

6^{èmes} Journées Jeunes Chercheurs 2013

Société Française des Isotopes Stables

Dunkerque, 28-30 Octobre 2013

PROGRAMME SCIENTIFIQUE



Lieu du Colloque : Centre Universitaire de la Citadelle
Bâtiment des Darses
189B, Avenue Maurice Schumann
59140 DUNKERQUE

 **elementar**
EXCELLENCE IN ELEMENTS
www.isoprime.co.uk

OPHELEIA Instruments
 **nu instruments**

Thermo
SCIENTIFIC


Ville de Dunkerque

 **le PLUS** PALAIS
DE L'UNIVERS
ET DES
SCIENCES


**Dunkerque
Grand Littoral**
COMMUNAUTÉ URBAINE


Région
Nord-Pas de Calais

Nord
le Département



Conception, graphismes, photos : Marc Fourmentin - LPCA - 2013

*sauf : p 6 : © Thermo Scientific, p 7 : © Isoprime - Elementar, p 37 : © Michelin (carte),
p 38 : openstreetmap.org (fond de carte), p 39-40 : © DK'BUS Marine*

SOMMAIRE

Le mot du Président de la SFIS.....	5
Le mot du Comité d'Organisation.....	5
Annonces Partenaires	6
Programme du Colloque.....	8
Programme des Présentations orales	10
Résumés	15
Liste des Participants.....	35
Accès au lieu du Colloque.....	37
Plan de Situation des Hôtels	38
Ligne de Bus.....	39



Le mot du Président de la SFIS

La Société Française des Isotopes Stables organise cette année ses 6^{èmes} Journées des Jeunes Chercheurs (JJC) à Dunkerque. Cette réunion biennale est désormais bien établie dans le paysage scientifique français. Cette permanence est le fruit du dynamisme des organisateurs locaux, et le comité de Dunkerque doit être remercié ici, mais aussi parce qu'elle remplit un espace nationaux ou internationaux. Ceux-ci et ne permettent pas souvent, par exemple, aux biologistes et aux géo-scientifiques. Ils permettent donc à nos jeunes chercheurs de garder un esprit discipliné d'un côté, tout en conservant



L'autre spécificité des JJC est moins de 35 ans qui n'ont pas encore depuis moins de 5 ans, de devoir faire public plus large qu'à l'accoutumée, mais sans avoir la contrainte de la langue. Cette «semi-vulgarisation» est un savoir-faire précieux qui est utile aussi bien pour expliquer l'intérêt de ce que l'on fait au grand public, que pour l'obtention de financements.

de permettre à des scientifiques de soutenir leur thèse ou qui l'ont fait l'effort de présenter leurs travaux à un

En renouvelant tous mes remerciements au comité d'organisation pour le gros travail accompli pour que les JJC6 soient un succès, je vous souhaite un colloque fructueux.

Franck Poitrasson

Président de la Société Française des Isotopes Stables

Le mot du Comité d'Organisation

C'est un réel plaisir pour nous de vous accueillir à Dunkerque pour la 6^{ème} édition des Journées « Jeunes Chercheurs » de la SFIS. A « Jeunes Chercheurs ... Jeune Université » pourrait-on dire, dans la mesure où l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) vient tout juste de fêter son vingtième anniversaire. Vingt ans, c'est aussi l'âge de la maturité. En effet cette année 2013 aura rarement vu autant de manifestations scientifiques nationales se dérouler au sein de l'ULCO, toutes disciplines confondues. Car, comme le soulignait Franck Poitrasson, si la pluridisciplinarité est en quelque sorte la marque de fabrique de ces Journées des Jeunes Chercheurs, elle constitue également de l'ULCO.



On peut sans doute voir dans la multiplication de ces manifestations le gage d'un certain dynamisme culturel, mais aussi, nous l'espérons, le signe d'une connaissance par la communauté scientifique. En tous cas, merci à la SFIS de nous avoir accordé sa confiance pour l'organisation de ce colloque et merci à l'équipe de Direction de l'ULCO et à ses représentants, ainsi qu'au Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, de nous avoir accordé toutes facilités pour faire de cette manifestation un succès.

dans la multiplication de ces manifestations culturelles, mais aussi, connaissance par la communauté

Bon colloque à toutes et à tous !

Pascal Flament

Comité d'Organisation des 6^{èmes} Journées

Le Comité



Karine Deboudt, Guillaume Dhont, Eric Fertein, Pascal Flament, Marc Fourmentin, Xavier Notredaeme, Julien Ratynski



From Inner Earth

To unravel the Earth's history and composition, high precision and high sensitivity is the key. Thermo Scientific mass spectrometers are the first choice when isotope ratio determinations or trace elemental analyses of the highest accuracy and precision are required. All Thermo Scientific instruments embody the same spirit of "no compromise" combining long-time experience with the latest technology. Visit the Geosciences Knowledge Library to learn more.

to Outer Space

• Visit thermoscientific.com/geoscience



ICP-MS
ELEMENT 2, ELEMENT XR
and iCAP Q



Thermal Ionization MS
TRITON *Plus*
Multicollector ICP-MS
NEPTUNE *Plus*



Gas Isotope Ratio MS
MAT 253 and DELTA V



Noble Gas MS
ARGUS VI, HELIX MC *Plus* and
HELIX SFT



ELEMENTAR France ; 5 Place Charles Béraudier
 69428 LYON CEDEX 03 ; France
 Tél.: +33 (0)4 72 14 89 00
 Email : info@elementar.fr



IsoPrime100 IRMS

The IsoPrime100 is the next generation of the world renowned IsoPrime gas source stable isotope ratio mass spectrometer. Building on a legacy of almost 40 years, the IsoPrime100 is the most compact, high performance IRMS on the market and is the latest development from IsoPrime Ltd. At the heart of the new IsoPrime100 is a completely redesigned 100V head amplifier which offers unrivalled dynamic range as well as automatic gain-switching.



vario ISOTOPE cube

The vario ISOTOPE cube is the only elemental analyser which has been specifically geared for stable isotope studies and so makes it the ideal choice for most IRMS laboratories. When the vario ISOTOPE cube is coupled to the IsoPrime100 it is the only EA-IRMS system to offer sequential NCHS isotopic analysis from a **single aliquot of sample** which is an Elementar **patented technique**. This means that multi- elemental isotopic “fingerprinting” of samples is

Enhancements to the ionisation source have resulted in higher instrument performance with exceptional sensitivity, precision and accuracy as well as a market leading low H_3^+ correction factor of $\leq 8.0\text{ppm/nA}$.

The IsoPrime100 offers standard analysis of $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{34}\text{S}$, δD and $\delta^{18}\text{O}$ across a diverse range of samples but it also offers a suite of special “multi-collector” applications. With capacity for detecting and measuring up to 10 ion beams simultaneously, the IsoPrime100 can be used for analysis of chlorine and bromine isotopes, N_2O isotopomers, SO_2 – SO fractions and CO_2 clumped isotopes as well as other bespoke configurations.

As part of the IsoPrime100 product portfolio, IsoPrime Ltd offer a range on sample introduction systems that work in dual inlet and continuous flow modes. These systems are designed to give the user the highest degree of flexibility whilst offering the ability to analyse practically any sample matrix to the very best level of performance. All introduction systems are fully automated through IsoPrime Ltds dedicated IonVantage software to give the user excellent control of sample analysis and switching between inlet systems and gas species is very quick and easy.

now incredibly efficient since four isotopes can be analysed from a single sample in under 20 minutes.

Sequential NCHS analysis improves throughput, sample consumption is reduced and it is simple to do due to the IsoPrime100's practically limitless dynamic range. An 80 position sample carousel is supplied as standard or a 120 position carousel as an option.

Triple furnace tube system for combustion, reduction and pyrolysis.

Gas mixtures separated using three purge & trap columns. Specially designed for large sample analysis. Up to 50mg of organic sample or 1g of soil can be analysed

Unique backflushing of separation column means that even $\delta^{18}\text{O}$ analysis of nitrogen containing samples (hair, caffeine...) is made incredibly efficient.

10 year furnace warranty.

Analysis modes – **Combustion: CHNS / CNS / CHN / CN / N / S Pyrolysis: O Reduction: ChromeHD.**

The vario ISOTOPE cube is ideally suited for organic samples, in particular the analysis of large samples such as soils & sediments and other samples with a large degree of isotopic heterogeneity where large aliquots are needed for analysis.

Programme du Colloque



14H00 : Accueil des participants

14H30 : Séance d'Introduction des JJC6

15H15 : Conférence de Nadine Mattielli, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles « *Processus de transfert des métaux dans le Système Atmosphère – Sol – Plante : Multi-traçage Isotopique Non-traditionnel (Zn, Cu, ... & Pb)* »

Les derniers développements technologiques des HR-MC-ICP-MS (spectromètre de masse à plasma induit, multi-collection et haute résolution) ont significativement amélioré la précision et l'exactitude des analyses des isotopes des métaux, même si la calibration inter-laboratoire et les effets d'interférence (effets de matrice) restent des défis analytiques importants. Les activités métallurgiques émettent des aérosols caractérisés par des signatures isotopiques en Zn relativement extrêmes, ce qui permet de distinguer leur impact environnemental de celui des retombées des activités minières.

Une approche par multi-traceurs isotopiques a été appliquée pour retracer les processus d'échange de métaux entre les dépôts de ces aérosols de pollution, les sols et les plantes contaminées. De telles approches contribuent à discriminer les processus de transfert dans un environnement pollué complexe et participent à améliorer notre compréhension des cycles biogéochimiques des métaux dans l'environnement et leurs impacts sur la santé.

16H30 : Pause café

(Les pauses-café vous sont offertes grâce au concours de la Société Thermo Fisher Scientific)

16H45 : Premiers transferts en mini-bus vers les hôtels

17H30 : Départ en car (via les hôtels) pour le Palais de l'Univers et des Sciences (PLUS) de Cappelle la Grande

18H00 : Projection d'un film au Planétarium « Le navigateur du ciel », suivie d'une Conférence de Didier Schreiner, Astronome au PLUS « En quête d'autres terres »

Depuis une vingtaine d'années, l'amélioration des techniques utilisées en Astronomie a permis de découvrir la présence de planètes autour d'autres étoiles que notre Soleil, appelées 'planètes extrasolaires'. Au 1er janvier 2013, ce sont 851 planètes extrasolaires qui avaient été détectées ; Quelles sont les techniques qui permettent de les détecter ? A quoi ressemblent ces planètes ? Sont-elles propices à la vie ?

19H00 : Cocktail dinatoire au PLUS

22H00 : Retour en car vers les hôtels





- 8H30 - 10H00 : Présentations orales (voir page 10)
- 10H00 - 10H30 : Pause café
- 10H30 - 12H30 : Présentations orales (voir page 10)
- 12H00 - 14H00 : Repas en commun au Restaurant Universitaire
- 14H00 - 15H30 : Présentations orales (voir page 11)
- 15H30 - 16H00 : Pause Café
- 16H00 - 17H00 : Présentations orales (voir page 12)
- 17H00 - 18H45 : Assemblée Générale de la SFIS
- 18H45 : Départ pour l'Hôtel Communautaire
- 19H00 : Cocktail offert par la municipalité de Dunkerque
- 20H00 : Départ en car pour le Casino de Dunkerque
(Soirée de Gala offerte aux orateurs des JJC6 grâce au concours de la Société ELEMENTAR France)
- 23H15 : Retour en car vers les hôtels



- 8H30 - 10h00 : Présentations orales (voir page 13)
- 10H00 - 10H30 : Pause café
- 10H30 - 11H30 : Présentations orales (voir page 13)
- 11H30 - 12H00 : Délibération du Jury des Prix scientifiques
- 12H00 - 12H30 : Remise des Prix Scientifiques
1^{er} Prix, Prix « Etienne Roth » de la SFIS (500 €)
2^{ème} Prix, Prix « Elementar » (300 €)
3^{ème} Prix, Prix « Opheleia Instruments » (300 €)
- 12H30 - 14H00 : Repas en commun au Restaurant Universitaire
- 14H00 - 16H00 : Visite facultative des laboratoires du Centre Universitaire de Dunkerque
- 16H00 : Fin des JJC6

Programme des Présentations orales

Durée des Présentations : 15 minutes ; Questions : 10 minutes



8H30 - 10H00 : Séance animée par Christine Hatté et Jérémy Jacob

8H30 - 8H55 : Flux de béryllium-10 en Antarctique entre 200 et 800 kyr BP et sa synchronisation avec le signal paléomagnétique dans les sédiments marins

CAUQUOIN, Alexandre⁽¹⁾ ; RAISBECK, Grant⁽²⁾ ; JOUZEL, Jean⁽¹⁾ ; LANDAIS, Amaelle⁽¹⁾ ; BARD, Édouard⁽³⁾ ; ASTER Team⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL), Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette, France*

⁽²⁾ *Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse (CSNSM), Bat 108, 91405 Orsay, France*

⁽³⁾ *Aix-Marseille University, CNRS-IRD-Collège de France, UM 34 CEREGE, Technopole de l'Arbois BP80, 13545 Aix-en-Provence, France*

⁽⁴⁾ *ASTER Team : M. Arnold, G. Aumaître, D.L. Bourlès, K. Keddadouche, Aix-Marseille University, CNRS-IRD-Collège de France UM 34 CEREGE, Technopole de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence, France*

9H00 - 9H25 : Successions végétales et évolution des conditions hydrologiques à la transition Eocène-Oligocène

