

**39^{ème} colloque de
l'Association des Diatomistes de Langue Française
(ADLaF)**

PROGRAMME & LIVRE DES RÉSUMÉS



Aix-en-Provence, France, 14 – 16 septembre 2021

Comité organisateur

Christine Paillès (CNRS, CEREGE)

Françoise Chalié (CNRS, CEREGE)

Véronique Vassal (DREAL-PACA-Laboratoire Hydrobiologie)

Sandrine Conrod (CNRS, CEREGE)

Karine Leblanc (CNRS, MIO)

Florence Sylvestre (IRD, CEREGE)

Aude Beauger (CNRS, GEOLAB)

Programme scientifique

39 ^{ème} Colloque de l'ADLaF	p 3
7 ^{ème} Workshop taxonomique de l'ADLaF	p 9
Livre des Résumés	p 11
Communications invitées	p 13
Communications orales (C)	p 18
Communications affichées (P)	p 44
Liste des participants	p 51
Index des auteurs	p 53

Editeurs

Sandrine Conrod, Bart Van de Vijver,

Françoise Chalié & Christine Paillès





Programme scientifique

Les interventions sont présentées sous forme de

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

Compte tenu de l'incertitude de tenue du colloque et des courts délais d'organisation la question des publications des actes du colloque sera envisagée plus tard.

Mardi 14 septembre 2021

08h30-09h30 Accueil des participants au Forum du Technopole de l'Arbois

09h30-10h20 Ouverture du 39^{ème} Colloque de l'ADLaF et discours d'inauguration de Nicolas Thouveny directeur OSU Pythéas, Olivier Bellier directeur du CEREGE, Marie-Françoise Bazerque directrice adjointe de la DREAL PACA et de Bart Van de Vijver Président de l'ADLaF.

10h20-10h50 Pause-café

10h50-12h30

Session 1 : Environnements, paléo-environnements & biostratigraphie

Présidente de séance : Françoise Chalié

10h50-11h50 Conférence invitée : Rosine Cartier

Les diatomées et leurs isotopes (O et Si) dans les reconstitutions paléohydrologiques du lac Yellowstone (USA) et Chala (Kenya/Tanzanie)

11h50-12h10 *Abdallah Nassour Yacoub, Florence Sylvestre, Philipp Hoelzmann, Anne Alexandre, Abderamane Moussa, Michele Dinies, Christine Paillès, Corinne Sonzogni, Jean-Charles Mazur, Martine Couapel & Stefan Kröpelin*

Evolution du paléolac de cratère du Trou au Natron (Tibesti, Tchad) au cours de la Période Humide Africaine : Apport de la composition isotopique en oxygène des diatomées

12h10-12h30 *Christine Paillès, Florence Sylvestre, Amandine Rogelet, Sergio Cohuo, Steffen Kutterolf, Esmeralda Cruz, Alex Correa-Metrio, Laura Macario, Mona Stockhecke, Dominik Schmid, Mark Brenner, Jason Curtis, Daniel Aritzegui, Flavio Anselmetti, Liseth Pérez & Antje Schwalb*



400 000 ans d'enregistrement sédimentaire du lac Petén-Itzà (Guatemala-Amérique Centrale) à partir de l'étude des diatomées et d'autres indicateurs aquatiques.

12h30-14h00 Repas buffet dans la pinède

14h00-14h40

Session 1 : Environnements, paléo-environnements & biostratigraphie

Présidente de séance : Christine Paillès

14h00-14h20 *Cécile Figus, Françoise Chalié, Christine Paillès, Sandrine Conrod, Marta Garcia, Frédéric Guiter, Jean-Charles Mazur & Laurence Vidal*

Reconstitution des variations limnologiques et environnementales au lac du Lauzet (Alpes du Sud), au cours des trois derniers siècles : contribution des diatomées

14h20-14h40 *Eveline Pinseel, Bart Van de Vijver, Alexander P. Wolfe, Margaret Harper, Dermot Antoniadis, Allan C. Ashworth, Luc Ector, Adam R. Lewis, Bianca Perren, Dominic A. Hodgson, Koen Sabbe, Elie Verleyen & Wim Vyverman*

Extinction des diatomées australes en réponse à la dynamique climatique à grande échelle en Antarctique

14h40-15h40

Session 2 : Qualité de l'eau, suivi environnemental, bio-indication, écologie, écotoxicologie

Président de séance : Frédéric Rimet

14h40-15h00 *François Delmas, Julien Marquié, Sébastien Boutry, Estelle Lefrancois, Yannick Dominique & Michel Coste*

Evaluation de l'état diatomique des cours d'eau de Nouvelle-Calédonie avec l'IDNC : Principes de fonctionnement, transfert opérationnel en cours, mise en place d'un guide de suivi de la qualité environnementale des eaux douces

15h00-15h20 *David Heudre, Sarah Chéron, Vincent Felten & Martin Laviale*

Evaluation de l'impact d'une contamination chronique par micropolluants sur les communautés de diatomées d'un petit cours d'eau Vosgien

15h20-15h40 *Romain Vrba, Nicolas Creusot, Mélissa Eon, Agnès Feurtet-Mazel, Gwilherm Jan, Nicolas Mazzella, Débora Millán Navarro, Aurélie Moreira, Dolores Planas, Isabelle Lavoie & Soizic Morin*

Impacts d'un agent de désinfection sur les communautés périphytiques d'eau douce

15h40- 16h00 Pause-café



16h00-17h20

Session 2 : Qualité de l'eau, suivi environnemental, bio-indication, écologie, écotoxicologie

Présidente de séance : Valérie Peeters

16h00- 16h20 *Aude Beauger, Elisabeth Allain, Olivier Voldoire, Carlos Wetzel & Ector Luc*
Restauration d'une source minérale : évolution spatio-temporelle des diatomées

16h20-16h40 *Lory-Anne Baker, Aude Beauger, Elisabeth Allain, Olivier Voldoire, Vincent Breton, Sofia Kolovi, Patrick Chardon, Agnès Bouchez, Rimet Frédéric Rimet, Valentin Vasselon, Cécile Chardon, Gilles Montavon, Karine David, Céline Bailly, Hervé Michel & David Biron*
Etude de la biodiversité des communautés de diatomées peuplant des sources minérales radioactives du Massif Central en Auvergne à l'aide du métabarcoding

16h40-17h00 *Frédéric Rimet, Alexis Canino, Teofana Chonova, Julie Gueguen & Agnès Bouchez*
Compétition entre espèces microbiennes : une question renouvelée par le métabarcoding des diatomées

17h00-17h20 *Rémy Marcel, Agnès Bouchez, Louis Jacas, Frédéric Rimet & Valentin Vasselon*
Nouvelle génération de séquenceurs de longs fragments pour le métabarcoding des diatomées

17h20-17h40 *Khalid Rbii & Pierre Forestier* Présentation du PHENOM et de l'application Diatoscope (France Scientifique)

17h40-18h00 **Photo de groupe** et départ en bus pour Vernissage

19h **VERNISSAGE** de l'exposition « *Microscopiques reliques* » Musée des Tapisseries Aix-en-Provence



Mercredi 15 septembre 2021

09h00-10h40

Session 3 : Taxonomie, morphologie et biogéographie

Présidente de séance : Rosine Cartier

9h00-10h00 Conférence invité : Bernard Quéguiner

Un océan de Silicium

10h00-10h20 *Bart Van de Vijver, Adrienne Mertens, Carlos E. Wetzel & Luc Ector*

Comment la révision du matériel type d'espèces de *Fragilaria* peut influencer l'évaluation de la qualité de l'eau

10h20-10h40 *David Heudre, Carlos E. Wetzel, Laura Moreau & Luc Ector*

Diatomées remarquables de quelques résurgences salées de Lorraine

10h40-11h00 Pause-café

11h00-12h10

Session 3 : Taxonomie, morphologie et biogéographie

Président de séance : Luc Ector

11h00-11h20 *Bart Van de Vijver, Tanja M. Schuster, Wolf-Henning Kusber, Carlos E. Wetzel & Luc Ector*

Comment Albert Grunow et Louis Alphonse de Brébisson ont façonné une importante partie de la flore européenne du genre *Brachysira*

11h20-11h40 *Aurélien Jamoneau, Janne Soininen, Juliette Rosebery, Sébastien Boutry, William Budnick, Siwen He, Julien Marquié, Jenny Jyrkänkallio-Mikkola, Virpi Pajunen, Anette Teittinen, Vilja Tupola, Beixin Wang, Jianjun Wang & Sophia Passy*

La courbe aire-espèces des diatomées benthiques – comparaison entre les régions continentales et insulaires

11h40-12h10 Posters

Charlotte Goeyers & Bart Van de Vijver

Diversité et composition des communautés de diatomées bryophytiques sur l'île Campbell (région subantarctique)

Charlotte Goeyers, Koen Sabbe, Elie Verleyen & Bart Van de Vijver

Biodiversité, biogéographie et impact du changement climatique sur les communautés de diatomées bryophytiques dans l'Arctique



Horst Lange-Bertalot, Bart Van de Vijver, Tanja M. Schuster, Adrienne Mertens & Luc Ector
Analyse de la population type d'*Eunotia paludosa* Grunow

Bart Van de Vijver & Luc Ector

Le démasquage de *Navicula contenta*... un dénouement inattendu !

Bart Van de Vijver, Roksana Majewska & Suncica Bosak
Nagumoea Witkowski, un genre marin peu connu

12h10-13h30 Repas buffet dans la pinède

13h30 Départ bus pour excursion Aix-en-Provence ou Marseille

19h **REPAS GALA** avec remise des prix (concours photo, meilleur poster et meilleure présentation étudiant)



Jeudi 16 septembre 2021

Table ronde : « nouveaux outils et microscopie »

09h00-09h45 Conférence invitée : Adriana Zingone

Molecular insights into diatom diversity and ecology

09h45-10h30 Conférence invité : Martin Laviale

Reconnaissance automatique des diatomées par ordinateur : un défi toujours d'actualité

10h30-10h50 Pause-café

10h50-11h30 Table Ronde : discussions

11h30-12h30 Assemblée générale de l'ADLaF

12h30 Repas buffet dans la pinède puis départ des participants



Lundi 13 septembre 2021

Mise à jour du Workshop *Planothidium lanceolatum-frequentissimum*

En 2014, l'ADLaF avait organisé un premier workshop taxonomique avec comme sujet principal le groupe *Planothidium lanceolatum-frequentissimum*. Notre connaissance de ce groupe s'est significativement améliorée depuis lors et donc une mise à jour est nécessaire.

C'est pour cette raison qu'un workshop supplémentaire sera organisé le lundi 13 septembre (13.00–19.00) avant le Colloque annuel de l'ADLaF pour vous expliquer les changements dans le groupe *Planothidium lanceolatum-frequentissimum*. Le workshop sera animé par Bart Van de Vijver (Jardin Botanique Meise) en collaboration avec Luc Ector et Carlos E. Wetzel (LIST, Luxembourg).

