

# Congrès Annuel de la STCM 2022

## Les Plastiques : STOP ou ENCORE ?

The collage features several key elements:

- Top Left:** A flowchart showing the production process from raw materials to finished plastic products.
- Top Right:** A graph comparing 'Petroleum-based' and 'Bio-based' plastics. The y-axis is labeled 'Resistance to Hydrolysis' with 'Yes' and 'No' markers. The x-axis is labeled 'Material Source' with 'Petroleum-based', 'Alkariol Enzyme', and 'Bio-based' markers. A red drop icon is shown above the 'Bio-based' section, and a green leaf icon is shown below it. A label 'Resistant to Hydrolysis' points to a specific material.
- Middle Left:** A photograph of a white plastic bag floating in the ocean.
- Middle Right:** A photograph of a monkey sitting on a rock, drinking from a plastic bottle.
- Bottom Left:** A photograph of a woman with a large plastic bag slung over her shoulder.
- Bottom Right:** A photograph of a beach heavily littered with plastic waste.
- Center:** The STCM logo and the text 'Société de Toxicologie Cellulaire et Moléculaire'.
- Bottom Right Diagram:** A flowchart titled 'Waste disposal' showing three paths: 'Reuse' (with a circular arrow icon), 'Landfilling' (with a trash can icon), and 'Natural environment' (with a leaf icon). A dashed line labeled 'Pollution' connects the 'Natural environment' path back to the 'Waste disposal' path. Text boxes around the diagram include 'e.g. change of habits, distance to collection facilities', 'e.g. healthy environment and community', 'sanctions, availability of the waste management facilities', and 'Feedback'.

6 et 7 OCTOBRE 2022



Université du Littoral Côte d'Opale  
ISCID-CO, Place du Général de Gaulle



Informations pratiques	2
Programme	3
Résumés des communications orales	5
Résumés des communications affichées	11

## Informations pratiques

### Lieu du congrès :

Amphithéâtre et salle 02, rez-de-chaussée  
 Institut Supérieur de Commerce International de Dunkerque (ISCID-CO)  
 Place du Général de Gaulle, Dunkerque

### Restauration :

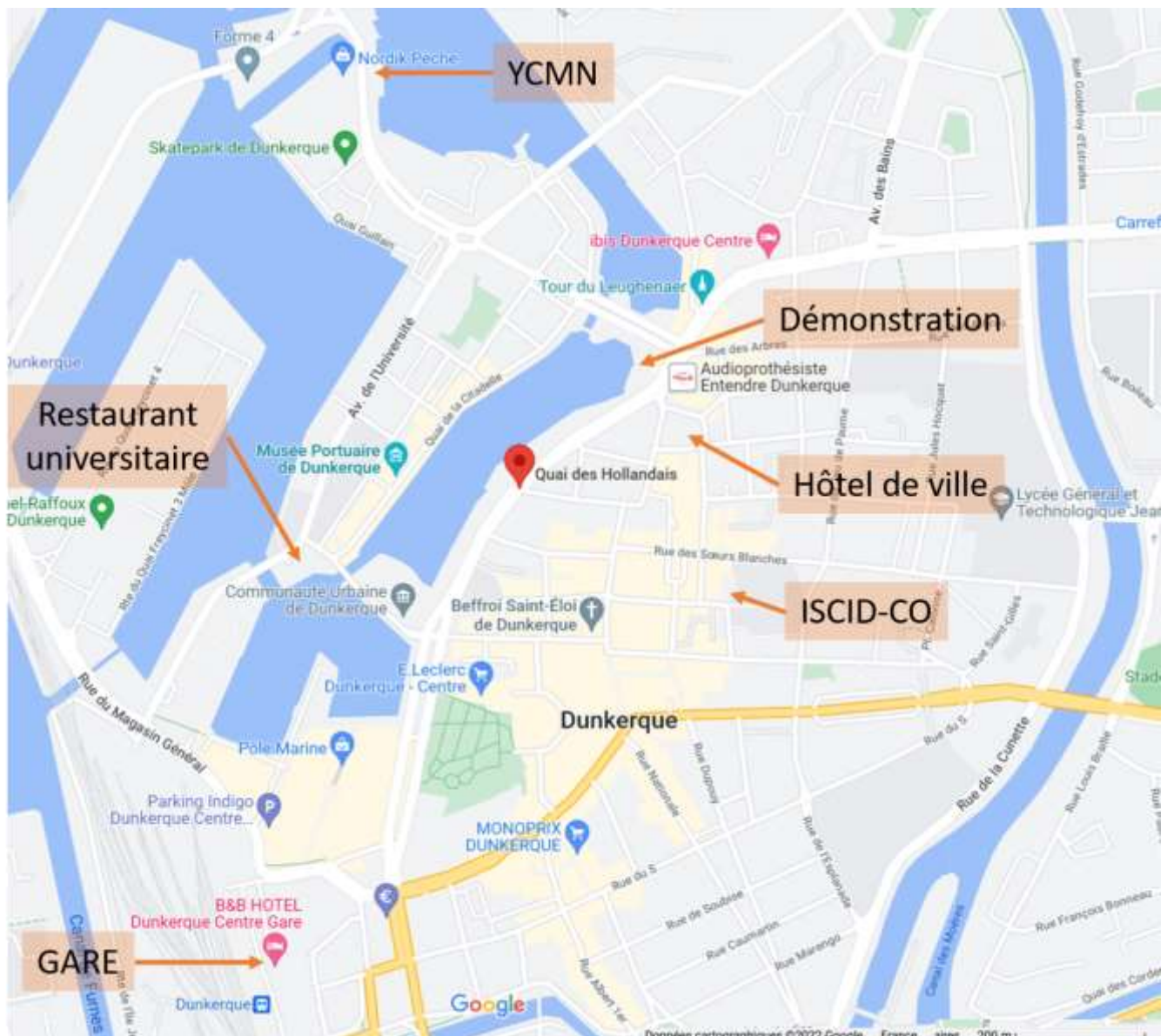
- Midi : Restaurant universitaire, Place des nations
- Soir : Yacht Club de la Mer du Nord, route de l'écluse Trystram

