

# ADLaF 2015 Bordeaux

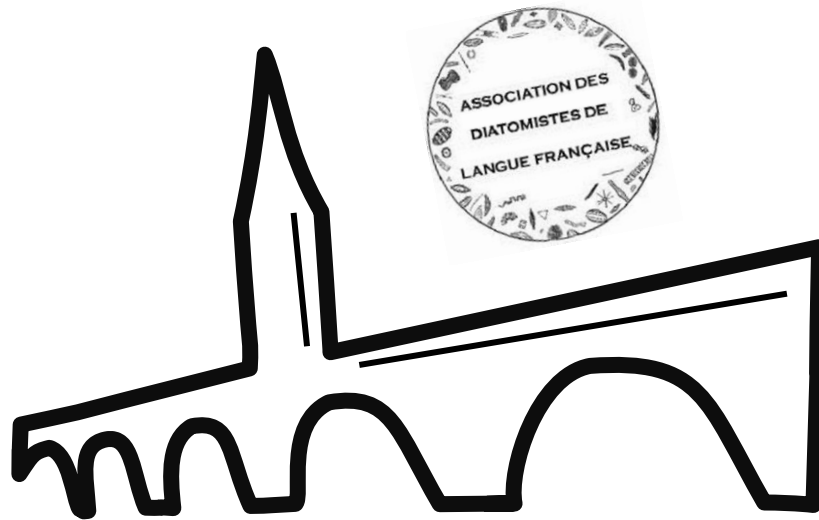
34ème colloque de l'Association des  
Diatomistes de Langue Française



## Programme et résumés







# 34<sup>ème</sup> colloque de l'Association des Diatomistes de Langue Française

Bordeaux, 7-10 septembre 2015

## **Comité organisateur**

Juliette Rosebery (Irstea)

Soizic Morin (Irstea)

Catherine Rodriguer (Irstea)

Aurélien Jamoneau (Irstea)

Chantal Gardes (Irstea)

Catherine Ferrière (Irstea)

Delphine Sagnet (DREAL Aquitaine)

Xavier Crosta (UMR EPOC, Université de Bordeaux)



# Programme abrégé du colloque

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
09:00		Session taxonomie, morphologie, biogéographie	Session paléoécologie / paléocéanographie	Session écophysiologie et écotoxicologie
09:30				
10:20		Pause café + posters	Pause café + posters	Pause café + posters
11:00		Session qualité de l'eau, indices et bioindicateurs	Table ronde Echantillonnage phytobenthos PE	AG Remise des prix étudiants Cloture
12:30				
13:00	accueil	Pause repas	Pause repas	Pause repas
14:00	allocutions de bienvenue	Session qualité de l'eau, indices et bioindicateurs	Dégustation Tour de Bordeaux Repas de gala	
14:15	Session taxonomie, morphologie, biogéographie			
15:25	Pause café + posters	Pause café + posters		
16:00	Session taxonomie, morphologie, biogéographie	Session méthodologie approches quantitatives		
17:30				



## Le Bar à Vin (<http://baravin.bordeaux.com/>) – rendez-vous à 14h30 et 15h30 (2 groupes)

3 Cours du 30 Juillet, 33000 Bordeaux

Accès : tram B et C, arrêt Quinconces

## L'Office du tourisme de Bordeaux – rendez-vous à 15h15 et 16h15 (2 groupes)

12 Cours du 30 Juillet, 33000 Bordeaux

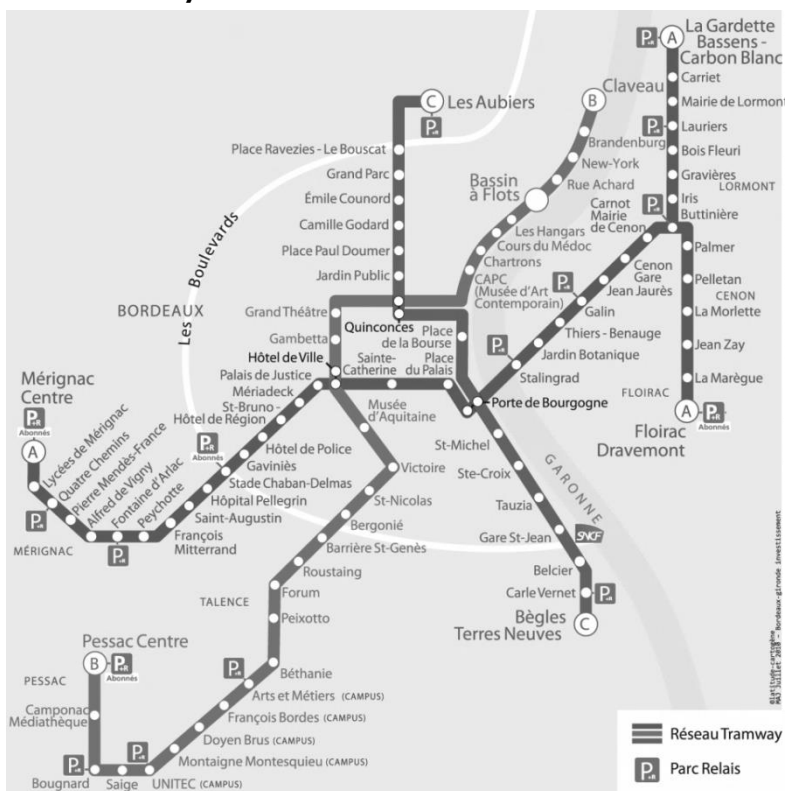
Accès : tram B et C, arrêt Quinconces

## Le Café du Port – rendez-vous à 20h

1 Quai Deschamps, 33100 Bordeaux

Accès : tram A, arrêt Stralingrad

## Plan des lignes de tramway :



# Programme détaillé

\* \* \*

Lundi 7/09

\* \* \*

13h00 **Accueil**

14h00 **Ouverture du 34<sup>ème</sup> colloque de l'ADLaF** : discours de bienvenue par Éric Rochard, directeur de l'Unité de Recherches EABX (Irstea) et discours d'introduction par Bart Van de Vijver, président de l'ADLaF (Jardin Botanique de Meise).

## Session Taxonomie, morphologie, biogéographie

**Présidents de séance : Michel Coste & Valérie Peteers**

- 14h15 *Germainiella clandestina* sp. nov. (Bacillariophyta), la troisième espèce d'un genre peu connu  
René Le Cohu, Amélie Barthes, Josephine Leflaive, Loïc Ten-Hage .....11
- 14h35 Quelques nouveaux taxa de Guyane française : *Lacuneolimna* gen. nov., *L. novagallia* sp. nov.,  
*Platessa itoupensis* sp. nov et *P. guianensis* sp. nov.  
Loïc Tudesque, René Le Cohu, Michel Coste ..... 12
- 14h55 Une espèce intrigante d'*Eunotia* (Bacillariophyta) de l'Île Gough (Archipel de Tristan da Cunha)  
Petra Vinsova, Katerina Kopalova, Bart Van De Vijver .....13
- 15h05 Une espèce coloniale de *Diatomella* aux Îles Kerguelen  
Bart Van De Vijver, René Le Cohu .....14
- 15h15 Deux nouvelles espèces de *Navicula* trouvées en Europe  
Aude Beauger, Olivier Voltaire, Adrienne Mertens, René Le Cohu, Bart Van De Vijver .....15

15h25 **Pause café / Session posters**

- 16h00 Taxonomie et typification de plusieurs espèces de *Fragilariforma* des milieux tropicaux d'eaux douces  
Priscilla Almeida, Carlos E Wetzel, Luc Ector, Eduardo Morales, Denise Bicudo ..... 17
- 16h10 Morphologie, typification et analyse critique de plusieurs petites espèces naviculoïdes écologiquement importantes (Bacillariophyta)  
Carlos E Wetzel, Luc Ector, Bart Van de Vijver, Pierre Compère, David Mann .....18



16h30 Diversité et distribution des espèces du genre <i>Eunotia</i> (Bacillariophyta) dans les réservoirs d'eau douce de São Paulo, Brésil	
Livia Costa, Carlos E Wetzel, Horst Lange-Bertalot, Luc Ector, Denise Bicudo .....	20
16h40 Les diatomées benthiques des cours d'eau de surface de Nouvelle-Calédonie : illustrations de taxons méconnus	
(E) Julien Marquié, Michel Coste, Estelle Lefrancois, François Delmas .....	22
16h50 <i>Cocconeis molesta</i> Kützing, <i>C. diaphana</i> W.Smith et <i>C. dirupta</i> W.Gregory : matériel type, ambiguïtés et synonymies	
Catherine Gobin (Riaux-Gobin), Pierre Compère, Michel Coste, Jovita Cisliniski Yesilyurt .....	23
17h00 Le FlowCAM : protocoles appliqués à la différentiation morphologique et au calcul de biovolumes de <i>Gomphonema gracile</i>	
Jade Ezzedine, Jacky Vedrenne.....	24
17h10 Des "ready-mades" fournis par la grande distribution au bricolage maison : des modèles de diatomées pour les petits et les grands. Démonstrations	
François Straub.....	25

\* \* \*

Mardi 8/09

\* \* \*

### Session Taxonomie, morphologie, biogéographie

**Présidents de séance : Catherine Riaux-Gobin & Bart Van de Vijver**

9h00 La flore épizoïque sur les tortues olivâtres au Costa Rica	
Roksana Majewska, Mario De Stefano, Bart Van De Vijver .....	26
9h20 Écologie, taxonomie et distribution des espèces de diatomées terrestres du bassin versant de l'Attert (Luxembourg)	
Carlos E Wetzel, Marta Antonelli, Christophe Hissler, Jérôme Juilleret, Luc Ector, Laurent Pfister .....	27
9h30 Relations Diatomées – Lichens	
Jean Bertrand .....	29
9h50 Et si tout n'était pas partout ? Assemblages spécifiques et fonctionnels des communautés de diatomées à une échelle globale	
Janne Soininen, Aurélien Jamoneau, Juliette Rosebery, Sophia Passy .....	30
10h10 Diatomées et patrons de bêta-diversité à l'échelle hydroécórégionale	
Aurélien Jamoneau, Janne Soininen, Sophia Passy, Juliette Rosebery.....	31

### 10h20 **Pause café / Session posters**

## Session Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

### Présidents de séance : Arielle Cordonier & Vincent Roubeix

11h00 Les diatomées benthiques des cours d'eau Antillais : étude des assemblages typiques, de leurs espèces caractéristiques et de leurs préférences auto-écologiques	
Julie Gueguen, Anne Eulin-Garrigue, Estelle Lefrancois, Marius Bottin, Michel Coste, Juliette Rosebery, François Delmas .....	33
11h20 Les premières étapes sur l'analyse de cours d'eaux de Mayotte	
(E) Kálmán Tapolczai, Frédéric Rimet, Csilla Stenger-Kovács, Judit Padišák, Agnès Bouchez .....	35
11h40 Les diatomées benthiques des cours d'eau de surface de Nouvelle-Calédonie : étude des assemblages typiques et de leurs espèces caractéristiques	
(E) Julien Marquié, Michel Coste, Estelle Lefrancois, François Delmas .....	37
12h00 Communautés de diatomées benthiques des lacs d'altitude : biodiversité et ses principaux facteurs structurants	
(E) Léa Féret, Agnès Bouchez, Etienne Dambrine, Carole Birck, Frédéric Rimet .....	39
12h10 Distribution des diatomées dans un tronçon de rivière de 21km impacté par le barrage hydroélectrique de Poutès (Massif central, France)	
Aude Beauger, Jean-Luc Peiry, Olivier Voldoire, Alexandre Garreau .....	40

## 12h30 **Pause repas**

## Session Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

### Présidents de séance : Agnès Bouchez & François Straub

13h45 Correspondance entre les indices diatomiques et l'aménagement du territoire	
Louis Leclercq.....	41
14h05 Niveau d'incertitude associé à l'Indice Biologique Diatomée (IBD 2007) : variabilité interannuelle et inter-opérateur	
Julie Guéguen, Nina Dagens, François Delmas, Juliette Rosebery .....	42
14h25 Utilisation de la structure et de l'architecture des biofilms, en complément de l'IBD, pour fixer les processus en jeu dans un cours d'eau impacté	
Virginie Castets, Rémy Marcel, Vincent Berthon .....	43
14h45 Atlas des diatomées des rivières des Pays de la Loire et de la Bretagne (France)	
Luc Ector, Carlos E Wetzel, Maria Novais, Didier Guillard .....	45
14h55 Utilisation d'une sonde fluorimétrique benthique (la BenthosTorch, bbe) pour mesurer la croissance des diatomées, algues vertes et cyanobactéries périphtyiques en plans d'eau	
(E) Pascale Angleviel, Vincent Roubeix, Tiphaine Peroux, Jean-Marc Baudoin .....	46

15h05 Potentiel du metabarcoding et de la phylogénie des diatomées pour la bioindication Agnès Bouchez, Frédéric Rimet, Philippe Chaumeil, Jean-Marc Frigerio, François Keck, Kalman Tapolczai, Valentin Vasselon, Alain Franc .....	47
--	----

15h25 **Pause café / Session posters**

**Session méthodologie approches quantitatives**

**Modérateurs : Vincent Berthon & Luc Ector**

16h05 Mesures quantitatives de routine réalisées dans le cadre des analyses de qualité d'eau en rivières et littorales lacustres : quelques exemples François Straub.....	50
16h25 Les méthodes quantitatives en Paléolimnologie : mises en place et interrogations Vincent Berthon, Frédéric Rimet .....	52
16h45 Diminution du biovolume diatomique réel dans des biofilms exposés à l'arsenic Laura Barral-Fraga, Soizic Morin, Helena Guasch .....	53
16h55 Discussion approches quantitatives	

\* \* \*

**Mercredi 9/09**

\* \* \*

**Session Paléoécologie / Paléocéanographie**

**Présidents de séance : Françoise Chalié & Xavier Crosta**

9h00 Premières études biométriques sur la diatomée <i>Fragilariopsis kerguelensis</i> : Apport à la paléo- océanographie de l'Océan Austral Xavier Crosta, Sunil Shukla, Julien Crespin, Olivier Ther, Giuseppe Cortese .....	55
9h20 Fonctions de transfert diatomées-hydrochimie en Afrique inter-tropicale: revue des travaux pionniers aux développements futurs Françoise Chalie, Vincent Roubex.....	56
9h40 Etude de la biodiversité et l'écologie des Diatomées du bassin versant de Sebou Hafida Jaghror, Aude Beauger, Karen Serieyssel, Mohamed Fadli .....	58
10h00 15 000 ans d'histoire des diatomées du site archéologique de La Narce du Béage (Ardèche), France Karen Serieyssel, André-Marie Dendievel, Hervé Cubizolle .....	59
10h20 <b>Pause café / Session posters</b>	

**11h00 Table ronde Echantillonnage diatomées lacustres : retours d'expérience de la campagne 2015 et discussions**

**Modérateurs : Aude Beauger & Didier Guillard**

12h30 **Pause repas**

13h40 **Départ pour la sortie**

14h30 et 15h30 **Dégustation au Bar à Vin du CIVB** (Plans pages 2 & 3)

15h15 et 16h15 **Tour de Bordeaux à partir de l'Office du Tourisme** (Plans pages 2 & 3)

20h00 **Repas de gala au Café du Port** (Plans pages 2 & 3)

\* \* \*

**Jeudi 10/09**

\* \* \*

**Session Ecophysiologie et écotoxicologie**

**Présidents de séance : François Delmas & Aurélien Jamoneau**

9h30 Comparaison de plusieurs métriques basées sur les diatomées et la macrofaune benthique pour le suivi d'un programme de diminution des pesticides viticoles dans le ruisseau des Charmilles (Genève, Suisse)

Arielle Cordonier, Mathieu Coster .....61

9h40 Impact de deux antifouling, l'irgarol 1051 et le diuron, sur la physiologie d'une diatomée marine *Chaetoceros calcitrans*

(E) Nathalie Coquillé, Valentin Dupraz, Dominique Ménard, Soizic Morin, Edith Parlanti, Sabine Stachowski-Haberkorn..... 62

10h00 Performances physiologiques d'une souche de diatomée tératogène

Soizic Morin, Gwilherm Jan, Evane Thorel, Nathalie Coquillé.....63

10h20 **Pause café / Session posters**

11h00 **Assemblée Générale de l'ADLaF**

**Remise des prix étudiants**

**Cloture du colloque 2015**

12h20 **Pause repas**

**RÉSUMÉS**  
**DES COMMUNICATIONS ORALES**  
**ET DES POSTERS**  
**DU 34<sup>ème</sup> COLLOQUE DE L'ADLaF**

# Taxonomie, morphologie, biogéographie

## ***Germainiella clandestina* sp. nov. (Bacillariophyta), la troisième espèce d'un genre peu connu** **Oral**

René Le Cohu<sup>1</sup>, Amélie Barthes<sup>1\*</sup>, Josephine Leflaive<sup>1</sup>, Loïc Ten-Hage<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab) – CNRS : UMR5245, Observatoire Midi-Pyrénées, PRES Université de Toulouse, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT - 118 Route de Narbonne 31062 Toulouse, France

Une espèce nouvelle pour la science, *Germainiella clandestina*, a été découverte lors d'expériences en canal artificiel. La description de cette espèce est basée sur la morphologie de la valve telle que décrite par Lange-Bertalot & Metzeltin (2005). Deux critères sont déterminants, 1) la face valvaire ainsi qu'une partie du manteau sont couverts par un conopeum et 2) de très petites ouvertures correspondent à un système de canaux subconopeum sont présents à la limite du raphé. Pour la première fois, les plastes ont peut-être observés dans ce genre.