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

Chaque participant est invité à envoyer des lames directement à Bart Van de Vijver (avec de préférence aussi du matériel pour le MEB) contenant des populations du groupe de *Planothidium lanceolatum-frequentissimum* (de préférence en dominance) pour utiliser ces lames comme documents de travail et d'illustrations. Les organisateurs du workshop auront également en leur possession des lames contenant les espèces qu'ils présenteront lors de cette journée.

Lundi 13 septembre

13h00-13h15 Ouverture du Workshop taxonomique de l'ADLaF

13h15-19h00 Exposé théorique et observations de matériel type en microscopie optique



Jeudi 16 et vendredi 17 septembre 2021

7^{ème} Workshop taxonomique de l'ADLaF

Après le Colloque annuel de l'ADLaF, du jeudi 16 septembre midi au vendredi 17 septembre midi, aura lieu le 7^{ème} workshop taxonomique consacré à la reconnaissance en microscopie optique et électronique à balayage (MEB) d'une deuxième partie des espèces du groupe de *Fragilaria capucina*. Pour certaines espèces déjà traitées, des nouveautés taxonomiques seront présentées et plusieurs autres taxons seront ajoutés.

Le workshop sera animé par Bart Van de Vijver (Jardin Botanique Meise, Belgique) en collaboration avec Luc Ector et Carlos E. Wetzel (LIST, Luxembourg).

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

Chaque participant est invité à envoyer des lames directement à Bart Van de Vijver (avec de préférence aussi du matériel pour le MEB) contenant des populations du groupe de *Fragilaria capucina* (de préférence en dominance) pour utiliser ces lames comme documents de travail et d'illustrations. Les organisateurs du workshop auront également en leur possession des lames contenant les espèces qu'ils présenteront lors de cette journée.

Jeudi 16 septembre

14h00-14h15 Ouverture du 7^{ème} Workshop taxonomique de l'ADLaF

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

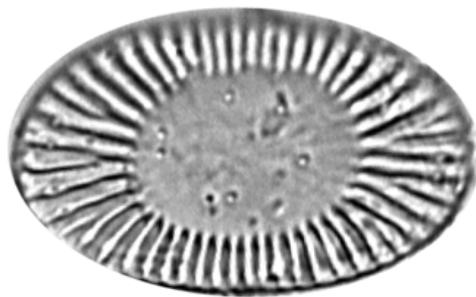
Vendredi 17 septembre

09h00-12h25 Identifications de diatomées (complexe *Fragilaria capucina*) et observations en microscopie optique à partir des lames et du matériel apportés par les participants

12h25-12h30 Clôture du 7^{ème} Workshop taxonomique de l'ADLaF



Livre des résumés



Cyclotella cassandrae Paillès & Sylvestre



Communications invitées



Conférencier invité

Rosine Cartier

Department of Geology, Lund University, Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund, Suède

Les diatomées et leurs isotopes (O et Si) dans les reconstitutions paléohydrologiques du lac Yellowstone (USA) et Chala (Kenya/Tanzania)

Les diatomées sont des organismes photosynthétiques unicellulaires formant une coquille en silice appelée “frustule”. Ces microalgues se développent dans tous les milieux aquatiques et contribuent à stocker le carbone dans les sédiments et l’océan profond. Abondantes dans les lacs soumis à une activité hydrothermale ou volcanique, les changements d’espèces de diatomées permettent de suivre l’évolution de ces milieux. De plus, la composition isotopique des frustules -en isotope de l’oxygène et du silicium- informe sur l’évolution de la paléohydrologie et du climat régional. Ce séminaire présente deux études de cas afin d’explorer l’utilisation des diatomées et de leurs isotopes dans les reconstitutions paléohydrologiques en région volcanique :

1) La caldera de Yellowstone, abritant un lac de 360 km², représente la plus active zone hydrothermale continentale avec un flux de chaleur et une sismicité élevés. Plusieurs grandes explosions hydrothermales créant des cratères de plus de 100 mètres de diamètre, se sont produites dans cette zone depuis la dernière récession glaciaire. Leur présence soulève la question de savoir comment les changements climatiques et hydrologiques ont affecté le système hydrothermal et l’écosystème lacustre à une échelle de temps multimillénaire. L’étude présente un enregistrement $\delta^{18}\text{O}$ à partir des diatomées et les résultats de l’étude multiproxies (diatomées, pollen, charbons) couvrant les derniers 10 000 ans à partir d’une séquence sédimentaire de 12 mètres de long ;

2) Les sédiments du lac Chala, un lac de cratère de 92 mètres de profondeur situé à 880 m d’altitude près du Mont Kilimandjaro en Afrique équatoriale orientale, contiennent un enregistrement unique des changements climatiques et environnementaux sur les derniers 250 000 ans. L’exceptionnelle qualité de cette archive naturelle offre de grandes opportunités pour étudier la variabilité du climat tropical à des échelles de temps à la fois courtes et longues (glaciaires-interglaciaires), et l’apparition d’événements météorologiques extrêmes (sécheresses, inondations), qui ont un impact disproportionné sur les ressources en eau régionale et l’activité économique. L’étude présente un enregistrement $\delta^{30}\text{Si}$ à partir des diatomées complétant la reconstitution paléohydrologique multiproxies des derniers 250 000 ans.

Conférencier invité

Bernard Quéguiner

Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), Aix-Marseille Université – AMU Marseille,
Campus de Luminy, France

Un océan de Silicium

Le silicium est le second élément d'importance dans la composition de la croûte terrestre. Dans le domaine marin sa concentration est étroitement liée au développement des organismes biominéralisateurs, synthétisant la silice biogène. Depuis l'origine de la planète, ces organismes ont modulé le cycle biogéochimique du silicium sous l'effet d'une compétition évolutive qui se poursuit de nos jours et dont les diatomées semblent sortir vainqueurs. Cette dominance actuelle des diatomées, développée au cours du Cénozoïque, est interprétée sous l'angle d'avantages écologiques et physiologiques qui leur ont permis non seulement de supplanter les autres organismes silicifiés mais aussi l'ensemble des organismes biominéralisateurs au sein du domaine pélagique. Nous examinerons les grandes étapes de cette compétition évolutive à travers les temps géologiques, la situation de cette compétition dans l'océan actuel et enfin les aspects cellulaires et moléculaires qui commencent à être appréciés. A la lumière de plusieurs publications synthétiques récentes, nous tenterons de faire le point sur les connaissances et concepts actuels permettant de retracer l'évolution des diatomées dans le contexte biogéochimique du cycle du silicium.

Conférencier invité

Adriana Zingone

Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN) – Villa Comunale, 80121 Napoli, Italie

Molecular insights into diatom diversity and ecology

The advances in molecular technologies of the last decades have opened a new way to approach the diversity and distribution of aquatic microbes. Even in the case of diatoms, which are by far the most deeply investigated protists in the sea, the multitude of sequence tags produced by High Throughput Sequencing (HTS) of rDNA barcodes is allowing for the detection and identification of a large number of taxa, thus leading to an unprecedented detailed and far more precise appraisal of the actual diatom diversity, compared with optical methods. Over the spatial scale, the HTS-metabarcoding approach has contributed new insights into the diversity and biogeographic patterns of diatom communities, revealing, among other things, a high number of taxa of unknown identity, unexpectedly high diversity in oligotrophic oceanic waters, close relationship between water-column and sediment assemblages, and the relevance of multiple processes in the control of diatom richness in different environments. The molecular approach has also shown its potential to address the temporal and spatial distribution of individual genera and species, with interesting insights into their genetic diversity and on potential mechanisms generating the birth of new species. Overall, these examples highlight the unique advantages offered by the application of molecular approaches to diversity and ecology research in diatoms, along with several limitations that need to be addressed by future technological and methodological developments.



Conférencier invité

Martin Laviale^{1,2}

¹Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC), Université de Lorraine: UMR7360, Centre National de la Recherche Scientifique, Campus Bridoux, Rue du Général Delestraint, F-57070 Metz, France

²Zone Atelier du Bassin de la Moselle [LTSER France] (ZAM), Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Lorraine, 54000 Nancy, France

Reconnaissance automatique des diatomées par ordinateur : un défi toujours d'actualité

L'identification des diatomées au microscope est une tâche ardue, chronophage et sujette à de multiples biais (expérience de l'opérateur, qualité de l'image). Les premières tentatives de classification automatique de ces organismes datent des années 90, mais le développement d'une approche robuste constitue toujours un défi d'actualité. Le développement récent d'une nouvelle génération de modèles mathématiques dits d'apprentissage profond ou *deep learning* semble prometteur pour résoudre les problèmes rencontrés jusqu'à présent.

Cette présentation aura tout d'abord pour objectif d'introduire les grands principes de cette nouvelle approche pour l'analyse automatique des images par ordinateur. Dans un second temps, son apport potentiel pour l'écologie sera illustré, en particulier dans le cadre de projets en cours portant sur les diatomées, que cela soit dans le cadre du diagnostic écologique des cours d'eau, la biométrie ou encore l'apparition de formes rares (e.g., espèces exotiques, déformations...). Enfin les principaux obstacles rencontrés dans la construction de l'outil et ses limites seront abordés.



Communications orales



(C)Restauration d'une source minérale : évolution spatio-temporelle des diatomées

Aude Beauger¹, Elisabeth Allain¹, Olivier Voltaire¹, Carlos E. Wetzel², Ector Luc²

¹Université Clermont Auvergne, CNRS (GEOLAB), CNRS: UMR6042, Université Clermont Auvergne, CNRS, Université de Limoges, Maison des Sciences de Homme 4 rue Ledru TSA 70402 63000 Clermont-Ferrand, France

²Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Department Environmental Research and Innovation (ERIN), Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

Dans le Massif Central, les sources minérales sont nombreuses et elles ont été utilisées depuis la Préhistoire. Elles empruntent les mêmes fractures que celles des émissions volcaniques et certaines sources peuvent contenir, en plus des éléments spécifiques comme le fer ou le lithium, beaucoup de carbonates comme celle de Ceix située sur la commune de Gimeaux. Cette source a servi jusqu'à une époque récente à la fabrication d'objets artisanaux par la pétrification de moules disposés sur des échelles dans des bâtiments dédiés à ce travail.

En décembre 2019, la source de Ceix a été restaurée par le Conservatoire des Espaces Naturels d'Auvergne en supprimant l'aqueduc de 50 m qui amenait l'eau du point de captage aux échelles de pétrification. Ces travaux ont pour objectif de recréer une zone naturelle avec création d'un travertin. Une étude a été menée entre janvier 2020 et mars 2021 sur les diatomées afin de suivre l'évolution du site après sa remise en état. Quatre points d'échantillonnage ont été retenus pour l'étude des diatomées : au plus près du captage (deux points dont le substrat est constitué de sédiments fins et la tranche d'eau est d'environ 30 cm) et jusqu'au pied du travertin (deux points où l'eau s'écoule sur le travertin en minces filets d'eau). En parallèle, des échantillons d'eau ont été prélevés afin de mesurer la concentration en différents ions majeurs.