### Démonstration de matériels aquatiques :

Bassin du Commerce, quai des hollandais

### Réception dans les salons de l'Hôtel de ville

1 place Charles Valentin





JEUDI 6 OCTOBRE 2022

**10h-10h30** *Accueil des participants*  
*Café de bienvenue*

**10h30-10h45** **Ouverture du congrès par Saadia Kerdine-Römer, Présidente de la STCM**  
et par **Edmond Abi-Aad, Vice-Président de l'Université du Littoral Côte d'Opale en charge de la**  
*Commission Recherche et des Partenariats, 1<sup>er</sup> Vice-Président*

**10h45-11h30** **Johnny Gasperi, Laboratoire Eau et Environnement, Paris**  
*Tour d'horizon de la contamination en débris plastiques des compartiments environnementaux*  
*(Visioconférence plénière introductive)*

## SESSION 1 : LES PLASTIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT (Modérateur : Armelle Baeza)

**11h30-12h00** **Sílvia Lacorte Bruguera, Institute of Environmental Assessment and Water Research, Barcelone,**  
*Espagne*

*The problem of microplastics: analysis, occurrence and exposure risks*

**12h00-12h30** **Jeroen Sonke, CNRS UMR 5563 Géosciences Environnement Toulouse, GET, Observatoire Midi-**  
*Pyrénées, Toulouse*

*Transport et cycle atmosphérique des microplastiques dans l'air (Visioconférence)*

**12h30-14h : Déjeuner (Buffet au Restaurant universitaire)**

## SESSION 2 : PLASTIQUES ET MILIEU MARIN (Modérateur : Sylvain Billet)

**14h-14h15** **Mel Constant, Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement, Douai**  
*Mise en évidence de macroplastiques et microplastiques dans des sédiments*  
*fluviaux*

**14h15-14h30** **David Leistenschneider, CNRS UMR 7621 Laboratoire d'Océanographie Microbienne, LOMIC,**  
*Plastic@Sea, Banyuls sur mer*  
*Comment évaluer efficacement la toxicité des microplastiques dans l'environnement marin*

**14h30-14h45** **Vincent Bouchet, CNRS UMR 8187 Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Wimereux,**  
*Université de Lille*  
*Toxicité des lixiviats de masques chirurgicaux sur les foraminifères des vasières intertidales*  
*(protozoaire)*