Référence :

Metzeltin D., Lange-Bertalot H., Garcia-Rodrigues F. (2005). Diatoms of Uruguay. *Iconographia Diatomologica* 15.

**Mots clés :** *Germainiella* ; canaux artificiels.

\* *Intervenant*

## Quelques nouveaux taxa de Guyane française : *Lacuneolimna* gen. nov., *L. novagallia* sp. nov., *Platessa itoupensis* sp. nov et *P. guianensis* sp. nov. **Oral**

Loic Tudesque<sup>1\*</sup>, René Le Cohu<sup>2</sup>, Michel Coste<sup>3</sup>

1 Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) UMR5174 – Laboratoire Évolution Diversité Biologique (EDB)- Université Paul Sabatier, Bâtiment 4R1, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France

2 Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab) CNRS UMR5245, Observatoire Midi-Pyrénées, PRES Université de Toulouse, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT) 118 Route de Narbonne 31062 Toulouse, France

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

Nous présentons quelques nouveaux taxa pour la science récemment décrits, ou en cours de diagnose, échantillonnés dans les petits cours d'eau forestiers de Guyane française. Dans cet environnement exposé à un faible rayonnement solaire et marqué par des eaux très peu minéralisées – les eaux du bouclier guyanais étant parmi les eaux les moins minéralisées au monde – le développement quantitatif du périphyton reste très faible, rendant l'échantillonnage délicat dans un tel contexte. Des recherches récentes sur la microflore des diatomées ont révélé la très grande richesse taxonomique des communautés benthiques. Le contraste extrême entre la forte richesse taxonomique et la très faible production du benthos rend l'examen taxonomique relativement complexe, chaque population étant fréquemment représentée par seulement quelques rares individus. Cette caractéristique des communautés - forte richesse taxonomique et faible abondance quantitative -, associée à une méconnaissance de la microflore Amazonienne, font de ce biome un immense réservoir de biodiversité aux nombreux taxa non encore répertoriés.

Parmi les taxons présentés, nous nous attarderons plus spécifiquement sur un nouveau genre : *Lacuneolimna*. Ce genre, proche de *Eolimna* en microscopie optique s'en distingue nettement en microscopie électronique à balayage par une ornementation de la valve marquée par un très fort relief et une striation multisériée. Ce nouveau genre repose sur la recombinaison de *Eolimna zalokariae* Metzeltin & Lange-Bertalot décrite dans les eaux du Rio Tapajós au Brésil. Nous décrivons également une nouvelle espèce *L. novagallia* caractérisée par des ponctuations longeant le sternum.

Nous exposons également l'avancée de travaux en cours sur l'examen taxonomique de deux nouveaux *Platessa*. Une comparaison est faite entre ces deux nouvelles espèces et deux autres *Platessa* tropicaux dont les types proviennent de Java, *P. cataractarum* (Hustedt) Lange-Bertalot et *P. brevicostata* (Hustedt) Lange-Bertalot.

**Mots clés :** Guyane ; Amazonie.



# Une espèce intrigante d'*Eunotia* (Bacillariophyta) de l'île Gough (Archipel de Tristan da Cunha) *Poster*

Petra Vinsova<sup>1</sup>, Katerina Kopalova<sup>1</sup>, Bart Van De Vijver<sup>2,3\*</sup>

1 Charles University in Prague – Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Ecology, Vinicná 7, 12844 Prague 2, République tchèque

2 Jardin botanique Meise – Département de Bryophyta Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

3 Université d'Anvers – Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

L'île de Gough (40° 21'S, 9° 53' W), est une petite île déserte et inhabitée, d'origine volcanique, positionnée dans le sud de l'océan Atlantique, à 350 km au sud de l'archipel de Tristan da Cunha. Malgré sa position géographique très intéressante, son origine océanique, son extrême isolement et le nombre d'habitats intéressants, notre connaissance de la flore des diatomées non-marines de l'île de Gough est très pauvre. Carter (1966) a décrit un grand nombre de nouvelles espèces dans le groupe Tristan da Cunha Island, et signalait la présence d'une flore très diversifiée de diatomées avec un grand nombre de nouveaux taxons, à présent rarement observés ailleurs. Récemment, une nouvelle analyse de la flore bryophytique de l'île Gough a démarré. Les genres dominants comprennent *Eunotia*, *Frustulia* et *Pinnularia*. Plusieurs taxons de ces genres ne peuvent pas être identifiés en utilisant la littérature taxonomique actuellement disponible.

Une espèce, initialement décrite par Carter (1966) dans le genre *Pseudoeunotia* comme *P. linearis*, mais probablement appartenant au genre *Eunotia*, nous intéresse plus particulièrement. Cette espèce présente plusieurs caractéristiques morphologiques qui sont inhabituelles pour le genre *Eunotia*, qui posent des questions sur sa véritable position taxonomique. Ce poster présente et examine sa morphologie basée sur des observations détaillées en microscopie optique et en balayage. Plus précisément, la forme de la valve, la présence d'épines sur les bords, la densité des aréoles et stries et leur structure, ainsi que l'absence de helictoglossae sont illustrées et discutées. Quelques images de la lame originale de Carter (1966) sont ajoutées. Le transfert nécessaire de l'espèce au genre *Eunotia* est brièvement discuté et des notes sur son écologie sont ajoutées.

Référence :

Carter J. (1966). Some freshwater diatoms of Tristan da Cunha and Gough Island. *Nova Hedwigia* 9: 443-492.

**Mots clés :** Ile Gough ; *Eunotia* ; Carter ; biodiversité ; morphologie ; taxonomie.

Bart Van De Vijver<sup>1,2\*</sup>, René Le Cohu<sup>3</sup>

1 Jardin botanique Meise – Département de Bryophyta Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

2 Université d'Anvers – Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

3 Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab) CNRS UMR5245, Observatoire Midi-Pyrénées, PRES Université de Toulouse, Université Paul Sabatier (UPS) Toulouse III, Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT) 118 Route de Narbonne 31062 Toulouse, France

Le genre *Diatomella* Greville est typiquement observé dans les régions polaires et montagneuses, *D. balfouriana* Greville étant l'espèce la plus fréquente. Au niveau mondial, seulement quelques espèces sont connues caractérisées par une morphologie assez remarquable : des stries sous forme d'alvéoles, présence d'un valvocopula scalariforme (autrefois nommé 'septum') et d'un cingulum avec de larges copulae. Van de Vijver et al. (2012) ont discuté en détail de la morphologie de ce genre.

Jusqu'à présent, toutes les espèces recensées ont un mode de vie solitaire (illustré par le manque d'épines de jonction), avec une préférence pour des habitats aérophiles comme les mousses terrestres ou les rochers humidifiés par les embruns de cascade.

Lors d'une étude de la flore diatomique de quelques lacs, une espèce inconnue et singulière du genre *Diatomella* a été rencontrée. Une bonne partie des valves observées montre la présence d'épines avec comme conséquence la présence de courtes colonies. En plus, deux types de valves ont été observés, les uns présentant une réduction de la structure du raphé et une réduction de nombre d'aréoles, les autres caractérisées par l'absence d'épines et des stries à nombre élevé d'aréoles. Cette observation montre bien des similarités avec la structure observée dans *Diademsis gallica* W.Smith (Cox 2006).

Le poster illustre la morphologie unique de cette espèce singulière de *Diatomella* et la compare avec d'autres espèces du même genre.

Références :

Cox E.J. (2006). Raphe loss and spine formation in *Diademsis gallica* (Bacillariophyta): an intriguing example of phenotypic polymorphism in a diatom. *Nova Hedwigia Beihefte* 130: 163-176.

Van de Vijver B., Ector L., Cox E.J. (2012). Ultrastructure of *Diatomella balfouriana* with a discussion of septum-like structures in diatom genera. *Diatom Research* 27: 213-221.

**Mots clés :** *Diatomella* ; colonies ; sub Antarctique ; morphologie ; taxonomie ; nouvelle espèce.

Aude Beauger<sup>1\*</sup>, Olivier Voltaire<sup>1</sup>, Adrienne Mertens<sup>2</sup>, René Le Cohu<sup>3</sup>, Bart Van De Vijver<sup>4,5</sup>

1 CNRS, UMR 6042, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

2 Grontmij Nederland B.V. afd. Water, team Ecologie, Postbus 95125, 1090 HC Amsterdam, Pays-Bas

3 Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab) – CNRS : UMR5245, Observatoire Midi-Pyrénées, PRES Université de Toulouse, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT - 118 Route de Narbonne 31062 Toulouse, France

4 Jardin botanique Meise – Département de Bryophyta Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

5 Université d'Anvers – Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

Dans le cadre de plusieurs études de diatomées en France et Belgique, deux espèces du genre *Navicula* ont été trouvées qui ne pouvaient pas être identifiées avec la littérature disponible à ce jour. Une analyse morphologique en microscopie optique et électronique à balayage, en comparant ces deux espèces avec des taxons similaires, montrait qu'il s'agit bien de deux espèces nouvelles qui doivent être décrites. Une première nouvelle espèce a été trouvée principalement dans la source hydrothermale du Tennis, située dans le village de Sainte-Marguerite (France) mais aussi dans d'autres sources hydrothermales du même secteur du Massif Central, influencées par la présence de sources profondes de CO<sub>2</sub>. Une seconde espèce a été observée dans plusieurs rivières flamandes en Belgique.

La première espèce est caractérisée par des valves étroitement lancéolées à elliptiques-lancéolées dans les valves les plus courtes. Le sternum est faiblement développé. L'aire centrale est arrondie à rectangulaire, bordée généralement par 1, rarement 2-3 stries, irrégulièrement raccourcies. Les stries sont radiées mais deviennent parallèles et même faiblement convergentes vers les pôles. Plusieurs espèces montre une similarité plus nette avec la nouvelle espèce, notamment le groupe de *Navicula cincta* et *N. recens*.

La deuxième espèce montre des valves étroitement lancéolés à faiblement elliptique-lancéolés dans les spécimens les plus petits. L'aire axiale est très étroite, linéaire et s'élargisse faiblement à près de l'aire centrale, assez petite et plutôt légèrement asymétrique, bordée par plusieurs stries plus irrégulièrement raccourcies. Les stries sont assez radiées et géciculées vers l'aire centrale, devenant rapidement parallèles et même convergentes près des pôles. La discordance de Voigt est clairement visible. L'espèce montre des similarités avec plusieurs espèces du groupe de *Navicula tripunctata* comme *Navicula margalithii*, *N. recens* et *N. korzeniewskii* mais se distingue assez facilement par l'ensemble des caractéristiques.

Le poster présente ces deux nouvelles espèces et discute leurs caractéristiques morphologiques et écologiques. Une comparaison est faite avec les taxons les plus proches afin de faciliter la distinction de ces deux espèces.

**Mots clés :** *Navicula* ; nouvelles espèces ; Europe

## Taxonomie et typification de plusieurs espèces de *Fragilariforma* des milieux tropicaux d'eaux douces **Poster**

Pryscilla Almeida<sup>1,2</sup>, Carlos E Wetzel<sup>2\*</sup>, Luc Ector<sup>2</sup>, Eduardo Morales<sup>3</sup>, Denise Bicudo<sup>1</sup>

1 Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia (IBt) – Av. Miguel Stéfano 3687, 04301-902 São Paulo, SP, Brésil

2 Luxembourg Institute of Science and Technology, Department Environmental Research and Innovation (ERIN) (LIST) – 5, avenue des Hauts-Fourneaux, 4362 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

3 Herbario Criptogámico, Universidad Católica Boliviana San Pablo – Calle M. Márquez esq. Plaza Jorge Trigo s/n, P.O. Box 5381, Cochabamba, Bolivie

En Amérique du Sud le genre *Fragilariforma* D.M. Williams & Round a été signalé principalement dans des milieux dystrophes et oligo- à mésotrophes. Habituellement dans les eaux douces légèrement à fortement acides ce genre peut être dominant dans les communautés benthiques et planctoniques. Certaines espèces ont été décrites des régions brésiliennes au cours du 19ème siècle et beaucoup d'entre elles sont restées inconnues ou mal connues jusqu'à récemment. *Fragilariforma* est un genre morphologiquement diversifié et plusieurs complexes d'espèces sont fréquemment signalés. La plupart des citations concernant les espèces brésiliennes sont de *Fragilariforma javanica* (Hust.) C.E. Wetzel, E. Morales & Ector, un taxon initialement décrit par Hustedt à Java en Indonésie. Dans cette étude, nous avons typifié *Fragilaria nitzschioides* var. *brasiliensis* Grunow sur base du matériel type de la collection Grunow et nous l'avons comparé avec les populations récoltées à proximité de la localité type de l'État de São Paulo. De plus, des populations de *Fragilariforma* de milieux tropicaux de l'Afrique (Zambie) et de l'Amérique du Sud (Amazonie et São Paulo) ont été analysées dans le but de clarifier l'identité d'espèces initialement identifiées comme *Fragilaria strangulata* (Zanon) Hust., *Fragilaria rolandschmidtii* Metzeltin & Lange-Bert. et *Fragilaria telum* J.R. Carter & Denny. Des échantillons additionnels en provenance de l'Europe (Luxembourg) ont également été étudiés pour une meilleure séparation de ces espèces par rapport à *Fragilariforma virescens* (Ralfs) D.M. Williams & Round, un nom très largement utilisé mais jusqu'à présent jamais recensé dans les régions tropicales d'Amérique du Sud. Les analyses de diverses populations ont montré des différences morphologiques significatives entre les différentes espèces. Des détails de l'ultrastructure observée en microscopie électronique à balayage ont permis de renforcer les observations faites en microscopie optique. Plusieurs combinaisons taxonomiques et des propositions de synonymie ont été réalisées. De plus, une nouvelle espèce de *Fragilariforma* a été formellement décrite pour la région amazonienne.

**Mots clés :** Amazonie ; Amérique du Sud ; Brésil ; *Fragilariforma* ; Grunow ; matériel type ; São Paulo.

# Morphologie, typification et analyse critique de plusieurs petites espèces naviculoïdes écologiquement importantes (Bacillariophyta) Oral

Carlos E Wetzel<sup>1\*</sup>, Luc Ector<sup>1</sup>, Bart Van de Vijver<sup>2,3</sup>, Pierre Compère<sup>2</sup>, David Mann<sup>4,5</sup>

1 Luxembourg Institute of Science and Technology, Department Environmental Research and Innovation (ERIN) (LIST) – 5, avenue des Hauts-Fourneaux, 4362 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

2 Jardin botanique Meise – Département de Bryophyta Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

3 Université d'Anvers – Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

4 Royal Botanic Garden Edinburgh – Edinburgh, EH3 5LR, Scotland, Royaume-Uni

5 Aquatic Ecosystems, Institute for Food and Agricultural Research and Technology (IRTA) – Crta de Poble Nou Km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Espagne

L'histoire taxonomique et nomenclaturale de plusieurs petits taxons naviculoïdes a été réexaminée. Les espèces étudiées sont importantes du point de vue écologique car elles sont souvent dominantes dans les communautés benthiques d'eau douce. Les concepts originaux de plusieurs taxons, qui ont fait l'objet d'une dérive taxonomique importante en raison de leur histoire nomenclaturale confuse, ont été discutés en détail. Nous avons examiné le matériel original (types) de *Navicula aggerica* E. Reichardt, *N. atomoides* Grunow, *N. crassulexigua* E. Reichardt, *N. minima* Grunow, *N. minima* var. *typica* R. Ross, *N. minutissima* (Kütz.) Grunow, *N. saugerresii* Desm., *N. seminulum* Grunow, *N. seminulum* var. *intermedia* Hust., *N. seminulum* var. *radiosa* Hust., *N. stroemii* Hust., *N. subbacillum* Hust., *N. subseminulum* Hust., *N. tantula* Hust., *N. vasta* Hust., *N. ventraloides* Hust., *Stauroneis fonticola* Hust. et *Synedra minutissima* Kütz.