GHIRARDI, Julie⁽¹⁾ ; JACOB, Jérémy⁽¹⁾ ; LE MILBEAU, Claude⁽¹⁾ ; BAUER, Hugues⁽²⁾ ; QUESNEL, Florence^(1,2) ; DI GIOVANNI, Christian⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Institut des Sciences de la Terre, ISTO, Université d'Orléans, UMR 7327 CNRS/INSU, BRGM, F-45071, Orléans, France. CNRS/INSU, ISTO, UMR 7327, F45071 Orléans Cedex 2, France.*

⁽²⁾ *BRGM (French Geological Survey), 45060 Orléans Cedex 2, France.*

9H30 - 9H55 : Fluid inclusions in a stalagmite from south-western France provide a high resolution record of stable isotopes in precipitation over the last 2000 years

LABUHN, Inga⁽¹⁾ ; GENTY, Dominique⁽¹⁾ ; VONHOF, Hubert⁽²⁾

⁽¹⁾ *Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL), Gif-sur-Yvette, France*

⁽²⁾ *VU University Amsterdam, Faculty of Earth and Life Sciences, Amsterdam, the Netherlands*

10H30 - 12H30 : Séance animée par Than-Thuy Nguyen-Tu et Pascal Flament

10H30 - 10H55 : Utilisation des radio-isotopes dans l'évaluation de l'écotoxicité des hydrocarbures aromatiques polycycliques sur le fonctionnement de la symbiose mycorhizienne

CALONNE Maryline⁽¹⁾ ; FONTAINE Joël⁽¹⁾ ; TISSERANT Benoît⁽¹⁾ ; LARUELLE Frédéric⁽¹⁾ ; DECLERCK Stephan⁽²⁾ ; LOUNES-HADJ SAHRAOUI Anissa⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant (UCEIV), F-62228 Calais, France, Université Lille Nord de France et Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO).*

⁽²⁾ *Université Catholique de Louvain (UCL). Unité de Microbiologie. 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique*

11H00 - 11H25 : Oxydation microbienne du méthane et formation de carbonates authigènes dans les environnements marins de sources de fluides froids : approches géochimiques organiques moléculaire et isotopique

CHEVALIER, Nicolas⁽¹⁾ ; BOULOUBASSI, Ioanna⁽²⁾ ; BIRGEL, Daniel⁽³⁾ ; STADNITSKAIA Alina⁽⁴⁾ ; DAMSTÉ Jaap Sinningh⁽⁴⁾ ; TAPHANEL, Marie-Hélène⁽²⁾ ; LORRE, Anne⁽²⁾ ; PIERRE, Catherine⁽²⁾ ; LOPEZ-GARCIA, Purificacion⁽⁵⁾

⁽¹⁾ *Institut für Geologie und Paläontologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Corrensstrasse 24, 48149 Münster, Germany.*

⁽²⁾ *Laboratoire d'Océanographie et du Climat - Expérimentation et Approches Numériques (LOCEAN), CNRS UMR 7159, IPSL, Université Pierre et Marie Curie, CC 100, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, France.*

⁽³⁾ *Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Vienna, Austria.*

⁽⁴⁾ *Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ), Department of Marine Organic Biogeochemistry, P.O. Box 59, 1790 AB Den Burg, Texel, The Netherlands.*

⁽⁵⁾ *Unité d'Ecologie, Systématique et Evolution, CNRS UMR8079 Université Paris-Sud 11, Orsay Cedex, France.*

11H30 - 11H55 : Etude de la biosynthèse des unités isopréniques chez les végétaux par GC-IRMS : voie du MVA ou voie du MEP ?

GASTALDO, Clément⁽¹⁾ ; SCHAEFFER, Philippe⁽²⁾ ; ADAM, Pierre⁽²⁾ ; ROHMER, Michel⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Laboratoire de Chimie et Biochimie des Microorganismes, UMR 7177 Institut de Chimie de Strasbourg*

⁽²⁾ *Laboratoire de Biogéochimie Moléculaire, UMR 7177, Institut de Chimie de Strasbourg*

12H00 - 12H25 : Apport de l'isotopie du Pb dans la compréhension des transferts de contaminants sols/vers de terre

GOIX, Sylvaine^(1,2) ; LEVEQUE, Thibault^(1,2) ; FOUCAULT, Yann^(1,2,3) ; XIONG, Tian-Tian^(1,2) ; AUSTRUY, Annabelle^(1,2) ; DUMAT, Camille^(1,2)

⁽¹⁾ *Université de Toulouse, INP-ENSAT, Avenue de l'Agrobiopôle, 31326 Castanet-Tolosan, France*

⁽²⁾ *UMR 5245 CNRS-INP-UPS, EcoLab (Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle), Avenue de l'Agrobiopôle, BP 32607, 31326 Castanet-Tolosan, France*

⁽³⁾ *STCM, Société de Traitements Chimiques des Métaux, 30 Avenue Fondevre, 31200 Toulouse, France*



14H00 - 15H30 : Séance animée par Franck Poitrasson et Karine Deboudt

14H00 -14H20 : Isotopic composition of lead recorded in a peat core from central Pyrenees (Bassières, Ariège), does all the lead come from the same source?

CLAUSTRES, Adrien⁽¹⁾ ; PROBST, Anne⁽¹⁾ ; LE ROUX, Gaël⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Université de Toulouse, INP, UPS, EcoLab (Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement), ENSAT, Avenue de l'Agrobiopôle, F-31326 Castanet-Tolosan, France*

14H30 - 14H55 : Stable isotopes in the Bronze Age human bones : two cas studies from SW Slovakia

KOCIÁNOVÁ, Mária⁽¹⁾, BACA, Martin⁽²⁾, GROLMUSOVÁ, Zuzana⁽³⁾, VEIS, Pavel⁽¹⁾, BÁRTA, Peter⁽²⁾

⁽¹⁾ Department of Experimental Physics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics Comenius University, Mlynská dolina F2, 842 48 Bratislava, Slovakia

⁽²⁾ Department of Archaeology, Faculty of Philosophy, Comenius University in Bratislava, Gondova 2, 814 99 Bratislava, Slovakia

⁽³⁾ Laboratory of Isotope Geology, State Geological Institute od Dionýz Štúr, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, Slovakia

15H00 - 15H25 : Les isotopes du mercure comme traceurs de l'impact de l'orpaillage en Guyane :approche multi-compartimentale sur le bassin de l'Oyapock

LAFFONT Laure⁽¹⁾, MAURICE Laurence⁽²⁾, MAURY-BRACHET Régine⁽³⁾, BERAIL Sylvain⁽⁴⁾, SONKE Jeroen⁽⁵⁾ et AMOUROUX David

⁽¹⁾ Université Paul Sabatier Toulouse III, Géosciences Environnement Toulouse

⁽²⁾ Institut de Recherche et Développement, Géosciences Environnement Toulouse

⁽³⁾ Université de Bordeaux I, Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux, Station Marine d'Arcachon

⁽⁴⁾ CNRS, Laboratoire Chimie Analytique Bioinorganique Environnement, Pau

⁽⁵⁾ CNRS, Géosciences Environnement Toulouse

Octobre

Mardi

29

16H00 - 17H00 : Séance animée par Valery Terwilliger et Jérôme Aléon

16H00 - 16H25 : Le Fractionnement isotopique à très basse température lors de la condensation solide

CASADO, Mathieu⁽¹⁾ ; LANDAIS, Amaelle⁽¹⁾ ; PRIE, Frederic⁽¹⁾ ; CAUQUOIN, Alexandre⁽¹⁾ ; GUILBAUD, Sarah⁽¹⁾ ; PANGUI, Edouard⁽²⁾ ; MORALES, Sebastien⁽²⁾ ; DOUSSIN, Jean-François⁽²⁾ ; LANDSBERG, Janek⁽³⁾ ; CHELLI, Bernard⁽³⁾ ; UEMURA, Ryu⁽⁴⁾ ; RISI, Camille⁽⁵⁾

⁽¹⁾ CNRS/CEA-Saclay, LSCE

⁽²⁾ CNRS, LISA

⁽³⁾ Université Joseph Fourier, LIPHY

⁽⁴⁾ University of the Ryukyus, SCI

⁽⁵⁾ Université Pierre et Marie Curie, LMD

16H30 - 16H55 : Analysis of Stable Isotopic Compositions (D/H, ¹⁸O/¹⁶O and ¹⁷O/¹⁶O in H₂O) by Laser Absorption Spectroscopy

CUI, Xiaojuan^(1,2) ; **MAAMARY, Rabih**⁽¹⁾ ; DONG, Fengzhong⁽²⁾ ; DE BONDY, Kevin⁽³⁾ ; MATTIELLI, Nadine⁽⁴⁾ ; FERTEIN, Eric⁽¹⁾ ; FOURMENTIN, Marc⁽¹⁾ ; FLAMENT, Pascal⁽¹⁾ ; LIU, Wenqing⁽²⁾ ; CHEN, Weidong⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de Physicochimie de l'Atmosphère, Université du Littoral Côte d'Opale, France

⁽²⁾ Anhui Institute of Optics & Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Hefei, China

⁽³⁾ Vrije Universiteit Brussels, Belgium

⁽⁴⁾ Université Libre de Bruxelles, Brussels - Belgium



8H30 - 10H00 : Séance animée par Valery Terwilliger et Emmanuel Ponzevera

8H30 - 8H55 : Sclérochronologie isotopique des otolithes de *M. furnieri* modernes et archéologiques du Bassin de Santos, Brésil

BORGES Caroline⁽¹⁾ ; DUFOUR Elise⁽²⁾

⁽¹⁾ Muséum national d'Histoire naturelle - Département Écologie et Gestion de la Biodiversité USM 303 / UMR 7209 (CNRS), Archéozoologie, Archéobotanique : sociétés, pratiques, environnements. Case Postale N° 56 (Bât. Anatomie comparée) – 55, rue Buffon - F-75231 Paris cedex 05, France, cborges@mnhn.fr

⁽²⁾ Muséum national d'Histoire naturelle - Département Écologie et Gestion de la Biodiversité USM 303 / UMR 7209 (CNRS), Archéozoologie, Archéobotanique : sociétés, pratiques, environnements. Case Postale N° 56 (Bât. Anatomie comparée) – 55, rue Buffon - F-75231 Paris cedex 05, France, edufour@mnhn.fr

9H00 - 9H25 : Importance des macroalgues en tant que ressource alimentaire dans les forêts sous-marines

LECLERC, Jean-Charles^(1,2) ; RIERA, Pascal^(1,2) ; LEROUX, Cédric^(1,3) ; LÉVÊQUE, Laurent^(1,3) ; LAURANS, Martial⁽⁴⁾ ; SCHAAAL, Gauthier⁽⁵⁾ ; DAVOULT, Dominique^(1,2)

⁽¹⁾ UPMC Univ Paris 6, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

⁽²⁾ CNRS, UMR 7144 AD2M, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

⁽³⁾ CNRS, FR 2424, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

⁽⁴⁾ IFREMER, Laboratoire de Biologie Halieutique, Centre Bretagne, BP 70, 29280 Plouzané

⁽⁵⁾ UMR 6539, LEMAR, Institut Universitaire Européen de la Mer, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France

9H30 - 9H55 : Application des isotopes stables (C et N) comme traceurs du régime alimentaire du marsouin commun (*Phocoena phocoena*) échoué sur le littoral Français

MAHFOUZ Céline^(1,2,3,4) HENRY Françoise^(1,2,3), KHALAF Gaby⁽⁴⁾, AMARA Rachid^(1,2,3)

⁽¹⁾ Université de Lille Nord de France, France

⁽²⁾ Université du Littoral, ULCO, LOG, F – 62930 Wimereux, France

⁽³⁾ CNRS, UMR 8187, F – 62930 Wimereux, France

⁽⁴⁾ CNRS, Centre de Recherches Marines, Batroun, Liban

10H30 - 11H30 : Séance animée par Franck Poitrasson et Jérémy Jacob

10H30 - 10H55 : Mode d'alimentation des systèmes aquifères à pluviométrie contrastée : cas du système Annaba-Bouteldja ; confirmation par les isotopes

DJABRI Ahmed Sabri⁽¹⁾ ; DJABRI L.⁽¹⁾ ; HANI A.⁽¹⁾ ; HABES S.⁽²⁾ ; GUEZGOUZ N.⁽²⁾ ; BOUHSINA S.⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratoire Ressource en eau Développement Durable, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

⁽²⁾ Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie

⁽³⁾ ULCO-Dunkerque, France

11H00 - 11H25 : Caractérisation de goudrons archéologiques dérivés de conifères en contexte maritime : apports des mesures de δD et $\delta^{13}C$ de molécules diagnostiques par GC-iRMS

BAILLY Lucile⁽¹⁾, ADAM Pierre⁽¹⁾, CHARRIE-DUHAUT Armelle⁽²⁾, CONNAN Jacques⁽³⁾, MOTSCH-MASTIO Estelle⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de Biogéochimie Moléculaire, Institut de Chimie de Strasbourg UMR 7177, CNRS-Université de Strasbourg, F-67200 Strasbourg, France

⁽²⁾ Laboratoire de Spectrométrie de Masse des Interactions et des Systèmes, UMR 7140, CNRS-Université de Strasbourg, F-67008, Strasbourg, France.

⁽³⁾ 23, Rue Saint Exupéry, 64000 Pau, France.