**14h45-15h00** **Laurent Seuront, CNRS UMR 8187 Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Wimereux**  
*Les lixiviats de microplastiques diminuent la chimioréception et l'efficacité du comportement de*  
*recherche de partenaire chez les copépodes marins*

**15h00-15h30** **Guillaume Duflos, Laboratoire de Sécurité des Aliments, Agence nationale de sécurité sanitaire,**  
*Anses, Boulogne-sur-Mer*  
*Contamination de la chaîne alimentaire par les micro/nanoplastiques (Visioconférence)*

**15h30-16h30 : Session poster – Pause Café**

**16h30-17h00** **Rachid Amara, CNRS UMR 8187 Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Wimereux,**  
*Université du Littoral Côte d'Opale*  
*Méthodes pour l'échantillonnage des microplastiques et l'évaluation de la contamination du*  
*biote dans les milieux aquatiques*

**17h00-18h00** **Démonstration de matériels (Lieu : bassin du Commerce, quai des hollandais)**  
**Rachid Amara, CNRS UMR 8187 Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Wimereux,**  
*Université du Littoral Côte d'Opale*  
*Démonstration d'un drone aquatique pour l'échantillonnage des microplastiques*  
**Armelle Leroy et Eric Mignot, Service Développement durable de la Ville de Dunkerque**  
*Présentation du filet anti-macro déchets*

**18h : Réception dans les salons de l'Hôtel de ville**

**19h30 : Repas de gala au Yacht Club de la Mer du Nord, route de l'écluse Trystram**



8h15-8h30 *Accueil des participants*

**SESSION 3 : PLASTIQUES ET SANTE HUMAINE (Modératrice : Karine Andréau)**

8h35-9h00 **Stephanie Wright**, *Department of Chemical Engineering, Imperial College London, Londres, Royaume-Uni*  
*Human exposure to atmospheric microplastics*

9h00-9h25 **Stéphanie Devineau**, *CNRS UMR 8251 Unité de Biologie Fonctionnelle et Adaptative, BFA, Université Paris Cité, Paris*  
*Caractérisation des microplastiques dans les milieux biologiques par microscopie RAMAN*

9h25-9h50 **Amal Zerrad-Saadi**, *Inserm UMR-S 1139 Physiopathologie et pharmacotoxicologie placentaire humaine : Microbiote pré & post natal, 3PHM, Université Paris Cité, Paris*  
*Exposition du placenta humain aux micro/nanoplastiques et conséquences sur l'issue de la grossesse*

9h50-10h15 **Mathilde Body-Malapel**, *Inserm U1286 Institute for translational research in inflammation, INFINITE, Univ.Lille, CHU Lille*  
*Exposition alimentaire aux microplastiques : effets sur la réponse immunitaire intestinale en conditions saines et pathologiques*

**10h15-10h45 : Session poster – Pause Café**

10h45-11h10 **Jean-Philippe Renault**, *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, CEA, Saclay*  
*Corona protéique sur les microplastiques*

11h10-11h25 **Marc Fadel**, *UR4492 Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant, UCEIV, Univ. Littoral Côte d'Opale, Dunkerque*  
*Caractérisation des phtalates dans l'atmosphère urbaine de deux sites Est-Méditerranéens*

11h25-11h40 **Lucas Gaillard**, *INSERM UMR\_S 1124 Toxicité environnementale, cibles thérapeutiques, signalisation cellulaire, T3S, Université Paris Cité, Paris*  
*Toxicité hépatique des microplastiques et des bisphénols A et S*

11h40-11h55 **Valentin Tastet**, *INSERM UMR\_S 1085 Institut de recherche en santé, environnement et travail, IRSET, Université de Rennes, Rennes*  
*Interactions des micro/nanoparticules de plastique avec les transporteurs de xénobiotiques de la membrane plasmique*

**12h00-12h30 : Assemblée Générale**

**12h30-14h00 : Déjeuner (Buffet Restaurant universitaire)**

**SESSION 4 : IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES, REGULATION/REGLEMENTATION DES PLASTIQUES, SOLUTIONS (Modérateur : Bernard Salles)**

14h00-14h30 **Todd Gouin**, *TG Environmental Research, Sharnbrook, Royaume-Uni*  
*Screening and prioritization of nano- and microplastic particle toxicity studies for evaluating human health risks - development and application of a toxicity study assessment tool*