Une différence significative apparaît entre les deux points les plus proches du captage et ceux situés sur le travertin avec un changement de minéralisation. En effet, la précipitation des carbonates liée au dégazage du CO₂ induit une diminution de la conductivité et une hausse du pH. De plus, outre le dégazage du CO₂, l'écoulement en minces filets sur le travertin induit une augmentation de la teneur en oxygène dissous.

Au regard des diatomées, *Crenotia thermalis* (Rabenhorst) Wojtal est l'espèce qui domine le peuplement dès janvier 2020 quel que soit le point d'échantillonnage. *Amphora copulata* (Kützing) Schoeman & R.E.M. Archibald apparaît dès janvier 2020 au niveau du point 2. Au niveau du point

4 (le plus éloigné du captage) une diversification des espèces apparaît à partir d'octobre 2020 avec, par exemple, *Mastogloia lacustris* (Grunow) Grunow et *Cymbella hantzschiana* Krammer. La différence de communautés entre les points 1 & 2 et les points 3 & 4 est statistiquement significative. Une différence significative de la richesse taxonomique est également observée entre les deux points les plus proches du captage et les deux autres avec une biodiversité plus élevée pour les points 1 et 2.

Pour expliquer ces changements de communautés de diatomées, deux facteurs principaux apparaissent : l'influence du changement des paramètres physico-chimiques entre la zone proche du captage et le bas du travertin et le changement de biotopes.

(C) Etude de la biodiversité des communautés de diatomées peuplant des sources minérales radioactives du Massif Central en Auvergne à l'aide du métabarcoding

Lory-Anne Baker¹, Aude Beauger², Elisabeth Allain³, Olivier Voltaire³, Vincent Breton⁴, Sofia Kolovi⁴, Patrick Chardon⁴, Agnès Bouchez⁵, Frédéric Rimet⁵, Valentin Vasselon⁵, Cécile Chardon⁵, Gilles Montavon⁶, Karine David⁶, Céline Bailly⁶, Hervé Michel⁷ & David Biron¹

¹Université Clermont-Auvergne, CNRS/INEE, Laboratoire "Microorganismes: Génome et Environnement"(LMGE), (LMGE), Université Clermont Auvergne, CNRS, UMR 6023, F-63178 Aubière Cedex, France

²Université Clermont Auvergne, CNRS, GEOLAB (GEOLAB), CNRS : UMR6042, Université Clermont Auvergne, CNRS, Université de Limoges, Maison des Sciences de Homme 4 rue Ledru TSA 70402 63000 Clermont-Ferrand, France

³Université Clermont Auvergne, CNRS, GEOLAB (GEOLAB), Université Clermont Auvergne, CNRS, Maison des Sciences de Homme 4 rue Ledru TSA 7040263000 Clermont-Ferrand, France

⁴Université Clermont Auvergne, CNRS/IN2P3, Laboratoire de Physique de Clermont (LPC) (LPC) Université Clermont Auvergne, CNRS, UMR 6533, F-63178 Aubière cedex, France

⁵INRAE UMR CARRTEL, 74200 Thonon-les-Bains, France

⁶Laboratoire SUBATECH, Université de Nantes, CNRS: UMR6457, Laboratoire SUBATECH, UMR 6457, IN2P3/CNRS/IMT Atlantique/Université de Nantes, 4, rue Alfred Kastler, BP 20722, 44307 Nantes cedex 3, France

⁷Institut de Chimie de Nice (ICN) (ICN), Institut de Chimie de Nice, Université Nice Sophia Antipolis (... - 2019), Institut de Chimie de Nice (ICN), Université Nice Sophia-Antipolis, 28 Avenue Valrose, 06108, Nice Cedex 2, France

Depuis la formation de la Terre, la radioactivité est un phénomène qui se produit naturellement et continuellement, c'est un facteur abiotique auquel la Vie a été exposée dès son apparition sur la Terre. Actuellement, le bruit de fond radioactif varie entre 2 $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ et 8 $\text{mSv}\cdot\text{an}^{-1}$ à la surface de la Terre ce qui implique que les biotopes ne sont pas soumis aux mêmes doses de rayons ionisants. Dans les milieux ayant de faibles bruits de fond radioactifs, la radioactivité peut représenter un facteur de stress important impactant la diversité et la composition des écosystèmes microbiens. Dans le Massif Central, la présence du socle granitique a conduit à l'émergence de sources d'eau qui présentent un niveau de radioactivité naturellement renforcé. Ces sources sont des environnements insulaires colonisés par des diatomées entre autres, capables de se développer en présence de faibles doses chroniques de radioactivité. Une première étude sur certaines sources du

Massif Central a montré que les diatomées présentes dans la source la plus radioactive de France présentent un pourcentage de frustules déformés plus élevés que ceux déterminés dans les sources les moins radioactives (Millan et al., 2019). L'étude de la diversité et la composition des communautés de diatomées dans les sources radioactives permet de mieux appréhender l'impact de la radioactivité sur ces organismes et contribue à une meilleure compréhension de l'impact de la radioactivité dans certains biotopes aquatiques. Le développement des techniques de séquençage à haut débit et des approches de métabarcoding permet d'analyser les communautés microbiennes de différents environnements aquatiques. Cette étude, réalisée dans la Zone Atelier Territoires Uranifères (ZATU), est la première à analyser les communautés de diatomées présentes dans 20 sources minérales présentant un gradient de radioactivité. Deux méthodes de bio-informatique, Mothur et DADA2 ont été utilisées afin d'exploiter les données de métabarcoding. Les premières analyses montrent que la méthode utilisée peut conduire à des résultats et des interprétations différentes de la diversité et des facteurs influençant cette diversité. Cependant, les deux techniques ont conduit à des assignations taxonomiques comparables malgré le grand nombre de séquences non assignées.

Références

Millan, Fanny, Cheilla Izere, Vincent Breton, Olivier Voltaire, David G. Biron, Carlos E. Wetzel, Didier Miallier, Elisabeth Allain, Luc Ector, Aude Beauger. 2020. The Effect of Natural Radioactivity on Diatom Communities in Mineral Springs. *Botany Letters* 167(1): 95–113.

(C)Évaluation de l'état diatomique des cours d'eau de Nouvelle-Calédonie avec l'IDNC : Principes de fonctionnement, transfert opérationnel en cours, mise en place d'un guide de suivi de la qualité environnementale des eaux douces

François Delmas¹, Julien Marquié², Sébastien Boutry¹, Estelle Lefrancois³, Yannick Dominique⁴ & Michel Coste⁵

¹Centre INRAE Aquitaine/UR EABX/Equipe ECOVEA (Écologie des COmmunautés VEgétales Aquatiques et impact des pressions multiples), Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), 50, Avenue de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas Cedex, France

²Chargé d'études à SAGE Environnement, Bureau d'Etude en Environnement, Parc des Glaisins 12 Av du Pré de Charles 74940 Annecy, France

³Eco in'Eau, Bureau d'études en Environnement, 5, Impasse Les Lambrusques, 33980 Montferrier Sur Lez, France

⁴BioeKo Consultants (BioeKo), 7 bis Rue Suffren (Le Kariba), 98 800 Noumea, Nouvelle-Calédonie

⁵Retraité Irstea, Docteur en hydroécologie végétale (diatomées), 41 Allée de Maguiche, 33610 Cestas, France

La Nouvelle-Calédonie, archipel français ultramarin du Pacifique Sud-Ouest et hot-spot mondial de biodiversité, est soumise à diverses activités humaines qui peuvent impacter l'état écologique des cours d'eau, ainsi que des lagons situés à l'aval. Les principales pressions anthropiques qui s'exercent localement ou de façon plus diffuse sont liées aux feux de brousses, aux espèces envahissantes, à l'extraction du minerai de nickel, aux pollutions urbaines et périurbaines et à l'agriculture.

De fin 2012 à 2018, sous maîtrise d'ouvrage principale de l'OEIL et dans un partenariat Asconit-BioeKo-Irstea, il a été mis en place un programme de Recherche-Développement visant à compléter la gamme des 2 bio-indicateurs macro-invertébrés locaux pré-existants (IBNC et IBS) avec un nouvel indicateur diatomique, l'IDNC. Ce nouvel indice a été créé à partir de données abiotiques et diatomiques collectées lors de campagnes locales de prélèvements réalisées de fin 2012 à 2014 dans les cours d'eau de la Grande Terre.

Le rapport final relatant la démarche de création de ce nouvel indice a été rendu sous une première version datant de Juillet 2017, puis sous une version consolidée en Octobre 2018.

La présente communication donne d'abord un bref descriptif de l'assise du programme qui a permis de générer l'IDNC. Ensuite, elle présente les principes d'élaboration et de fonctionnement de ce nouvel indice, qui a notamment mobilisé l'applicatif TITAN sous R pour la sélection des espèces



d'alerte sur les différents gradients d'anthropisation couverts. A noter qu'une méthodologie comparable a été ensuite mobilisée pour la mise au point récente de l'IDGF en Guyane et de l'Indice IBD Lacs en métropole. Au final, si l'on fait abstraction des difficultés occasionnées par la méconnaissance initiale des cortèges d'espèces locales (dont beaucoup sont endémiques) et de leur écologie spécifique, l'IDNC couvre le champ des pollutions organiques et de l'enrichissement trophique de la colonne d'eau, ce qui est assez classique pour un outil de bio-indication diatomique. Cependant, aspect plus innovant pour un bio-indicateur utilisant la composition détaillée à l'espèce des communautés diatomiques plurispécifiques, ce nouvel indice permet aussi de rendre compte de réponses biologiques à des dégradations anthropiques associées aux activités minières, qui représentent un enjeu environnemental tout particulier en Nouvelle-Calédonie. Dans cette optique, il utilise 3 métriques de réponse diatomique à des gradients d'altération en liaison avec ce type d'activités, l'une dédiée aux impacts de nature plutôt physique (i.e. colmatage latéritique observé à la station) et les 2 autres calées sur les gradients de concentration de 2 Eléments Traces Métalliques dosés dans les échantillons d'eau locaux après filtration à 0,45 µm (Ni, Cr).

La fin de l'exposé dresse un point d'avancement des différentes opérations d'accompagnement du transfert opérationnel de cette nouvelle méthode auprès des acteurs sociétaux et des opérateurs locaux. Parmi celles-ci, il est à noter le début actuel de réalisation d'un programme financé par le CNRT "Nickel et son environnement", qui vise notamment à mettre en place un Guide de suivi de la qualité environnementale des eaux douces en Nouvelle-Calédonie et à formaliser ainsi, notamment en contexte minier mais sans y être exclusif, les consignes à intégrer sur le plan des mesures de terrain, des analyses physico-chimiques et des suivis biotiques, pour une optimisation de la surveillance des hydrosystèmes locaux.