Plusieurs de ces noms étaient considérés comme des synonymes dans de nombreux ouvrages floristiques et sont donc longtemps demeuré oubliés ou ont été ignorés. Les analyses en microscopie optique et électronique à balayage démontrent la conspécificité de *Navicula minima* (= *Sellaphora seminulum* sensu auct. non null.) avec *Navicula saugerresii* Desm., qui a la priorité par rapport à *N. minima*. *Synedra minutissima* a été lectotypifié et transféré dans le genre *Halamphora*. *Navicula minutissima* (Kütz.) Grunow 1860, nom. illeg. et *Navicula minima* Grunow pro parte, typo excl. désignent une seule et même espèce (valide et légitime), actuellement connue sous le nom *Sellaphora aggerica* (E. Reichardt) Falasco & Ector.

*Navicula atomoides* Grunow (= *Eolimna tantula* sensu auct. non null.) et *Navicula nigri* De Not. (= *Eolimna minima* auct. non. null.) sont considérées comme deux espèces distinctes, bien que morphologiquement proches. *Navicula crassulexigua* E. Reichardt et *Navicula subseminulum* Hust. sont rarement rencontrées ; elles ont habituellement été trouvées dans des sources calcaires ou dans des habitats aériens. Toutes les espèces mentionnées ont été transférées dans

le genre *Sellaphora* Meresch. sur base de la morphologie de la valve, en attendant des études moléculaires permettant de confirmer la monophylie du groupe. Au total, 64 taxons classés parmi les genres *Navicula* sensu lato, *Eolimna* ou *Naviculadicta* ont été transférés dans le genre *Sellaphora*.

**Mots clés :** *Sellaphora* ; *Eolimna* ; *Navicula* ; matériel type ; Van Heurck ; Grunow ; Hustedt.

## Diversité et distribution des espèces du genre *Eunotia* (Bacillariophyta) dans les réservoirs d'eau douce de São Paulo, Brésil Poster

Livia Costa<sup>1,2</sup>, Carlos E Wetzel<sup>2</sup>, Horst Lange-Bertalot<sup>3</sup>, Luc Ector<sup>2\*</sup>, Denise Bicudo<sup>1</sup>

1 Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia (IBt) – Av. Miguel Stéfano 3687, 04301-902 São Paulo, SP, Brésil

2 Luxembourg Institute of Science and Technology, Department Environmental Research and Innovation (ERIN) (LIST) – 5, avenue des Hauts-Fourneaux, 4362 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

3 Goethe-Universität Frankfurt (Main), Biologikum, Institut für Ökologie, Evolution, Diversität – Grüneburgplatz 1, 60323 Frankfurt am Main, Allemagne

*Eunotia* Ehrenberg est un vaste genre largement distribué et fréquemment associé aux habitats d'eau douce acides. Bien que le genre soit principalement présent dans les milieux acides, les préférences de pH des différentes espèces d'*Eunotia* peuvent varier et elles peuvent être qualifiées d'acidophiles à neutres, d'alcaliphiles, ou même d'espèces indifférentes. Le genre *Eunotia* est aussi commun dans les plans d'eau oligotrophes/dystrophes. En raison de cette caractérisation écologique pour le pH et l'état trophique, de nombreux taxons d'*Eunotia* sont considérés comme d'importants indicateurs écologiques. En plus d'une extraordinaire biodiversité, l'Amérique du Sud tropicale est connue par l'existence dans plusieurs régions et habitats d'une grande représentation d'espèces classées parmi les Eunotiophycidae et considérées comme non-cosmopolites. De nombreux exemples récents permettent de suggérer l'endémisme pour plusieurs taxons.

L'objectif du présent travail est d'explorer et de décrire la diversité du genre *Eunotia* dans l'État de São Paulo (sud-est du Brésil) et plus précisément dans huit réservoirs d'approvisionnement en eau, tous acides (pH 5,4 à 6,7) et situés dans le bassin Alto Tietê. Divers échantillons planctoniques, périphytiques et benthiques, y compris de sédiments, ont été étudiés en microscopie optique et électronique à balayage. L'état trophique des réservoirs étudiés varie entre mésotrophe (Jundiaí, Pedro Beicht, Taiaçupeba et Tanque Grande), oligotrophe (Cachoeira da Graça, Ponte Nova et Paiva Castro) et ultraoligotrophe (Ribeirão do Campo). L'analyse floristique a révélé 71 espèces d'*Eunotia* qui ont été illustrées et mesurées. Treize espèces seront décrites comme nouvelles et plusieurs autres ont été répertoriées pour la première fois en dehors de leur localité type. Certaines espèces sont actuellement mal connues et ont été étudiées en détail dans le cadre de ce travail. *Eunotia* sp. nov. 1 est présente dans 37 des 49 échantillons analysés, suivi par *Eunotia intricans* Metzeltin & Lange-Bert. qui a été répertorié dans 23 échantillons. D'autres espèces comme *Eunotia didyma* sensu auct. non null., *Eunotia herzogii* Krasske et *Eunotia parasiolii* Metzeltin & Lange-Bert. étaient moins fréquentes. Certaines espèces planctoniques couramment répertoriées dans le bassin de l'Amazonie ont aussi été trouvées dans ces réservoirs proches des conditions de référence pour la qualité de l'eau. Un livre (*Bibliotheca Diatomologica*) est en cours de préparation pour inclure toutes les



informations floristiques, taxonomiques et iconographiques, y compris la distribution et les préférences écologiques des espèces d'*Eunotia* caractéristiques de ces réservoirs d'eau douce de l'État de São Paulo.

**Mots clés :** Eunotiaceae ; benthos ; état trophique ; périphyton ; pH ; plancton.

## Les diatomées benthiques des cours d'eau de surface de Nouvelle-Calédonie : illustrations de taxons méconnus **Poster**

Julien Marquié<sup>1\*</sup>, Michel Coste<sup>2</sup>, Estelle Lefrançois<sup>3</sup>, François Delmas<sup>2</sup>

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

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

3 Asconit Consultants, Cap Gamma – ZA Euromédecine II, 1682 rue de la Valsière, 34790 Grabels, France

Dans le cadre d'une étude sur la mise en place d'un nouvel indice de bio évaluation des rivières de Nouvelle-Calédonie, une étude des diatomées benthiques a été initiée fin 2012. La flore locale a déjà fait l'objet de plusieurs publications, essentiellement Moser et al. (1995, 1998) et Moser (1999) qui décrit le pays comme les « Galapagos des diatomées », en raison du contexte géologique particulier et du fort taux d'endémisme rencontrés (environ 40%) sur cette île du Pacifique. L'étude d'une cinquantaine de stations prélevées en saison sèche et en saison humide entre 2012 et 2014 (soit 4 campagnes), réparties sur les 6 hydro écorégions que connaît la Grande Terre a révélé des taxons posant ou ayant posé des soucis de détermination. Ce poster invite le lecteur à partager nos interrogations.

### Références :

Moser G. (1999). Die Diatomeenflora von Neukaledonien. Systematik.Geobotanik. Ökologie Ein Fazit. *Bibliotheca Diatomologica* 43 - H. LANGE-BERTALOT & P. KOCIOLEK (Ed.), J. Cramer, Berlin-Stuttgart 205 p.

Moser G., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. (1998). Insel der Endemiten Geobotanisches Phänomen Neukaledonien. *Bibliotheca Diatomologica* 38 : J. Cramer Ed. Berlin-Stuttgart 205 p.

Moser G., Steindorf A., Lange-Bertalot H. (1995). Neukaledonien Diatomeenflora einer Tropeninsel. Revision der Collection Maillard und Untersuchung neuen Materials. *Bibliotheca Diatomologica* 32: J. Cramer Ed. Berlin-Stuttgart 340 p.

**Mots clés :** Nouvelle Calédonie ; endémisme ; taxons rares ; microscopie électronique à balayage.

***Cocconeis molesta* Kützing, *C. diaphana* W.Smith et *C. dirupta* W.Gregory : matériel type, ambiguïtés et synonymies** **Poster**

Catherine Gobin (Riaux-Gobin)<sup>1\*</sup>, Pierre Compère<sup>2</sup>, Michel Coste<sup>3</sup>, Jovita Cislinski Yesilyurt<sup>4</sup>

1 Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) CNRS : USR3278  
58 avenue Paul Alduy 66000 Perpignan, France

2 Botanic Garden Meise Domein van Bouchout, 1860 Meise, Belgique

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

4 The Natural History Museum (NHM) Department of Life Sciences, Cromwell Rd, SW7 5BD, London, Royaume-Uni

F.T. Kützing a créé *Cocconeis molesta* (Bacillariophyta), avec une description et une illustration très peu informatives : ce taxon est petit, oblong et décrit comme étant épiphyte et agrégatif. *Cocconeis diaphana* a été ensuite décrit par W. Smith comme étant un taxon plus grand que *C. molesta*, avec un frustule plus ou moins oblong, avec deux formes : l'une avec un fascia bien individualisé sur la raphe valve (forme  $\beta$ ) et la seconde sans fascia. Par la suite, *Cocconeis dirupta* a été décrit par W. Gregory avec quelques doutes quant à sa réelle différence d'avec *C. diaphana*. *Cocconeis molesta* var. *crucifera* Grunow in Van Heurck a été introduit plus tard, puis traité par H. Van Heurck comme synonyme de *C. molesta*. Pour certains de ces taxons, plusieurs descriptions plus ou moins récentes ont été ensuite proposées, mais sans examen des types. Notre examen de plusieurs lames type nous permet de retenir trois espèces : *Cocconeis molesta* Kützing avec *C. molesta* var. *crucifera* comme synonyme, *C. diaphana* W. Smith, pour un des syntypes de W. Smith et *C. dirupta* Gregory auquel se rattache le second syntype de *C. diaphana* W. Smith. Nous soulevons quelques ambiguïtés et discutons de possibles synonymies.

**Mots clés :** *Cocconeis molesta* ; *C. diaphana* ; *C. dirupta* ; synonymies ; types.

## Le FlowCAM : protocoles appliqués à la différenciation morphologique et au calcul de biovolumes de *Gomphonema gracile* Poster

Jade Ezzedine<sup>1</sup>, Jacky Vedrenne<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Irstea UR EABX 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas, France

L'utilisation des diatomées en bioindication et en écotoxicologie a démontré sa fiabilité et son efficacité pour déceler les contaminations anthropiques. Une modification de la composition en espèces bioindicatrices, une variation de la taille des individus peuvent révéler les perturbations de la biocénose. L'étude taxonomique des diatomées requiert de l'expérience, du temps et de la connaissance ; et la mesure des individus est également chronophage. Les avancées technologiques ont permis à des nouveaux appareils automatiques de se développer et de prendre part dans nos utilisations quotidiennes au laboratoire. Parmi eux, le FlowCAM, une machine de Fluid Imaging Technologies, couple de la cytométrie à de l'acquisition d'image, avec une capacité d'autoapprentissage et d'archivage des données. Il doit permettre d'optimiser le comptage, l'identification et le calcul de dimensions des individus. De plus, il permet d'analyser des échantillons frais ou fixés de culture pure ou issus de milieu naturel. Dans cette étude, nous avons mis à l'épreuve les fonctions d'identification et de mesure du FlowCAM (benchtop VS-IV) par rapport à un opérateur en observation microscopique. Spécifiquement, nous avons testé la capacité du FlowCAM à différencier des individus morphologiquement distincts, à partir de cultures pures soit digérées à l'eau oxygénée ou soit vivante de *Gomphonema gracile* (morphotypes normaux et tératogènes), et à calculer des surfaces (vue valvaire et connective) et des biovolumes. Bien que ces expériences ne suffisent pas à caractériser entièrement les spécificités du FlowCAM, les résultats préliminaires sont défavorables à une utilisation automatique et immédiate. Un travail de retraitement/reclassification et d'analyse des données par l'opérateur reste nécessaire à l'obtention de résultats fiables et conforme aux observations microscopiques, puisqu'il existe souvent un décalage entre la photo réelle acquise par l'appareil et l'image binaire pixélisée de celle-ci sur laquelle le FlowCAM effectue des mesures.

**Mots clés :** FlowCAM ; *Gomphonema gracile* ; déformation ; dimensions ; biovolumes ; classification automatique ; opérateur.

## Des “ready-mades” fournis par la grande distribution au bricolage maison : des modèles de diatomées pour les petits et les grands. Démonstrations. *Oral*

François Straub<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> PhycoEco – Suisse

Pour l’enseignement ou lors de conférences, l’utilisation de modèles de diatomées rend de grands services aux personnes qui ont de la peine à visualiser la troisième dimension. Les images 3D ou les vues en microscopie à balayage ne remplacent pas les modèles, car ceux-ci peuvent être manipulés. Ils permettent en particulier de comprendre les formes que prennent les diatomées dans le plan en microscopie optique, en fonction de leur positionnement. Or les multiples emballages que la grande distribution met sur le marché et en général dans nos poubelles, peuvent être utilisés comme modèles soit à l’état brut (ready-mades) ou moyennant quelques transformations faciles à réaliser. Ces modèles permettent de décrire la morphologie des diatomées (en utilisant aussi un rétroprojecteur pour projeter leur image en ombre chinoise), leur anatomie cellulaire, voire de comprendre leur multiplication asexuée. Plusieurs de ces modèles seront présentés au cours d’une communication récréative et pourquoi pas rigolote.

**Mots clés :** Morphologie ; biologie ; microscopie ; enseignement ; modèles.

Roksana Majewska<sup>1</sup>, Mario De Stefano<sup>1</sup>, Bart Van De Vijver<sup>2,3\*</sup>

1 Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, II University of Naples, via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italie

2 Jardin botanique Meise – Département de Bryophyta Thallophyta, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

3 Université d'Anvers – Département de Biologie, ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

Depuis longtemps, les mammifères marins comme les baleines et les dauphins sont connus pour accueillir une communauté épizoïque très spécifique sur leur peau. Moins connu est cependant la présence d'une communauté similaire sur les carapaces de tortues de mer. Bien que ces depuis longtemps emblématique pour les biologistes marins, de nombreux aspects de leur écologie restent sans réponse. La présente étude est la première qui analyse la communauté de diatomées épizoïques couvrant la carapace de la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*).

La carapace de plusieurs tortues olivâtres a été grattée sur la Plage d'Ostional (9° 59' 23.7" N 85° 41' 52.6" W) (Costa Rica), lors de l'événement de arribada (ponte des œufs) en Octobre 2013. Des observations ont été faites en microscopie optique et électronique à balayage.

Une communauté diatomique complexe était présente dans tous les échantillons. Un total de 21 taxons a été enregistré. Parmi eux, les plus nombreux étaient plusieurs espèces sessiles (dont quelques espèces (nouvelles) d'*Achnanthes* s.s., deux petits taxons gomphonémoïdes) et mobiles (*Haslea* sp., *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Proschkinia* sp.), suivis par les formes adnées d'*Amphora* spp. Les densités de diatomées varient entre  $8179 \pm 750$  et  $27685 \pm 4885$  cellules/mm<sup>2</sup>.

Deux petits taxons gomphonémoïdes inconnus ont été analysés plus en détail. Ces deux taxons sont étroitement liés à d'autres genres gomphonémoïdes qui possèdent un ou deux septums, comme *Tripterion*, *Cuneolus* et *Gomphoseptatum*. Le premier taxon possède des valves plates, des stries unisériées composées de plus de 3 aréoles, des terminaisons du raphé externes simples, à l'intérieur un volet siliceux sur les terminaisons du raphé proximales et une mode de vie sur des pédoncules mucilagineuses. Le deuxième taxon a au moins une valve concave, des stries unisériées composées de seulement 2 aréoles allongées, des terminaisons du raphé distales extérieures couvertes par des volets siliceux épaissis et vit directement attaché au substrat. Les deux taxons peuvent être séparés à base de la structure des stries, la structure de la ceinture composée de plus de 10 copulae, la structure du raphé et le contour général des valves.