RESUMES



Caractérisation de goudrons archéologiques dérivés de conifères en contexte maritime : apports des mesures de δD et $\delta^{13}C$ de molécules diagnostiques par GC-iRMS

BAILLY Lucile ⁽¹⁾, **ADAM Pierre** ⁽¹⁾, **CHARRIE-DUHAUT Armelle** ⁽²⁾, **CONNAN Jacques** ⁽³⁾, **MOTSCH-MASTIO Estelle** ⁽¹⁾

(1) *Laboratoire de Biogéochimie Moléculaire, Institut de Chimie de Strasbourg UMR 7177, CNRS-Université de Strasbourg, F-67200 Strasbourg, France*

(2) *Laboratoire de Spectrométrie de Masse des Interactions et des Systèmes, UMR 7140, CNRS-Université de Strasbourg, F-67008, Strasbourg, France.*

(3) *23, Rue Saint Exupéry, 64000 Pau, France.*

Les épaves mises à jour dans les fonds marins, si l'on n'y trouve pas toujours de trésors dorés, sont pour le moins des témoins de la vie passée de nos ancêtres et de l'utilisation de leur environnement que l'examen minutieux de ces navires permet de mieux appréhender. Ainsi sont retrouvés sur ces épaves des résidus en plus ou moins bon état de conservation d'enduits organiques, fabriqués à partir de résines ou de goudrons de conifères, notamment. Nous avons donc réalisé une étude moléculaire (GC-MS) et isotopique (GC-iRMS) approfondie de ces matériaux afin de déterminer non seulement la nature des substances utilisées mais aussi leur origine biologique et géographique, le mode de préparation mis en œuvre ainsi que l'état d'altération des matériaux considérés qui est susceptible de modifier leurs signatures moléculaires et isotopiques originelles. Ces questionnements ont à terme une portée plus globale de compréhension de l'utilisation et du commerce des matériaux organiques dérivés de conifère.

Les échantillons collectés (revêtements de coques, cordages enduits, goudrons stockés dans des tonneaux) proviennent de différentes épaves telles que celles de la Natière (Bretagne, France, XVIII^{ème} siècle), le « Mary Rose » (Angleterre, XVI^{ème} siècle) ainsi que d'autres épaves du bassin méditerranéen (entre IV^{ème} siècle av. J.-C. et XVIII^{ème} siècle). Pour comparaison ont aussi été analysés des échantillons de poix (goudron de pin) fraîche ainsi que des prélèvements de poix et résines provenant d'un site de production de goudron de pin dans les Landes (IV^{ème} siècle).

L'expertise moléculaire s'est basée sur l'identification de biomarqueurs diagnostiques, comprenant principalement des composés diterpéniques (i.e. acides tels que l'acide déhydroabiétique **1**, hydrocarbures aromatiques tels que les molécules **2-4**) issus des familles de l'abiétane et du pimarane caractéristiques de conifères. Cette étude a permis de caractériser sans ambiguïté divers matériaux utilisés en construction navale comme la poix ou le couroi (matériau composite préparé à partir de goudron de pin, de graisse et de soufre, notamment). Il a également été possible de dégager de nouveaux critères moléculaires permettant : (a) la distinction claire entre des matériaux fabriqués à partir de goudrons de conifère (fabriqués par chauffe de bois) ou de résines de conifère, (b) l'évaluation relative de la force de chauffe imposée lors de la préparation du matériau dans le cas d'un goudron ou (c) l'évaluation de la nature et de l'intensité des processus d'altération subis par les échantillons.

D'autre part, si la mesure des compositions individuelles en ^{13}C des biomarqueurs diterpéniques aromatiques ou acides des goudrons de pins archéologiques par GC-iRMS ne semble pas, à première vue, porteuse d'informations discriminantes, les valeurs de δD augmentent, quant à elles, de manière significative et systématique avec l'accroissement du degré d'aromatisation des molécules (du 18-norabiétatriène **2** vers le rétène **4**). Il s'avère que ces variations pourraient être corrélées au mode de préparation (température et durée de chauffe) ainsi qu'au type d'altération (conditions réductrices ou non) subis par les échantillons. D'autre part, des premières données laissent entrevoir des corrélations possibles entre les mesures de δD des molécules individuelles et l'origine géographique des échantillons (influence des valeurs de δD des précipitations et du climat).

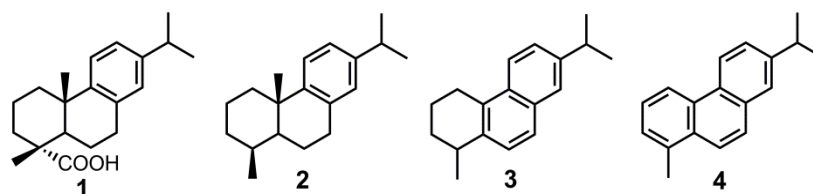


Figure 1 : exemple de biomarqueurs diterpéniques caractéristiques de conifère

Sclérochronologie isotopique des otolithes de *M. furnieri* modernes et archéologiques du Bassin de Santos, Brésil

BORGES Caroline⁽¹⁾ ; DUFOUR Elise⁽²⁾

(1) Doctorante. Muséum national d'Histoire naturelle - Département Écologie et Gestion de la Biodiversité USM 303 / UMR 7209 (CNRS), Archéozoologie, Archéobotanique : sociétés, pratiques, environnements. Case Postale N° 56 (Bât. Anatomie comparée) – 55, rue Buffon - F-75231 Paris cedex 05, France, cborges@mnhn.fr

(2) Maître de conférences. Muséum national d'Histoire naturelle - Département Écologie et Gestion de la Biodiversité USM 303 / UMR 7209 (CNRS), Archéozoologie, Archéobotanique : sociétés, pratiques, environnements. Case Postale N° 56 (Bât. Anatomie comparée) – 55, rue Buffon - F-75231 Paris cedex 05, France, edufour@mnhn.fr

L'âge individuel est un paramètre essentiel à estimer chez les poissons pour l'évaluation de la croissance et l'exploitation des stocks halieutiques. Les estimations d'âge effectuées à partir des restes retrouvés en contextes archéologiques apportent également des informations très précieuses sur les pratiques de pêche dans le passé.

L'espèce *Micropogonias furnieri* (whitemouth croacker, Desmarest 1823) constitue une ressource halieutique majeure au Brésil, mais également durant l'Holocène lorsque des groupes de pêcheurs-chasseurs-cueilleurs constructeurs d'amas coquillers appelés sambaquis occupaient le littoral (7000 et 1000 ans BP).

M. furnieri est un poisson demersal, de la famille des Sciaenidés. C'est l'une des espèces les plus abondantes dans les estuaires sud-américains mais est considérée comme surexploitée depuis les années 90.

Par rapport à d'autres espèces de poissons tropicaux de l'Atlantique Sud, *M. furnieri* a une écologie et une biologie relativement bien connues mais aucune méthode directe pour l'estimation de l'âge des individus n'a pas été mise en place. Le comptage des marques de croissance des pièces calcifiées (sclérochronologie) est la méthode d'estimation d'âge la plus employée chez les poissons mais elle suppose que la rythmicité de dépôt des marques de croissance (une marque par an) ait été préalablement vérifiée. Les validations directes sont difficiles et coûteuses à mettre en place. Une alternative consiste à comparer les marques de croissance, constituées chacune d'une zone sombre et d'une zone claire, avec les cycles isotopiques ($d^{18}O$ et $d^{13}C$) mesurés à l'intérieur des otolithes ($CaCO_3$) qui reflètent les fluctuations saisonnières de l'environnement aquatique (température et salinité). Nous avons utilisé cette méthode corroborative.

Pour 2 otolithes modernes et 4 archéologiques de *M. furnieri* originaires du Bassin de Santos, sud-est du Brésil, des lames minces ont été préparées pour l'observation sclérochronologique puis l'échantillonnage sérié (à l'aide d'un Micromill) pour l'analyse isotopique. Une correspondance a été obtenue entre les cycles du profil isotopique et l'alternance des zones translucides et opaques des marques de croissance, observée directement par microscopie photonique ou à partir de profils d'intensité lumineuse.

Les premiers résultats montrent que le dépôt des marques se fait bien annuellement. De plus, la détermination de la saison de dépôt des zones sombres et claires permet d'estimer la saison de capture des poissons archéologiques qui est un paramètre essentiel pour reconstruire la saisonnalité d'occupation des sites archéologiques. Les mesures isotopiques sériées pourront également être utilisées pour reconstruire les variations saisonnières de température de l'eau de mer au cours de l'Holocène moyen.

Utilisation des radio-isotopes dans l'évaluation de l'écotoxicité des hydrocarbures aromatiques polycycliques sur le fonctionnement de la symbiose mycorhizienne

CALONNE Maryline⁽¹⁾; **FONTAINE Joël**⁽¹⁾; **TISSERANT Benoît**⁽¹⁾; **LARUELLE Frédéric**⁽¹⁾; **DECLERCK Stephan**⁽²⁾; **LOUNES-HADJ SAHRAOUI Anissa**⁽¹⁾

(1) *Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant (UCEIV) 50, Rue Ferdinand Buisson. BP 699, F-62228 Calais, France, Université Lille Nord de France et Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO).*

(2) *Université Catholique de Louvain (UCL). Unité de Microbiologie. 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique*

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), d'origine principalement anthropique, figurent parmi les polluants organiques persistants majeurs détectés dans les sols pollués. Ils présentent une toxicité avérée vis-à-vis de l'Homme (cancérigènes et/ou mutagènes) et peuvent perturber le bon fonctionnement des écosystèmes. Parmi les méthodes de remédiation des sols pollués par les HAP, la phytoremédiation assistée par les champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA), pourrait représenter une alternative innovante en adéquation avec le développement durable, respectueuse de l'Homme et de son environnement. L'utilisation des mycorhizes comme agents de bio-dépollution présente plusieurs avantages dont une meilleure tolérance à la toxicité des polluants (Debiane et al., 2008, 2009, 2011, 2012), une meilleure nutrition hydrique et minérale ainsi qu'une meilleure dissipation des polluants (Verdin et al., 2006). Cependant l'efficacité de cette phytotechnologie repose sur la résistance des deux partenaires de la symbiose à la toxicité des polluants.

A l'heure actuelle, quelques études ont décrit l'impact des HAP sur le développement des CMA en lien avec une altération des membranes cellulaires mise en évidence grâce à un marqueur de peroxydation lipidique (le malondialdéhyde) et une perturbation des teneurs en lipides totaux (Debiane et al., 2011). Mais, les cibles d'action de ces polluants au niveau du métabolisme lipidique des CMA sont méconnues à ce jour. Ainsi, l'utilisation de l'acétate radiomarqué [$1\text{-}^{14}\text{C}$] comme précurseur des lipides, nous a permis de montrer que les HAP perturbent les voies de biosynthèse des lipides membranaires (phospholipides et stérols) et de réserve (triacylglycérols) chez le CMA *Rhizophagus irregularis*.

D'autre part, des effets délétères sur le fonctionnement de l'interaction symbiotique, en particulier, sur le transport du phosphore (P) par le CMA vers la plante hôte ont été observés grâce à l'utilisation d'un isotope du phosphore, le ^{33}P .

En conclusion, l'usage des isotopes radioactifs représente un outil de recherche performant en biologie non seulement pour mettre en évidence l'écotoxicité des polluants sur les organismes vivants mais également pour étudier les voies métaboliques.

Mots clés : hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), phosphore radiomarqué ^{33}P , acétate de sodium radiomarqué [$1\text{-}^{14}\text{C}$], champignon mycorhizien à arbuscule (CMA), écotoxicité, phytoremédiation

Debiane D., Garçon G., Verdin A., Fontaine J., Durand R., Grandmougin-Ferjani A., Shirali P., Lounès-Hadj Sahraoui A., 2008. *In vitro* evaluation of the oxidative stress and genotoxic potentials of anthracene on mycorrhizal chicory roots. *Environmental and Experimental Botany* 64: 120-127.

Debiane D., Garçon G., Verdin A., Fontaine J., Durand R., Shirali P., Grandmougin-Ferjani A., Lounès – Hadj Sahraoui A. 2009. Mycorrhization alleviates benzo[a]pyrene-induced oxidative stress in an *in vitro* chicory root model. *Phytochemistry* 70: 1421-1427.

Debiane D., Calonne M., Fontaine J., Laruelle F., Grandmougin-Ferjani A., Lounes-Hadj Sahraoui A. 2011. Lipid content disturbance in the arbuscular mycorrhizal, *Glomus irregulare* grown in monoxenic conditions under PAHs pollution. *Fungal Biology* 115: 782-792.

Debiane D., Calonne M., Fontaine J., Laruelle F., Grandmougin-Ferjani A., Lounès-Hadj Sahraoui A. 2012. Benzo[a]pyrene induced lipid changes in the monoxenic arbuscular mycorrhizal chicory roots. *Journal of Hazardous Materials* 209-210: 18-26.

Verdin A., Lounès-Hadj Sahraoui A., Fontaine J., Grandmougin-Ferjani A., Durand R. 2006. Effects of anthracene on development of an arbuscular mycorrhizal fungus and contribution of the symbiotic association to pollutant dissipation. *Mycorrhiza* 16: 397-405.

