosa*, ainsi que sur la concentration en EPS excrétés dans le milieu. Elle montre que les relations diatomées/bactéries sont complexes, et qu'il est important de travailler sur la physiologie des diatomées en conditions xéniques et axéniques, afin de mieux comprendre leurs dynamiques de croissance et leurs régulations métaboliques.

## **Impact du métolachlore et de l'irgarol 1051® sur la physiologie et le comportement de la diatomée dulçaquicole *Gomphonema gracile***

**Coquillé Nathalie<sup>1,2,3</sup>, Gandon Aude<sup>2</sup>, Stachowski-Haberkorn Sabine<sup>3</sup>, Jan Gwilherm<sup>2</sup>, Parlanti Edith<sup>1</sup> & Morin Soizic<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire de Toxicologie et Physico-Chimie de l'environnement (LPTC) UMR CNRS 5805 EPOC, Université de Bordeaux, 351 Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France

<sup>2</sup>Équipe Contaminants anthropiques et réponses des milieux aquatiques (CARMA) UR EABX, IRSTEA, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Cedex, France

<sup>3</sup>Laboratoire d'écotoxicologie UR BE, IFREMER, rue de l'île d'Yeu, BP 21105, 44311 Nantes Cedex 03, France

### **Communication orale C28**

Les micro-algues jouent un rôle fondamental dans les écosystèmes aquatiques : elles sont à la base des réseaux trophiques et ce en raison de leur statut de producteurs primaires. Au sein des milieux aquatiques, elles peuvent ainsi être directement impactées par des molécules de type herbicide et/ou algicide. En effet, ces molécules proviennent à la fois des écosystèmes terrestres mais aussi des activités anthropiques (nautisme) pratiquées au sein du milieu. Elles sont ainsi retrouvées dans le milieu par différents phénomènes : ruissellement, drainage, infiltration, lessivage des sols et dissolution.

Les descripteurs actuels (croissance, fluorescence chlorophyllienne) s'avèrent parfois peu sensibles pour détecter les impacts toxiques de molécules dont la cible n'est pas le photosystème. Dans ce contexte, cette étude a pour but de quantifier et comparer l'impact de l'herbicide métolachlore (inhibiteur des élongases) et de l'algicide irgarol 1051® (inhibiteur du photosystème II) sur une espèce de diatomée dulçaquicole *Gomphonema gracile* Ehrenberg, mise en culture et isolée du milieu d'étude, la Leyre (principal tributaire du bassin d'Arcachon).

Le métolachlore est le contaminant majoritaire du bassin versant (en termes de fréquence et de quantification et de concentration). L'irgarol 1051®, utilisé dans les peintures antifouling, est retrouvé dans les milieux aquatiques à fortes activités nautiques. Leur toxicité est évaluée sur des paramètres physiologiques (croissance, photosynthèse) et comportementaux (mobilité). Alors que les descripteurs classiques (par exemple l'activité photosynthétique) ne permettent pas de mettre en évidence d'impact toxique du métolachlore, et ce quelle que soit la concentration testée, les descripteurs de mobilité (pourcentage de cellules mobiles, vitesse de déplacement) démontrent des impacts toxiques pour des concentrations environnementales. Ces résultats seront comparés à ceux obtenus avec une exposition à l'irgarol (en cours d'acquisition).

Cette comparaison de résultats aura pour but de souligner l'importance de l'utilisation de descripteurs d'effet diversifiés, et de démontrer le potentiel prometteur d'indicateurs comportementaux (mobilité) pour la mise en évidence de contaminations toxiques.