**Mots clés :** Tortues marines ; nouvelles espèces ; biodiversité ; Costa Rica.

## Écologie, taxonomie et distribution des espèces de diatomées terrestres du bassin versant de l'Attert (Luxembourg) Poster

Carlos E Wetzel<sup>1\*</sup>, Marta Antonelli<sup>1</sup>, Christophe Hissler<sup>1</sup>, Jérôme Juilleret<sup>1</sup>, Luc Ector<sup>1</sup>, Laurent Pfister<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luxembourg Institute of Science and Technology, Department Environmental Research and Innovation (ERIN) (LIST) – 5, avenue des Hauts-Fourneaux, 4362 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

Nous présentons les résultats d'un premier inventaire floristique des diatomées du sol dans les habitats agricoles et forestiers du bassin versant de l'Attert au Grand-Duché de Luxembourg. Les diatomées terrestres sont stressées par de nombreux facteurs environnementaux, principalement la dessiccation, la sensibilité à l'éclairement, la pression osmotique, l'oscillation du pH et les changements extrêmes de température et il est difficile de savoir comment les diatomées terrestres réagissent à ces différents facteurs et comment ceux-ci influencent sur leur distribution. Les adaptations aux facteurs de stress ainsi que la présence de formes de résistance tolérantes aux stress jouent un rôle important pour pouvoir surmonter ces conditions défavorables. En outre, les diatomées utilisent des mécanismes passifs de dispersion entre les sites et peuvent facilement être dispersées par le vent, l'eau, les animaux et les êtres humains.

L'objectif principal de cette étude est d'améliorer notre connaissance et notre compréhension de la diversité des diatomées des sols dans divers habitats, y compris des sols agricoles (champs de blé, maïs, colza), des prairies (pâturages) et des zones boisées. Les genres qui ont montré la diversité en espèces la plus élevée étaient *Nitzschia*, *Navicula* et *Pinnularia*. Les espèces les plus abondantes étaient *Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow, *Hantzschia abundans* Lange-Bert., *Pinnularia borealis* Ehrenb. et *Luticola frequentissima* Levkov, Metzeltin & A. Pavlov. Les résultats préliminaires ont montré que la structure des communautés de diatomées du sol est fortement influencée par les facteurs environnementaux mesurés et par la distance géographique entre les sites. Comme dans les écosystèmes aquatiques, le pH et la conductivité sont directement liés à la géologie qui influence fortement la variabilité naturelle des communautés de diatomées dans notre jeu de données. Ensuite interviennent les facteurs liés aux perturbations humaines et à l'utilisation du territoire. Nos résultats indiquent que la diversité et la composition taxonomique des communautés locales résultent davantage de facteurs impliquant des variables environnementales régionales et que la limitation de la dispersion apparaît comme un facteur important pouvant déterminer les espèces de diatomées présentes. Parmi les espèces peu connues nous pouvons mentionner *Alveovallum* sp., *Geissleria paludosa* (Hust.) Lange-Bert. & Metzeltin, *Halamphora montana* (Krasske) Levkov, *Mayamaea excelsa* (Krasske) Lange-Bert., *Navicula harderi* Hustedt in Brendemuhl, *Navicula moenofranconica* Lange-Bert., *Nitzschia harderi* Hustedt in Brendemuhl, *Nitzschia pusilla* (Kützing) Grunow, *Nitzschia solgensis* Cleve-Euler, *Pinnularia silvatica* J.B. Petersen, *Placoneis paraelginensis* Lange-Bert., *Stauroneis parathermicola* Lange-Bert. et *Stauroneis thermicola* (J.B. Petersen) J.W.G. Lund. Plusieurs

matériels types en rapport avec ces espèces sont en cours d'investigation pour comparaison en microscopie optique et électronique à balayage.

**Mots clés :** Biodiversité ; diatomées des sols ; écologie ; perturbations humaines ; taxonomie ; utilisation du territoire.



Jean Bertrand<sup>1\*</sup>

1 Loiret Nature Environnement (LNE) –64 route d'Olivet 45100 Orléans, France

Les lichens fruticuleux des genres *Evernia* et *Ramalina* possèdent des rameaux en forme de lames plates ; le genre *Cladonia* ainsi que les lichens du genre *Usnée* barbus en forme de tiges à section ronde, et des filaments érigés. Ils sont presque toujours colonisés par des diatomées. Les diatomées semblent être capturées par le mucus exsudé par les algues ou par le mycélium. Puis les diatomées sont enveloppées dans les sorédies (unité de dispersion végétative) par le mycélium.

Sur les 313 espèces de diatomées dénombrées dans 18 récoltes (9 *Evernia*, 3 *Usnea*, 3 *Ramalina*, 2 *Cladonia*, 1 *Pseudevernia*), 41 % ne sont présentes que dans une seule récolte à la fois et 16.9% seulement des espèces sont communes à plus de 10 récoltes. Le nombre d'espèces varie de 39 à 105 par récolte pour des comptages variant de 98 à 1840 par préparation en fonction de l'abondance des diatomées ou des besoins des calculs statistiques.

L'abondance absolue calculée pour 1 gramme de matière sèche de lichen est faible ( $8.5E+3$  à  $6.125E+4$ ) par rapport aux diatomées récoltées dans les sphaignes ( $1.3E+3$  à  $3.15E+8$ ).

Dans les seules parties érigées des lichens (fructifications hors thalle), 97% des diatomées récoltées sont mortes (frustules vides 53 %, chloroplastes très endommagés 44%) et seulement 3% ont été observées vivantes et libres. Dans certains lieux dont l'humidité est persistante, certains genres de diatomées aérophiles sont d'une abondance exceptionnelle. Nous trouvons dans certaines récoltes: *Luticola goeppertiana* 24%, *Diadesmis gallica* 31.5%, *Cocconeis placentula* 31%, *Hantzschia amphioxys* 27%, *Achnanthidium munitissimum* 39% et *Pinnularia borealis* (54%), ceci tendrait à montrer leur possibilité de reproduction *in situ*. La présence de frustules possédant encore des éléments vitaux tels que des chloroplastes ou des gouttes de lipide, montre leur possibilité de colonisation. Les peuplements de diatomées sur les lichens sont aléatoires, dans certains cas on peut parler d'opportunisme lorsque des diatomées aérophiles semblent pouvoir se développer et se reproduire avant d'être digérées par le lichen.

**Mots clés :** Lichens ; diatomées ; algues aéroportées ; pollution atmosphérique.

## Et si tout n'était pas partout ? Assemblages spécifiques et fonctionnels des communautés de diatomées à une échelle globale Oral

Janne Soininen<sup>1</sup>, Aurélien Jamoneau<sup>2\*</sup>, Juliette Rosebery<sup>2</sup>, Sophia Passy<sup>3</sup>

1 Department of Geosciences and Geography, PO Box 64, Université d'Helsinki, Finlande

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

3 Department of Biology PO Box 19498 The University of Texas at Arlington, Arlington, Texas 76019, Etats-Unis

Les diatomées benthiques ont, jusqu'à très récemment, été considérées comme des micro-organismes très ubiquistes en raison de leur petite taille et de leur forte densité de population. Selon cette théorie de « tout est partout, et l'environnement sélectionne », les conditions locales du milieu sont supposées jouer un rôle prépondérant dans l'assemblage local de ces espèces. Cependant, de récentes études tendent à montrer que des phénomènes plus stochastiques, liés aux processus régionaux et historiques, jouent également un rôle important dans la structure de ces communautés. Nous proposons ici d'étudier les patrons globaux d'assemblage des espèces de diatomées benthiques d'un point de vue taxonomique et fonctionnel à une échelle mondiale. Nous avons pour ceci utilisé des relevés taxonomiques effectués dans les rivières de France, de Finlande, des Etats-Unis, de Nouvelle-Zélande, des Antilles et de l'île de la Réunion, associés à un ensemble de variables environnementales locales, climatiques et spatiales. La composition taxonomique et fonctionnelle a été étudiée par des NMS (« Non-metric multidimensional scaling ») et des analyses canoniques de redondance (RDA) couplées à une partition de variance. Les richesses spécifiques et fonctionnelles ont également été traitées par des modèles linéaires à effets mixtes utilisant les variables environnementales climatiques et spatiales comme variables explicatives. La composition taxonomique est significativement différente entre les régions mais la composition fonctionnelle est beaucoup plus homogène, à l'exception des sites de Finlande qui montrent une communauté davantage composée d'espèces acidiphiles. Toutes les variables locales, climatiques et spatiales sont significativement associées à la composition taxonomique et fonctionnelle, mais le pH est la variable ressortant comme étant la plus importante. La partition de variance montre néanmoins que bien que les variables locales expliquent principalement la composition spécifique et fonctionnelle, les variables climatiques et spatiales jouent également un rôle important. Toutes les variables environnementales, climatiques et spatiales permettent également d'expliquer les richesses spécifiques et fonctionnelles. Ces résultats indiquent un rôle non négligeable des processus régionaux et historiques dans l'assemblage local des espèces. La composition fonctionnelle plus uniforme entre les régions suggère une forte réponse individuelle des espèces et l'influence de processus micro-évolutifs responsables d'une certaine redondance fonctionnelle des communautés.

**Mots clés :** Biogéographie fonctionnelle ; assemblages des communautés ; traits ; richesse spécifique ; spatial ; local ; régional.

## Diatomées et patrons de bêta-diversité à l'échelle hydroécologique *Poster*

Aurélien Jamoneau<sup>1</sup>, Janne Soininen<sup>2</sup>, Sophia Passy<sup>3</sup>, Juliette Rosebery<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> UR EABX, Irstea Bordeaux, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas Gazinet

<sup>2</sup> Department of Geosciences and Geography, P.O. Box 64 FIN-00014 - University of Helsinki, Finland

<sup>3</sup> Department of Biology, PO Box 19498 - The University of Texas at Arlington, Arlington Texas 76019

Différents processus expliquent la biodiversité des communautés, considérant l'importance relative des paramètres environnementaux, les interactions biotiques ou les capacités de dispersion des espèces. De ces processus résultent des patrons particuliers de bêta-diversité, au sein desquels les communautés se remplacent (« turnover ») ou s'emboîtent (« nestedness »).

Si la relation entre la structure des communautés de diatomées et les paramètres abiotiques de l'environnement est largement étudiée, nous savons encore insuffisamment décrire leurs patrons de bêta-diversité, et surtout comprendre quels paramètres les influencent.

Notre poster propose d'éclairer ce sujet, au niveau de 6 hydroécologiques (HER) françaises contrastées du point de vue hydrodynamique et géochimique. En particulier, nous avons tenté de quantifier l'importance des patrons de remplacement et d'emboîtement selon 3 classes de rangs de Stralher, puis de décrire quelles espèces étaient les plus sensibles au patron d'emboîtement. Nous avons également étudié la corrélation de ces patrons avec différents paramètres environnementaux.

Les principaux résultats soulignent l'importance des éléments azotés et phosphorés dans la détermination et la dynamique de la bêta-diversité, au sein des communautés de diatomées benthiques. En particulier et pour les 6 HER étudiées, le phosphore total semble influencer la mise en place de patrons de remplacement en amont, et la mise en place de patrons d'emboîtement à l'aval. Conclusions et perspectives invitent enfin à discuter sur les implications de ces résultats quant à la rénovation des outils de bioindication diatomique.

**Mots clés :** Bêta-diversité, patrons d'assemblage, bioindication.

# Qualité de l'eau, indices et bioindicateurs

# Les diatomées benthiques des cours d'eau Antillais : étude des assemblages typiques, de leurs espèces caractéristiques et de leurs préférences auto-écologiques

*Oral*

Julie Gueguen<sup>1</sup>, Anne Eulin-Garrigue<sup>2</sup>, Estelle Lefrancois<sup>3</sup>, Marius Bottin<sup>4</sup>, Michel Coste<sup>1</sup>, Juliette Rosebery<sup>1</sup>, François Delmas<sup>1\*</sup>

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

2 Asconit Consultants, Agence Caraïbes, ZI Champigny, 97224 Ducos, Martinique, France

3 Asconit Consultants, Cap Gamma – ZA Euromédecine II, 1682 rue de la Valsière, 34790 Grabels, France

4 UMR BIOGECO INRA-Université Bordeaux / B2, Avenue des Facultés, 33 600 Pessac, France

La Directive 2000/60/CE (DCE) vise à l'atteinte ou au maintien du Bon Etat Ecologique des masses d'eau européennes. Mise en oeuvre depuis une douzaine d'années sur les cours d'eau d'Europe continentale, elle doit aussi s'appliquer dès que possible dans certains de ses territoires ultramarins dont les Départements Français d'Outre-mer. En raison des conditions locales très particulières caractéristiques de ces contextes (insularité et/ou isolement géographique, substrat géologique, climatologie locale), les cortèges biologiques, très originaux par rapport à ceux que l'on peut trouver sur le territoire métropolitain, restent encore largement méconnus. Ils doivent donc être décrits et leur écologie doit être étudiée afin de pouvoir générer de nouveaux outils de bio-indication adaptés au contexte biogéographique de l'endroit. Un programme de recherche-développement visant à l'investigation des flores des cours d'eau, puis au développement d'un indice diatomique adapté au contexte Antillais, a donc été mis en place à partir de 2009 avec l'appui financier des Offices de l'Eau et des DEALs de Martinique et de Guadeloupe, ainsi que de l'ONEMA. Sa réalisation en a été confiée au consortium Asconit-Irstea. Un programme initial de 3 ans a été suivi de campagnes supplémentaires 2012 et 2013 destinées à éclairer certains aspects particuliers insuffisamment documentés dans le jeu de données initial. Au total, 607 relevés prélevés sur 132 sites différents de terrain ont été exploitables, associant la description des conditions abiotiques des stations (dont chimie de l'eau) au moment des relevés et la composition des assemblages diatomiques multispécifiques exprimée en abondances relatives. Une biotypologie a été réalisée en utilisant une technique neuronale non-supervisée, la Self-Organizing Map (SOM), qui a permis de caractériser les assemblages typiques de différentes conditions naturelles et l'influence des gradients d'anthropisation. La composition de ces assemblages a été caractérisée sur la base des principales espèces structurantes, hiérarchisées à l'aide de l'INDVAL. Les préférences auto-écologiques des assemblages typiques ont été calculées et ont fait l'objet de tests de significativité statistique. Enfin, l'auto-écologie particulière de chaque espèce a pu être caractérisée sur la base de moyennes pondérées. Différents enseignements opérationnels ont été tirés pour la genèse de l'IDA (Indice Diatomique

Antilles) et du système d'évaluation qui en a été dérivé pour les cours d'eau des Antilles Françaises.

**Mots clés :** Diatomées benthiques ; cours d'eau ; Antilles françaises ; biotypologie ; auto écologie ; espèces structurantes.

Kálmán Tapolczai<sup>1\*</sup>, Frédéric Rimet<sup>1</sup>, Csilla Stenger-Kovács<sup>2</sup>, Judit Padisák<sup>2</sup>, Agnès Bouchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRA (UMR CARTELE) – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – 75 avenue de Corzent 74200 Thonon-les-Bains, France

<sup>2</sup> Department of Limnology, University of Pannonia – 8200 Veszprém, Egyetem u. 10, Hongrie

Un des points faibles des indices d'évaluation de qualité de l'eau est qu'ils ne sont pas adaptables facilement d'une région géographique à une autre (Rimet *et al.*, 2007). Pour les chercheurs et managers des milieux aquatiques en France, c'est un challenge de développer et appliquer des techniques d'évaluation sur les départements d'outre-mer (DOM). Même si ces régions sont très différentes de l'Europe, ils sont soumis à la Directive Cadre sur l'Eau (European Commission, 2000).

L'île de Mayotte, qui est un des DOM de France, est située au nord-ouest de Madagascar, dans l'océan Indien (12°50'35"S, 45°08'18"E). Les communautés de diatomées des rivières de Mayotte sont suivies depuis 2007 mais il n'y a pas encore une méthode d'évaluation de la qualité développée pour cette région particulière. En 2013 le « réseau référence » et en 2014, le « réseau pollué » ont été ajoutés au suivi.

Les premières analyses portaient sur :

- a) le test du système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (S.E.Q.),
- b) la description des sites d'échantillonnage basée sur des critères généraux de description de site, paramètres physico-chimique et communautés diatomées,
- c) le clustering des sites d'échantillonnages basé sur leurs communautés diatomées en utilisant le K-mean partitioning et la définition des espèces indicatrices par indicator species analyses (ISA)

L'utilisation de S.E.Q. sur Mayotte est insuffisante, parce qu'elle donne des résultats sans signification à cause des caractéristiques climatique et géologique de Mayotte qui sont différentes de la France métropolitaine. Les différents réseaux (RCS, référence, pollué) sont représentés par conditions environnementales et communautés diatomées très différentes. Des valeurs élevée de matière organique (carbone organique dissous, demande chimique en oxygène, demande biologique en oxygène) sont présentes sur les sites pollués, alors que les sites référence sont moins turbide et souvent bien oxygénés.