(C)Reconstitution des variations limnologiques et environnementales au lac du Lauzet (Alpes du Sud), au cours des trois derniers siècles : contribution des diatomées

Cécile Figus¹, Françoise Chalié¹, Christine Paillès¹, Sandrine Conrod¹, Marta Garcia¹, Frédéric Guiter², Jean-Charles Mazur¹ & Laurence Vidal¹

¹Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE), Aix Marseille Univ, CNRS, IRD, INRAE, CEREGE, Aix-en-Provence, France Europôle Méditerranéen de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

²Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale (IMBE), Aix Marseille Univ, Avignon Université, CNRS, IRD, Aix en Provence, France

Les lacs alpins sont particulièrement sensibles aux variations climatiques et environnementales (Cartier et al., 2015) : l'étude des archives sédimentaires lacustres permet de reconstituer l'évolution du lac et de son bassin versant. Une carotte sédimentaire a été prélevée au lac du Lauzet (situé à 890 m d'altitude), dans les Alpes de Haute-Provence, à proximité du Parc National des Écrins. Une étude quantitative et qualitative a été réalisée sur les assemblages de diatomées actuelles, dans le lac, et fossiles, sur les 256 premiers centimètres de la partie supérieure de la carotte. Cette étude a été associée à une analyse de données XRF, 14C et 210Pb. L'étude des diatomées a permis de reconstituer qualitativement l'hydrochimie (habitat, pH, statut trophique) du lac, et l'ajout de données XRF et d'un modèle âge-profondeur, a aidé à mettre en évidence l'impact de l'Homme sur le lac et son bassin versant. Trois périodes d'évolution distinctes du lac ont été révélées: une ré-installation de l'activité biologique dans le lac (1705-1769 AD), une période soumise à une pression anthropique maximale (1769-1952 AD) et enfin une période de dégradation puis amélioration des paramètres écologiques du lac, soumis à l'impact de l'Homme (1952-2019 AD).

(C)Diatomées remarquables de quelques résurgences salées de Lorraine

David Heudre¹, Carlos E. Wetzel², Laura Moreau¹, Luc Ector²

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

²Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Grand-Duché du Luxembourg

Dans le cadre d'un projet d'amélioration de l'état écologique de l'amont de la rivière Seille, il est notamment envisagé de reconnecter un bras de l'ancienne Seille au lieu-dit du Pré Léo à Vic-sur-Seille (Dépt. Moselle). Cet ancien bras est en contact direct avec un des sites majeurs de prés salés continentaux de la vallée de la Seille. Il forme ainsi un écosystème tout à fait original pour divers groupes taxonomiques et bénéficie de mesures de maîtrise foncière par le Conservatoire d'Espaces Naturels Lorraine depuis une trentaine d'années pour ses enjeux reconnus d'intérêt prioritaire au niveau européen (Directive Habitats Faune Flore).

Une étude des diatomées présentes sur ce bras et les milieux salés voisins a été réalisée en 2019. L'ancien bras de la Seille à Vic-sur-Seille, le bras mort à Saint-Médard et les sources salées proches, présentent des cortèges floristiques intéressants avec un nombre remarquable d'espèces halophiles communément associées aux zones littorales et estuariennes. La plupart n'a jamais été rapportée auparavant dans les rivières du bassin et on peut notamment citer : *Amphora commutata* Grunow, *A. micrometra* Giffen emend Ács, Kiss & Levkov, *Halamphora acutiuscula* (Kützing) Levkov, *H. mosensis* Stepanek & Kociolek, *H. tenerrima* (Aleem & Hustedt) Levkov, *Haslea spicula* (Hickie) Bukhtiyarova, *Navicula curtisterna* Lange-Bertalot, *N. salinicola* Hustedt, *Nitzschia pararostrata* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *N. plioveterana* Lange-Bertalot, *N. scalpelliformis* (Grunow) Grunow in Cleve & Grunow, *Parlibellus cruciculoides* (Brockmann) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin, *Pleurosigma angulatum* (Quekett) W.Smith, *Rhopalodia constricta* (W.Smith) Krammer, *Surirella striatula* Turpin et *Surirella subsalsa* W.Smith. En plus, un nombre important de taxons dans les genres *Navicula*, *Nitzschia* et *Staurophora*, présents en faible abondance dans les échantillons, n'a pu être identifié de manière satisfaisante à ce jour.

(C)Evaluation de l'impact d'une contamination chronique par micropolluants sur les communautés de diatomées d'un petit cours d'eau Vosgien

David Heudre¹, Sarah Chéron^{2,3}, Vincent Felten^{2,3}, Martin Laviale^{2,3}

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

²Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC), Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Lorraine Site Charmois: 15 Avenue du Charmois, F-54500 Vandoeuvre-Les-Nancy; Site Aiguillettes: Faculté des Sciences et Technologies, F-54506 Vandoeuvre-Les-Nancy; Site Bridoux: Campus Bridoux - Rue du Général Delestraint, F-57070 Metz; Site Thionville: IUT de Thionville-Yutz - Espace Cormontaigne, F-57970 Thionville-Yutz, France

³Zone Atelier du Bassin de la Moselle [LTSER France] (ZAM), Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Lorraine F-57000 Metz, France

La Cleurie est un petit cours d'eau Vosgien marqué dès l'amont par une contamination chronique par un complexe de micropolluants dominé par le glyphosate et son principal produit de dégradation, l'acide aminométhylphosphonique (AMPA). Une station de mesure du programme de Surveillance mis en place pour l'application de la Directive Cadre sur l'Eau est située au milieu de son cours et montre depuis plusieurs années la présence de déformations sur les diatomées.

C'est dans ce contexte qu'une étude préliminaire a été mise en place pour évaluer la pertinence du suivi des déformations observables *in situ* chez les diatomées comme potentiel indicateur pour ce type de contamination. Après quelques campagnes prospectives pour identifier les stations d'étude pertinentes, un programme d'études des diatomées accompagné de physico-chimie a été défini pour évaluer l'impact de cette contamination sur les cortèges d'espèces présents et la réaction des indicateurs traditionnels. Sept campagnes d'analyses ont ainsi été réalisées sur les six sites retenus. Les échantillons de diatomées ont été prélevés, traités et analysés selon la norme NF T90-354 (2016) en vue du calcul d'indices diatomiques. En parallèle, l'espèce concernée, le type et l'intensité des déformations observées sur les diatomées lors du comptage ont été relevés.

Sur les données obtenues, l'Indice Biologique Diatomées (IBD) et l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) montrent une réaction nette à la contamination, suivie d'une récupération du milieu vers l'aval. Cette sensibilité des indices semble néanmoins moins liée à la toxicité des contaminants qu'au phosphore introduit dans le milieu en parallèle de ceux-ci. La dégradation microbienne de l'AMPA ajoute également in fine des phosphates inorganiques au milieu.

La présence et l'intensité des déformations observées sur les diatomées semblent également marquer nettement la présence des contaminants. Toutefois, leur abondance relativement faible lors des comptages nécessite l'investigation plus exhaustive de ces formes dans les échantillons afin de disposer de suffisamment de données pour évaluer leur pertinence pour le développement d'un indicateur.

(C)La courbe aire-espèces des diatomées benthiques – comparaison entre les régions continentales et insulaires

Aurélien Jamoneau¹, Janne Soininen², Juliette Rosebery¹, Sébastien Boutry¹, William Budnick³, Siwen He^{2,4}, Julien Marquié¹, Jenny Jyrkänkallio-Mikkola², Virpi Pajunen², Anette Teittinen², Vilja Tupola², Beixin Wang⁴, Jianjun Wang^{5,6}, Sophia Passy⁷

¹Ecosystèmes aquatiques et changements globaux (UR EABX), Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement, 50 avenue de Verdun - Gazinet, F-33612 Cestas, France

²Department of Geosciences and Geography, University of Helsinki, Helsinki, FIN-00014, Finlande

³Department of Fisheries and Wildlife, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, États-Unis

⁴Laboratory of Aquatic Insects and Stream Ecology, Department of Entomology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210008, Chine

⁵State Key Laboratory of Lake Science and Environment, Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, Chine

⁶University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049, Chine

⁷Department of Biology, University of Texas at Arlington, Arlington, TX 76019, États-Unis

La courbe aire-espèces est une relation empirique fondamentale en écologie et un concept central de la théorie de la biogéographie insulaire. Cette relation a été largement décrite pour les écosystèmes terrestres mais a plus rarement été étudiée pour les organismes aquatiques, en particulier pour les micro-algues comme les diatomées benthiques. Dans le cadre de cette étude, nous avons comparé les courbes aire-espèces entre des régions continentales et insulaires grâce à un jeu de données intégrant des relevés effectués dans les cours d'eau de 11 îles océaniques et 6 régions continentales. Afin d'avoir des résultats comparables, nous avons utilisé une approche innovante consistant en la création d'îles virtuelles sur les continents, de taille comparable à celle des différentes îles océaniques étudiées. Nous avons ensuite vérifié l'existence d'une courbe aire-espèces d'une part avec les données continentales et d'autre part avec les données insulaires en utilisant la diversité totale et celle des différentes guildes écologiques. Nous avons observé une relation aire-espèce significative pour les régions continentales mais aucune relation significative pour les îles avec la diversité totale. La richesse spécifique des îles semble être corrélée avec le niveau trophique, et la richesse de certaines guildes écologiques à l'isolement des îles. Ces résultats suggèrent que les processus écologiques et évolutifs contrôlant la diversité des diatomées benthiques sur les îles ne dépendent pas de la taille mais de la productivité et de l'isolement. Des données supplémentaires sur les écosystèmes insulaires seraient cependant nécessaires pour confirmer ces conclusions. Des modèles d'équations structurales effectués sur la diversité algale

des régions continentales suggèrent que la relation aire-espèce observée est liée à un effet de masse, mais n'apparaît pas être liée à l'hétérogénéité environnementale. Ces résultats apportent de nouveaux éléments dans la compréhension de la biogéographie des diatomées et sur les processus gouvernant la diversité algale dans les rivières continentales et insulaires afin de disposer de suffisamment de données pour évaluer leur pertinence pour le développement d'un indicateur.

(C)Nouvelle génération de séquenceurs de longs fragments pour le métabarcoding des diatomées

Rémy Marcel¹, Agnès Bouchez², Louis Jacas², Frédéric Rimet², Valentin Vasselon³

¹Aquabio, 10, rue Hector Guimard, 63000 Clermont-Ferrand, France

²Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et les Ecosystèmes limniques, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Université Savoie Mont Blanc 75 av. de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains, France

³SCIMABIO Interface, Les Cyclades B – 5, rue des Quatres Vents, 74200 Thonon-les-Bains, France

L'identification des organismes vivants à partir de courtes séquences génétiques, nommée barcoding génétique, est apparue en 2003. Le métabarcoding, apparu en 2012, consiste quant à lui en l'identification non pas d'un seul individu, mais de tous les individus formant une communauté biologique.

Les protocoles de métabarcoding des diatomées évoluent au rythme des évolutions technologiques. Ainsi, les premiers protocoles ont été élaborés avec des séquenceurs de première génération (méthode Sanger) et deuxième génération (Roche 454). Les études de mise en application du métabarcoding en France ont utilisé jusqu'à présent des séquenceurs de deuxième génération Illumina MiSeq. Cette technologie présente l'avantage de commettre peu d'erreurs et de permettre un haut débit de séquençage. Mais elle souffre de deux inconvénients :

- un nombre significatif de séquences restent non identifiées,
- un séquenceur MiSeq représente un investissement très important, qui force les écologues à externaliser l'étape de séquençage.