## **Interactions diatomées et microméiofaune benthique en cours d'eau contaminés**

**Neury-Ormanni Julie, Vedrenne Jacky, Rosebery Juliette & Morin Soizic**

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

### **Communication orale C29**

Les impacts sur les diatomées périphytiques du broutage par la macrofaune aquatique sont de plus en plus étudiés ; en revanche les interactions complexes ayant lieu au sein du biofilm entre microflore et micro-méiofaune restent inexplorées. Or, certains des organismes composant la micro-méiofaune (organismes de 2 µm à 2 mm) sont également brouteurs de microalgues, et la pression de prédation peut provoquer une sélection d'espèces (selon leurs dimensions, leurs formes de croissance, etc.) susceptible de modifier la communauté, et par conséquent l'évaluation de la qualité du milieu par les indices diatomiques. Nous avons réalisé un suivi sur 4 cours d'eau du Sud-Ouest de la France, visant à quantifier et à caractériser la microflore et la micro-méiofaune périphytiques. En termes quantitatifs (nombre d'individus quantifiés dans les biofilms), la micro-méiofaune est généralement dominante, et relativement diversifiée. Nos résultats indiquent que les conditions environnementales (par exemple le type de contamination présent, ciblant l'un ou l'autre des compartiments) structurent fortement les communautés auto- et hétérotrophes, et influencent leurs interactions. Par ailleurs, en utilisant des taux de broutage issus de la littérature, on peut estimer que la quantité de diatomées potentiellement consommée par les protozoaires et les petits métazoaires (rotifères, nématodes) excède de plusieurs ordres de grandeur la quantité de diatomées réellement quantifiée.

## Adresses

### **Auboin, Jeremy**

AQUABIO  
10, rue Hector Guimard  
ZI les Acilloux  
63800 Cournon d' Auvergne  
France  
[jeremy.auboin@aquabio-conseil.fr](mailto:jeremy.auboin@aquabio-conseil.fr)

### **Battegazzore, Maurizio**

ARPA Piemonte  
Via Vecchia per B.S.Dalmazzo 11  
12100 Cuneo  
Italie  
[maurizio.battegazzore@arpa.piemonte.it](mailto:maurizio.battegazzore@arpa.piemonte.it)

### **Beauger, Aude**

GEOLAB UMR 6042  
Maison des Sciences de l'Homme  
4, rue Ledru  
63057 Clermont-Ferrand  
France  
[aude.beauger@univ-bpclermont.fr](mailto:aude.beauger@univ-bpclermont.fr)

### **Berthon, Vincent**

GEOLAB UMR 6042  
Maison des Sciences de l'Homme  
4, rue Ledru  
63057 Clermont-Ferrand  
France  
[vincentberthon@me.com](mailto:vincentberthon@me.com)

### **Blier, Elise**

2 Place Patton  
50300 Avranches  
France  
[elise.blier@execo-env.fr](mailto:elise.blier@execo-env.fr)

### **Bouchaud, Bernard**

DREAL Auvergne  
7 rue Léo Lagrange  
63033 Clermont-Ferrand cedex 1  
France  
[bernard.bouchaud@developpement-durable.gouv.fr](mailto:bernard.bouchaud@developpement-durable.gouv.fr)

### **Bourgouin, Sarah**

DREAL Midi-Pyrénées  
1 rue de la cité administrative  
bâtiment G CS 80002  
31074 Toulouse Cedex 9  
France  
[sarah.bourgouin@developpement-durable.gouv.fr](mailto:sarah.bourgouin@developpement-durable.gouv.fr)

### **Casado, Ana**

GEOLAB UMR 6042  
Maison des Sciences de l'Homme  
4, rue Ledru  
63057 Clermont-Ferrand  
France  
[ana.casado@yahoo.fr](mailto:ana.casado@yahoo.fr)

### **Chalié, Françoise**

CEREGE – CNRS UMR 7330  
Aix-Marseille Université UM 34  
Europôle Méditerranéen de l'Arbois  
Avenue Louis Philibert BP80  
13545 Aix-en-Provence cedex 04  
France  
[chalie@cerege.fr](mailto:chalie@cerege.fr)

### **Chambert, Christine**

Iris Consultants  
Passage Messidor Girond  
07160 Mariac  
France  
[irisconsu@wanadoo.fr](mailto:irisconsu@wanadoo.fr)

### **Compère, Pierre**

Jardin botanique de Meise  
Département de Bryophyta &  
Thallophyta  
Nieuwelaan 38  
1860 Meise  
Belgique  
[pierre.compere@br.fgov.be](mailto:pierre.compere@br.fgov.be)