Au total, 183 taxa des diatomées ont été trouvés mais les nombre des espèces différent entre les sites pollué (20 en moyenne), référence (24 en moyenne) et RCS (35 en moyenne). Le K-means partitioning basé sur les listes floristiques diatomées avec 3 clusters sépare bien les sites selon les réseaux (RCS, pollué, référence). Même si l'analyse ISA montre les résultats significatifs, elle indique aussi le problème de disharmonie dans les identifications entre les labos et personnes ayant fait les analyses.

Références :

European Commission, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23rd October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities* **327**: 1–72.

Rimet F., Gomà J., Cambra J., Bertuzzi E., Cantonati M., Cappelletti C., Ciutti F., Cordonier A., Coste M., Delmas F., Tison J., Tudesque L., Vidal H., Ector L. (2007). Benthic diatoms in Western European streams with altitudes above 800 m: Characterisation of the main assemblages and correspondence with ecoregions. *Diatom Research* **22**: 147–188.

**Mots clés** : Mayotte ; Directive Cadre sur l'Eau ; qualité de l'eau.



## Les diatomées benthiques des cours d'eau de surface de Nouvelle-Calédonie : étude des assemblages typiques et de leurs espèces caractéristiques Oral

Julien Marquié<sup>1\*</sup>, Michel Coste<sup>2</sup>, Estelle Lefrançois<sup>3</sup>, François Delmas<sup>2</sup>

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

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

3 Asconit Consultants, Cap Gamma – ZA Euromédecine II, 1682 rue de la Valsière, 34790 Grabels, France

La Nouvelle-Calédonie relève de la souveraineté française depuis 1853, elle dispose d'un statut particulier, *sui generis*, de large autonomie, instauré lors de l'accord de Nouméa (1998), différent des collectivités d'outre-mer. L'île principale, appelée Grande Terre, grande comme 2 fois la Corse est située dans le Pacifique Sud-Ouest, juste au-dessus du tropique du Capricorne, à 1400 km à l'Est de l'Australie et 1800 km au Nord de la Nouvelle-Zélande. Son isolement géographique et son contexte géologique particulier ont vu l'émergence d'une faune et d'une flore originale fragile, d'autant plus menacée par l'activité d'exploitation en carrière de gisements nickélifères (6e rang des pays producteurs). Alors considéré comme un « point chaud » de biodiversité, le territoire tente de se doter d'outils pertinents et opérationnels d'évaluation de l'état de santé des masses d'eau. Dans le cadre de la mise en place d'un nouvel indice de bio évaluation des rivières de Nouvelle-Calédonie, une étude des diatomées benthiques a été initiée fin 2012, avec l'appui financier de l'Observatoire pour l'Environnement en NC (OEIL), de la Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales (DAVAR) et du CNRT Nickel et son Environnement. Sa réalisation a été confiée au consortium Asconit-Irstea. La flore locale a déjà fait l'objet de plusieurs publications, essentiellement Moser et al. (1995, 1998) et Moser (1999) qui décrit le pays comme les « Galapagos des diatomées », en raison du contexte géologique particulier et du fort taux d'endémisme rencontrés (environ 40%) sur cette île du Pacifique. Au cours de 4 campagnes de prélèvements, 2 en saison humide et 2 en saison sèche, au total, 222 relevés prélevés sur 80 sites différents de terrain ont été exploités, associant la description des conditions abiotiques des sites de terrain (dont la chimie de l'eau) et la composition des assemblages diatomiques multi spécifiques exprimée en abondances relatives. La composition de ces assemblages a été caractérisée sur la base des principales espèces structurantes, hiérarchisées à l'aide de l'INDVAL. Ce qui ressort de ces analyses, c'est l'importance du contexte géochimique dans la répartition des flores. En particulier en ce qui concerne les assemblages sur substrats ultrabasiques, composés presque exclusivement de taxons endémiques, représentés par les genres *Cymbella*, *Cymbopleura*, *Delicata*, *Frustulia*, *Brachysira* ou encore le genre mono spécifique endémique au territoire, *Coxia guillauminii*.

Références :

Moser G. (1999). Die Diatomeenflora von Neukaledonien. Systematik. Geobotanik. Ökologie Ein Fazit. *Bibliotheca Diatomologica* 43 - H. LANGE-BERTALOT & P. KOCIOLEK (Ed.), J. Cramer, Berlin-Stuttgart 205 p.

Moser G., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. (1998). Insel der Endemiten Geobotanisches Phänomen Neukaledonien. *Bibliotheca Diatomologica* 38 : J. Cramer Ed. Berlin-Stuttgart 205 p.

Moser G., Steindorf A., Lange-Bertalot H. (1995). Neukaledonien Diatomeenflora einer Tropeninsel. Revision der Collection Maillard und Untersuchung neuen Materials. *Bibliotheca Diatomologica* 32: J. Cramer Ed. Berlin-Stuttgart 340 p.

**Mots clés** : Nouvelle Calédonie ; endémisme ; géochimie ; biotypologie.

## Communautés de diatomées benthiques des lacs d'altitude : biodiversité et ses principaux facteurs structurants *Poster*

Léa Féret<sup>1\*</sup>, Agnès Bouchez<sup>1</sup>, Etienne Dambrine<sup>1</sup>, Carole Birck<sup>1</sup>, Frédéric Rimet<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRA (UMR CARRTEL) – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – 75 avenue de Corzent 74200 Thonon-les-Bains, France

Les lacs d'altitude présentent, de par leurs conditions géographiques mais aussi climatiques et minéralogiques, un fonctionnement qui diffère des plans d'eau de plus basses altitudes. Les Alpes françaises comptant plus de 600 lacs d'altitude, répartis sur une vaste gamme d'altitudes et de géologies et offrent un large panel d'écosystèmes aux gradients environnementaux divers. Ceci permet d'évaluer non seulement la diversité écologique au sein d'un même lac mais également la variation des communautés biologiques d'un lac à l'autre.

Au sein des écosystèmes lacustres, les peuplements microbiens constituent la base des réseaux trophiques et régissent l'ensemble des processus biogéochimiques. L'étude de ces communautés, encore mal connues au sein des lacs d'altitude, représente donc une source d'informations importante sur le fonctionnement de ces écosystèmes particuliers et essentiellement sur les principaux facteurs environnementaux qui les gouvernent. C'est dans ce contexte que s'articulent plusieurs projets\* dont l'objectif global est d'étudier les liens entre les communautés microbiennes des lacs d'altitudes et leur niveau trophique d'une part et les caractéristiques spatiales et environnementales de leur bassin versant d'autre part.

Parmi les communautés microbiennes étudiées, les diatomées sont des organismes benthiques utilisés en routine pour l'évaluation de l'état écologique d'un milieu. Ces micro-algues constituent, en effet, un bio-indicateur intéressant qui traduit non seulement le niveau trophique de l'hydro-système mais qui peut également refléter certains facteurs environnementaux (géologie, chimie de l'eau, etc.).

Les communautés diatomiques de 63 lacs d'altitudes de la région Rhône-Alpes ont donc été prélevées en été 2013. La comparaison inter-lacs des communautés de diatomées permet une première évaluation de l'organisation de leur diversité et structure. Les principaux facteurs environnementaux et spatiaux régissant les communautés diatomiques au sein de ces écosystèmes ont aussi été identifiés et sont comparés par rapport à ceux qui structurent les peuplements de diatomées en rivière.

\* Etude soutenue par : ASTER (Conservatoire départemental d'espaces naturels, préservation du patrimoine naturel de la Haute-Savoie) ; projet LACOMIC (AAP 2014 Université Savoie Mont-Blanc) ; projet D-MEL (Projet innovant INRA EFPA 2014)

**Mots clés :** Lacs d'altitude ; communautés diatomiques ; biodiversité ; facteurs structurants.

## Distribution des diatomées dans un tronçon de rivière de 21km impacté par le barrage hydroélectrique de Poutès (Massif central, France) Oral

Aude Beauger<sup>1\*</sup>, Jean-Luc Peiry<sup>1</sup>, Olivier Voldoire<sup>1</sup>, Alexandre Garreau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNRS, UMR 6042, GEOLAB, BP 10448, 63000 Clermont-Ferrand, France

Afin de garantir la continuité écologique (migration du saumon, transport des sédiments), le barrage hydroélectrique de Poutès (Monistrol-d'Allier, Massif central), construit en 1941, fera l'objet d'un arasement partiel fin 2016. Afin d'identifier l'impact de ce changement sur le tronçon de rivière concerné, une première étape consiste en la réalisation d'un état de référence préalable au début des travaux. L'étude a eu lieu dans un tronçon de 21 km de long impacté par le barrage de Poutès dans lequel nous avons retenu une station en amont du barrage, trois stations dans le tronçon court-circuité (TCC) et une station en aval de la restitution.

Trois campagnes ont eu lieu en septembre 2013 et en juillet & septembre 2014. Chaque station comportait un seuil géomorphologique et une mouille. Durant chaque campagne, 13 échantillons de diatomées ont été collectés dans un seuil (répartis selon les faciès d'écoulement présents) et 3 échantillons dans la mouille. A chaque point d'échantillonnage, nous avons mesuré la profondeur et la vitesse de l'écoulement en surface et au fond et identifié le substrat (classe granulométrique pour les substrats minéraux, macrophytes & bryophytes). De plus, chaque point d'échantillonnage a été localisé à l'aide d'un DGPS.

Des séries d'analyses statistiques (Multi-Response Permutation Procedures) permettent de tester si des différences significatives de distribution des communautés existent entre : les 3 campagnes, les 5 stations, les 4 faciès d'écoulement, les classes de vitesse de l'écoulement, les classes de profondeur et les différents substrats. Les différences entre les stations, les classes de vitesse mesurée au fond et les substrats se sont avérées significatives pour les 3 campagnes. Des séries d'analyses statistiques (indicator species analysis) ont ensuite été effectuées et ont permis d'identifier les espèces associées à chaque catégorie. Ainsi, par exemple, l'espèce *Karayevia clevei* (Grunow) Bukhtiyarova var. *clevei* a été collectée dans les sables durant les 3 campagnes et *Achnanthydium rivulare* Potapova & Ponader dans les galets de taille 16-64 mm. Cette étude se poursuit en 2015 et 2016 afin d'avoir une meilleure compréhension de la distribution des espèces avant les travaux de reconfiguration du barrage.

**Mots clés :** Impact de barrage ; état de référence ; diatomées benthiques.

# Correspondance entre les indices diatomiques et l'aménagement du territoire

## Oral

Louis Leclercq<sup>1\*</sup>

1 Station scientifique des Hautes Fagnes, Université de Liège – rue de Botrange, 137, 4950 Waimes, Belgique

Les indices diatomiques sont mis en parallèle avec une description détaillée de 40 bassins versants de taille variable, via un modèle simple permettant le calcul d'un indice diatomique potentiel. Est ainsi couvert l'ensemble du bassin versant de la Semois (160 km) et de ses principaux affluents, bassin assez vallonné qui compte des espaces forestiers assez vastes, des zones de prairie et d'habitat et très peu d'activités industrielles. Les récoltes de diatomées ont été réalisées à chaque saison dans chaque station de manière à pouvoir comparer l'indice potentiel avec la moyenne annuelle et avec les indices saisonniers, en relation notamment avec les nombreuses activités touristiques. L'indice utilisé est l'IDSE (repris dans OMNIDIA) qui détermine le niveau d'altération puis tente de distinguer la part de la pollution organique et celle de l'eutrophisation anthropique dans cette altération.

**Mots clés :** Qualité de l'eau ; indices ; bioindicateurs.

## Niveau d'incertitude associé à l'Indice Biologique Diatomée (IBD 2007) : variabilité interannuelle et inter-opérateur *Oral*

Julie Guéguen<sup>1\*</sup>, Nina Dagens<sup>1</sup>, François Delmas<sup>1</sup>, Juliette Rosebery<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irstea UR EABX 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas, France

La directive cadre sur l'eau (DCE) demande aux états membres de déterminer des niveaux de confiance et de précision sur les évaluations de l'état des masses d'eau. Pour ce faire, un travail d'estimation des incertitudes liées au protocole de l'indice IBD 2007 cours d'eau a démarré en 2012 dans le cadre du programme Aquaref. Nous utiliserons le terme d' « incertitude » pour représenter l'ensemble de tous les paramètres et phénomènes conduisant à un résultat qui ne représente qu'imparfaitement la réalité que l'on veut caractériser.

Dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau, l'incertitude intervient à plusieurs niveaux du processus, allant de l'échantillonnage au classement en lui-même. Bien que le résultat attendu se traduise par une valeur de confiance, les différentes sources d'incertitudes doivent être étudiées séparément. On peut distinguer par exemple, l'incertitude liée à l'opérateur, la variabilité temporelle ou encore la variabilité spatiale. L'étude consiste à caractériser les niveaux de confiance des notes données par l'IBD 2007 via la décomposition des différents types d'incertitudes.

Dans cette optique, les variabilités temporelles et inter-opérateurs sont actuellement étudiées. Des campagnes de terrain ont ainsi été réalisées sur une soixantaine de sites entre 2013 et 2014 par 3 opérateurs (DREAL, bureau d'étude et Irstea). La variabilité interannuelle est étudiée via les données disponibles sur la base Pandore.

Cette communication présente les résultats préliminaires obtenus. Dans le cadre de la variabilité interannuelle, ceux-ci montrent que les écarts à la moyenne des notes d'IBD 2007 sont notamment liés aux hydro-écorégions mais peu liés au type de réseau. Sont également abordés les impacts des différences entre les listes taxonomiques des 3 opérateurs sur les notes IBD 2007 et sur les classes d'état écologique associées.

**Mots clés :** Incertitude ; IBD2007 ; Aquaref ; interannuelle ; inter opérateur.

# Utilisation de la structure et de l'architecture des biofilms, en complément de l'IBD, pour fixer les processus en jeu dans un cours d'eau impacté Oral

Virginie Castets<sup>1\*</sup>, Rémy Marcel<sup>1</sup>, Vincent Berthon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aquabio – France

Afin d'apporter des réponses de plus en plus précises quant à la qualité des cours d'eau, nous devons constamment affiner nos méthodes utilisant des taxa bioindicateurs comme les diatomées. Pour cela, deux types de travaux sont aujourd'hui à mettre en œuvre : (i) l'évolution des méthodes de calcul des indices déjà utilisés, comme l'IBD, prenant en compte des préférences écologiques par espèces de mieux en mieux définies, mais aussi (ii) la création de nouveaux outils complémentaires qui pourront aider à la compréhension des résultats apportés par les premiers. En effet, si l'on se base sur les notes de l'IBD, leur interprétation est aisée dans le cas de milieux faiblement impactés ou de présence de fortes pollutions, cependant pour des notes moyennes, il est plus difficile de distinguer entre des perturbations des charges en nutriment, en matière organique ou de l'hydromorphologie.

Notre objectif ici est donc de créer un outil multi-métrique standardisé, sur l'ensemble du territoire métropolitain français, permettant de reconstruire l'écologie d'un milieu à partir de la structure et l'architecture des biofilms. Nous utilisons des abondances relatives de formes de vie de diatomées (adnés, pédonculés, coloniaux, non coloniaux, mobiles, pionniers, formes tératogènes) ou guildes écologiques (High-profile, Low-profile, Motile) définis par Passy (2007).

Berthon (2011) et Thiers (2014) ont déjà montré que chacun de ces traits biologiques étaient liés à des paramètres de trophie et de saprobie bien précis, sur les Bassins Loire-Bretagne et Rhône-Méditerranée. Mais ces deux études ne recouvrent que 4 des 5 Hydro-Eco-Régions (HER) diatomées définies par Tison (2007). Il nous fallait donc dans un premier temps vérifier que ces liens étaient identiques sur la 5<sup>e</sup> Hydro-Eco-Région diatomée, l'HER Landes. En suivant la méthode utilisée dans ces deux premières études, sur 73 stations échantillonnées entre 2009 et 2014, nos résultats montrent principalement que la forme de vie pédonculée et les guildes Low Profile et Motile, dont les caractéristiques apparaissaient comme les plus significatives, réagissent de façon identique sur les gradients de saprobie et de trophie dans l'HER des Landes.