Le Fractionnement isotopique à très basse température lors de la condensation solide

CASADO, Mathieu⁽¹⁾ ; LANDAIS, Amaelle⁽¹⁾ ; PRIE, Frederic⁽¹⁾ ; CAUQUOIN, Alexandre⁽¹⁾ ; GUILBAUD, Sarah⁽¹⁾ ; PANGUI, Edouard⁽²⁾ ; MORALES, Sebastien⁽²⁾ ; DOUSSIN, Jean-François⁽²⁾ ; LANDSBERG, Janek⁽³⁾ ; CHELLI, Bernard⁽³⁾ ; UEMURA, Ryu⁽⁴⁾ ; RISI, Camille⁽⁵⁾

(1) CNRS/CEA-Saclay, LSCE

(2) CNRS, LISA

(3) Université Joseph Fourier, LIPHY

(4) University of the Ryukyus, SCI

(5) Université Pierre et Marie Curie, LMD

Le fractionnement isotopique de l'eau permet de reconstituer le climat à partir des carottes de glace. L'utilisation de différents isotopes lourds de l'eau tels que le $H_2^{18}O$, le $H_2^{17}O$ et le HDO permet de reconstruire la température locale mais aussi la température et l'humidité relative de la source océanique d'évaporation. Les relations liant ces conditions climatiques aux rapports isotopiques font appel à des modèles climatiques incluant les coefficients du fractionnement lors du passage d'une phase à une autre. Les différentes déterminations expérimentales et théoriques des coefficients du fractionnement isotopique lors de la condensation solide ne sont pas toutes en accord les unes avec les autres. Les différences créent donc des incertitudes sur les reconstitutions climatiques dans les carottes de glace en particulier à très basse température, comme c'est le cas dans le centre de l'Antarctique.

Le développement d'un nouveau protocole expérimental dans une chambre à atmosphère contrôlée permet à l'aide d'instruments de spectroscopie infrarouge de déterminer les profils des différents isotopes au-dessus d'une surface où la vapeur d'eau se condense. Ceci permet une nouvelle détermination des coefficients de fractionnement diffusif en utilisant un modèle de diffusion moléculaire distinguant les différents rapports isotopiques ainsi que les coefficients du fractionnement à l'équilibre. Les premières expériences réalisées montrent la force d'un modèle théorique diffusif dans des conditions très sursaturées. Celles-ci ne permettent pas de conclure quant aux coefficients de fractionnement à l'équilibre mais ont permis de démontrer à la fois la faisabilité de notre approche expérimentale et de poser le formalisme théorique qui permet de lier les résultats aux coefficients de fractionnement isotopique. Les recherches en cours permettront dans un second temps de mesurer à très basse température à la fois les coefficients de fractionnement à l'équilibre et diffusif dans des conditions bien plus proches de l'équilibre.

Une autre façon de tester le réalisme des modèles de fractionnement isotopique à basse température est de les confronter à des mesures de terrain. Des échantillons de glace issus d'un transect reliant dôme F (latitude 77°S et la température moyenne est de -53,5°) à la cote permettent de mettre en évidence des compositions isotopiques très appauvries. Ces conditions correspondent à des températures assez basses qui peuvent être bien simulées par un modèle de faible complexité tel que le MCIM (Mixed Cloud Isotope Model) alors que certains GCM n'arrivent pas à modéliser des températures assez basses en Antarctique pour simuler des contenus isotopiques corrects. Une meilleure détermination des coefficients mis en jeu dans les étapes du cycle de l'eau permettra d'améliorer les résultats de tels modèles et donc d'avoir des reconstitutions climatiques plus précises.

Flux de béryllium-10 en Antarctique entre 200 et 800 kyr BP et sa synchronisation avec le signal paléomagnétique dans les sédiments marins

CAUQUOIN, Alexandre⁽¹⁾; RAISBECK, Grant⁽²⁾; JOUZEL, Jean⁽¹⁾; LANDAIS, Amaelle⁽¹⁾; BARD, Édouard⁽³⁾; ASTER Team⁽⁴⁾.

(1) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL), Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette, France

(2) Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse (CSNSM), Bat 108, 91405 Orsay, France

(3) Aix-Marseille University, CNRS-IRD-Collège de France, UM 34 CEREGE, Technopole de l'Arbois BP80, 13545 Aix-en-Provence, France

(4) ASTER Team : M. Arnold, G. Aumaître, D.L. Bourlès, K. Keddadouche, Aix-Marseille University, CNRS-IRD-Collège de France UM 34 CEREGE, Technopole de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence, France

Les glaces polaires, en plus d'améliorer notre compréhension du climat, donnent accès aux retombées de béryllium-10 (^{10}Be), isotope d'origine cosmogénique formé par l'interaction du rayonnement cosmique et des hautes couches de l'atmosphère. Son taux de production dépend de l'intensité du rayonnement cosmique primaire, qui est modulé par l'activité solaire et le champ magnétique terrestre. Le ^{10}Be contient donc des informations sur ces deux paramètres. Il a permis, entre autres, l'amélioration des chronologies des carottes de glace grâce à des marqueurs stratigraphiques absolus liés à des événements remarquables du champ géomagnétique comme l'excursion de Laschamp ou l'inversion de Brunhes-Matuyama.

EPICA Dome C (75°06' S, 123°21' E) est une carotte de glace de 3270 m de long forée en Antarctique de l'Est. Elle offre un enregistrement climatique complet durant les 800 000 dernières années (kyr BP). Un profil continu et détaillé (résolution de 20 à 250 ans) de ^{10}Be entre 200 et 800 kyr BP, représentant environ 8800 échantillons, a ainsi pu être obtenu sur cette archive. Le flux de ^{10}Be reconstruit sur cette période montre des variations comparables aux changements d'intensité du champ géomagnétique enregistrés dans les sédiments marins. Cette observation confirme le rôle primordial du champ magnétique sur le flux de ^{10}Be en région polaire et ouvre des perspectives pour mettre sur une échelle d'âge commune les sédiments marins et les carottes de glace. Une synchronisation des profils de flux de ^{10}Be dans la carotte EDC et d'intensité de champ magnétique dans un stack de sédiments marins permet ainsi de comparer les enregistrements climatiques de ces mêmes archives. Les déphasages observés entre l'augmentation de température en Antarctique (augmentation du δD à EDC) et la hausse du niveau marin global (baisse du $\delta^{18}\text{O}$ marin des archives sédimentaires) n'excèdent pas 3200 ans excepté à la Terminaison VII (630 kyr BP sur l'échelle d'âge EDC3). La faible résolution des enregistrements de $\delta^{18}\text{O}$ dans les sédiments marins rend cependant l'analyse des déphasages délicate. Les résultats obtenus encouragent à analyser des périodes plus récentes autour de la Terminaison II, incluant les excursions géomagnétiques de Blake et d'Iceland Basin. Ceci permettrait en effet de contraindre plus fortement la synchronisation entre le signal paléomagnétique dans les sédiments marins et le flux de ^{10}Be à EDC.

Oxydation microbienne du méthane et formation de carbonates authigènes dans les environnements marins de sources de fluides froids : approches géochimiques organiques moléculaire et isotopique

CHEVALIER, Nicolas⁽¹⁾ ; BOULOUBASSI, Ioanna⁽²⁾ ; BIRGEL, Daniel⁽³⁾ ; STADNITSKAIA Alina⁽⁴⁾ ; DAMSTÉ Jaap Sinningh⁽⁴⁾ ; TAPHANEL, Marie-Hélène⁽²⁾ ; LORRE, Anne⁽²⁾ ; PIERRE, Catherine⁽²⁾ ; LOPEZ-GARCIA, Purificacion⁽⁵⁾

(1) *Institut für Geologie und Paläontologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Corrensstrasse 24, 48149 Münster, Germany.*

(2) *Laboratoire d'Océanographie et du Climat - Expérimentation et Approches Numériques (LOCEAN), CNRS UMR 7159, IPSL, Université Pierre et Marie Curie, CC 100, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, France.*

(3) *Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Vienna, Austria.*

(4) *Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ), Department of Marine Organic Biogeochemistry, P.O. Box 59, 1790 AB Den Burg, Texel, The Netherlands.*

(5) *Unité d'Ecologie, Systématique et Evolution, CNRS UMR8079 Université Paris-Sud 11, Orsay Cedex, France.*

La production et l'émission de méthane, important gaz à effet de serre, dans les environnements marins de sources de fluides froids sur les marges continentales suscitent un intérêt grandissant par son éventuel impact sur le réchauffement climatique. Cependant, la majorité du méthane émis dans les sédiments marins est consommée *via* l'oxydation anaérobie du méthane (OAM). Ce processus, réalisé par des archaea méthanotrophes (ANME) associées à des bactéries sulfato-réductrices, régule les flux de méthane vers l'atmosphère, est à l'origine d'un véritable écosystème chimiosynthétique, et contribue à la formation de carbonates authigènes.

Dans ce cadre de recherche, mes travaux se concentrent principalement sur la mise en évidence des processus biogéochimiques d'oxydation du méthane, leur zonation verticale dans les sédiments, l'identification des communautés microbiennes associées et leur implication dans la diagénèse des carbonates. Pour ce faire, j'utilise une approche géochimique organique moléculaire qui consiste à identifier et à quantifier des biomarqueurs lipidiques en chromatographie en phase gazeuse (GC), et à évaluer leur composition en isotopes stables du carbone ($\delta^{13}\text{C}$) en GC-IRMS (GC-Isotope Ratio Mass Spectrometry).

Le méthane produit dans les sédiments marins montre en effet une composition isotopique particulièrement appauvrie en ^{13}C ($-100\text{‰} < \delta^{13}\text{C} > -40\text{‰}$). Cette signature particulière en $\delta^{13}\text{C}$ détectée dans les lipides microbiens (jusqu'à -130‰) permet ainsi de démontrer l'incorporation de carbone dérivé du méthane dans la biomasse microbienne, et par conséquent, de mettre en évidence la présence des populations microbiennes responsables de l'oxydation du méthane et de la formation de carbonates authigènes.

Couplées à des données complémentaires de géochimie isotopique, de minéralogie et de microbiologie, je présenterai les résultats les plus marquants issus d'échantillons de carottes sédimentaires et de carbonates prélevés dans des régions différentes d'environnements de sources de fluides froids : la mer de Norvège (programme européen HERMES) et la mer de Marmara (programme européen ESONET).

Isotopic composition of lead recorded in a peat core from central Pyrenees (Bassiès, Ariège), does all the lead come from the same source?

CLAUSTRES, Adrien ⁽¹⁾ ; **PROBST, Anne** ⁽¹⁾ ; **LE ROUX, Gaël** ⁽¹⁾

(1) Université de Toulouse, INP, UPS, EcoLab (Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement), ENSAT, Avenue de l'Agrobiopôle, F-31326 Castanet-Tolosan, France

Lead is a metal occurring in a small amount in the upper continental crust. The recent 200 years are often associated with trace element contamination of the environment, especially for lead with the use of leaded gasoline before the nineties. Nevertheless, earlier mining and smelting have contributed to contaminate the environment at least since the Bronze Age. Lead has 4 stable isotopes, a common one that is non-radiogenic (^{204}Pb) and three of them being radiogenic (^{206}Pb , ^{207}Pb and ^{208}Pb), derived from the radioactive decay of ^{235}U , ^{238}U and ^{232}Th . The ratio between these isotopes is changing in rocks and ores depending on the age of the minerals and the U-Th-Pb initial concentrations. Environmental archives like peatlands record the atmospheric deposition of Pb as well as other trace metals and conserve the signal in peat layers across millennia, thus peat layers can be dated to reconstruct the age of the layers. Here we want to decipher when and how trace metal contamination occurs, especially for Pb, in a high-altitude Pyrenean valley.

We present the result of a single core from the Pyrenees (Bassiès, Ariège), which is a Pyrenean valley with a long history of mining and metallurgical activities (Iron, Galena). The core was sliced in 1cm slices and freeze-dried. Then, it was digested in a cleanroom using heated HF and HNO_3 acids and H_2O_2 in combination. Analysis of Pb and other trace elements concentrations was assessed with a quadrupolar ICP-MS. Lead isotopic composition was analyzed with a High Resolution ICP-MS (OMP, Toulouse) with 3 analysis replicates bracketed by 2 NBS-981 at 500ppm for correction of mass bias. Core age-dating to reconstruct age-depth model was done using ^{14}C and ^{210}Pb geochronologies. Statistical analysis on trace element concentrations and profiles of enrichment factors (EF) as well as accumulation rates (AR) of Pb and other trace elements were calculated to determine the origin of elements.

Our result allows the reconstruction of a 3000-year history of lead and other trace elements in the Bassiès core. According to low Pb enrichment factors and isotopic ratios close to granitic values, the pre-anthropogenic period lasts until 200 B.C. Main phases of contamination are fingerprinted by increasing AR and EF as well as variations of isotopic ratios during the end of roman times, medieval and industrial periods; with a great part before industrial times (>50%). Furthermore, EF of trace elements as antimony, mercury and copper, are in good agreement with Pb one, testify that the contamination was poly-metallic over these periods. These results are in good agreement with other Pyrenean lakes and peat records, with slight differences in the pre-industrial contamination between sites.

Analysis of Stable Isotopic Compositions (D/H, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ in H_2O) by Laser Absorption Spectroscopy

CUI, Xiaojuan^(1,2); **MAAMARY, Rabih**⁽¹⁾; DONG, Fengzhong⁽²⁾; DE BONDT, Kevin⁽³⁾; MATTIELLI, Nadine⁽⁴⁾; FERTEIN, Eric⁽¹⁾; FOURMENTIN, Marc⁽¹⁾; FLAMENT, Pascal⁽¹⁾; LIU, Wenqing⁽²⁾; CHEN, Weidong⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Physicochimie de l'Atmosphère, Université du Littoral Côte d'Opale, France

(2) Anhui Institute of Optics & Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Hefei, China

(3) Vrije Universiteit Brussels, Belgium

(4) Université Libre de Bruxelles, Brussels - Belgium

A compact isotope ratio laser spectrometry (IRLS) instrument was developed for high precision and simultaneous measurements of the D/H, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ isotope ratios in snow-water by laser absorption spectroscopy at $2.73\ \mu\text{m}$ (Figure 1). Figure 2 shows an experimental spectrum of water isotopologues (H_2^{18}O , H_2^{16}O , H_2^{17}O and HDO) in the gas phase near $3663\ \text{cm}^{-1}$, which is very suitable for *in situ* analysis of these isotopologues in liquid water as well as in water vapor in the atmosphere. Instrumental development, measurements and determination of the isotope ratio of the D/H, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ in snow-water will be presented and discussed.