### **Coquillé, Nathalie**

IRSTEA

UR EABX  
50 avenue de Verdun  
33612 Cestas cedex  
France  
[nathalie.coquille@irstea.fr](mailto:nathalie.coquille@irstea.fr)

**Cortial, Odile**  
DRIEE Ile-de-France  
110 rue Crillon  
75194 Paris Cedex 04  
France  
[odile.cortial@developpement-durable.gouv.fr](mailto:odile.cortial@developpement-durable.gouv.fr)

**Court, Elisabeth**  
DREAL Auvergne  
7 rue Léo Lagrange  
63033 Clermont-Ferrand cedex 1  
France  
[elisabeth.court@developpement-durable.gouv.fr](mailto:elisabeth.court@developpement-durable.gouv.fr)

**Delmas, François**  
IRSTEA  
UR EABX  
50 avenue de Verdun  
33612 Cestas cedex  
France  
[francois.delmas@irstea.fr](mailto:francois.delmas@irstea.fr)

**Druart, Jean-Claude**  
136, route d'Armoy  
74200 Thonon-les-Bains  
France  
[lafeuillasse@wanadoo.fr](mailto:lafeuillasse@wanadoo.fr)

**Esteves, Sara**  
Biology Department  
University of Aveiro  
Campus Universitário de Santiago  
3810-193 Aveiro  
Portugal  
&  
INRA - UMR Carrtel  
75 av. de Corzent  
BP 511

74203 Thonon-les-Bains cedex  
France  
[saraesteves@ua.pt](mailto:saraesteves@ua.pt)

**Ettien, Dadja**  
Université Alassane Ouattara de Bouaké  
Département de Géographie  
01 BP 18 Bouaké 01  
Côte d'Ivoire  
[djazen@yahoo.com](mailto:djazen@yahoo.com)

**Fisson Pierre**  
Aquascop Biologie  
1 avenue du Bois l'Abbé  
49070 Beaucouze  
[Pierre.fisson@live.fr](mailto:Pierre.fisson@live.fr)

**Girodias, Florian**  
DREAL Auvergne  
7 rue Léo Lagrange  
63033 Clermont-Ferrand cedex 1  
France  
[florian.girodias@developpement-durable.gouv.fr](mailto:florian.girodias@developpement-durable.gouv.fr)

**Gisset, Christelle**  
AQUABIO  
10, rue Hector Guimard  
ZI les Acilloux  
63800 Cournon d'Auvergne  
France  
[christelle.gisset@aquabio-conseil.fr](mailto:christelle.gisset@aquabio-conseil.fr)

**Gobin, Catherine**  
USR 3278, CRIOBE-CNRS-EPHE  
Université Perpignan  
58 av Palduy  
66000 Perpignan  
France  
[catherine.gobin@univ-perp.fr](mailto:catherine.gobin@univ-perp.fr)

**Guéguen, Julie**  
IRSTEA  
UR EABX  
50 avenue de Verdun  
33612 Cestas cedex

France  
[julie.gueguen@irstea.fr](mailto:julie.gueguen@irstea.fr)

**Heudre, David**  
DREAL Lorraine  
2 rue Augustin Fresnel  
57071 Metz cedex 03  
France  
[david.heudre@free.fr](mailto:david.heudre@free.fr)

**Huang, Bing**  
MicroMar, Mer Molécules Santé  
IUML – FR 3473 CNRS  
Université de Le Mans  
Faculté des Sciences et Techniques  
Avenue Olivier Messiaen  
72085 Le Mans cedex 9  
France  
[yellowice39@yahoo.fr](mailto:yellowice39@yahoo.fr)

**Imbert, Edith**  
139 rue du Pressoir Tonneau  
45160 Olivet  
France  
[edith\\_imberty@hotmail.fr](mailto:edith_imberty@hotmail.fr)