Dans un second temps, nous travaillons sur un jeu de données couvrant l'ensemble du territoire métropolitain français (1597 stations échantillonnées entre 2009 et 2014) et regroupant des données physico-chimiques (Agences de l'Eau), des données hydro-morphologiques et les contingences en diatomées (AQUABIO). Nous calibrons les relations entre nos traits biologiques et les paramètres physicochimiques et hydromorphologiques, et ceci sur la moitié de notre jeu de données et à l'aide de Modèles Additifs Généralisés. Cette calibration sera ensuite testée sur la deuxième moitié du jeu de données afin de vérifier s'il est possible d'estimer précisément la physicochimie, par exemple, uniquement à partir de la structure et l'architecture des biofilms.

Ainsi, il serait possible, à partir d'un comptage réalisé conformément à la norme de l'IBD, d'obtenir en plus de la note, une description du biofilm et des données reconstruites de physicochimie afin de préciser les paramètres déclassant l'état écologique.

**Mots clés :** Ecologie fonctionnelle ; traits biologiques ; bioindication.



# Atlas des diatomées des rivières des Pays de la Loire et de la Bretagne (France)

**Poster**

Luc Ector<sup>1\*</sup>, Carlos E Wetzel<sup>1</sup>, Maria Novais<sup>1</sup>, Didier Guillard<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luxembourg Institute of Science and Technology, Department Environmental Research and Innovation (ERIN) (LIST) – 5, avenue des Hauts-Fourneaux, 4362 Esch-sur-Alzette, Luxembourg

<sup>2</sup> DREAL Pays de la Loire-SRNP, Laboratoire d'hydrobiologie (DREAL) 5, Rue Françoise Giroud, CS 16326, 44263 Nantes cedex 2, France

Un Atlas iconographique des diatomées des rivières des Pays de la Loire et de la Bretagne (France) a été élaboré à partir des lames de la diatothèque tenue par la DREAL Pays de la Loire, issues des prélèvements réalisés dans les régions Pays de la Loire et Bretagne entre 2005 et 2011. Les espèces dominantes, d'abondance relative supérieure à 5 %, ont été identifiées et illustrées en priorité. L'Atlas se présente sous forme de fiches avec des planches photographiques illustrées en microcopie optique et parfois aussi en microscopie électronique à balayage. Les dénominations les plus récentes des taxons ainsi que leur basionyme et les synonymes ont été précisés le cas échéant. Les principales illustrations disponibles dans les livres et articles de la littérature ont été annotées sur chaque fiche en indiquant systématiquement les numéros de pages, planches et figures pour chacun des ouvrages cités. Les citations bibliographiques ont été rajoutées par ordre alphabétique pour chacun des taxons illustrés. Divers paramètres (longueur, largeur, diamètre, nombre de fibules, nombre de stries, ...) ont été mesurés pour les populations illustrées. Les données morphométriques disponibles dans la littérature scientifique ont également été systématiquement indiquées par ordre chronologique pour chaque taxon de l'Atlas. Cet ouvrage de synthèse devrait permettre une identification rapide et aisée des espèces les plus communes des cours d'eau des régions Pays de la Loire et Bretagne, en réunissant en quelques pages toutes les informations bibliographiques et morphométriques disponibles pour chacun des 226 taxons de l'Atlas. Au total, 66 genres ont été représentés. Les espèces illustrées sont surtout benthiques mais également planctoniques, principalement d'eau douce mais parfois aussi caractéristiques des eaux saumâtres. Une dizaine d'espèces semblent nouvelles et n'ont, à notre connaissance, jamais été décrites à ce jour. Les 649 pages de cet Atlas seront disponibles gratuitement sur le site internet de la DREAL Pays de la Loire.

**Mots clés :** Atlas iconographique ; diatomées ; eau douce ; région Bretagne ; région Pays de la Loire ; rivières.

# Utilisation d'une sonde fluorimétrique benthique (la BenthoTorch, bbe) pour mesurer la croissance des diatomées, algues vertes et cyanobactéries périphytiques en plans d'eau

*Poster*

Pascale Angleviel<sup>1\*</sup>, Vincent Roubeix<sup>1\*</sup>, Tiphaine Peroux<sup>1</sup>, Jean-Marc Baudoin<sup>2</sup>

1 Irstea UR HYAX, Pôle Onema-Irstea hydroécologie des plans d'eau 3275 Route de Cézanne, CS 40061 13 182 Aix en Provence Cedex 5, France

2 Onema, Pôle Onema-Irstea hydroécologie des plans d'eau 3275 Route de Cézanne, CS 40061 13 182 Aix en Provence Cedex 5, France

Une sonde fluorimétrique benthique, la BenthoTorch (bbe) a été acquise par le pôle Onema-Irstea d'Hydroécologie des Plans d'eau pour développer un indice fonctionnel de production primaire dans les plans d'eau. Cet indice sera basé sur la dynamique de croissance du périphyton sur des substrats artificiels. Il constituerait un outil de diagnostic du fonctionnement écologique des systèmes lenticques, particulièrement utile dans le cadre du suivi de mesures de restauration.

La BenthoTorch mesure la biomasse totale des microalgues benthiques ainsi que celles des diatomées, des algues vertes et des cyanobactéries. Des tests de la sonde ont d'abord été réalisés pour évaluer la qualité des mesures, en les confrontant notamment à des analyses microscopiques et spectrophotométriques. Ensuite, un protocole de mesure de la croissance du périphyton a été mis au point et testé sur deux stations d'une grande retenue artificielle méditerranéenne (lac de Bimont). Enfin, une expérimentation a été menée dans des mésocosmes pour comparer la croissance du périphyton à deux températures différentes.

L'ensemble des résultats obtenus va permettre de définir les conditions de mesure de l'indice fonctionnel dont on peut envisager l'utilisation à l'avenir dans des types de plans d'eaux et des contextes écologiques variés.

**Mots clés :** BenthoTorch ; fluorimétrie in vivo ; indice fonctionnel ; périphyton ; plans d'eau.

## Potentiel du metabarcoding et de la phylogénie des diatomées pour la bioindication *Oral*

Agnès Bouchez<sup>1\*</sup>, Frédéric Rimet<sup>1</sup>, Philippe Chaumeil<sup>2</sup>, Jean-Marc Frigerio<sup>2</sup>, François Keck<sup>1</sup>, Kalman Tapolczai<sup>1</sup>, Valentin Vasselon<sup>1</sup>, Alain Franc<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INRA (UMR CARTEL) – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – 75 avenue de Corzent 74200 Thonon-les-Bains, France <sup>2</sup> DREAL Pays de la Loire-SRNP, Laboratoire d'hydrobiologie (DREAL) 5, Rue Françoise Giroud, CS 16326, 44263 Nantes cedex 2, France

<sup>2</sup> UMR BIOGECO INRA-Université, France

Les diatomées sont d'excellents indicateurs de la pollution des eaux douces. Les méthodes normalisées actuelles sont basées sur des déterminations microscopiques exigeant temps et expertise, et qui sont sujettes à des erreurs d'identification. L'utilisation du barcoding ADN associé aux nouvelles techniques de séquençage (NGS) permet d'obtenir une grande quantité de séquences à partir d'un échantillon environnemental (metabarcoding). La comparaison de chacune de ces séquences environnementales à une bibliothèque de barcodes de référence reliés chacun à une identification taxonomique, permet d'inventorier la communauté de diatomées de l'échantillon.

La preuve du concept a récemment été faite pour des communautés de diatomées artificielles et naturelles et a souligné l'importance de la qualité de cette bibliothèque de référence pour une identification de qualité. Nous présentons notre base de référence appelée R-Syst::diatom qui est régulièrement expertisée et enrichie, et prochainement disponible en open-access sur le site Web R-Syst (<http://www.rsyst.inra.fr/>). Les données proviennent de 1) la collection de culture d'algues de l'INRA où de nouvelles souches sont régulièrement introduites et 2) NCBI. Deux types de barcodes ont été choisis pour alimenter la base de données: 18S et rbcL en raison de leur efficacité d'identification. Plusieurs exemples utilisant différentes technologies NGS pour analyser la diversité des diatomées dans des échantillons environnementaux sont présentés et comparés.

La disponibilité croissante de données de génomiques et de phylogénies peut bénéficier au développement de nouvelles méthodes d'évaluation biologique faisant usage de ces outils. En effet, des espèces étroitement liées sont plus susceptibles de présenter une sensibilité pour l'environnement semblable à cause des contraintes phylogénétiques et de l'hérédité. Nous avons développé une méthode pour extraire des groupes d'espèces partageant des caractères similaires mais aussi étant phylogénétiquement reliées. Cette méthode a été appliquée sur la sensibilité à la pollution (valeur de sensibilité de l'IPS; Coste, 1982) de 158 espèces de diatomées et sa performance a été comparée aux valeurs d'IPS traditionnelles sur 2119 échantillons de diatomées.

Enfin, les perspectives et les développements actuels pour l'utilisation du metabarcoding pour la biosurveillance sont présentés (outils phylogénétiques, écologie fonctionnelle et nouveaux algorithmes et pipelines bioinformatiques).

Ce travail est soutenu par l'ONEMA.

Référence :

Coste *in* Cemagref (1982). Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon A.F. - Bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

**Mots clés** : Metabarcoding ; phylogénie ; bioindication.

# Approches quantitatives

# Mesures quantitatives de routine réalisées dans le cadre des analyses de qualité d'eau en rivières et littoraux lacustres : quelques exemples Oral

François Straub<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> PhycoEco – Suisse

Une méthode utilisable en routine dans le cadre des analyses de qualité des eaux (c'est à dire des peuplements vivant dans le courant sur substrat pierreux) a été développée. Le but est d'objectiver les différences de colonisation visible à l'œil nu, de pouvoir exprimer les densités en cellules/cm<sup>2</sup> et de pouvoir calculer la biomasse des diatomées (g/m<sup>2</sup>) à partir des dénombrements conventionnels. Ces mesures sont destinées à mieux comprendre le métabolisme des milieux aquatiques, qu'uniquement par le biais des analyses semi-quantitatives habituelles. Plusieurs test ont montré qu'au pire les écarts moyens des valeurs obtenues sont de  $\pm 32.8\%$  c'est à dire inférieur aux variations de l'ordre des puissances de 10 (niveau de sécurité habituellement utilisée en bactériologie).

Les valeurs de densité de plus de 400 prélèvements effectués dans des rivières de Suisse romande (Jura, Plateau suisse, Préalpes et Alpes), montre que les variations de densité dépendent pas du niveau trophique des eaux mais essentiellement de l'activité érosive des eaux. Les variations de densité sont bien corrélées aux taux de fragmentation des diatomées.

L'année passée j'ai montré l'intérêt de ce type de mesures pour juger de l'impact de débits variés lors de lâchers d'eau d'un barrage.

Pour montrer d'autres applications trois exemples sont présentés :

1) gradient de densité en fonction de la profondeur sur le littoral du lac des Brenets (Doubs). Ce lac a été étudié car il n'est pas régulé et que les variations du niveau des eaux dépassent 5.5 m. Les valeurs de densité ont été utilisées pour des reconstitutions paléobatymétriques sur le site archéologique d'Hauterive-Champréveyres (Neuchâtel).

2) variations de densité sous l'influence des eaux de fonte du glacier de Zinal, sur les peuplements de la Navisence (Val d'Anniviers, Valais).

3) variations de densité après un ouragan et une forte crue dans la Borgne d'Arolla (Val d'Hérens, Valais) et impact d'une exploitation de graviers.

Enfin, une présentation est faite des premiers essais de calcul de biomasse par rapport aux variations de densité sur un nombre restreint d'échantillons.

Références :

Rimet F., Bouchez A. (2012). Life-forms, cell-sizes and ecological guilds of diatoms in European rivers. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 406: 14 p.

Straub F. (2013). Diatomées et qualité des eaux de rivières : méthodes du bureau PhycoEco. *Publications PhycoEco* 1(9): 18 p.

Straub F., Derleth-Sartori P., Lods-Crozet B. (2014). Les diatomées (algues silicatées), indicatrices de la qualité des cours d'eau vaudois : synthèse 2005 à 2013. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 94(1): 73-106.

**Mots clés :** Méthodes quantitatives ; épilithon ; rivières ; lacs ; application.

# Les méthodes quantitatives en Paléolimnologie : mises en place et interrogations *Oral*

Vincent Berthon<sup>1\*</sup>, Frédéric Rimet<sup>2</sup>

1 Aquabio – France

2 INRA (UMR CARRTEL) – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – 75 avenue de Corzent 74200 Thonon-les-Bains, France

La très grande majorité des études de Paléolimnologie utilisant les restes sédimentaires de diatomées pour décrire l'histoire des lacs restent sur des données qualitatives, c'est à dire que les abondances présentées sont des abondances relatives sur 400, 500, 1000 valves dénombrées et déterminées par échantillon sédimentaire.

Il a été malgré tout déjà mis en place des protocoles permettant d'obtenir une information quantitative et même assez tôt (Battarbee, 1986) et ceci afin de pouvoir estimer la production des lacs au cours des périodes étudiées.

Battarbee propose une méthode utilisant une suspension de microsphères plastiques (de concentration connue) ajoutée à un échantillon et le double comptage valves / microsphères. Il y a aussi la possibilité à partir d'un nombre de valves dénombrées et du nombre de champs de microscope analysés, de revenir à une donnée quantitative, en ayant veillé au préalable de bien connaître le volume ou le poids de sédiment utilisé et l'importance des dilutions utilisées au cours des différentes phases de traitement et de montage des lames. Généralement, cette donnée quantitative s'exprime en nombre de valves par unité de volume ou de poids de sédiment sec. Il est également possible d'obtenir des données de flux, un ratio d'accumulation en  $\text{cm}^2.\text{année}^{-1}$ .

La mise en place de méthode quantitative et surtout le calcul de ce taux d'accumulation demande des conditions de sédimentation et de conservation « parfaites ». Les facteurs pouvant biaiser ou simplement moduler les résultats sont nombreux : la production du lac, le comportement de la colonne d'eau, les mouvements sédimentaires, la chimie influant sur la dissolution de la Silice. Il est ensuite fréquent qu'au cours d'une période étudiée, ces conditions changent. Il est donc absolument nécessaire de connaître parfaitement la sédimentologie et l'histoire des dépôts sédimentaires afin de pouvoir prendre en compte les différences en les couches les plus profondes et les couches les plus superficielles. L'affaire se complique bien entendu dans le cas de comparaison inter-lacs, chacun ayant un fonctionnement et une sédimentologie propre.

Les difficultés rencontrées poussent aujourd'hui à préférer les méthodes plus classiques attachées aux abondances relatives et aux préférences écologiques même si les méthodes quantitatives ont déjà montrées leur efficacité dans la mise en évidence de périodes charnières comme le début de l'eutrophisation d'un lac par exemple.

**Mots clés :** Paléolimnologie ; méthodes quantitatives ; taphonomie.



# Diminution du biovolume diatomique réel dans des biofilms exposés à l'arsenic

## Poster

Laura Barral-Fraga<sup>1</sup>, Soizic Morin<sup>2\*</sup>, Helena Guasch<sup>1</sup>

1 Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona, Espagne

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

La pollution par l'arsenic est un problème mondial. Les eaux (de surface et souterraines) en sont la voie principale de contamination. Nous avons mené une expérience visant à étudier les effets de ce métal sur les descripteurs fonctionnels et structurels des communautés de diatomées benthiques (Barral-Fraga et al., 2015). Plus précisément, nous avons analysé les changements dans la photosynthèse et dans la structure des communautés de diatomées (abondances relatives des espèces), la densité de chaque espèce rapportée à la surface échantillonnée, et la taille cellulaire de chaque espèce. Les dimensions réelles de chaque individu ont été mesurées, permettant d'évaluer le biovolume moyen des espèces dominantes, ainsi que la contribution de chaque espèce au biovolume diatomique total. Ainsi, en combinant des descripteurs écologiques et écotoxicologiques, nous nous attendions à mieux caractériser l'impact toxique de l'arsenic sur le périphyton. Bien qu'aucune différence significative dans les densités de diatomées n'ait été observée entre biofilms exposés ou non à l'arsenic, nos résultats ont montré une évolution de la structure spécifique de la communauté diatomique. Nous avons identifié 52 taxons de diatomées, *Achnanthes minutissimum* (Kützinger) Czarnecki étant la plus abondante (77% en abondance relative moyenne): 75% dans les témoins et 79% en cas de contamination, indiquant sa tolérance à l'arsenic. En outre, l'arsenic réduit la richesse spécifique ( $p = 0,051$ ) et le biovolume cellulaire moyen ( $p = 0,003$ ). Le biovolume de certaines espèces est également modifié, avec une tendance générale à la diminution de la taille des individus exposés à l'arsenic ; bien que l'inverse soit observé pour les *Fragilaria* (selon les espèces, plus nombreuses en nombre que dans les témoins, ou de dimensions individuelles plus grandes au sein de l'espèce).