Une troisième génération de séquenceurs permet aujourd'hui de séquencer des brins d'ADN beaucoup plus longs avec un appareil plus performant et miniaturisé, tel que le séquenceur MinION d'Oxford Nanopore Technologies. Le MinION pourrait permettre aux écologues de produire leurs propres données, adaptées à leurs besoins, en réalisant eux-mêmes le séquençage.

Ces séquenceurs offrent de nouvelles possibilités, qui s'accompagnent néanmoins d'une série de contraintes. C'est pourquoi ce projet s'est attaché à tester la pertinence des séquenceurs MinION pour le métabarcoding des diatomées. Les résultats permettent de comparer les performances du MinION avec celle du MiSeq, pour des brins d'ADN court issus d'échantillons témoins et d'échantillons environnementaux. La possibilité de gagner en précision d'identification en exploitant la capacité du MinION à séquencer un brin d'ADN plus long a également été étudiée.

**(C)Evolution du paléolac de cratère du Trou au Natron (Tibesti, Tchad)
au cours de la Période Humide Africaine :
Apport de la composition isotopique en oxygène des diatomées**

Abdallah Nassour Yacoub^{1,2}, Florence Sylvestre^{1,2}, Philipp Hoelzmann³, Anne Alexandre¹,
Abderamane Moussa², Michele Dinies^{3,4}, Christine Paillès¹, Corinne Sonzogni¹, Jean-Charles
Mazur¹, Martine Couapel¹, Stefan Kröpelin⁵

¹Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE), Aix
Marseille Univ, CNRS, IRD, INRAE, CEREGE, Aix-en-Provence, France Europôle Méditerranéen de
l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

²Université de N'Djaména, Faculté FSEA, Département de Géologie, Route de Farcha - B.P. 1117
N'Djaména, Tchad

³Freie Universität Berlin, Institut für Geographische Wissenschaften Physische Geographie, Berlin,
Allemagne

⁴German Archaeological Institute, Berlin, Allemagne

⁵Africa Research Unit, Institute of Prehistoric Archaeology, University of Cologne, Cologne, Allemagne

Au cours de l'optimum climatique Holocène (11- 5 ka BP), les régions subtropicales de l'Afrique ont été marquées par un événement climatique majeur appelé la Période Humide Africaine (PHA). Au cours de cette période, le Sahara était caractérisé par un paysage verdoyant, couvert d'arbres et de prairies, parsemé de nombreux lacs et incisé par de grands réseaux fluviaux. Ces conditions climatiques sont principalement associées à la dynamique de la mousson africaine qui favorise les précipitations dans la zone sahélo-saharienne. Plusieurs études ont pu mettre en évidence l'existence de cette période grâce à la préservation d'archives sédimentaires, aussi bien continentales qu'océaniques, confortées par des modèles climatiques.

Cependant, il existe encore d'importantes lacunes dans nos connaissances sur la PHA concernant : i) le schéma spatio-temporel qui inclut la synchronisation géographique du début, de l'extension et de la fin de la PHA ; ii) le rôle des rétroactions entre l'atmosphère, les surfaces océaniques et l'état des surfaces continentales incluant la végétation dans la réponse du climat au forçage orbital ; iii) la limite de l'expansion vers le nord de la mousson africaine, que les modèles climatiques n'arrivent pas à simuler correctement. Cette dernière question reste particulièrement intéressante à résoudre car la PHA constitue le dernier événement enregistré en contexte climatique planétaire chaud, représentant l'un des meilleurs analogues d'un changement climatique en cours.

Les massifs volcaniques du Tibesti situés au Nord du Tchad à 20° de latitude Nord s'élevant à plus de 3000 m d'altitude, conservent des séquences sédimentaires continues dans des lacs de cratère et qui couvrent quasiment toute la période Holocène. L'étude de ces enregistrements contribue à documenter l'évolution hydrologique de ces lacs et comprendre les mécanismes qui ont pu les alimenter au cours de la PHA.

Très abondantes dans les archives lacustres du Nord du Tchad, les diatomées constituent d'excellents bio-indicateurs des milieux aquatiques. Combinée à l'étude de la composition des assemblages de diatomées fossiles, la mesure de la composition isotopique en oxygène des diatomées, réalisée par la technique de fluoration laser infra-rouge (IR) est une méthode très peu ou pas utilisée sur les sédiments des lacs de la région sahélo-saharienne. Elle permet d'apporter des éléments quantitatifs sur l'évolution du bilan hydrologique des lacs.

Les résultats préliminaires portent sur deux séquences prélevées dans le massif du Trou au Natron. Elles sont datées pour l'une de 9500 à 5500 ans cal BP et pour l'autre de 7500 à 4500 ans cal BP.

La composition des assemblages de diatomées et la variation de leur composition isotopique ont permis de mettre en évidence trois phases successives :

- Une phase de mise en place du lac à partir de 9500 jusqu'à 8000 ans cal BP, caractérisée par une dominance des diatomées benthiques et par une composition isotopique très enrichie indiquant un milieu relativement minéralisé ;
- Une phase d'extension du lac de 8000 à 5000 ans cal BP, indiquée par des diatomées planctoniques et une diminution des diatomées benthiques avec une composition isotopique qui s'appauvrit, comparée à la phase précédente ;
- Une phase de régression à partir de 5000 ans cal BP, marquée par la diminution des diatomées planctoniques associée à un fort enrichissement de la composition isotopique.

Ces résultats préliminaires confirment la présence d'un paléolac couvrant la période humide holocène dans le Trou au Natron. En accord avec les enregistrements paléoclimatiques établis dans la région sahélo-saharienne, ils confirment que cette période humide a été observée à partir de 9500 ans cal BP et se serait achevée après 5000 ans cal BP dans le massif du Tibesti, suggérant une remontée de la mousson africaine au moins à 20° de latitude nord dans le Sahara.

(C)400 000 ans d'enregistrement sédimentaire du lac Peten Itza (Guatemala-Amérique Centrale) à partir de l'étude des diatomées et d'autres indicateurs aquatiques

Christine Paillès¹, Florence Sylvestre¹, Amandine Rogelet², Sergio Cohuo³, Steffen Kutterolf⁴, Esmeralda Cruz⁵, Alex Correa-Metrio⁶, Laura Macario⁷, Mona Stockhecke⁸, Dominik Schmid⁹, Mark Brenner¹⁰, Jason Curtis¹⁰, Daniel Aritzegui¹¹, Flavio Anselmetti⁹, Liseth Pérez¹², Antje Schwalb¹²

¹Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE), Aix Marseille Université, CNRS, IRD, INRAe, Collège de France, Aix-en-Provence, France
Europôle Méditerranéen de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

²ONET SAS, Vitrolles, France

³Tecnológico Nacional de México/I. T. de Chetumal, Quintana Roo, Mexique

⁴Helmholtz Centre for Ocean Research [Kiel] (GEOMAR), Kiel, Allemagne

⁵School of Archaeology, Geography & Environmental Science, Reading University, Whiteknights, Reading, Royaume Uni

⁶Instituto de Geologia, UNAM, Mexico city

⁷Tecnológico Nacional de México/I. T. de la Zona Maya, Quintana Roo, Mexique

⁸University of New Mexico, Heidelberg, Allemagne

⁹Institute of Geological Sciences and Oeschger Centre for Climate Change Research, Université de Bern, Bern, Suisse

¹⁰Department of Geological Sciences and Land Use and Environmental Change Institute, University of Florida, USA, États-Unis

¹¹Department of Earth Sciences, University of Geneva, Suisse

¹²Institut für Geosysteme und Bioindikation, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Allemagne

Un projet ICDP sur le Lac Petén-Itza a récolté, en 2006, 7 carottes sédimentaires (PI-1, PI-2, PI-3, PI-4, PI-6, PI-7 et PI-9). Les corrélations entre les carottes se basent sur la lithologie et la présence de tephres bien datées (Kutterolf et al., 2016). La flore de diatomées a été étudiée sur la totalité de la carotte PI-6 (75m), la section comprise entre 53m et 72m de la carotte PI-1 et la base (entre 69m et 134m) de la carotte PI-7. La combinaison de ces carottes permet de couvrir un enregistrement sédimentaire quasi-continu d'environ 400 000 ans.

Au total 330 échantillons ont été comptés à partir de sédiment brut afin d'identifier et de dénombrer les diatomées fossiles. D'autres bio-indicateurs aquatiques tels que les kystes de Chrysophycées,

les spicules d'éponges, les *Phacotus* et les *Bostryococcus* ont fait également l'objet de comptage notamment dans les sections de carotte où les diatomées sont absentes.

De la base de la carotte PI-7 (Tephra L. Ataco – 400 ka) jusqu'à environ 50 ka, la flore de diatomées, bien qu'abondante est peu diversifiée et principalement représentée par *Aulacoseira ambigua* et *A. granulata*. A partir de 50 ka, les *Aulacoseira* sont en net recul et on assiste à une diversification de la flore. Les formes centrales sont alors successivement représentées par *Cyclotella meneghiniana*, *Discostella stelligera*, *D. gabinii*, *C. caspia*, *C. petenensis*, *C. cassandrae* et par un nouveau genre de Stephanodiscaceae, *Cyclocostis rolfii* (Paillès et al., 2020). Lorsque les centrales diminuent, les espèces benthiques se développent. Elles sont successivement représentées par des espèces mésosalines comme *Nitzschia amphibioides*, *Mastogloia smithii*, *M. elliptica*, *M. lacustris*, *Denticula kuetzingii*, *D. elegans* et *Campylodiscus clypeus*. Sporadiquement des espèces benthiques hypersalines comme *Navicymbula pusilla*, *Amphora securicula* et *A. acutiuscula* sont présentes.

A l'exception de *C. cassandrae* et *C. rolfii* qui sont uniquement fossiles, toutes ces espèces sont présentes dans les lacs actuels du Guatemala (Pérez et al., 2013). Entre 40-30 ka et 25-15 ka, *C. petenensis* domine la flore de diatomées. Cette espèce nouvellement décrite a été retrouvée dans quelques lacs actuels du Guatemala où elle préfère des conductivités autour de 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Paillès et al., 2020). Similairement, *D. gabinii* nouvellement décrite également (Paillès et al., 2020), semble se développer dans des eaux alcalines, Ca-bicarbonatés et de faible conductivités (600-550 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Quant au nouveau genre *Cyclocostis* uniquement fossile, sa morphologie particulière (valve très ondulée) et sa présence ponctuelle durant 5000 ans en alternance avec des espèces mésosalines comme *N. amphibioides*, *M. smithii* et *M. elliptica* suggérerait l'expression de changements rapides de l'environnement.