**Jaghror, Hafida**  
Laboratoire de Biodiversité et  
Ressources Naturelles  
Faculté des Sciences Kenitra  
BP.133, Kenitra  
Maroc  
[jaghror@yahoo.fr](mailto:jaghror@yahoo.fr)

**Jamoneau, Aurélien**  
IRSTEA  
UR EABX  
50 avenue de Verdun  
33612 Cestas cedex  
France  
[aurelien.jamoneau@irstea.fr](mailto:aurelien.jamoneau@irstea.fr)

**Jauffrais, Thierry**  
Université de Nantes  
Mer Molécules Santé, EA2160  
Faculté des Sciences et des Techniques

BP 92208  
44322 Nantes cedex 3  
France  
[thierry.jauffrais@univ-nantes.fr](mailto:thierry.jauffrais@univ-nantes.fr)

**Karabaghli, Chafika**  
DREAL Centre  
Service Eau et Biodiversité  
Unité Ecosystèmes Aquatiques  
5 avenue Buffon  
BP 6407  
45064 Orléans cedex  
France  
[chafika.karabaghli@developpement-durable.gouv.fr](mailto:chafika.karabaghli@developpement-durable.gouv.fr)

**Lalanne-Cassou, Christian**  
DRIEE Ile-de-France  
Laboratoire d'hydrobiologie  
10 rue Crillon  
75194 Paris  
France  
[christian.lalanne-cassou@developpement-durable.gouv.fr](mailto:christian.lalanne-cassou@developpement-durable.gouv.fr)

**Lançon, Anne Marie**  
Bi-Eau  
15, rue Lainé-Laroche  
49000 Angers  
France  
[lancon@bieau.fr](mailto:lancon@bieau.fr)

**Larras, Floriane**  
LIEC, CNRS, UMR 7360  
8, rue de Général Delestraint  
57070 Metz  
France  
[florianelarras@hotmail.fr](mailto:florianelarras@hotmail.fr)

**Latour, Delphine**  
LMGE, Laboratoire Microorganismes:  
Génome et Environnement  
UMR CNRS  
Complexe Scientifique des Cézeaux  
24 avenue des Landais, BP 80026  
63171 Aubière Cedex

France

[delphine.latour@univ-bpclermont.fr](mailto:delphine.latour@univ-bpclermont.fr)

**Leclercq, Louis**

Université de Liège  
Station scientifique des Hautes-Fagnes  
rue de Botrange, 137  
4950 Waimes  
Belgique  
[louis.leclercq@ulg.ac.be](mailto:louis.leclercq@ulg.ac.be)

**Le Cohu, René**

Laboratoire Ecologie fonctionnelle et  
Environnement (EcoLab)  
Université Paul Sabatier Toulouse III  
bâtiment 4R1  
118 route de Narbonne  
31062 Toulouse cedex 9  
France  
[rene.lecohu@univ-tlse3.fr](mailto:rene.lecohu@univ-tlse3.fr)

**Lefrançois, Estelle**

ASCONIT Consultants  
CAP GAMMA  
ZAC EUROMEDECINE II  
1682 rue de la Valsière  
34790 Grabels  
France  
[estelle.lefrancois@asconit.com](mailto:estelle.lefrancois@asconit.com)

**Mansour, Bouhameur**

Laboratoire de Paléontologie  
Stratigraphique et Paléoenvironnement  
Université d'Oran  
BP 1524  
31000 El M'nouar Oran  
Algérie  
[bouhameur@gmail.com](mailto:bouhameur@gmail.com)

**Marcel, Remy**

AQUABIO  
10, rue Hector Guimard  
ZI les Acilloux  
63800 Cournon d'Auvergne  
France  
[remy.marcel@aquabioconseil.fr](mailto:remy.marcel@aquabioconseil.fr)

**Marchetto, Aldo**

CNR ISE  
Largo Tonolli 50  
28922 Verbania Pallanza  
Italie  
[a.marchetto@ise.cnr.it](mailto:a.marchetto@ise.cnr.it)