En conclusion, les différents paramètres étudiés ont été affectés par l'exposition à l'arsenic. Etant donné les concentrations nominales de cette expérience ( $130 \mu\text{gAs}^{\text{V}}/\text{L}$ ), ces résultats remettent en question les normes de qualité environnementales pour l'arsenic, qui sont plus élevées.

Référence :

Barral-Fraga L., Morin S., Rovira M.D.M., Urrea G., Magellan K., Guasch H. (2015). Short-term arsenic exposure reduces diatom cell size in biofilm communities. *Environmental Science and Pollution Research*, sous presse.

**Mots clés :** Arsenic ; méthodes quantitatives ; dimensions réelles ; toxicité.

# Paléoécologie / Paléocéanographie

## Premières études biométriques sur la diatomée *Fragilariopsis kerguelensis* : Apport à la paléo-océanographie de l'Océan Austral Oral

Xavier Crosta<sup>1\*</sup>, Sunil Shukla<sup>1</sup>, Julien Crespin<sup>1</sup>, Olivier Ther<sup>1</sup>, Giuseppe Cortese<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EPOC – CNRS, Université Bordeaux 1, France

*Fragilariopsis kerguelensis* (O'Meara) Hustedt est la diatomée la plus abondante dans les sédiments de la Zone d'Océan Ouvert (Permanent Open Ocean Zone – POOZ) de l'Océan Austral. Cette espèce exporte de larges quantités de silice et de carbone organique vers les sédiments et, à ce titre, participe activement aux cycles océaniques des nutriments. Il est connu depuis longtemps que les abondances absolues de *F. kerguelensis* dans la POOZ présentent de fortes variations à l'échelle glaciaire-interglaciaire en relation avec la migration des fronts hydrologiques vers le nord, la chute des températures océaniques de surface et l'extension de la banquise durant les périodes froides. Cependant, nous ne connaissons presque rien sur les variations de taille et de silicification des frustules enfouis. Depuis 2007, quelques études biométriques visent à combler ce manque et à comprendre les facteurs responsables des variations de taille des communautés de *F. kerguelensis* à différentes échelles de temps, de l'actuel aux cycles glaciaires-interglaciaires, et sur l'impact de ces changements de taille sur les cycles biogéochimiques.

Cette présentation visera à faire un état des lieux de ce que ces premières études ont pu mettre en évidence, ce que la biométrie des diatomées peut apporter à la paléo-océanographie, ce qu'il manque à ce jour et, enfin, comment améliorer l'outil biométrie des diatomées.

**Mots clés :** Biométrie ; Océan Austral ; paléocéanographie ; micronutriments.

# Fonctions de transfert diatomées-hydrochimie en Afrique inter-tropicale: revue des travaux pionniers aux développements futurs Oral

Françoise Chalie<sup>1\*</sup>, Vincent Roubex<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE) – CNRS UMR7330 – Aix-Marseille Université- Europôle Méditerranéen Arbois - BP80 – 13545 Aix-en-Provence cedex 04, France

Une des avancées majeures de ces dernières décennies dans le domaine de la paléo-limnologie, et -hydrologie a été la mise en œuvre de « fonctions de transfert ». Grâce au développement croissant des bases de données, des ressources informatiques, et à la précieuse collaboration de biostatisticiens, elles ont permis des reconstitutions quantifiées de paramètres hydrochimiques passées, à partir des données d'assemblages de diatomées fossiles contenus dans les sédiments.

Une collection de données de références actuelles, incluant un gradient de conditions environnementales et d'habitats aussi large que possible était un prérequis, dans les travaux pionniers conduits en Afrique intertropicale dans les années fin 70 début 80. Une base de données actuelles diversifiée (plancton, prélèvements épiphytes, eaux douces, salées,...) diatomées-hydrochimie moderne a d'abord été mise en place pour l'Afrique orientale et utilisée pour inférer le pH de l'eau (Gasse & Tekaia, 1983). Une base de données plus étendue géographiquement, fusionnant des ensembles de données régionaux d'Afrique Orientale, d'Afrique du Nord et du Niger, a ensuite permis la reconstitution de la conductivité de l'eau, de son pH et de rapports ioniques choisis (Gasse & *al.*, 1995). Cette base de données actuelles est devenue une référence pour les reconstitutions de conductivités, encore utilisée pour l'Afrique intertropicale, via le Programme européen EDDI (European Diatom Data-base Initiative) et son système d'information dédié (<http://craticula.ncl.ac.uk/Eddi/>).

Plus récemment, des études régionales en Afrique de l'Est (ex. Mills & Ryves, 2012) et des considérations méthodologiques (Juggins, 2013) ont soulevé des discussions, notamment sur la pertinence des bases de données géographiquement étendues. Une des difficultés, révélée par les énormes avancées récentes de la biologie moléculaire, concerne la possible diversité cryptique des espèces de diatomées (Alverson, 2008; Rimet *et al.*, 2014). En toute première approximation, celle-ci peut être d'autant plus importante que les données actuelles de référence incluent des domaines géographiques étendus. Une autre question concerne le risque de tenter la reconstitution de paramètres non-causaux des variations identifiés de composition des assemblages de diatomées, ou l'effet possible de variables secondaires (Juggins, 2013).

L'expérimentation en laboratoire sur des cultures de souches locales répond à une partie de ces questions méthodologiques. Elle permet de s'affranchir de la variabilité auto-écologique des espèces au sein des morphotypes. Elle permet aussi d'élucider l'influence d'une variable seule, excluant celle de variables secondaires. Les exemples de deux souches de *Thalassiosira* (*T.faurii* et *T.rudolfi*), isolées de l'eau du lac Langano (Ethiopie) illustrent l'obtention de préférences auto-

écologiques des espèces (et d'un optimum écologique vis-à-vis d'un paramètre donné) par l'expérimentation en laboratoire. Toutes les espèces n'étant pas « expérimentables », des développements méthodologiques spécifiques pour intégrer dans une fonction de transfert des optimums écologiques provenant d'expérimentation et d'autres provenant de la distribution d'espèces dans des bases de données actuelles, deviennent nécessaires.

Références :

Alverson A.J. (2008). Molecular systematics and the diatom species. *Protist* 159: 339-353.

Gasse F., Tekai F. (1983). Transfer function for estimating paleoecological conditions (pH) from East African diatoms. *Hydrobiologia* 103: 85-90.

Gasse F., Juggins S., Ben Khelifa L. (1995). Diatom-based transfer functions for inferring past hydro-chemical characteristics of African lakes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 117: 31-54.

Juggins S. (2013). Quantitative reconstructions in palaeolimnology: new paradigm or sick science? *Quaternary Science Reviews* 64: 20-32.

Mills K., Ryves D.B. (2012). Diatom-based models for inferring past water chemistry in western Ugandan crater lakes. *Journal of Paleolimnology* 48: 383-399.

Rimet F., Trobajo R., Mann D.G., Kermarrec L., Franc A., Domaizon I., Bouchez A. (2014). When is sampling complete? The effects of geographical range and marker choice on perceived diversity in *Nitzschia palea* (Bacillariophyta). *Protist* 165: 245-259.

**Mots clés :** Fonctions de transfert ; hydrochimie ; optimum écologique ; expérimentation ; reconstitutions quantifiées.

# Etude de la biodiversité et l'écologie des Diatomées du bassin versant de Sebou

*Oral*

Hafida Jaghror<sup>1\*</sup>, Aude Beauger<sup>2</sup>, Karen Serieyssol<sup>3</sup>, Mohamed Fadli<sup>1</sup>

1 Laboratoire des Ressources Naturelles et Biodiversité – Faculté des Sciences, BP. 133, Kenitra, Université Ibn Tofail, Maroc

2 GEOLAB – Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, CNRS : UMR6042, France

3 EVS-ISTHME – CNRS : UMR5600, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, France

La présente étude a pour objet l'analyse de la biodiversité et de la structure du peuplement diatomique printanier de l'un des grands réseaux d'eaux superficielles du Maroc: le bassin de Sebou. Les résultats physico-chimiques reflètent les différents types de pollution d'origines naturelles, principalement minérales, et anthropiques. Généralement, la qualité des eaux situées en aval des rejets urbains (S1, S3, S4, B2, et S6) est dégradée, en comparaison avec les stations non polluées (So, In, et Og). D'autre part, 226 taxons ont été identifiés dont 92% sont des pennales. L'analyse canonique des correspondances (ACC) a permis de séparer les sites étudiés ainsi que les taxons qui y sont présents, et de mettre en évidence une forte relation entre les diatomées et les variables environnementales. Le faible taux des espèces rares (41%) d'une part, et les faibles différences spatiales des indices de Shannon et d'équitabilité d'autre part, montrent que le peuplement diatomique est généralement diversifiés, dont le degré dépend de la richesse spécifique de chaque station. Le nombre de taxons plus élevé à Og (120 espèces) reflète un écosystème écologiquement plus stable et plus diversifié dominé par *Encyonema minuta* Hilse ex Rabenh., contrairement à S1 (Sebou) et B2 (Beht), qui abritent des peuplements déséquilibrés et représentés par un faible nombre de taxons (48 à S1 et 52 à B2) fortement dominés par *Nitzschia capitellata* Hust. suivie de *Nitzschia palea* (Kütz.) W.Sm.

**Mots clés :** Bassin versant de Sebou ; biodiversité ; printemps ; indice de Shannon ; indice d'équitabilité ; Analyse Canonique des Correspondances ; Maroc.

## 15 000 ans d'histoire des diatomées du site archéologique de La Narce du Béage (Ardèche), France Oral

Karen Serieyssel<sup>1,2\*</sup>, André-Marie Dendievel<sup>2</sup>, Hervé Cubizolle<sup>2</sup>

1 1113 East 6th Street, Coal Valley, IL. 61240, États-Unis

2 EVS-ISTHME UMR CNRS 5600 – Université Jean Monnet - Saint-Etienne, France

La tourbière de La Narce du Béage est située à 1228 m d'altitude, à 2,5 km au sud-ouest du bourg du Béage et à la même distance au nord-est du lac d'Issarlès (Ardèche). Elle a une superficie d'environ 0,8 ha et est située dans une dépression très légèrement ovoïde longue de 120 m et large de 80 m. Une carotte de 5,50 m a été prélevée en 2012 à l'aide d'un carottier manuel russe. Cinq niveaux sédimentaires ont été identifiés : deux niveaux lacustres et cinq niveaux de tourbe. L'analyse en composantes principales (ACP) des espèces a expliqué 67 % des variations (1<sup>ère</sup> axe 44.9%, 2<sup>nd</sup> axe 22.1%). Six associations de diatomées ont été identifiées basées sur les espèces ayant > 1% d'abondance relative. Quatre zones sont associées aux niveaux sédimentaires lacustres et deux zones aux faciès de tourbe. On observe le développement d'un lac autour de 14500 BP (Phase 1). Les Phases 2 à 4 représentent une période lacustre suivie par un développement de la tourbière. Les changements de profondeur, trophique, et saprobie sont discutés.

Les phases 1 et 2 des diatomées correspondent aux zones de pollen 1 et 2 dominées par des herbacées (Armoise, Chénopodes) et un maximum de conifères (Pin). Les zones de pollen 3 à 5 correspondent à un changement majeur avec une augmentation des pollens d'arbres et d'arbustes (dont Bouleau et Noisetier). La croissance du couvert végétal et forestier permet une plus grande absorption de l'eau dans le sol et un besoin plus important d'humidité que lors des périodes précédentes (phase herbacée). Cette augmentation de l'absorption de l'eau et son utilisation par la végétation diminue le débit d'eau entrant dans le lac. Ceci provoque un changement dans le milieu lacustre et le développement de la tourbière par atterrissement. Après la Phase 5, on constate un manque de diatomées en raison de l'environnement fortement acide (tourbe à Sphaigne) qui recycle rapidement la silice.

**Mots clés :** Holocène, La Narce du Béage, Ardèche.

# Ecophysiologie et écotoxicologie



# Comparaison de plusieurs métriques basées sur les diatomées et la macrofaune benthique pour le suivi d'un programme de diminution des pesticides viticoles dans le ruisseau des Charmilles (Genève, Suisse) *Poster*

Arielle Cordonier<sup>1\*</sup>, Mathieu Coster<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Service de l'écologie de l'eau, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, canton de Genève, Suisse

Le ruisseau des Charmilles avec son bassin versant viticole ne respecte pas les exigences de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) vis-à-vis des concentrations en pesticides et en cuivre.

Depuis 2007, le service de l'écologie de l'eau de canton de Genève (SECOE) suit la qualité biologique et physico-chimique du ruisseau des Charmilles. Ces analyses s'inscrivent dans le cadre du projet 62a de réduction des concentrations en pesticides, mis en place par le canton et la Confédération.

Les indices biologiques (IBCH<sup>1</sup>, DI-CH<sup>2</sup>, SPEAR Index<sup>3</sup>), les analyses de la communauté benthique et des associations écologiques des diatomées<sup>4</sup> se sont avérées être des outils pertinents et réactifs pour évaluer la résilience du milieu. L'abondance et la densité taxonomique ainsi que la méthode écotoxicologique GamTox<sup>5</sup> ont donné des résultats contrastés et difficilement interprétables.

Références :

<sup>1</sup> Stücki P. (2010). Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Macrozoobenthos – niveau R. Office fédéral de l'environnement, Berne. 61p.

<sup>2</sup> Hürlimann J., Niederhauser P. (2007). Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau : Diatomées - niveau R (région), OFEV 2007, 60 p. + annexes.

<sup>3</sup> Liess M., von der Ohe P.C. (2005). Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24: 954-965.

<sup>4</sup> Passy S.I. (2007) Diatom ecological guilds display distinct and predictable behavior along nutrient and disturbance gradients in running waters. *Aquatic Botany* 86: 171-178.

<sup>5</sup> Gerhardt A., Coster M., Cordonier A. (2012). Evaluation in situ GamTox test in small brooks in viticulture landscape (canton of Geneva). Report to the canton of Geneva. 18p. + annexes.

**Mots clés :** Pesticides ; rivière ; bioindication ; diatomées ; macrofaune benthique.

# Impact de deux antifouling, l'irgarol 1051 et le diuron, sur la physiologie d'une diatomée marine *Chaetoceros calcitrans* Oral

Nathalie Coquillé<sup>1,2,3\*</sup>, Valentin Dupraz<sup>2</sup>, Dominique Ménard<sup>2</sup>, Soizic Morin<sup>1</sup>, Edith Parlanti<sup>3</sup>, Sabine Stachowski-Haberkorn<sup>2</sup>

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

2 Ifremer Rue de l'Île d'Yeu - BP 21105 - 44311 Nantes Cedex 03, France

3 Université de Bordeaux, CNRS, UMR 5805, EPOC-LPTC 351 cours de la Libération F-33405 Talence cedex, France

L'irgarol 1051 et le diuron sont deux biocides couramment utilisés dans les peintures antifouling et les antimousses. Ils ciblent directement le photosystème II en inhibant le transfert d'électrons entre les quinones A et B. La structure du photosystème II étant relativement similaire entre les différents organismes photosynthétiques, de nombreuses cibles indirectes peuvent être affectées en cas de contamination environnementale. Les effets de ces deux composés ont été étudiés, seuls et en mélange, sur une espèce de phytoplancton marin, *Chaetoceros calcitrans*. Les effets des molécules ont été étudiés sur la croissance, le rendement photosynthétique, la présence d'espèces réactives de l'oxygène (EROs, par cytométrie en flux) et le contenu relatif en lipides intracellulaires (cytométrie en flux) après une exposition de 6 jours. Les conditions d'exposition étaient les suivantes : irgarol 0.05, 0.1 et 0.5 µg.L<sup>-1</sup>; diuron 0.5, 1 et 5 µg.L<sup>-1</sup>; quatre mélanges (en µg.L<sup>-1</sup>) MixA: diuron 5 + irgarol 0.5; MixB: diuron 5 + irgarol 0.1; MixC: diuron 1 + irgarol 0.5; MixD: diuron 1 + irgarol 0.1.