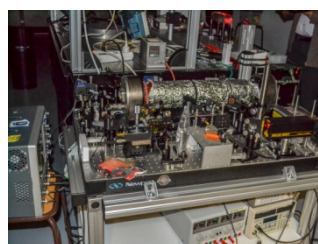
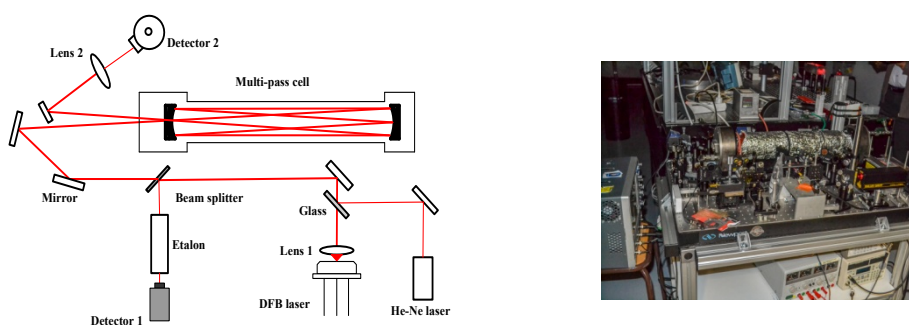


Figure1. Schematic diagram of the experimental IRLS setup. Lens 1: $f=2.5\ \text{mm}$, lens 2: $f=50\ \text{mm}$

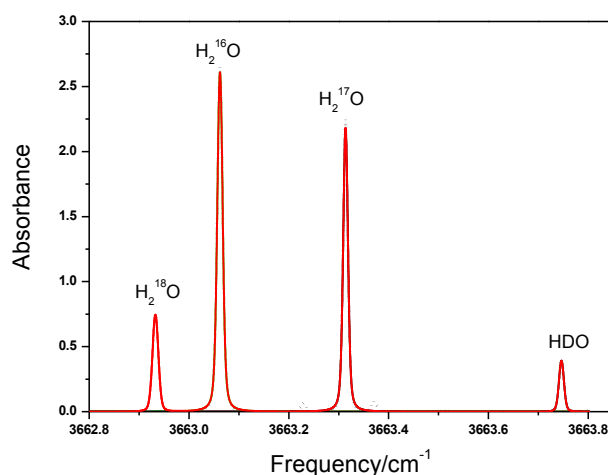


Figure 2. Absorption spectra involved in this work: H_2^{18}O , H_2^{16}O , H_2^{17}O and HDO near $3663\ \text{cm}^{-1}$

Mode d'alimentation des systèmes aquifères à pluviométrie contrastée : cas du système Annaba-Bouteldja ; confirmation par les isotopes

DJABRI Ahmed Sabri⁽¹⁾ DJABRI L.⁽¹⁾ HANI A.⁽¹⁾ HABES S.⁽²⁾ GUEZGOUZ N.⁽²⁾ BOUHSINA S.⁽³⁾

(1) Laboratoire Ressource en eau Développement Durable, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

(2) Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie

(3) ULCO-Dunkerque, France

La région étudiée constitue une ressource importante en eaux pour la région. Elle se caractérise par l'interfèrent de trois nappes, d'inégales extension. Les échanges entre les niveaux aquifères (eaux souterraines) et les eaux superficielles sont très complexes et mal connus. Pour mettre en évidence ces relations, nous avons utilisé l'outil hydrochimique et particulièrement les isotopes stables. Par ailleurs les résultats des analyses isotopiques réalisées ont été confrontés aux caractéristiques hydrodynamiques obtenues après traitement des données de pompages et aux valeurs calculées de l'infiltration. Il s'avère que les eaux récentes caractérisées par des UT élevées, s'accompagnent de fortes infiltrations; par contre, au niveau des nappes profondes, les UT sont faibles. L'alimentation des nappes profondes se fait par drainance, ce qui explique le fait que les eaux soient anciennes. Par ailleurs, on note la présence d'un domaine de mélange, localisé au niveau de Drean, où les deux nappes sont confondues et donnent la nappe libre des graviers. Cela signifie que les paramètres drainance et infiltration interviennent fortement et rapidement. Les analyses chimiques confirment cette relation.

Mots clés : isotopes, UT, nappes, alimentation, Drainance, Pompages.

Etude de la biosynthèse des unités isopréniques chez les végétaux par GC-IRMS : voie du MVA ou voie du MEP ?

GASTALDO, Clément⁽¹⁾ ; SCHAEFFER, Philippe⁽²⁾ ; ADAM, Pierre⁽²⁾ ; ROHMER, Michel⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Chimie et Biochimie des Microorganismes, UMR 7177 Institut de Chimie de Strasbourg

(2) Laboratoire de Biogéochimie Moléculaire, UMR 7177, Institut de Chimie de Strasbourg

Les isoprénoïdes sont une vaste famille de composés chimiques naturels, formellement dérivés d'unités isopréniques en C₅. Chez les plantes, ces unités peuvent être produites *via* deux voies métaboliques : la voie du mévalonate (MVA) dans le cytosol et la voie du 2-C-méthyl-D-érythritol 4-phosphate (MEP) dans les chloroplastes.

L'objectif initial de mon travail de thèse consiste à déterminer l'origine biosynthétique des triterpènes (isoprénoïdes en C₃₀) d'*Euphorbia lathyris*, une plante à latex. Ces composés sont produits au sein des laticifères, cellules spécialisées dans la production et le stockage du latex. Nous avons pu déterminer, par le biais d'expériences de marquage à l'aide de précurseurs marqués au ¹³C ou au ²H, que ces cellules utilisaient la voie du MVA afin de produire leurs triterpènes.

Notre étude de la biosynthèse des isoprénoïdes du latex d'*Euphorbia lathyris* nous a amené à étudier en parallèle les signatures isotopiques ¹³C/¹²C et ²H/¹H de différentes séries d'isoprénoïdes végétaux par GC-IRMS. Cette méthode permet d'étudier l'origine des isoprénoïdes en conditions naturelles, sans induire de perturbations comme celles dues à l'incorporation d'un précurseur marqué par un isotope stable.

La différence des effets isotopiques cinétiques impliqués dans chacune des deux voies permet de distinguer les signatures des isoprénoïdes selon leur origine (MEP ou MVA). Cette méthode nous a permis de comparer les triterpènes d'*Euphorbia lathyris* avec ceux d'autres plantes à latex possédant toutes un mécanisme de photosynthèse en C3, c'est-à-dire un même mécanisme de fixation du CO₂, afin d'obtenir des valeurs comparables de δ¹³C/¹²C. La différenciation de l'origine biosynthétique des isoprénoïdes reste difficile par la signature ¹³C/¹²C (mais en principe possible), alors que la signature ²H/¹H permet facilement de distinguer l'origine métabolique des isoprénoïdes, à cause d'un effet isotopique important lors des transferts de H⁺ et H⁻. Nous avons pu mettre en évidence les différences de signatures ²H/¹H entre les stérols (MVA, δ²H/¹H moyen = -270‰), les triterpènes (MVA, δ²H/¹H moyen = -215‰) et le phytol (MEP, δ²H/¹H moyen = -330‰). Nous étudions également l'impact de la modification du squelette carboné (méthylation, déméthylation) et de l'introduction d'atomes d'hydrogène supplémentaires (H⁺, NAD(P)H : hydrogénation et déshydrogénation) sur la signature ²H/¹H. L'analyse des données obtenues a également permis de mettre en évidence la signature inhabituelle du hopénol B (δ²H/¹H = -143‰), l'un des triterpènes d'*Euphorbia lathyris*, ce qui laisse envisager une origine endosymbiotique (champignon inférieur).

Successions végétales et évolution des conditions hydrologiques à la transition Eocène-Oligocène

GHIRARDI, Julie⁽¹⁾ ; JACOB, Jérémy⁽¹⁾ ; LE MILBEAU, Claude⁽¹⁾ ; BAUER, Hugues⁽²⁾ ; QUESNEL, Florence^(1,2) ; DI GIOVANNI, Christian⁽¹⁾

(1) Institut des Sciences de la Terre, ISTO, Université d'Orléans, UMR 7327 CNRS/INSU, BRGM, F-45071, Orléans, France. CNRS/INSU, ISTO, UMR 7327, F45071 Orléans Cedex 2, France.

(2) BRGM (French Geological Survey), 45060 Orléans Cedex 2, France.

La transition Eocène-Oligocène est caractérisée par un refroidissement terrestre global à l'origine de l'entrée en glaciation. Si les conséquences de ce refroidissement sont largement documentées en domaine marin, le domaine continental reste peu étudié. Pourtant, quelques travaux indiquent des changements faunistiques et floristiques majeurs affectant les écosystèmes continentaux à cette époque. Un calendrier précis des modifications ayant affecté ces écosystèmes devrait permettre d'affiner notre connaissance de l'un des événements les plus marquants du Cénozoïque.

Dans le cadre du projet CINERGY, nous avons réalisé l'étude de 320m de sédiments lacustres, accumulés dans le bassin de Rennes, datés du Priabonien (Eocène supérieur) et du Rupélien (Oligocène inférieur). Les analyses de géochimie globale couplées à l'étude des biomarqueurs moléculaires (55 échantillons) indiquent une matière organique (MO) bien préservée dérivant principalement de végétaux supérieurs, avec une contribution notable de matières algale et bactérienne. Les biomarqueurs spécifiques de végétaux vasculaires ont permis de distinguer les apports en MO provenant fougères, de conifères et d'angiospermes.

Les sédiments déposés à l'Eocène terminal enregistrent de fortes concentrations des marqueurs de fougères et d'angiospermes qui sont interprétées comme la conséquence de conditions globalement plus humides. Les concentrations en biomarqueurs caractéristiques de ces deux groupes de végétaux diminuent ensuite à l'Oligocène, indiquant un climat plus sec. Alors que les concentrations en biomarqueurs de conifères sont faibles et constantes sur l'ensemble de la coupe, un intervalle se distingue par des concentrations plus élevées peu avant la transition et pourrait se traduire un épisode plus froid. A plus haute résolution, la fin de l'Eocène se singularise par des variations rapides de concentrations en biomarqueurs de fougères et d'angiospermes, les deux groupes présentant un léger déphasage. La récurrence des successions fougères/angiospermes traduit des modifications répétées des écosystèmes dans le bassin versant.

Pour déterminer si ces modifications sont associées à des changements hydrologiques, nous avons mesuré par GC-irMS, la composition isotopique en hydrogène (δD) des *n*-alcanes à longue chaîne produits par les végétaux vasculaires. Les premiers résultats obtenus sur 20 échantillons montrent des variations rapides des valeurs de δD , avec des fréquences similaires à celles observées dans les successions de végétations. Les évolutions semblent très bien corrélées avec les évolutions des concentrations d'angiospermes : les δD les plus élevés correspondant aux plus fortes concentrations en biomarqueurs d'angiospermes. Cette corrélation peut s'expliquer par (1) un contrôle direct des variations d'humidité sur la distribution de la végétation, (2) des contributions variables de *n*-alcanes aux signatures isotopiques distinctes en fonctions du fait des groupes végétaux qui les produisent. Les analyses à venir viseront à infirmer/confirmer ces hypothèses en poursuivant les mesures δD des *n*-alcanes sur les 35 échantillons restant et en déterminant le δD de molécules plus spécifiques de leurs plantes sources.

Apport de l'isotopie du Pb dans la compréhension des transferts de contaminants sols/vers de terre

GOIX, Sylvaine^(1,2); **LEVEQUE, Thibault**^(1,2); **FOUCAULT, Yann**^(1,2,3); **XIONG, Tian-Tian**^(1,2); **AUSTRUY, Annabelle**^(1,2); **DUMAT, Camille**^(1,2)

(1) Université de Toulouse, INP-ENSAT, Avenue de l'Agrobiopôle, 31326 Castanet-Tolosan, France

(2) UMR 5245 CNRS-INP-UPS, EcoLab (Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle), Avenue de l'Agrobiopôle, BP 32607, 31326 Castanet-Tolosan, France

(3) STCM, Société de Traitements Chimiques des Métaux, 30 Avenue Fondreyre, 31200 Toulouse, France

Le plomb est un métal toxique et persistant qui a été largement utilisé depuis l'âge du bronze jusqu'à nos jours. Il est en conséquence l'un des contaminants les plus répandus dans l'environnement en général et les sols en particulier. Les principales sources anthropiques de plomb en France sont aujourd'hui les émissions industrielles. Les sols portent cependant encore la marque de la contamination par les essences plombées, interdites en France en 2000. Les sols rendent de nombreux services écosystémiques indispensables à l'homme. Développer des techniques pour estimer la qualité agro-environnementale et sanitaire des sols et la rétablir lorsque nécessaire est donc un enjeu important à l'échelle globale. Plus que sa concentration totale, c'est la biodisponibilité du plomb qui va conditionner son transfert vers les végétaux, la faune ou encore les humains via l'ingestion de particules de sol. Les vers de terre constituent le groupe d'invertébré le plus important dans les sols en termes de biomasse et de dynamique. Du fait de leur position en bas de l'échelle alimentaire, ils jouent un rôle important dans l'impact potentiel du plomb sur l'écosystème par les phénomènes de bioamplification. Leurs activités au sein du sol (bioturbation) peuvent modifier la biodisponibilité des contaminants. La bioaccumulation du plomb au sein des vers de terre a été récemment utilisée comme un proxy de la bioaccessibilité.