**Martin, Juliette**

AQUABIO  
10, rue Hector Guimard  
ZI les Acilloux  
63800 Cournon d'Auvergne  
France  
[juliette.martin@aquabio-conseil.fr](mailto:juliette.martin@aquabio-conseil.fr)

**Miras, Yannick**

GEOLAB UMR 6042  
Maison des Sciences de l'Homme  
4, rue Ledru  
63057 Clermont-Ferrand  
France  
[yannick.miras@univ-bpclermont.fr](mailto:yannick.miras@univ-bpclermont.fr)

**Moreau, Laura**

DREAL Lorraine  
2 rue Augustin Fresnel  
57071 Metz  
France  
[laura.moreau1@gmail.com](mailto:laura.moreau1@gmail.com)

**Morin, Soizic**

IRSTEA  
UR EABX  
50 avenue de Verdun  
33612 Cestas cedex  
France  
[soizic.morin@irstea.fr](mailto:soizic.morin@irstea.fr)

**Niamien-Ebrottie, Julie Estelle**

Université Nangui Abrogoua  
Laboratoire d'Environnement et de  
Biologie Aquatique (LEBA)  
02 BP 801 Abidjan 02 UFR-SGE  
Côte d'Ivoire  
[ebrottiejul\\_sge@una.edu.ci](mailto:ebrottiejul_sge@una.edu.ci)

**Peiry, Jean-Luc**  
GEOLAB UMR 6042  
Maison des Sciences de l'Homme  
4, rue Ledru  
63057 Clermont-Ferrand  
France  
[j-luc.peiry@univ-bpclermont.fr](mailto:j-luc.peiry@univ-bpclermont.fr)

**Pérès, Florence**  
Artemis  
Le Viaduc  
31350 Boulogne sur Gesse  
France  
[peresf-artemis@orange.fr](mailto:peresf-artemis@orange.fr)

**Pobel, David**  
Groupe CARSO  
321 avenue Jean Jaurès  
69007 Lyon  
France  
[hydrobio@groupecarso.com](mailto:hydrobio@groupecarso.com)

**Pradier, Christian**  
DREAL Auvergne  
7, rue Léo Lagrange  
63000 Clermont-Ferrand  
France  
[christian.pradier@developpement-durable.gouv.fr](mailto:christian.pradier@developpement-durable.gouv.fr)

**Riera-Mora, Santiago**  
Seminary of Prehistoric Research  
and Studies  
Department of Prehistory, Ancient  
History and Archaeology  
University of Barcelona  
C/ Montalegre 6  
08001 Barcelona  
Espagne  
[rieram@ub.edu](mailto:rieram@ub.edu)

**Rimet, Frédéric**  
INRA - UMR CARTELL  
75 av. de Corzent  
BP 511  
74203 Thonon-les-Bains cedex

France  
[frederic.rimet@thonon.inra.fr](mailto:frederic.rimet@thonon.inra.fr)

**Saadat, Simon**  
DREAL Centre, S.E.B.  
Laboratoire d'hydrobiologie  
5, avenue Buffon  
BP 6407  
45064 Orléans Cedex 2  
France  
[simon.saadat@developpement-durable.gouv.fr](mailto:simon.saadat@developpement-durable.gouv.fr)

**Schoefs, Benoît**  
MicroMar, Mer Molécules Santé  
IUML – FR 3473 CNRS  
Université de Le Mans, Faculté des  
Sciences et Techniques  
Avenue Olivier Messiaen  
72085 Le Mans cedex 9  
France  
[benoit.schoefs@univ-lemans.fr](mailto:benoit.schoefs@univ-lemans.fr)

**Seigneur, Eleonore**  
DREAL Midi Pyrénées  
Laboratoire d'hydrobiologie  
Service Biodiversité et Ressources  
Naturelles  
1, rue de la cité administrative Bât. G  
CS 80002  
31074 Toulouse Cedex 9  
France  
[eleonore.seigneur@developpement-durable.gouv.fr](mailto:eleonore.seigneur@developpement-durable.gouv.fr)