Les résultats obtenus ont montré que le diuron avait induit des effets significatifs sur l'ensemble des paramètres étudiés à la concentration de 5 µg.L<sup>-1</sup> : augmentation de 21% (± 2.2%) du temps de doublement, diminution de 56% (± 1.2%) de la fluorescence relative à la présence d'EROs, de 8% (± 0.4%) du rendement photosynthétique et de 64% (± 5.6%) du contenu lipidique relatif. L'irgarol et notamment la concentration 0,5 µg.L<sup>-1</sup> a, tout comme le diuron, eu des effets significatifs sur une majorité des paramètres physiologiques : +52% (± 3.1%) du temps de doublement, -65% (± 0.2%) de la fluorescence relative à la présence d'EROs, -18% (± 0.5%) de l'efficacité de photosynthèse. Les résultats suite à l'exposition de la souche aux différents mélanges ont montré que les effets des mélanges sur l'ensemble des paramètres ont été (i) cumulés et progressifs (MixA > MixC > MixB > MixD) et (ii) supérieurs à ceux des molécules seules.

Cette étude démontre ainsi la toxicité élevée de ces deux biocides pour l'espèce *Chaetoceros calcitrans*. Elle souligne également la nécessité (i) d'une part de considérer des mélanges dans l'évaluation de la toxicité des molécules et (ii) d'autre part la nécessité de surveiller le devenir de ces deux composés dans l'environnement encore autorisés dans de nombreux pays dont des pays européens (pour l'irgarol).

**Mots clés** : Herbicides ; antifouling ; irgarol 1051 ; diuron ; cytométrie en flux.

Soizic Morin<sup>1\*</sup>, Gwilherm Jan<sup>1</sup>, Evane Thorel<sup>1</sup>, Nathalie Coquillé<sup>1,2,3</sup>

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

2 Ifremer Rue de l'Île d'Yeu - BP 21105 - 44311 Nantes Cedex 03, France

3 Université de Bordeaux, CNRS, UMR 5805, EPOC-LPTC 351 cours de la Libération F-33405 Talence cedex, France

Les causes et les origines de l'apparition de formes tératologiques chez les diatomées restent méconnues. Ces anomalies morphologiques ont majoritairement été reportées dans des cultures à long terme ou sous conditions de forte pollution toxique. Ainsi, leur présence est de plus en plus souvent considérée comme un indicateur spécifique d'événements toxiques extrêmes (notamment des contaminations métalliques), bien que les processus d'induction de ces formes, ainsi que leur écologie, soient peu étudiés. Leurs abondances généralement faibles et localisées suggèrent que les individus tératologiques sont moins performants que les formes normales dans des conditions non perturbées.

Dans cette étude, nous avons comparé la croissance et la performance photosynthétique de deux souches issues de la même lignée cellulaire de *Gomphonema gracile* Ehrenberg (isolée en 2013 ; voir Coquillé et al. 2015), dans des conditions de développement optimales. Ces souches sont morphologiquement distinctes : une souche non tératologique (GNT), et l'autre tératologique (GT), comprenant respectivement moins de 0.5% et plus de 90% d'individus déformés. La souche GNT est un peu moins allongée et plus large que la culture mère, avec des apex plus arrondis. Au contraire, la souche GT est deux fois plus grande, et présente systématiquement la même anomalie de contour valvaire (forme de "boomerang").

Contrairement à nos hypothèses, les performances physiologiques des cultures GT sont similaires à celles des GNT ; et leur cinétique de croissance est plus rapide que celles de la forme normale. Dans le même temps, la proportion d'individus déformés ne décroît pas.

Ces résultats questionnent l'hypothèse commune que les diatomées déformées sont des individus "altérés" produits par des conditions défavorables, indicateurs d'un dysfonctionnement de l'écosystème. Une meilleure connaissance de leur écologie est nécessaire, ainsi qu'une analyse approfondie de l'origine génétique, ou non, de ces modifications morphologiques.

Référence :

Coquillé N., Jan G., Moreira A., Morin S. (2015). Use of diatom motility features as endpoints of metolachlor toxicity. *Aquatic Toxicology* 158:202-210.

**Mots clés :** *Gomphonema gracile* ; morphologie ; tératologie ; croissance ; photosynthèse.

# Liste des participants

Nom	Prénom	Organisme	Email	Adresse
Baillot	Sonia	GEN-TEREO	so_bai@hotmail.fr	Le Guigardet 73800 Sainte-Hélène-du-Lac - France
Beauger	Aude	GEOLAB	aude.beauger@univ-bpclermont.fr	10 chemin des caves 63960 Veyre-Monton - France
Berthon	Vincent	Aquabio	vincentberthon@me.com	5 rue de la Jomayère 42100 Saint-Etienne - France
Bertrand	Jean	Loiret Nature Environnement (LNE)	j.r.bertrand@orange.fr	42 rue de Malvoisine 45800 Saint Jean de Braye - France
Bertrand	William	Laboratoire GEODE	william.bertrand@hotmail.fr	Appt. 7, 3 rue des goélands 31400 Toulouse - France
Bouchez	Agnès	INRA	agnes.bouchez@thonon.inra.fr	INRA - UMR CARRTEL 74200 Thonon - France
Boutry	Sébastien	IRSTEA	sebastien.boutry@irstea.fr	Irstea 50, avenue de Verdun 33612 Cestas - France
Camarero	Adrienne	LDAR24	adrienne.camarero@yahoo.fr	1 impasse de la Curade 24660 Coulounieix-Chamiers - France
Castets	Virginie	Aquabio	virginie.castets64@gmail.com	12 place de la Halle 63111 Dallet - France
Cejudo Figueiras	Cristina	ASCONIT Consultants	ccejfig@gmail.com	51, av Général de Gaulle 66000 Perpignan - France
Chalie	Françoise	CNRS	chalie@cerege.fr	CNRS CEREGE - Europole Méditerranéen Arbois - BP 80 13545 Aix-en-Provence Cedex - France
Chambert	Christine	Iris Consultants	irisconsu@wanadoo.fr	40 passage Messidor 07160 Mariac - France
Chevallier	Frédéric	Île Tatihou / département de la Manche	frederik.chevallier@manche.fr	647 rue Wilson 50110 Tourlaville - France
Coquillé	Nathalie	IRSTEA	nathalie.coquille@irstea.fr	50 avenue de Verdun 33612 Cestas - France
Cordonier Arielle	Arielle	Direction générale de l'eau, SECOE	arielle.cordonier@etat.ge.ch	25 avenue de Sainte-Clotilde, CP 206, 1211 Genève 8 1205 Genève - Suisse
Cortial	Odile	DRIEE Ile de France	odile.cortial@developpement-durable.gouv.fr	10 rue Crillon 75194 Paris - France
Coste	Michel	IRSTEA	michel.coste@irstea.fr	50 avenue de Verdun 33612 Cestas Gazinet - France
Crosta	Xavier	UMR 5805 EPOC, Université de Bordeaux	x.crosta@epoc.u-bordeaux1.fr	UMR 5805 EPOC, Université de Bordeaux 33615 Pessac cedex - France
Decobert	Michel	CNRS	decobert@cerege.fr	CNRS CEREGE - Europole Méditerranéen Arbois - BP 80 13545 Aix-en-Provence Cedex - France

Nom	Prénom	Organisme	Email	Adresse
Delmas	François	IRSTEA / Centre de Bordeaux,	francois.delmas@irstea.fr	IRSTEA / Centre de Bordeaux, 50 Avenue de Verdun, 3612 Cestas - France
Feret	Léa	INRA, UMR CARTELE	lea.feret@etu.univ-tours.fr	201 rue des coteaux 34730 Prades-le-Lez - France
Gobin	Catherine	CRIOBE CNRS-EPHE-UPVD, LabexCORAIL,	catherine.gobin@univ-perp.fr	58 av. P. Alduy, Université de Perpignan 66000 Perpignan - France
Guéguen	Julie	IRSTEA	julie.gueguen@irstea.fr	50, avenue de Verdun 33612 cestas - France
Guillard	Didier	DREAL Pays de la Loire	didier.guillard@developpement-durable.gouv.fr	5 rue Françoise Giroud Cs 16326 44263 Nantes cedex 2 - France
Heudre	David	DREAL Lorraine	david.heudre@developpement-durable.gouv.fr	2, rue Augustin Fresnel - CS 95038 57071 Metz cedex 03 - France
Jamoneau	Aurélien	IRSTEA	aurelien.jamoneau@irstea.fr	50 avenue de Verdun 33612 Cestas cedex - France
Lançon	Anne-Marie	Bi-Eau	contact@bieau.fr	15 rue Lainé-Laroche 49000 Angers - France
le Cohu	René	Université Paul Sabatier	rene.lecohu@univ-tlse3.fr	Université Paul Sabatier, Bâtiment 4R1 31062 Toulouse - France
Leclercq	Louis	Leclercq	louis.leclercq@ulg.ac.be	Station scientifique des Hautes-Fagnes, Université de Liège 4950 Waimes - Belgique
Leuba Straub	Hélène	PhycoEco	francois.straub@rpn.ch	39, rue des XXII Cantons CH-2300 La Chaux-de-Fonds - Suisse
Liger	Marie-Aude	Eurofins Expertises environnementales	marie-aude.liger@hotmail.fr	46, rue de l'abbé Didelot 54520 Laxou - France
Marquié	Julien	ASCONIT CONSULTANTS	julien.marquie@asconit.com	43 RUE SAINT REMI 33000 Bordeaux - France
Mederel	Guillaume	DREAL Aquitaine	guillaume.mederel@developpement-durable.gouv.fr	Cité administrative 33090 Bordeaux - France
Moreau	Laura	DREAL Lorraine	laura.moreau@developpement-durable.gouv.fr	2, rue Augustin Fresnel - CS 95038 57071 Metz cedex 03 - France
Morin	Soizic	IRSTEA	soizic.morin@irstea.fr	UR EABX 50 avenue de Verdun 33612 Cestas cedex - France
Msaaf	Maryse	SPW	maryse.msaaf@spw.wallonie.be	avenue Marechal Juin 23 5030 Gembloux - Belgique
Peeters	Valérie	DREAL Bourgogne	valerie.peeters@developpement-durable.gouv.fr	19bis 21 Bd Voltaire 21000 Dijon - France
Peres	Florence	ARTEMIS	peresf-artemis@orange.fr	Le viaduc 31350 Boulogne sur Gesse - France
Petel	Frédéric	DREAL Haute-Normandie	frederic.petel@developpement-durable.gouv.fr	DREAL Haute-Normandie BEMA/LHBIO 76100 Rouen - France
Pobel	David	CARSO LSEHL	hydrobio@groupecarso.com	4 avenue Jean Moulin 69200 Venissieux - France

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Email</b>	<b>Adresse</b>
Rocard	Arnaud	DREAL Pays de la Loire	arnaud.rocard@developpement-durable.gouv.fr	51 rue Maurice Daniel 44230 Saint Sébastien sur Loire - France
Rosebery	Juliette	IRSTEA	juliette.rosebery@irstea.fr	Irstea groupement de Bordeaux 33612 Cestas Gazinet - France
Roubeix	Vincent	Irstea Aix en Provence	vincent.roubeix@irstea.fr	Irstea - UR HYAX 13182 Aix-en-Provence Cedex 5 - France
Sagnet	Delphine	DREAL Aquitaine	delphine.sagnet@developpement-durable.gouv.fr	Cité Administrative - DREAL Aquitaine - SPREB/Laboratoire d'hydrobiologie 33 090 Bordeaux Cedex - France
Seigneur	Eleonore	DREAL Midi Pyrénées	eleonore.seigneur@developpement-durable.gouv.fr	8 rue BRUNSCHVICG 31200 Toulouse - France
Serieyssol	Karen	Université Jean Monnet	karenkserieyssol@aol.com	1113 East 6th Street 61240 Coal Valley - U.S.A.
Straub	François	PhycoEco	fstraub@phycoeco.ch	39, Rue des XXII-Cantons CH-2300 La Chaux-de-Fonds - Suisse
Tapolczai	Kalman	INRA UMR CARTEL	kalman.tapolczai@thonon.inra.fr	INRA - UMR CARTEL 74200 Thonon - France
Tudesque	Loïc	Centre National de la Recherche Scientifique-Toulouse	loic.tudesque@univ-tlse3.fr	Université Paul Sabatier, Bâtiment 4R1 Laboratoire Evolution & Diversité Biologique (EDB) 31062 Toulouse - France
Van de Vijver	Bart	Jardin Botanique Meise	vandevijver@br.fgov.be	Jan Davidlaan 50 2630 Aartselaar - Belgique
Vassal	Veronique	DREAL PACA	veronique.vassal@developpement-durable.gouv.fr	allée louis philibert- Le Tholonet 13182 aix en provence - France
Vedrenne	Jacky	IRSTEA	jacky.vedrenne@irstea.fr	50 avenue de Verdun 33612 Cestas cedex - France
Voisin	Jean-François	DRIEE Ile de France	jean-francois.voisin@developpement-durable.gouv.fr	10 rue Crillon 75194 Paris - France
Vouters	Jean-Marc	DREAL Limousin - VERPN	jean-marc.vouters@developpement-durable.gouv.fr	4, rue Paul Emile Victor 87350 Panazol - France
Wetzel	Carlos E.	Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)	wetzel.cew@gmail.com	96, Cité Grand-Duc Jean L-7233 Walferdange - Luxembourg

# Liste des auteurs

Almeida, Priscilla	17	Cubizolle, Hervé	59
Angleviel, Pascale	46	Dagens, Nina	42
Antonelli, Marta	27	Dambrine, Etienne	39
Barral-Fraga, Laura	53	De Stefano, Mario	26
Barthes, Amélie	11	Delmas, François	22, 33, 37, 42
Baudoin, Jean-Marc	46	Dendievel, André-Marie	59
Beauger, Aude	15, 40, 58	Dupraz, Valentin	62
Berthon, Vincent	43, 52	Ector, Luc	17, 18, 20, 27, 45
Bertrand, Jean	29	Eulin-Garrigue, Anne	33
Bicudo, Denise	17, 20	Ezzedine, Jade	24
Birck, Carole	39	Fadli, Mohamed	58
Bottin, Marius	33	Féret, Léa	39
Bouchez, Agnès	35, 39, 47	Franc, Alain	47
Castets, Virginie	43	Frigerio, Jean-Marc	47
Chalie, Françoise	56	Garreau, Alexandre	40
Chaumeil, Philippe	47	Gobin, Catherine	23
Compère, Pierre	18, 23	Guasch, Helena	53
Coquillé, Nathalie	62, 63	Gueguen, Julie	33, 42
Cordonier, Arielle	61	Guillard, Didier	45
Cortese, Giuseppe	55	Hissler, Christophe	27
Costa, Livia	20	Jaghror, Hafida	58
Coste, Michel	12, 22, 23, 33, 37	Jamoneau, Aurélien	30, 31
Coster, Mathieu	61	Jan, Gwilherm	63
Crespin, Julien	55	Juilleret, Jérôme	27
Crosta, Xavier	55	Keck, François	47

Kopalova, Katerina	13	Rimet, Frédéric	35, 39, 47, 52
Lange-Bertalot, Horst	20	Rosebery, Juliette	30, 31, 33, 42
Le Cohu, René	11, 12, 14, 15	Roubeix, Vincent	46, 56
Leclercq, Louis	41	Serieyssol, Karen	58, 59
Leflaive, Josephine	11	Shukla, Sunil	55
Lefrancois, Estelle	22, 33, 37	Soininen, Janne	30, 31
Majewska, Roksana	26	Stachowski-Haberkorn, Sabine	62
Mann, David	18	Stenger-Kovács, Csilla	35
Marcel, Rémy	43	Straub, François	25, 50
Marquié, Julien	22, 37	Tapolczai, Kálmán	35, 47
Ménard, Dominique	62	Ten-Hage, Loïc	11
Mertens, Adrienne	15	Ther, Olivier	55
Morales, Eduardo	17	Thorel, Evane	63
Morin, Soizic	53, 62, 63	Tudesque, Loic	12
Novais, Maria	45	Van De Vijver, Bart	13, 14, 15, 18, 26
Padisák, Judit	35	Vasselon, Valentin	47
Parlanti, Edith	62	Vedrenne, Jacky	24
Passy, Sophia	30, 31	Vinsova, Petra	13
Peiry, Jean-Luc	40	Voltaire, Olivier	15, 40
Peroux, Tiphaine	46	Wetzel, Carlos E	17, 18, 20, 27, 45
Pfister, Laurent	27	Yesilyurt, Jovita	23