Cette longue chronique met en évidence :

- une relative stabilité de la flore de diatomées au lac Petén-Itzá de 400 à 50 ka dominée par les formes du genre *Aulacoseira* ;
- la présence de *Phacotus* et de spicules d'éponges lorsque les diatomées sont absentes ;
- un changement radical de la flore à partir de 50 ka avec une diversification des formes des genres *Cyclotella*, *Discostella*, *Cyclocostis* et une explosion de la diversité spécifique.
-

Grâce à la calibration sur les diatomées des lacs actuels (65 lacs répartis sur la presqu'île du Yucatan ; Perez et al., 2013), une fonction de transfert utilisant les assemblages fossiles pourra être développée pour estimer les paramètres physico-chimiques des eaux afin d'apporter une reconstitution hydro-climatique sur une région peu documentée.

Références

- Kutterolf S., Schindleck J.C., Anselmetti F.S., Aritzegui D., Brenner M., Curtis J., Schmid D., Hodell D.A., Mueller A., Pérez L., Schwalb A., Frische M., Wang K.-L. 2016. A 400-ka tephrochronological framework for Central America from Lake Petén Itzá (Guatemala) sediments. *Quaternary Science Review* 150: 200–220.
- Paillès C., Sylvestre F., Escobar J., Tonetto A., Rustig S., Mazur J.-C. 2018. *Cyclotella petenensis* and *Cyclotella cassandrae*, two new fossil diatoms from Pleistocene sediments of Lake Petén-Itzá, Guatemala, Central America. *Phytotaxa* 351 (4): 247–263.
- Paillès C., Sylvestre F., Tonetto A., Mazur J.-C., Conrod S. 2020. New fossil genus and new extant species of diatoms (Stephanodiscaceae, Bacillariophyceae) from Pleistocene sediments in the Neotropics (Guatemala): adaptation to a changing environment. *European Journal of Taxonomy* 726: 1–23.
- Pérez L., Lorenschat J., Massaferró J., Paillès C., Sylvestre F., Hollwedel W., Brandorff G.-O., Brenner M., Islebe G., del Socorro Lozano M., Scharf B. & Schwalb A. 2013. Bioindicators of climate and trophic status in aquatic ecosystems of the northern Neotropics. *Revista de Biología Tropical* 61 (2): 603–644.

(C)Extinction des diatomées australes en réponse à la dynamique climatique à grande échelle en Antarctique

Eveline Pinseel^{1,2,3†}, Bart Van de Vijver^{2,3}, Alexander P. Wolfe⁴, Margaret Harper⁵, Dermot Antoniades⁶, Allan C. Ashworth⁷, Luc Ector⁸, Adam R. Lewis⁷, Bianca Perren⁹, Dominic A. Hodgson^{9,10}, Koen Sabbe¹, Elie Verleyen¹ & Wim Vyverman¹

¹Université de Gand, Dépt. de Biologie, Laboratoire de Protistologie & Ecologie aquatique, 9000 Gand, Belgique

²Jardin botanique de Meise, Dépt. Recherche, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

³Université d'Anvers, Dépt. de Biologie - ECOBE, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgique

⁴Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, Canada.

⁵School of Geography, Environment and Earth Sciences, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand.

⁶Department of Geography, Laval University, Quebec, Canada.

⁷Department of Geosciences, North Dakota State University, Fargo, ND, USA.

⁸Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Grand-Duché du Luxembourg

⁹British Antarctic Survey, Cambridge, UK.

¹⁰Department of Geography, University of Durham, Durham, UK.

†Present address: Department of Biological Sciences, University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA.

Malgré les preuves de l'endémisme microbien, la compréhension de l'impact des événements géologiques et paléoclimatiques sur l'évolution des communautés protistes régionales reste insaisissable. Ici, nous donnons un aperçu de l'histoire biogéographique des diatomées dulçaquicoles de l'Antarctique, en utilisant des fossiles lacustres du milieu du Miocène et de l'Antarctique quaternaire, et joignons cet ensemble de données à un inventaire mondial des communautés modernes de diatomées d'eau douce. Nous révélons l'existence d'une flore diatomée très diversifiée du Miocène moyen présentant des similitudes avec plusieurs anciennes masses continentales du Gondwana. Le refroidissement miocène et les glaciations plio-pléistocènes ont déclenché de multiples vagues d'extinction, entraînant l'appauvrissement sélectif de cette flore. Bien que l'extinction ait dominé, la spéciation *in situ* et les nouvelles colonisations ont finalement façonné la flore diatomée antarctique moderne, pauvre en espèces, mais hautement adaptée et largement endémique. Nos résultats offrent une vision plus holistique de l'échelle du renouvellement de la biodiversité dans l'Antarctique du Néogène et du Pléistocène que la perspective fragmentaire offerte par les macro-fossiles, et soulignent la sensibilité du microbiote lacustre aux perturbations climatiques à grande échelle.

(C)Compétition entre espèces microbiennes: une question renouvelée par le métabarcoding des diatomées

Frédéric Rimet¹, Alexis Canino¹, Teofana Chonova¹, Julie Gueguen^{1,2} & Agnès Bouchez¹

¹UMR Carrtel, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Thonon, France

²OFB, Auffargis, France

Les écologues cherchent depuis longtemps à comprendre les patrons de distribution des communautés biologiques. Dans le monde microbien, et en particulier pour les microalgues, le filtrage environnemental joue un rôle majeur.

Les diatomées sont des microalgues très diversifiées que l'on trouve dans tous les milieux aquatiques. Dans leur revue, Soinin & Teittinen (2019) indiquent que les diatomées sont soumises à de forts gradients de stress environnementaux qui empêchent l'observation des phénomènes de compétition interspécifique. Jusqu'à présent, la plupart des études ont été menées avec des analyses en microscopie et nous avons voulu voir si l'information ADN (métabarcoding) pouvait permettre d'observer de la compétition entre les taxons de diatomées.

Afin de réduire le gradient de stress environnemental, nous avons échantillonné des diatomées benthiques autour de la zone littorale d'un grand lac (Lac Léman, 73 km de long) qui présente une relative homogénéité environnementale. Nous avons utilisé des données ADN des communautés pour évaluer les patrons de distribution des taxons. Les échantillons ont été séquencés par métabarcoding (rbcL).

Nous avons construit une phylogénie des diatomées en utilisant la bibliothèque de référence Diat.barcode (Rimet et al. 2019) ; puis les séquences environnementales y ont été placées. Cette phylogénie a été utilisée pour calculer les indices NRI (Net Relatedness Index) et NTI (Nearest Taxon Index). Ces indices ont montré à différents niveaux phylogénétiques (communauté entière, niveau intraspécifique) que le filtrage environnemental domine. Nous avons complété ces analyses par des analyses multivariées pour évaluer la limitation de la dispersion et le filtrage environnemental : ceux-ci étaient faibles. Par contre, l'effet de masse, mesuré avec le programme SourceTraker, montre qu'il a un impact important, les communautés de rivière contaminent une part importante des communautés proches des estuaires et aussi plus loin dans le lac.

Cette étude montre l'importance d'évaluer d'autres phénomènes que le filtrage environnemental pour expliquer la variabilité des communautés de diatomées.

Cette étude fait partie du projet Synaqua <https://www6.inrae.fr/synaqua/>



(C) Comment la révision du matériel type d'espèces de *Fragilaria* peut influencer l'évaluation de la qualité de l'eau

Bart Van de Vijver^{1,2}, Adrienne Mertens³, Carlos E. Wetzel⁴ & Luc Ector⁴

¹Jardin botanique de Meise, Département de Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgique (bart.vandevijver@plantentuinmeise.be)

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

³Diatomella, IJkelaarstraat 3, 6611 KN Overasselt, Pays-Bas

⁴Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

Le complexe d'espèces autour de *Fragilaria capucina* Desmazières, et les multiples variétés et sous-espèces qui ont été décrites au cours des 150 dernières années, constitue l'un des groupes les plus difficiles à identifier. La dérive des espèces, l'élargissement continu de la description morphologique de ces espèces et l'analyse apparemment simplifiée des diatomées dans le cadre de la biosurveillance de routine ont entraîné un profond appauvrissement des interprétations écologiques. Krammer & Lange-Bertalot (2004) et plus tard Lange-Bertalot et al. (2017) ont réduit dans leurs monographies le nombre réel de taxons de *Fragilaria* dans les rivières et les lacs européens au strict minimum, regroupant ainsi plusieurs taxons spécifiques et créant ainsi des amplitudes écologiques fort larges pour plusieurs taxons.

La révision dans les années 2000-2010 des types de plusieurs taxons décrits par des diatomistes célèbres comme Albert Grunow, Friedrich T. Kützing et Ernst V. Østrup a permis une meilleure compréhension morphologique de ces taxons. Des exemples sont *Fragilaria gracilis* Østrup, *F. vaucheriae* (Kützing) J.B.Petersen et *F. rumpens* (Kützing) G.W.F.Carlson (Tuji & Williams 2006, 2008, 2013, Tuji 2007, Wetzel & Ector 2015). Ces révisions sont généralement limitées aux aspects morphologiques des taxons, sans tenir compte des données écologiques possibles qui peuvent être dérivées de la communauté de diatomées présente dans la lame type.

Au cours de cette présentation, la révision morphologique et écologique du matériel type de *Fragilaria gracilis* et *Fragilaria rumpens* sera présentée. En même temps, des observations faites sur ces deux espèces dans des rivières de Belgique et de Suède seront comparées et discutées en relation avec l'évaluation de la qualité de l'eau au moyen des diatomées.

Références

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 2004. Bacillariophyceae 3. Teil. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 2/3. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin. 598 pp.
- Lange-Bertalot, H., Hofmann, G., Werum, M. & Cantonati, M. 2017. Freshwater benthic diatoms of Central Europe: Over 800 common species used in ecological assessment. English edition with updated taxonomy and added species. Koeltz Botanical Books, Schmittens-Oberreifenberg. 942 pp.
- Tuji, A. 2007. Type examination of *Fragilaria gracilis* Østrup (Bacillariophyceae). *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B (Botany), Tokyo* 33 (1): 9–12.
- Tuji, A. & Williams, D.M. 2006. Typification of *Conferva pectinalis* O. F. Müll. (Bacillariophyceae) and the identity of the type of an alleged synonym, *Fragilaria capucina* Desm. *Taxon* 55 (1): 193–199. <https://dx.doi.org/10.2307/25065541>
- Tuji, A. & Williams, D.M. 2008. Typification and type examination of *Synedra familiaris* Kütz. and related taxa. *Diatom* 24: 25-29. https://doi.org/10.11464/diatom1985.24.0_25
- Tuji, A. & Williams, D.M. 2013. Examination of types in the *Fragilaria vaucheriae-intermedia* species complex. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B (Botany), Tokyo* 39 (1): 1–9.
- Wetzel, C.E. & Ector, L., 2015. Taxonomy and ecology of *Fragilaria microvaucheriae* sp. nov. and comparison with the type materials of *F. uliginosa* and *F. vaucheriae*. *Cryptogamie, Algologie* 36 (3): 271–289. <https://dx.doi.org/10.7872/crya/v36.iss3.2015.271>

(C)Comment Albert Grunow et Louis Alphonse de Brébisson ont façonné une importante partie de la flore européenne du genre *Brachysira*

Bart Van de Vijver^{1,2}, Tanja M. Schuster³, Wolf-Henning Kusber⁴, Carlos E. Wetzel⁵ & Luc Ector⁵

¹Jardin botanique de Meise, Département de Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgique (bart.vandevijver@plantentuinmeise.be)

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

³Natural History Museum, Department of Botany, Herbarium, Burgring 7, 1010 Vienna, Autriche

⁴Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195, Berlin, Allemagne

⁵Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

Le genre *Brachysira* Kützing est sans aucun doute l'un des genres de diatomées d'eau douce les plus emblématiques au monde. Bien que seulement une poignée d'espèces sont connues dans les eaux européennes, les espèces ont tendance à dominer les environnements froids, oligotrophes, et généralement acides. Malheureusement, l'absence d'une analyse approfondie des populations types originales pour la plupart des taxons européens a brouillé la connaissance réelle de la diversité du genre *Brachysira* en Europe. Cette confusion a également compliqué les analyses de biosurveillance, notamment en ce qui concerne les problèmes d'acidification, car plusieurs taxons négligés se sont avérés préférer des conditions alcalines au lieu d'être typiques des environnements acides.