**Serieyssol, Karen**  
EVS-ISTHME UMR CNRS 5600  
Université Jean Monnet  
6 rue Basse des Rives  
42023 St-Etienne cedex 2  
France  
&  
1113 East 6th Street  
Coal Valley, IL 61240  
U.S.A.  
[karenkserieyssol@aol.com](mailto:karenkserieyssol@aol.com)

**Sidi Yakoub-Bezzeghoud, Bouchra**  
Laboratoire de Paléontologie  
Stratigraphique et Paléoenvironnement  
FSTGAT, Université d'Oran  
BP 1524 El Mnaouer Oran  
Algérie  
[bouchrabezzeghoud@yahoo.fr](mailto:bouchrabezzeghoud@yahoo.fr)

**Sime-Ngando, Téléphore**  
LMGE, Laboratoire Microorganismes:  
Génome et Environnement  
UMR CNRS  
Complexe Scientifique des Cézeaux  
24 avenue des Landais, BP 80026  
63171 Aubière Cedex  
France  
[telesphore.sime-ngando@univ-bpclermont.fr](mailto:telesphore.sime-ngando@univ-bpclermont.fr)

**Sow, El Hadji**  
Département de Géologie  
Faculté des Sciences et Techniques  
Université C.A.D. Dakar  
Sénégal  
[elhsow@yahoo.fr](mailto:elhsow@yahoo.fr)

**Straub, François**  
PhycoEco, Phycologie appliquée  
Rue des 22-Cantons 39  
2300 La Chaux-de-Fonds  
Suisse  
[fstraub@phycoeco.ch](mailto:fstraub@phycoeco.ch)

**Thiers, Amélie**  
AQUABIO  
ZA du Grand Bois Est  
Route de Créon  
33750 Saint-Germain-du-Puch  
France  
[amelie.thiers@orange.fr](mailto:amelie.thiers@orange.fr)

**Tremblin, Gérard**  
MicroMar, Mer Molécules Santé  
Université du Maine, Faculté des  
Sciences et Techniques  
Avenue Olivier Messiaen

72085 Le Mans  
France  
[tremblin@univ-lemans.fr](mailto:tremblin@univ-lemans.fr)

**Tudesque, Loïc**  
Laboratoire Évolution & Diversité  
Biologique (EDB), CNRS  
Université Paul Sabatier  
Bâtiment 4R1  
118, route de Narbonne  
31062 Toulouse cedex 9  
France  
[loic.tudesque@univ-tlse3.fr](mailto:loic.tudesque@univ-tlse3.fr)

**Van de Vijver, Bart**  
Jardin botanique de Meise  
Département de Cryptogamie  
(Bryophyta & Thallophyta)  
Nieuwelaan 38  
1860 Meise  
Belgique  
[bart.vandevijver@br.fgov.be](mailto:bart.vandevijver@br.fgov.be)

**Very, Franck**  
DREAL Auvergne  
7, rue Léo Lagrange  
63000 Clermont-Ferrand  
France  
[Franck.VERY@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Franck.VERY@developpement-durable.gouv.fr)

**Vizinet, Jessica**  
Aquascop Biologie  
1 avenue du Bois l'Abbé  
49070 Beaucouze  
France  
[jessica.vizinet@aquascop.fr](mailto:jessica.vizinet@aquascop.fr)

**Voisin, Jean-François**  
DRIEE Ile de France  
10 rue Crillon  
75194 Paris Cedex 04  
France  
[jean-francois.voisin@developpement-durable.gouv.fr](mailto:jean-francois.voisin@developpement-durable.gouv.fr)