C'est dans ce contexte qu'une étude est actuellement menée sur le site industriel de Bazoches les Gallerandes (45) par le laboratoire EcoLab en collaboration avec la STCM (usine de retraitement du plomb) l'ADEME et. Pour cinq transects, des prélèvements de sols (0-20 cm), turricules et vers de terre ont été réalisés dans une prairie en jachère de 30 à 150 m de distance de l'usine émettrice de particules riches en Pb. La détermination des teneurs en plomb (ICP-AES), la bioaccessibilité gastrique (protocole UBM), la mesure des isotopes stables du plomb (ICP-MS) ont été réalisés sur les trois types de matrices en relation avec les paramètres physico-chimiques du sol.

Les résultats préliminaires apportés par cette méthode analytique simple (digestion acide classique et analyse par ICP-MS) ont permis de mettre en évidence une différence significative entre les signatures isotopiques des turricules et les sols : les turricules sont enrichies en ^{206}Pb par rapport aux sols prélevés aux mêmes points d'échantillonnage. Ceci est expliqué par l'ingestion par les vers de terre de la fraction fine du sol, enrichie en particules fines émises par l'usine et dont la signature isotopique est enrichie en ^{206}Pb par rapport au plomb naturellement contenu dans les sols. Le rapport isotopique $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ du sol est corrélé avec les teneurs en matière organique du sol tandis qu'il est dans les turricules corrélé aux teneurs en Pb. Les vers de terre présentent une signature isotopique nettement plus hétérogène que celle des sols et des turricules, sans doute du fait de leur mobilité dans les sols et de leur hétérogénéité (sexe, âge, espèce). Ces résultats prometteurs devront être complétés par l'analyse d'échantillons supplémentaires (sources isotopiques) ainsi que par l'amélioration de la précision des données.

Stable isotopes in the Bronze Age human bones : two cas studies from SW Slovakia

KOCIÁNOVÁ, Mária⁽¹⁾, BAČA, Martin⁽²⁾, GROLMUSOVÁ, Zuzana⁽³⁾, VEIS, Pavel⁽¹⁾, BÁRTA, Peter⁽²⁾

(1) Department of Experimental Physics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics Comenius University, Mlynská dolina F2, 842 48 Bratislava, Slovakia

(2) Department of Archaeology, Faculty of Philosophy, Comenius University in Bratislava, Gondova 2, 814 99 Bratislava, Slovakia

(3) Laboratory of Isotope Geology, State Geological Institute od Dionýz Štúr, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, Slovakia

The objective of our study is analysis of C and N in the human bone collagen of adult individuals from two sites of late Early Bronze and early Middle Bronze Age (Maďarovce culture) in SW Slovakia. The research is to describe delta 13C and delta 15N values in order to comment on dietary aspects of, first, regularly buried individuals in Senica cemetery and, second, of a female buried in the settlement pit at Budmerice fortified settlement.

In our experiment the isotope ratio mass spectrometer (IRMS) Delta V Advantage from Thermo Fisher was used. For sample combustion the peripheral unit Flash HT 2000 was connected to IRMS spectrometer. Small amount of sample (about 400 µg) was packing into the tin capsules, which were dropped through the furnace tube heated on the temperature of 1020°C. By assisting of oxygen pulse the sample was flash-combusted and resulting gases passed through the silica column filled by chemical reagent, which served as further oxygen donors for fully carbon oxidation to CO₂. In this form the δ13C was measured by mass spectrometer.

Fluid inclusions in a stalagmite from south-western France provide a high resolution record of stable isotopes in precipitation over the last 2000 years

LABUHN, Inga⁽¹⁾ ; GENTY, Dominique⁽¹⁾ ; VONHOF, Hubert⁽²⁾

(1) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL), Gif-sur-Yvette, France

(2) VU University Amsterdam, Faculty of Earth and Life Sciences, Amsterdam, the Netherlands

Stable isotopes in precipitation (δD and $\delta^{18}O$) are of great importance for understanding atmospheric circulation patterns, and find widespread application in hydrology and palaeoclimatology. General circulation models which incorporate “water isotopes” need to be tested against instrumental and palaeo-data to see if atmospheric processes are adequately represented. Monitoring data of precipitation δD and $\delta^{18}O$ is only available since the 1960s. Palaeo-records can be obtained from ice cores from the polar caps and glaciers, but they are of limited geographical extension. However, local palaeoclimate information from lower latitudes and altitudes is important in order to evaluate future climate change impact on different regions.

Fluid inclusions in stalagmites can potentially provide long records of palaeo-precipitation stable isotopes from a wide range of continental locations. Cave drip water is incorporated in the stalagmite as calcite is deposited, and thus can be stratigraphically related to the time when it was dripping. The drip water isotopic composition, in turn, should represent the weighted mean of local precipitation. The fossil drip water can be extracted from stalagmites by crushing and heating the calcite.

Here, we present measurements of stable isotopes (δD and $\delta^{18}O$) in fluid inclusions of several modern calcite deposits and corresponding drip waters, as well as a high-resolution fluid inclusion record of a 2000-year old stalagmite from Villars cave, south-west France. This is the first study to show a detailed comparison of fluid inclusions and contemporaneous precipitation and drip water, along with decadal to centennial scale variability of stable isotopes in fossil drip water. We demonstrate that 1) cave drip water is composed of several years precipitation; 2) the isotopic composition of fluid inclusion water corresponds to the associated drip water in modern samples; and 3) high-resolution fluid inclusion measurements in stalagmites can be used to reconstruct the variability of drip water $\delta^{18}O$ in the past, potentially providing a record of past precipitation $\delta^{18}O$.

The main cause of drip water isotopic variability is likely the variability in precipitation (due to changes in temperature and/or atmospheric circulation), but other possible influences must be discussed. These include changes in the vegetation cover and associated changes in evapotranspiration, or in the seasonality of precipitation. In order to evaluate the possible causes of fluid inclusion $\delta^{18}O$ variability, we consider model simulations of precipitation $\delta^{18}O$, as well as other proxies from the same stalagmite, such as stable isotopes and trace elements in calcite. Future high-resolution measurements of fluid inclusions from other western European stalagmites will reveal whether local processes or large-scale temperature and atmospheric circulation dominate the fluid inclusion $\delta^{18}O$ signal.

Les isotopes du mercure comme traceurs de l'impact de l'orpaillage en Guyane : approche multi-compartimentale sur le bassin de l'Oyapock

LAFFONT Laure⁽¹⁾, **MAURICE Laurence**⁽²⁾, **MAURY-BRACHET Régine**⁽³⁾, **BERAIL Sylvain**⁽⁴⁾, **SONKE Jeroen**⁽⁵⁾ et **AMOUREUX David**⁽⁴⁾

(1) Université Paul Sabatier Toulouse III, Géosciences Environnement Toulouse

(2) Institut de Recherche et Développement, Géosciences Environnement Toulouse

(3) Université de Bordeaux I, Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux, Station Marine d'Arcachon

(4) CNRS, Laboratoire Chimie Analytique Bioinorganique Environnement, Pau

(5) CNRS, Géosciences Environnement Toulouse

Le mercure (Hg) est un élément toxique présent dans l'environnement sous deux formes chimiques principales : Hg inorganique (Hg(0) ou Hg(II)) et méthylmercure (MeHg). Le MeHg peut être formé par méthylation de Hg(II) dans le système aquatique par voie bactérienne ou abiotique sous des conditions optimales. Cette forme chimique du Hg est toxique pour l'être humain et peut provoquer des désordres neurologiques tels que problèmes de vue, tremblements, retard du développement chez les enfants, paresthésie et ataxie. Par conséquent, de nombreuses études scientifiques ont vu le jour depuis le milieu du 20^{ème} siècle afin de comprendre le cycle biogéochimique du Hg, sa toxicité et d'identifier ses sources d'origines naturelle et anthropique dans l'environnement.

Parmi les chantiers prioritaires de ces études figure l'Amazonie. En effet, les populations natives Amérindiennes présentent de fortes concentrations en Hg dans leur organisme. Deux sources principales ont été déterminées : l'orpaillage, artisanal ou non, et l'érosion des sols. Les orpailleurs utilisent du Hg liquide pour amalgamer l'or afin de faciliter son extraction et peuvent rejeter ce Hg dans les sols et les rivières où il va subir diverses transformations physico-chimiques et biologiques pouvant mener à la formation de MeHg. En Guyane française, l'orpaillage illégal est très largement répandu (on estime à environ 700 000 la population d'orpailleurs dans ce département) et des études précédentes ont montré que les concentrations en Hg dans les poissons des zones orpaillées étaient significativement plus élevées que dans les zones non-orpaillées.

Les isotopes stables de Hg ont montré leur efficacité en tant que traceurs de sources, grâce à l'étude du fractionnement dépendant, mais aussi indépendant, de la masse, et sont maintenant largement utilisés. Dans notre travail, nous avons étudié la composition isotopique de diverses matrices biologiques (poissons et cheveux) ainsi qu'inorganique (sédiments) pour tenter d'identifier plus précisément les sources de Hg dans le bassin de l'Oyapock en Guyane, en comparant une région affectée par l'orpaillage et une autre en amont, non anthropisée.

Une différence significative est observée pour les anomalies $\Delta^{201}\text{Hg}$ des sédiments et des poissons périphytophages entre les zones non-orpaillées et orpaillées avec, respectivement, -0.55 et -0.45 ‰ pour les sédiments et -0.20 et $+0.04$ ‰ pour les poissons. Nous distinguons donc l'apport de l'orpaillage par la différence de fractionnement isotopique indépendant de la masse de Hg(0) sur ces premiers échantillons. En revanche, la signature isotopique des échantillons de cheveux des populations Amérindiennes riveraines de l'Oyapock reflète plutôt une alimentation plus diversifiée, notamment avec l'introduction de poissons en conserve comme le thon, chez les personnes vivant dans les zones orpaillées en opposition à une alimentation très locale pour les personnes vivant dans les zones non-orpaillées en amont.

Importance des macroalgues en tant que ressource alimentaire dans les forêts sous-marines

LECLERC, Jean-Charles^(1,2); **RIERA, Pascal**^(1,2); **LEROUX, Cédric**^(1,3); **LÉVÊQUE, Laurent**^(1,3); **LAURANS, Martial**⁽⁴⁾; **SCHAAL, Gauthier**⁽⁵⁾; **DAVOULT, Dominique**^(1,2)

(1) UPMC Univ Paris 6, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

(2) CNRS, UMR 7144 AD2M, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

(3) CNRS, FR 2424, Station Biologique de Roscoff, 29680 Roscoff, France

(4) IFREMER, Laboratoire de Biologie Halieutique, Centre Bretagne, BP 70, 29280 Plouzané

(5) UMR 6539, LEMAR, Institut Universitaire Européen de la Mer, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France

Au sein des milieux côtiers rocheux, les grandes algues brunes de l'ordre des Laminariales peuvent former de véritables forêts sous-marines, abritant une biodiversité exceptionnelle. Ces macroalgues représentent elles-mêmes un habitat remarquable, et l'ensemble des algues associées forment un ensemble de microhabitats complexe et stratifiés influant la distribution des espèces animales associées. En Bretagne Nord, dans le cadre de cette étude, plus de 500 espèces animales et 100 espèces algales ont été identifiées dans les communautés à *Laminaria hyperborea*. Si le rôle des macroalgues en tant qu'habitat est bien accepté par la communauté scientifique, leur rôle en tant que ressource alimentaire est sujet à davantage de controverses du fait de leur qualité nutritive et de leur composition en agents de défense chimique. A l'instar des arbres dans les forêts terrestres, ces grandes macroalgues seraient ainsi peu consommées directement et entreraient principalement dans les chaînes alimentaires via la voie détritique. A travers cette voie, ces macroalgues, particulièrement productives et saisonnièrement sénescents, pourraient compenser l'utilisation de phytoplancton par les consommateurs de particules qui dominent les écosystèmes côtiers. Cette importance trophique a été suggérée par de nombreuses études utilisant des modèles de mélanges isotopiques basés sur le $\delta^{13}\text{C}$ (et éventuellement le $\delta^{15}\text{N}$) de ces compartiments primaires. Néanmoins, la composition isotopique locale du phytoplancton demeurant insaisissable, ces études ont dû l'approximer par diverses méthodes (cultures, matière organique du large), rendant leurs estimations sujettes à controverses. Afin de pallier à ces difficultés, nous proposons de compléter ces approches par des analyses spatiales et temporelles des ratios isotopiques des principales sources de matière organique et des consommateurs dans le but d'établir les liens trophiques qui les unissent, qu'ils soient directs ou indirects. Par ailleurs, cette méthode, basée sur le principe de covariation, peut être utilisée pour voir dans quelle mesure les détritiques de macroalgues impactent localement la composition isotopique du pool de matière organique en suspension, justifiant ainsi, selon le site d'étude, son utilisation comme proxy du phytoplancton dans les modèles de mélange isotopique.