Cette présentation illustre une révision en cours de l'identité taxonomique de la plupart des espèces de *Brachysira* en Europe, basée sur une combinaison de l'analyse de matériel type original, d'échantillons historiques supplémentaires et d'échantillons modernes. Les résultats montrent clairement que la plupart des espèces européennes étaient déjà caractérisées et décrites au XIX^e siècle par des diatomistes célèbres tels que Albert Grunow, Louis Alphonse de Brébisson et Walker Arnott, généralement comme des espèces appartenant aux genres *Navicula* ou *Anomoeoneis*. La publication par Lange-Bertalot & Moser de la monographie sur les *Brachysira* en 1994 a augmenté de manière significative le nombre d'espèces, principalement dans l'hémisphère sud, en les séparant des taxons européens dits bien connus tels que *B. brebissonii*, *B. serians* et *Anomoeoneis exilis*. Cependant, seulement un nombre étonnamment restreint a été décrit, basé sur une analyse du matériel type de ces taxons plus anciens.

Nos résultats abordent ce problème et corrigent la plupart de nos connaissances actuelles sur le genre *Brachysira*, ce qui permet de mieux caractériser certains taxons bien connus et de décrire plusieurs nouvelles espèces. Notre révision montre également qu'en dehors d'un nombre important de taxons acidophiles, dont *B. serians*, *B. microcephala* et *B. brebissonii*, un nombre considérable de taxons

typiquement alcaliphiles sont aussi présents en Europe, principalement dans les lacs enrichis en carbonate de calcium de l'Europe centrale, tels que *B. styriaca*, *B. zellensis* et *B. neoexilis*. La présentation traite en détail les groupes d'espèces suivants: *B. microcephala/neoexilis*, *B. brebissonii/intermedia* et *B. styriaca/decipiens*.

(C)Impacts d'un agent de désinfection sur les communautés périphytiques d'eau douce

Romain Vrba¹, Nicolas Creusot¹, Mélissa Eon¹, Agnès Feurtet-Mazel², Gwilherm Jan¹, Nicolas Mazzella¹, Débora Millán Navarro¹, Aurélie Moreira¹, Dolors Planas³, Isabelle Lavoie⁴ & Soizic Morin¹

¹Ecosystèmes aquatiques et changements globaux (UR EABX), Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement 50 avenue de Verdun - Gazinet, F-33612 Cestas, France

²UMR EPOC, CNRS : UMR5805, Université de Bordeaux (Bordeaux, France), UMR CNRS 5805 EPOC - OASU Station Marine d'Arcachon Université de Bordeaux Place du Docteur Bertrand Peyneau 33120 Arcachon CEDEX, France

³UQAM, Département des Sciences Biologiques, 141 avenue du Président Kennedy, Montréal, QC H2X 1Y4, Canada

⁴Centre Eau Terre Environnement [Québec] (INRS - ETE), 490 Couronne St, Quebec City, QC G1K 9A9, Canada

Dans le contexte épidémique actuel, l'utilisation des biocides a connu un essor sans précédent qui risque de conduire à une augmentation de leur présence dans les écosystèmes aquatiques. Parmi eux, le chlorure de benzyldiméthyl-dodecylammonium (BAC 12) est utilisé dans plus de la moitié des produits virucides conseillés par l'US EPA contre le SARS-CoV 2. Ce composé attaque les membranes lipidiques des cellules et peut entraîner la lyse de la cellule. Il est connu pour être toxique pour la plupart des organismes aquatiques, mais son écotoxicité vis-à-vis des biofilms reste à caractériser.

Dans cette étude, la toxicité aiguë du BAC 12 vis-à-vis de biofilms naturels en suspension a été étudiée dans un premier temps, afin de déterminer la concentration à tester pour une exposition chronique. Par la suite, les effets sur des biofilms matures d'une exposition de 10 jours au BAC 12 ont été évalués en canaux de laboratoire.

Ces expériences ont confirmé l'effet néfaste du BAC 12 pour le métabolisme des biofilms naturels, par des atteintes directes au fonctionnement des cellules végétales (qualité et quantité des pigments photosynthétiques, activité photosynthétique) et à la structure taxonomique du biofilm (changements de composition). Des effets sur la composition lipidique ont également été observés mais sont en cours d'analyse.

Communications affichées



(P) Diversité et composition des communautés de diatomées bryophytiques sur l'île Campbell (région subantarctique)

Charlotte Goeyers^{1,2} & Bart Van de Vijver^{1,2}

¹Jardin botanique de Meise, Département de Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgique (bart.vandevijver@plantentuinmeise.be)

²Université d'Antwerp, Département de Biologie-ECOBÉ, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

Les diatomées (Bacillariophyta) représentent l'un des groupes d'algues les plus abondants dans les écosystèmes polaires, tant en nombre de spécimens qu'en nombre d'espèces. En raison de leurs frustules facilitant leur identification et de leur réponse significative aux changements dans leur environnement physique et chimique, elles sont considérées comme d'excellents bioindicateurs et sont utilisées dans une multitude d'études environnementales, biogéographiques et paléo-écologiques. Contrairement à la vision, maintenant démodée, du 20^e siècle, les diatomées polaires présentent un biorégionalisme net et une forte endémicité.

Cependant, en raison de la taxonomie obsolète et des identifications incorrectes faites par le passé, une révision de la flore diatomique polaire est nécessaire pour leur conservation et leur utilisation comme bioindicateurs. Cette étude porte sur la flore diatomique observée dans une collection historique de mousses, échantillonnées sur l'île Campbell (région subantarctique) en 1969-1970 par Dr Dale Vitt. Au total, 69 échantillons de mousses ont été récupérés dans l'herbier du British Antarctic Survey à Cambridge (Royaume-Uni). Cette collection historique a été comparée avec la grande base de données des diatomées subantarctiques. L'analyse de la flore diatomique de l'île Campbell a montré une composition variée de diatomées. Un grand nombre d'espèces actuellement inconnues a été observé, impossible à identifier à l'aide de la littérature actuellement disponible. Une analyse détaillée des observations (en microscopie optique et électronique à balayage) et des comparaisons avec des taxons similaires dans le monde ont conduit à la description de plusieurs nouvelles espèces. La révision de la flore diatomique de l'île Campbell contribuera à une meilleure compréhension de la biodiversité des diatomées polaires.

(P) Biodiversité, biogéographie et impact du changement climatique sur les communautés de diatomées bryophytiques dans l'Arctique

Charlotte Goeyers^{1,2}, Koen Sabbe², Elie Verleyen², Bart Van de Vijver^{1,3}

¹Jardin botanique de Meise, Dépt. de la Recherche, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

²Université de Gand, Département de Biologie, Krijgslaan 281, 9000 Gand, Belgique

³Université d'Antwerp, Département de Biologie – ECOBE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

Le changement climatique est l'un des problèmes les plus urgents de notre génération. Les scientifiques ont même créé une nouvelle époque géologique, l'Anthropocène, caractérisée par une activité humaine ayant gravement altéré l'environnement mondial et le système climatique. La région arctique est particulièrement sensible et se réchauffe 2 à 3 fois plus vite que les autres régions de notre Terre. Les enregistrements climatiques instrumentaux n'ont commencé qu'au 20^e siècle, ceux-ci coïncident avec l'apport accru de gaz à effet de serre. Afin de mieux comprendre les changements climatiques et environnementaux à long terme et pour mettre en évidence les changements climatiques actuels, il nous faut d'autres méthodes sensibles telles que des bioindicateurs comme les diatomées. Ce projet de recherche est axé sur les diatomées bryophytiques, qui constituent d'excellents bioindicateurs du changement climatique en raison de leur vaste distribution, leurs frustules siliceux très résistants et leur réaction significative aux changements environnementaux. Comme de vastes collections de Bryophytes sont disponibles pour la région arctique, cela ouvre des opportunités sans précédent pour développer la première base de données de haute qualité, à jour et cohérente, sur les diatomées bryophytiques, qui permettra d'étudier les modèles de diversité en relation avec l'environnement et la biogéographie des diatomées des mousses arctiques et d'évaluer l'impact des changements climatiques passés et actuels sur les écosystèmes terrestres dans l'Arctique.

(P)Analyse de la population type d'*Eunotia paludosa* Grunow

Horst Lange-Bertalot¹, Bart Van de Vijver^{2,3}, Tanja M. Schuster⁴, Adrienne Mertens⁵ & Luc Ector⁶

¹Botanisches Institut, Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Allemagne

²Jardin botanique de Meise, Département de Recherche, Nieuwelaan 38, B-1860 Meise, Belgique (bart.vandevijver@plantentuinmeise.be)

³Université d'Antwerp, Département de Biologie-ECOB, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

⁴Natural History Museum, Department of Botany, Herbarium, Burgring 7, 1010 Vienna, Autriche

⁵Diatomella, IJkelaarstraat 3, 6611 KN Overasselt, Pays-Bas

⁶Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

Eunotia paludosa, décrite par Albert Grunow en 1862, est l'une des espèces du genre *Eunotia* les plus répandues en Europe, bien connue pour prospérer dans les tourbières oligotrophes très acides, souvent associée à la présence de sphaignes. D'une manière générale, la morphologie de cette espèce semble depuis des décennies assez bien connue en Europe, malgré le manque d'analyse du type d'*E. paludosa*. Cependant, récemment, le matériel type original d'*Eunotia paludosa* a été récupéré dans la collection Grunow (Musée d'Histoire Naturelle, Vienne, Autriche). L'échantillon 522 a été récolté dans une tourbière à *Sphagnum* en Styrie (Autriche) et contient presque exclusivement *E. paludosa*. La population type est caractérisée par des valves plutôt larges, possédant une série irrégulière de grandes épines marginales, placées dorsalement sur chaque valve. Cette morphologie contraste assez nettement avec l'idée morphologique généralement acceptée pour *E. paludosa*.

Ce poster illustre la population type d'*Eunotia paludosa* et compare l'espèce avec deux autres populations, précédemment identifiées comme *E. paludosa*. Une première population de 'faux *paludosa*' a été collectée aux Pays-Bas et représente la morphologie jusqu'à présent acceptée d'*E. paludosa* avec des valves étroites et sans épines dorsales. La deuxième population de 'faux *paludosa*' a été récoltée sur l'archipel subantarctique de Crozet où elle domine souvent dans les mares acides et les végétations de mousses humides.