## Index des auteurs

Agogué Hélène	67	Guéguen Julie	24, <u>25</u>
Ameida Salomé F.P.	63	Guilizzoni Piero	37
Aw Cheikh	38	Haimeur Adil	57
Azémar Frédéric	13	Hamadai A.	45
Badiane Insa	38	Heudre David	<u>14</u> , <u>55</u>
Battegazzore Maurizio	<u>27</u> , <u>49</u>	Huang Bing	<u>65</u>
Beaugeard Laureen	67	Imbert Edith	20
Beauger Aude	23, <u>39</u> , <u>43</u> , 46, <u>51</u>	Jaghror Hafida	<u>48</u>
Belkebir Lahcene	45	Jan Gwilherm	68
Bernard R�gine	56	Jauffrais Thierry	<u>67</u>
Berthon Vincent	<u>23</u> , 33, <u>46</u>	Juli� Ramon	39
Bertrand Jean	53	Karabaghli Chafika	20
Beskok Ali	59	Keck François	63
Botta Paola	27, 49	Keith Philippe	28
Bouchez Agn�s	30, 62, 63	Khazraie Kamran	35
Bougaran Ga�l	65	Konan Koffi F�lix	15
Boureba Waf�a	61	Kopalová Kateřina	18
Boutry S�bastien	24, 25, 26	Lami Andrea	38
Brosse S�bastien	35	Larras Floriane	<u>62</u>
Cadoret Jean-Paul	65	Latour Delphine	46
Casado Ana	<u>51</u>	Lavrieux Marlène	43
Chali� Françoise	<u>41</u>	Le Cohu Ren�	<u>13</u> , 16
Chèvre Nathalie	62	Lefrançois Estelle	24, <u>28</u>
Coquill� Nathalie	<u>68</u>	Llargo Yolanda	39
Coste Michel	24, 26	Loglisci Nicola	49
Cox Eileen J.	21	Lopez Pascal Jean	28
Delmas François	<u>24</u> , 25, <u>26</u>	Lord Clara	28
Ector Luc	14, 20, 55	Lukomwska Ewa	65
Edia Oi Edia	15	Mahboubi M'hammed	45
Esteves Sara M.	<u>63</u>	Mammeri Cheikh	45
Eulin-Garrigue Anne	24	Manoylov Kalina M.	59
Fadli Mohamed	48	Mansour Bouhameur	32, <u>45</u>
Figueira Etelvina	63	Marcel R�my	33
Fofana Cheikh Abdoul Kader	38	Marchand Justine	59, 61, 65
Fontan Bruno	33	Marchetto Aldo	<u>37</u>
Gandon Aude	68	Martin-J�z�quel V�ronique	67
Gassiolo Gilles	26	Meskini Nadia	57
Gastaldi Enrico	49	Mimouni Virginie	57
Gateau H�l�ne	59	Miras Yannick	39, 43
Gemin Marin-Pierre	67	Monti Dominique	28
Gevrey Muriel	35	Montuelle Bernard	30, 62
Gordon Richard	59	Moreau Brigitte	61, 65
Grenouillet Ga�l	35	Moreau Laura	14, 55
		Morin Soizic	68, <u>69</u>

Mortillaro Jean-Michel	28	Saadat Simon	<u>20</u>
Neury-Ormanni Julie	69	Schoefs Benoît	<u>59</u> , <u>61</u> , 65
Niamien-Ebrottie Julie E.	<u>15</u>	Serieyssol Karen	23, 43, 51, <u>53</u>
Ouattara Allassane	15	Sidi Yakoub-Bezzeghoud B.	<u>32</u> , 45
Parlanti Edith	68	Sow El Hadji	<u>38</u>
Paro Luca	49	Spanò Mauro	27, 49
Peiry Jean-Luc	51	Stachowski-Haberkorn S.	68
Pérès Florence	26	Straub François	<u>56</u>
Pinseel Eveline	18	Thiers Amélie	<u>33</u>
Podetti Karin	49	Tremblin Gérard	<u>57</u>
Pompilio Lucia	49	Tudesque Loïc	<u>35</u>
Reguig Linda	32	Ulmann Lionel	57
Rey Yvon	56	Van de Vijver Bart	<u>16</u> , <u>18</u> , <u>21</u>
Riera-Mora Santiago	39	Vedrenne Jacky	69
Rimet Frédéric	<u>30</u> , 62, 63	Vinayak Vandana	59
Rivella Enrico	49	Wetzel Carlos E.	14, 20, 55
Rosebery Juliette	24, 26, 69		
Roubeix Vincent	41		