Application des isotopes stables (C et N) comme traceurs du régime alimentaire du marsouin commun (*Phocoena phocoena*) échoué sur le littoral Français

MAHFOUZ Céline ^(1,2,3,4) **HENRY Françoise** ^(1,2,3), **KHALAF Gaby** ⁽⁴⁾, **AMARA Rachid** ^(1,2,3)

(1) Université de Lille Nord de France, France

(2) Université du Littoral, ULCO, LOG, F – 62930 Wimereux, France

(3) CNRS, UMR 8187, F – 62930 Wimereux, France

(4) CNRS, Centre de Recherches Marines, Batroun, Liban

Depuis les années 2000, l'abondance des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) a augmenté dans la zone entonnoir du détroit du Pas-de-Calais ce qui a entraîné un accroissement significatif du nombre d'échouages. Ce cétacé peut être soumis à différentes pressions telles que les captures dans les filets de pêche, le trafic maritime, la pollution sonore, la contamination chimique et les variations de la ressource trophique en qualité et quantité. L'objectif de ce travail est d'analyser le régime alimentaire du marsouin à la fois d'un point de vue temporel, spatial et en relation avec les ressources du milieu naturel. Du fait de fractionnement prédictible dans les processus métaboliques le long du réseau trophique, les variations de l'isotope ^{15}N sont utilisées pour déterminer le niveau trophique d'un prédateur alors que celles de l'isotope ^{13}C peuvent plutôt nous renseigner sur les zones préférentielles d'alimentation avec une discrimination établie entre zones côtière et large pour les écosystèmes marins. Les signatures isotopiques ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) ont été déterminées sur 56 échantillons de muscle de marsouins communs échoués au Sud de la mer du Nord entre les années 2010 et 2013 et seront comparés à celles obtenues sur 34 muscles de marsouins échoués sur la façade Atlantique du Golfe de Gascogne (2009-2012). Afin de dégager des tendances sur le régime alimentaire des marsouins, les rapports isotopiques seront confrontés à ceux mesurés dans les muscles de 14 espèces de poissons considérés comme proies potentielles prélevés à deux saisons (été et hiver) dans la zone Sud de la mer du Nord et aux signatures des proies reportées par Chouvelon et al. (2012) pour le Golfe de Gascogne. Les signatures isotopiques ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) déterminées dans les muscles des marsouins du Sud de la mer du Nord sont significativement plus élevées que celles des marsouins du Golfe de Gascogne. Cette différence dans les signatures isotopiques peut être liée aux différents rapports d'isotopes stables de l'azote des producteurs primaires à la base de la chaîne alimentaire dans les deux régions plutôt qu'à des différences dans les stratégies alimentaires chez le marsouin.

Référence: Chouvelon et al. 2012. Revisiting the use of $\delta^{15}\text{N}$ in meso-scale studies of marine food webs by considering spatio-temporal variations in stable isotopic signatures – The case of an open ecosystem: The Bay of Biscay (North-East Atlantic). Progress in Oceanography 101 (92-105).

Mots clés : Marsouin commun, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, relations trophiques, Sud mer du Nord, Golfe de Gascogne.



LISTE DES PARTICIPANTS

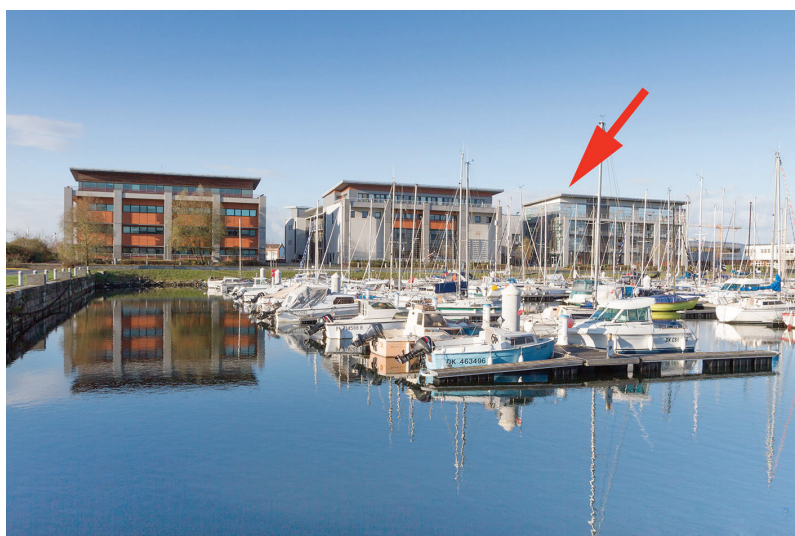
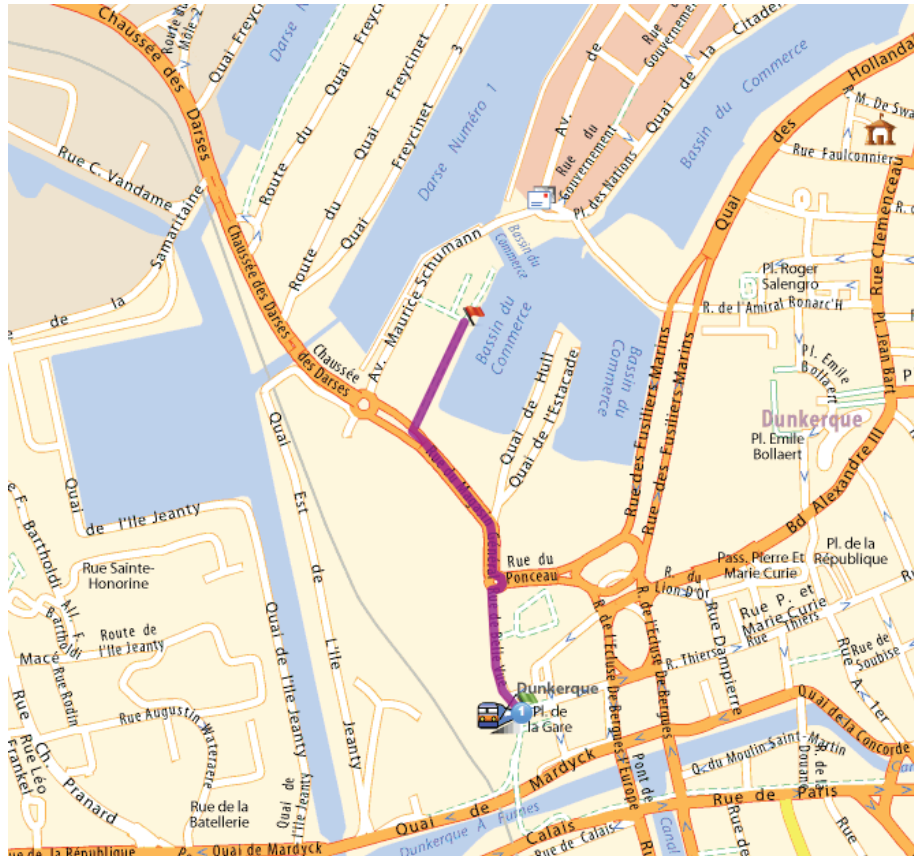
NOM	Prénom	Affiliation
ALEON	Jérôme	<i>Centre de Sciences Nucléaires et de Sciences de la Matière, CNRS/In2P3-Univ. Paris Sud</i>
BAILLY	Lucile	<i>Laboratoire de Biogéochimie Moléculaire, Institut de Chimie de Strasbourg</i>
BODE	Samuel	<i>Isotope Bioscience Laboratory (ISOFS) - Faculty of Bioscience Engineering - Ghent University</i>
BORGES	Caroline	<i>Muséum national d'Histoire naturelle - Département Écologie et Gestion de la Biodiversité, Paris</i>
BOUHSINA	Saâd	<i>Unité de Chimie Environnementale et d'Interactions sur le Vivant, ULCO, Dunkerque</i>
CALONNE	Maryline	<i>Unité de Chimie Environnementale et d'Interactions sur le Vivant, ULCO, Calais</i>
CASADO	Mathieu	<i>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif-sur-Yvette</i>
CAUQUOIN	Alexandre	<i>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif-sur-Yvette</i>
CHEVALIER	Nicolas	<i>Institut für Geologie und Paläontologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany</i>
CLAUSTRES	Adrien	<i>EcoLab (Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement), ENSAT, Toulouse</i>
DEBOUDT	Karine	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
DHONT	Guillaume	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
DJABRI	Ahmed Sabri	<i>Laboratoire Ressource en eau Développement Durable, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie</i>
FERTEIN	Eric	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
FLAMENT	Pascal	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
FOURMENTIN	Marc	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
GASTALDO	Clément	<i>Laboratoire de Chimie et Biochimie des Microorganismes, Institut de Chimie de Strasbourg</i>
GHIRARDI	Julie	<i>Institut des Sciences de la Terre, ISTO, CNRS & Université d'Orléans</i>

NOM	Prénom	Affiliation
GOIX	Sylvaine	<i>Université de Toulouse, INP-ENSAT</i>
GUEZGOUZ	Noureddine	<i>Université Kasdi Merbah Ouargla - Annaba, Algérie</i>
HATTE	Christine	<i>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif-sur-Yvette</i>
JACOB	Jérémy	<i>Institut des Sciences de la Terre, ISTO, CNRS & Université d'Orléans</i>
KNOCKAERT	Juliette	<i>Archéozoologie, archéobotanique, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris</i>
KOCIANOVA	Maria	<i>Department of Experimental Physics, Comenius University, Bratislava, Slovakia</i>
LABUHN	Inga	<i>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif-sur-Yvette</i>
LAFFONT	Laure	<i>Université Paul Sabatier Toulouse III, Géosciences Environnement Toulouse</i>
LAMOTTE	Marlène	<i>Plateforme Métabolisme Métabolome IFR87, Université de Paris-Sud, Orsay</i>
LECLERC	Jean Charles	<i>UPMC, Université Paris 6, Station Biologique de Roscoff</i>
LECLERC	Philippe	<i>Société Opheleia, Soreze, France</i>
LINTON	Andrew	<i>Nu Instruments, Wrexham, UK</i>
MAAMARY	Rabih	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
MAHFOUZ	Céline	<i>Laboratoire d'Océanologie et Géosciences, ULCO, Wimereux</i>
NGUYEN TU	Thanh Thuy	<i>BioEMCo - Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)</i>
OJEIMI	Charles	<i>Société ELEMENTAR France, Lyon</i>
POITRASSON	Franck	<i>Université Paul Sabatier Toulouse III, Géosciences Environnement Toulouse</i>
PONZEVERA	Emmanuel	<i>IFREMER, Laboratoire de Géochimie et Métallogénie, Brest</i>
RATYNSKI	Julien	<i>Laboratoire de Physico-chimie de l'Atmosphère, ULCO, Dunkerque</i>
TERWILLIGER	Valery	<i>Department of Geography, University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA</i>
VITALI	Frédéric	<i>Thermo Fisher Scientific, Morestel, France</i>

Accès au Lieu du Colloque

Comment rejoindre le lieu du colloque en venant de la Gare SNCF de Dunkerque...

En sortant de la gare, prendre la rue de Belle Vue sur la gauche, au rond point, continuer tout droit sur la rue du Magasin Général (passer devant le centre commercial « Pole Marine »), avant le rond point suivant, prendre le Quai de Goole sur la droite (chemin piéton le long du port de plaisance) jusqu'au 3^{ème} bâtiment sur la droite faisant le coin :

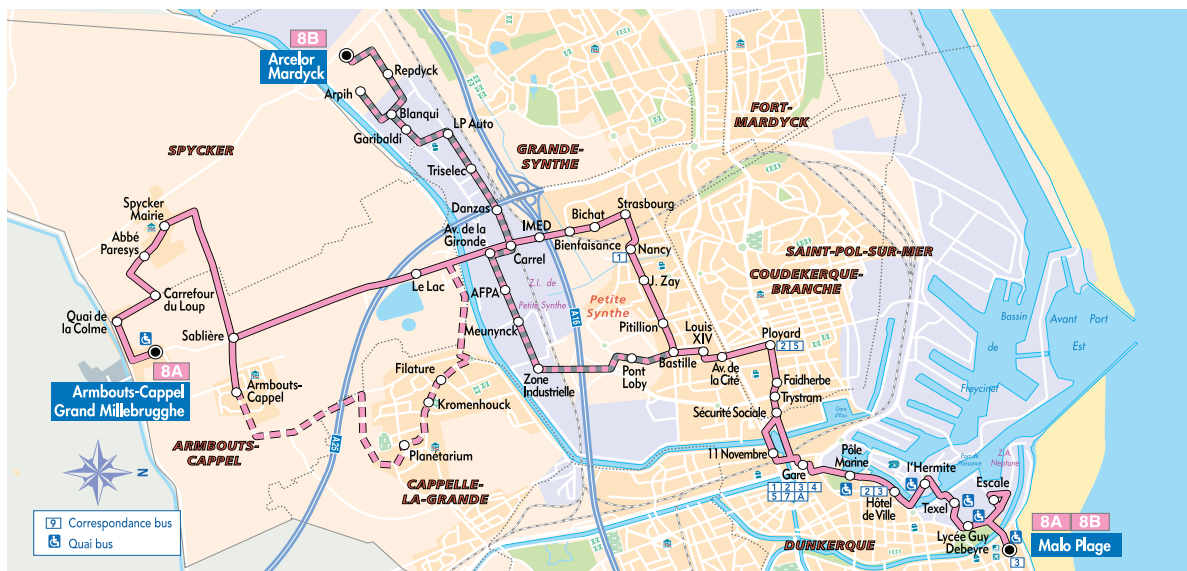


Plan de Situation des Hôtels



Ligne de Bus

Des navettes seront mises à votre disposition entre les hôtels et le lieu du Colloque. Le Bâtiment des Darses, lieu de la manifestation, est cependant facilement accessible à pied à partir de la plupart de ces hôtels (voir carte page précédente). Pour les personnes logeant à l'Auberge de Jeunesse « L'Escale », la ligne de bus n°8 permet également de rejoindre facilement le Bâtiment des Darses. Prendre pour cela le bus à l'arrêt « Escale » (voir ci-dessous) et descendre aux arrêts « Pôle Marine » ou « Gare ».