D'autres taxons, ressemblant un peu à *E. paludosa* s.s., comprennent *Eunotia neoborealis* Lange-Bertalot, *E. fennica* (Hustedt) Lange-Bertalot, *E. superpaludosa* Lange-Bertalot et *E. denticulata*. (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst. Tous les taxons sont représentés sur le poster et leur séparation avec *E. paludosa* s.s. est discutée.



(P)Le démasquage de *Navicula contenta*... un dénouement inattendu !

Bart Van de Vijver^{1,2} & Luc Ector³

¹Jardin botanique de Meise, Dépt. de la Recherche, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgique

²Université d'Antwerp, Département de Biologie – ECOBE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgique

³Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research & Innovation (ERIN) Department, Observatory for Climate, Environment and Biodiversity (OCEB), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

L'espèce *Navicula contenta* Grunow 1885, transférée plus tard d'abord au genre *Diadesmis* et enfin à *Humidophila*, est généralement considérée comme l'une des diatomées aérophiles les plus courantes avec des observations publiées dans tous les continents, y compris en Antarctique. Beaucoup d'autres taxons ont été décrits plus tard comme des taxons infraspécifiques de *N. contenta*, l'un d'eux étant *N. contenta* var. *biceps* Grunow 1885.

L'histoire taxonomique de cette espèce a été compliquée par plusieurs interprétations incorrectes, un manque d'analyse du matériel type et une dérive taxonomique importante. A l'origine, l'espèce a été décrite en 1885 par Albert Grunow (dans Van Heurck 1885, Synopsis des Diatomées de Belgique, Texte) d'une ardoisière près de Rochehaut (Belgique), à partir d'un échantillon prélevé par Charles-Henri Delogne. Simultanément, Grunow a décrit également la var. *biceps* d'un autre échantillon de Delogne, collecté près de Groenendael (Bruxelles, Belgique). Les deux taxons ont précédemment été illustrés dans le Synopsis des Diatomées de Belgique, Atlas de Van Heurck (1880, pl. XIV, figs 31A, B) en tant que variétés de *Navicula trinodis* W. Smith. Les deux dessins montrent clairement des taxons différents, la var. *biceps* étant plus petite que l'autre.

Comme la description originale de 1885 mentionnait également le Type n° 146 (Delogne, collecté près de Groenendael) comme matériel utilisé pour le taxon, la confusion n'a fait que s'accroître. Ce matériel a généralement été accepté comme étant le matériel type pour *Navicula contenta*.

Une étude récente des diatomées de la collection Delogne, qui fait partie de la collection Van Heurck conservée au BR (Jardin botanique de Meise, Belgique), contredit l'idée actuellement acceptée de *Navicula contenta*. Un échantillon de Rochehaut a pu être récupéré montrant des valves correspondant presque parfaitement à la description originale de *N. contenta* et au dessin 31A, mais différent de la var. *biceps*.

Ce poster montre le dénouement étape par étape de l'histoire taxonomique de *Navicula contenta* et la nécessité d'une correction de notre idée actuelle de ce taxon et de la variété *biceps*.



(P)*Nagumoea* Witkowski, un genre marin peu connu

Bart Van de Vijver^{1,2}, Roksana Majewska^{3,4} & Suncica Bosak⁵

¹Meise Botanic Garden, Research Department, Nieuwelaan 38, B-1860 Belgium

²University of Antwerp, Department of Biology-ECOBIE, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgium

³Unit for Environmental Sciences and Management, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, North-West University, Private Bag X6001, Potchefstroom 2520, South Africa

⁴South African Institute for Aquatic Biodiversity (SAIAB), Private Bag 1015, Grahamstown 6140, South Africa

⁵University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Le genre marin *Nagumoea* Witkowski comprend des espèces de petite taille qui possèdent généralement des valvocopulae scalariformes, des stries unisériées avec des aréoles recouvertes extérieurement d'hymenes, un canal de raphé avec de larges portulae et un raphé filiforme non contenu dans une quille. Les fibules sont assez complexes composées de deux larges arcs avec des élévations siliceuses étroites reliant les arcs inférieurs.

À l'heure actuelle, le genre est composé de seulement sept taxons dont trois espèces *N. neritica* Witkowski & Kociolek, *N. africana* Kociolek et al. et *N. livingstonensis* Van de Vijver & Kociolek ont déjà été décrites. Nous présentons ici trois espèces supplémentaires. La nouvellement décrite *Nagumoea serrata* Majewska & Van de Vijver a été trouvée dans des échantillons d'herbiers collectés sur la côte méridionale du Mozambique (Afrique australe) et caractérisée, entre autres, par la présence d'une dernière copula formée avec une marge dentelée très régulière. *Nagumoea vallus* (Nikolaev) Majewska & Van de Vijver a été initialement décrite dans le genre *Anaulus* par Nikolaev et transférée plus tard à *Denticula* sous le nom de *D. vallus* (Nikolaev) M.J.Sullivan. Des recherches récentes ont cependant prouvé sa juste place taxonomique au sein du genre *Nagumoea*. L'espèce a été trouvée vivant de manière épiphyte sur des algues rouges et brunes dans la mer du Japon. Enfin, un *Nagumoea* sp. similaire à *N. serrata* mais dépourvu de la marge dentelée des bandes de ceinture et avec une zone centrale hyaline plus grande, a été observé dans plusieurs échantillons prélevés sur la carapace de la caouanne de la mer Adriatique. La présence d'une flore bien développée de macroalgues épizoïques sur la carapace de la tortue peut conduire à supposer qu'un habitat épiphyte pour cette dernière espèce ne peut pas non plus être entièrement exclu.

Une dernière espèce, récemment trouvée sur la peau des serpents de mer, *Nagumoea hydrophicola* Majewska, vient d'être décrite des côtes de l'Afrique du sud.

L'affiche présente la morphologie unique de ce genre inhabituel et illustre les différences et les similitudes entre les taxons sur la base d'observations MEB et MO détaillées. Les préférences écologiques et la répartition mondiale du genre sont brièvement discutées.



Liste des participants



Abdallah Nassour Yacoub
Allain Elisabeth
Amato Dominique

Baker Lory-Anne
Beauger Aude

Cartier Rosine
Cejudo Figueiras Cristina
Chalié Françoise
Charlot Cécile
Conrod Sandrine
Cornet Véronique
Coulon Sylvain

Delmas François

Ector Luc
Eulin-Garrigue Anne

Feret Léa
Figus Cécile
Fisson Pierre
Forestier Pierre (France Scientifique
PHENOM)

Goeyers Charlotte

Heudre David
Horn Michel

Jamoneau Aurélien

Lançon Anne Marie
Lange-Bertalot Horst
Laslandes Bérengère
Laviale Martin
Leblanc Karine
Lefrançois Estelle

Marcel Rémy
Marquié Julien
Martinet Annick
Moreau Laura
Morin Soizic
Msaaf Maryse

Navarro Mylène (NIKON)

Paillès Christine
Peeters Valérie

Quéguiner Bernard

Rbii Khalid (France Scientifique PHENOM)
Rimet Frédéric

Straub François

Van de Vijver Bart
Vizinet Jessica
Vouters Jean-Marc

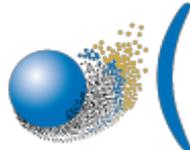
Zingone Adriana

Index des auteurs

Abdallah-Nassour, Y.	32	Dominique, Y.	23
Alexandre, A.	32	Ector, L.	19, 26, 37, 39, 41, 49, 50
Allain, E.	19, 21	Eon, M.	43
Anselmetti, F.	34		
Antoniades, D.	37	Felten, V.	27
Aritzegui, D.	34	Feurtet-Mazel, A.	43
Ashworth, A.C.	37	Figus, C.	25
Bailly, C.	21	Garcia, M.	25
Baker, L.-A.	21	Goeyers, C.	47, 48
Beauger, A.	19, 21	Gueguen, J.	38
Biron, D.	21	Guiter, F.	25
Bosak, S.	51		
Bouchez, A.	21, 31, 38	Harper, M.	37
Boutry, S.	23, 29	He, S.	29
Brenner, M.	34	Heudre, D.	26, 27
Breton, V.	21	Hodgson, D.A.	37
Budnick, W.	29	Hoelzmann, P.	32
Canino, A.	38	Jacas, L.	31
Cartier, R.	14	Jamoneau, A.	29
Chalié, F.	25	Jan, G.	43
Chardon, C.	21	Jyrkänkallio-Mikkola, J.	29
Chardon, P.	21		
Chéron, S.	27	Kolovi, S.	21
Chofova, T.	38	Kröpelin, S.	32
Cohuo, S.	34	Kusber, W-H.	41
Conrod, S.	25	Kutterolf, S.	34
Coste, M.	23		
Couapel, M.	32	Lange-Bertalot, H.	49
Correa-Metrio, A.	34	Laviale, M.	17, 27
Creusot, N.	43	Lavoie, I.	43
Cruz, E.	34	Lefrançois, E.	23
Curtis, J.	34	Lewis, A.R.	37
David, K.	21	Macario, L.	34
Delmas, F.	23	Majewska, R.	51
Dinies, M.	32	Marcel, R.	31

Marquié, J.	23, 29	Van de Vijver, B.	37, 39, 41, 47, 48, 49, 50, 51
Mazur, J.-C.	25, 32	Vasselon, V.	21, 31
Mazzella, N.	43	Verleyen, E.	37, 48
Mertens, A.	39, 49	Vidal, L.	25
Michel, H.	21	Voldoire, O.	19, 21
Montavon, G.	21	Vrba, R.	43
Moreau, L.	26	Vyverman, W.	37
Moreira, A.	43	Wang, B.	29
Morin, S.	43	Wang, J.	29
Moussa, A.	32	Wetzel, C.E.	19, 26, 39, 41
Navarro, D.M.	43	Wolfe, A.P.	37
Paillès, C.	25, 32, 34	Zingone, A.	16
Pajunen, V.	29		
Passy, S.	29		
Pérez, L.	34		
Perren, B.	37		
Pinseel, E.	37		
Planas, D.	43		
Quéguiner, B.	15		
Rimet, F.	21, 31, 38		
Rogelet, A.	34		
Rosebery, J.	29		
Sabbe, K.	37, 48		
Schmid, D.	34		
Schuster, T.M.	41, 49		
Schwalb, A.	34		
Soininen, J.	29		
Sonzogni, C.	32		
Stockhecke, M.	34		
Sylvestre, F.	32, 34		
Teittingen, A.	29		
Tupola, V.	29		





Institut Pythéas
Observatoire des Sciences de l'Univers
Aix-Marseille Université

cerege
CENTRE EUROPÉEN
DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT
DES GÉOSCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



ECOSYSTEMES CONTINENTAUX
ECCOREV
FR 3098
ET RISQUES ENVIRONNEMENTAUX



 **FRANCSIENTIFIQUE**