HORAIRES DE MALO PLAGE À GRAND MILLEBRUGGHE/ARCELOR MARDYCK

Arrêts	Du lundi au vendredi toute l'année																																
MALO PLAGE						07:17	07:36	07:47	08:03	08:22	09:12	10:17	11:06	11:58	12:12	13:10	14:15	15:21	17:08	17:31	19:02												
ESCALE						07:19	07:38	07:49	08:05	08:24	09:14	10:19	11:08	12:00	12:14	13:12	14:17	15:23	17:10	17:33	19:04												
GUY DEBEYRE						07:20	07:39	07:50	08:06	08:25	09:15	10:20	11:09	12:01	12:15	13:13	14:18	15:24	17:11	17:34	19:05												
HOTEL DE VILLE						07:26	07:45	07:56	08:12	08:31	09:20	10:25	11:14	12:06	12:22	13:19	14:24	15:30	17:18	17:40	19:10												
GARE	05:30	06:08	06:24	06:34	07:03	07:30	07:40	07:49	08:00	08:16	08:35	09:24	10:29	11:03	11:18	12:13	12:27	13:35	14:28	14:51	15:18	15:34	15:47	16:12	16:45	17:23	17:08	17:54	18:20	19:14			
LOUIS XIV	05:37	06:16	06:31	06:43	07:10	07:39	07:50	07:58	08:09	08:24	08:43	09:32	10:37	11:11	11:26	12:22	12:35	12:44	13:16	13:31	13:45	14:36	14:59	15:26	15:42	15:55	16:21	16:54	17:32	17:17	17:54	18:28	19:22
BICHAT						06:35		08:04	08:29	09:37	09:58	10:42	11:16	11:31	12:27	12:40	13:36	14:41	15:04	15:31	16:00	16:27	17:00	17:38	17:23	18:00	18:32	19:26					
AV DE LA GIRONDE						06:37		08:06	08:31	09:39	10:00	10:44	11:18	11:33	12:29	12:43	13:38	14:43	15:06	15:33	16:02	16:29	17:02	17:40	17:25	18:02	18:34	19:28					
LE LAC						06:39		08:08	08:33	09:41	10:02	10:46	11:20	11:35	12:31	12:44	13:40	14:45	15:08	15:35	16:04	16:31	17:04	17:42	17:27	18:04	18:36	19:30					
KROMENHOUC								08:12								12:35					16:09						17:09		18:09				
ARMBOITS CAPPEL								08:21		09:45			11:39	12:44	12:48		13:44				16:18	16:37	17:18	17:48	17:33	18:18	18:40	19:34					
MAIRIE DE SPYCKER								08:28		09:52			11:46	12:50	12:55		13:51				16:46						17:57	17:40	18:25	18:49	19:41		
GRAND MILLEBRUGHE								08:33		09:57			11:51	12:56	13:00		13:56				16:22	16:41	17:22	17:52	17:45	18:30	18:44	19:46					
LE LAC																					16:27						17:27		18:34				
RUE DE L'ALBECK	05:41																																
ZONE INDUSTRIELLE		06:20		06:47	07:14	07:43	07:54		08:13	08:47						12:48	13:20	13:49		15:46													
AV DE LA GIRONDE		05:44	06:22	06:49	07:16	07:45	07:56		08:15	08:49						12:50	13:22	13:51		15:48													
LEP AUTO		05:46	06:24	06:51	07:19	07:48	07:58		08:18	08:52						12:52	13:24	13:53		15:50													
A.R.P.I.H					07:21	07:50		08:20	08:54																								
ARCELOR MARDYCK	05:50	06:28	06:55	07:25	07:54	08:02	08:24	08:58								12:56	13:28	13:57		15:54													

Arrêts		Samedi toute l'année																													
MALO PLAGE						07:17	07:36	08:03	09:12	10:17	11:06	11:58	12:12	13:10	14:15	15:34	16:54	19:02													
ESCALE						07:19	07:38	08:05	09:14	10:19	11:08	12:00	12:14	13:12	14:17	15:36	16:56	19:04													
GUY DEBEYRE						07:20	07:39	08:06	09:15	10:20	11:09	12:01	12:15	13:13	14:18	15:37	16:57	19:05													
HOTEL DE VILLE						07:26	07:45	08:12	09:20	10:25	11:14	12:06	12:22	13:19	14:24	15:43	17:03	19:10													
GARE	06:08	06:40	07:10	07:30	07:49	08:16	08:43	09:24	09:45	10:29	11:03	11:18	12:13	12:27	12:35	13:23	13:36	14:28	14:51	15:23	15:47	16:12	16:45	17:08	17:45	18:20	19:14				
LOUIS XIV	06:16	06:47	07:17	07:39	07:58	08:24	08:51	09:32	09:53	10:37	11:11	11:26	12:22	12:35	12:44	13:31	13:45	14:36	14:59	15:31	15:55	16:21	16:54	17:17	17:54	18:28	19:22				
BICHAT		06:51	07:23		08:04	08:29	08:56	09:37	09:58	10:42	11:16	11:31	12:27	12:40		13:36	13:50	14:41	15:04	15:36	16:00	16:27	17:00	17:23	18:00	18:32	19:26				
AV DE LA GIRONDE		06:53	07:26		08:06	08:31	08:58	09:39	10:00	10:44	11:18	11:33	12:29	12:43		13:38	13:52	14:43	15:06	15:38	16:02	16:29	17:02	17:25	18:02	18:34	19:28				
LE LAC		06:55	07:27		08:08	08:33	09:00	09:41	10:02	10:46	11:20	11:35	12:31	12:44		13:40	13:54	14:45	15:08	15:40	16:04	16:31	17:04	17:27	18:04	18:36	19:30				
KROMENHOUC						08:12								12:35							17:09					18:09					
ARMBOITS CAPPEL						08:21		09:45			11:39	12:44	12:48	13:44						16:37	17:18	17:33	18:18	18:40	19:34						
MAIRIE DE SPYCKER						08:28		09:52			11:46	12:50	12:55	13:51						16:46	17:25	17:40	18:25	18:47	19:41						
GRAND MILLEBRUGGHE						08:33		09:57			11:51	12:56	13:00	13:56						16:41	17:30	17:45	18:30	18:52	19:46						
ZONE INDUSTRIELLE		06:20				07:43								12:48																	
AV DE LA GIRONDE		06:22				07:45								12:50																	
LEP AUTO		06:24				07:48								12:52																	
A.R.P.I.H						07:50																									
ARCELOR MARDYCK	06:28					07:54								12:56																	

Arrêts	Dim.
JEAN BART (LIGNE 4)	19:52
REPUBLIQUE (LIGNE 4)	19:53
GARE (LIGNE 4)	19:55
HOOGHEPORTE	20:21
ARMBOITS CAPPEL	20:26
MAIRIE DE SPYCKER	20:33
GRAND MILLEBRUGGHE	20:38

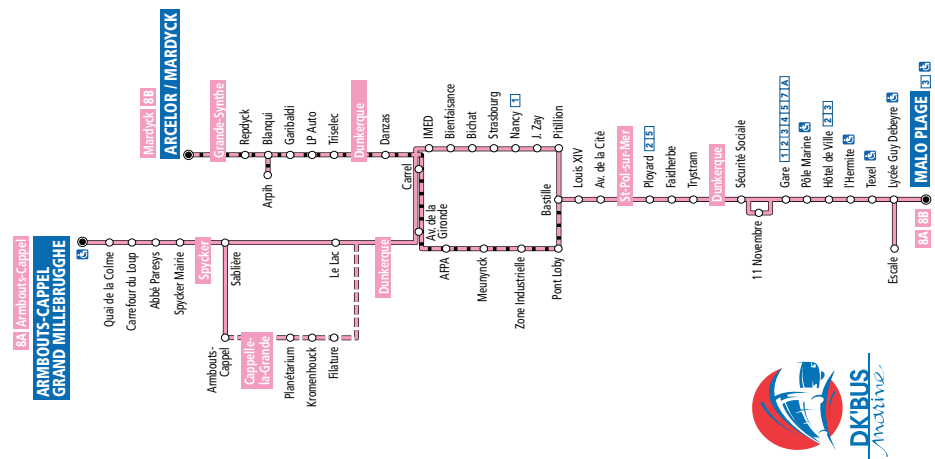
En rouge: du lundi au vendredi en période scolaire uniquement - Desserte du centre Equestre de l'Afgand (Spycker) au 0800 175 177

■ ligne 8B

8

Ligne

ARMOBOUTS-CAPPEL • ZONES INDUSTRIELLES
PETITE-SYNTHE • SAINT-POL-SUR-MER
DUNKERQUE



Bus Communication - Août 2013

Horaires valables au 01/09/2013

HORAIRES DE GRAND MILLEBRUGGHE/ARCELOR MARDYCK A MALO PLAGE

Arrêts	Du lundi au vendredi toute l'année															
ARCELOR MARDYCK																
A.R.P.I.H.																
LEP AUTO																
AV DE LA GIRONDE																
ZONE INDUSTRIELLE																
GRAND MILLEBRUGGHE	06:14	06:47	07:00	07:15	07:55	08:11	09:06	10:19								
MAIRIE DE SPYCKER	06:19	06:52	07:05	07:20	08:00	08:16	09:11	10:24								
ARMOBOUTS CAPPEL	06:25	06:58	07:11	07:26	08:06	08:22	09:17	10:30								
KROMENHOUC					08:22		09:23									
LE LAC	06:30	07:03	07:16	07:32	08:17	08:28	08:45	09:27	09:15	10:15	10:36	11:28	12:01	12:23	13:23	14:28
AV DE LA GIRONDE	06:32	07:05	07:18	07:34	08:18	08:30	08:46	09:29	09:16	10:16	10:37	11:29	12:02	12:25	13:24	14:32
BICHAT	06:34	07:07	07:20	07:36	08:21	08:32	08:49	09:32	09:19	10:19	10:40	11:32	12:05	12:28	13:27	14:37
LOUIS XIV	06:39	07:12	07:27	07:43	08:27	08:38	08:55	09:38	09:25	10:25	10:46	11:22	11:38	12:12	12:25	13:34
GARE	06:47	07:21	07:37	07:54	08:37	08:47	09:04	09:47	09:34	10:34	10:55	11:31	11:47	12:22	12:35	13:44
HOTEL DE VILLE	06:50	07:25	07:41	07:58	08:50	09:50	10:37	11:34	11:50	12:22	12:38	12:46	13:48	14:55		
GUY DEBEYRE	06:54	07:30	07:46	08:03	08:55	09:55	10:42	11:39	11:55	12:43	12:51	13:54	15:00			
ESCALE	06:58	07:34	07:50	08:07	08:59	09:59	10:46	11:43	11:59	12:47	12:55	13:57	15:04			
MALO PLAGE	07:00	07:36	07:52	08:09	09:01	10:01	10:48	11:45	12:01	12:49	12:57	13:59	15:06			

Arrêts	Samedi toute l'année															
ARCELOR MARDYCK																
A.R.P.I.H.																
LEP AUTO																
AV DE LA GIRONDE																
ZONE INDUSTRIELLE																
GRAND MILLEBRUGGHE	06:14	07:00	07:15	07:55	08:11	09:06	10:19									
MAIRIE DE SPYCKER	06:19	07:05	07:20	08:00	08:16	09:11	10:24									
ARMOBOUTS CAPPEL	06:25	07:11	07:26	08:06	08:22	09:17	10:30									
LE LAC	06:30	07:16	07:32	08:17	08:28	08:45	09:27	09:15	10:15	10:36	11:06	11:28	12:01	13:23	14:32	14:58
AV DE LA GIRONDE	06:32	07:18	07:34	08:18	08:30	08:46	09:29	09:16	10:16	10:37	11:07	11:29	12:02	13:24	14:34	14:59
BICHAT	06:34	07:20	07:36	08:21	08:32	08:49	09:32	09:19	10:19	10:40	11:10	11:32	12:05	13:27	14:37	15:02
LOUIS XIV	06:39	07:27	07:43	08:27	08:38	08:55	09:38	09:25	10:25	10:46	11:16	11:38	12:12	13:33	14:43	15:08
GARE	06:47	07:37	07:54	08:37	08:47	09:04	09:47	09:34	10:34	10:55	11:25	11:47	12:22	13:31	14:44	15:09
HOTEL DE VILLE	06:50	07:41	07:58	08:50	09:50	10:37	11:28	11:50	12:22	12:38	12:46	13:48	14:55	16:17		
GUY DEBEYRE	06:54	07:46	08:03	08:55	09:55	10:42	11:33	11:55	12:43	12:51	13:54	15:00	16:22			
ESCALE	06:58	07:50	08:07	08:59	09:59	10:46	11:37	11:59	12:47	12:55	13:57	15:04	16:26			
MALO PLAGE	07:00	07:52	08:09	09:01	10:01	10:48	11:39	12:01	12:49	12:57	13:59	15:06	16:28			

Arrêts	Dim.
GRAND MILLEBRUGGHE	15:00
MAIRIE DE SPYCKER	15:05
ARMOBOUTS CAPPEL	15:11
LE LAC	15:17
AV DE LA GIRONDE	15:18
BICHAT	15:21
LOUIS XIV	15:27
GARE	15:36
HOTEL DE VILLE	15:39
GUY DEBEYRE	15:44
ESCALE	15:48
MALO PLAGE	15:50

ligne 8B

Les horaires sont donnés pour des conditions normales de circulation.