14h30-15h00 **François Delattre**, *UR4492 Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant, UCEIV, Univ. Littoral Côte d'Opale, Dunkerque*  
*Elaboration de composites et de mousses à partir de la gomme naturelle issue du lin*

15h00-15h15 **Francelyne Marano**  
*Hommage à Monique Adolphe*

15h15-15h30 **Prix Poster et Prix Communication orale STCM (250 €)**

15h30-16h00 **Stéphane Bruzard**, *UMR CNRS 6027 Institut de Recherche Dupuy de Lôme, IRDL, Université Bretagne Sud, Lorient*  
*Les nouveaux plastiques : biosourcés et/ou à (bio)dégradation programmée (Visioconférence)*

16h00 **Saadia Kerdine-Römer**, *Présidente de la STCM*  
*Clôture du congrès*

# Résumés des communications orales

## Session 2 : PLASTIQUES ET MILIEU MARIN

### Mise en évidence de macroplastiques et microplastiques dans des sédiments fluviatiles

Constant Mel <mel.constant@lilo.org> (1), Alary Claire <claire.alary@imt-nord-europe.fr> (1), Billon Gabriel <gabriel.billon@univ-Lille.fr> (2)

1 - Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement (764, Boulevard Lahure, 59508 Douai France), 2 - Laboratoire Avancé de Spectroscopie pour les Interactions, la Réactivité et l'Environnement (Université de Lille, Sciences et Technologies - Bâtiment C5 - 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex France)

Les déchets plastiques et les produits issus de leurs fragmentations (microplastiques ; <5mm) représentent une menace globale et persistante pour l'ensemble des écosystèmes. Comparativement à l'impact écotoxicologique et le devenir des déchets plastiques dans les océans, peu d'études ont été réalisées sur le niveau de contamination des écosystèmes terrestres. Afin de combler cette lacune, des échantillons de sédiment ont été prélevés dans le canal de l'Aa et dans deux sites de dépôt de sédiments dragués dans cette même zone à deux périodes différentes. Les concentrations et les caractéristiques des macroplastiques (MaP) et microplastiques (MP) diffèrent dans ces deux sites. Les sédiments étudiés se sont révélés largement contaminés, avec des concentrations allant de 0,97 à 77 MaP/kg et de 0,78 à 2800 MP/kg, mais inférieures de 1 à 4 ordres de grandeur à celles des autres sédiments de fleuve européens les plus pollués. Ces premiers résultats révèlent que la contribution des sites de dépôt de sédiments dans le stockage des plastiques n'est peut-être pas négligeable. Elle identifie également ces sites comme des archives intéressantes des pollutions passées. L'étude des sédiments en place est en cours, mais les résultats préliminaires confirment l'omniprésence des microplastiques dans les sédiments fluviatiles quels que soient leur densité, leur taille et leur forme.

## Comment évaluer efficacement la toxicité des microplastiques dans l'environnement marin

Leistenschneider David <david.leistenschneider@plasticatsea.com> (1) (2), Lavergne Edouard <edouard.lavergne@plasticatsea.com> (2), Lebaron Karine <karine.lebaron@plasticatsea.com> (2), Philip Léna <léna.philip@plasticatsea.com> (1), Lartaud Franck <franck.lartaud@obs-banyuls.fr> (3), Meistertzheim Anne-Leila <leila.meistertzheim@plasticatsea.com> (2), Ghiglione Jean-François <ghiglione@obs-banyuls.fr> (4)

1 - Laboratoire d'océanographie Microbienne (France)

2 - Plastic@Sea (1 Avenue Pierre Fabre France),

3 - Sorbonne Universités - Université Pierre & Marie Curie, Laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques UMR CNRS 8222 Observatoire Océanologique de Banyuls (Laboratoire Arago, Avenue du Fontaule, 66650 Banyuls/Mer France),

4 - CNRS, Sorbonne Universités, Laboratoire d'Océanographie Microbienne, UMR 7621, Observatoire Océanologique de Banyuls, Banyuls sur mer (Observatoire Océanologique, Banyuls/mer France)

La toxicité liée à l'omniprésence du plastique dans l'environnement est un enjeu environnemental majeur du XXI<sup>ème</sup> siècle. L'émergence de cette thématique s'est traduite par une explosion d'articles scientifiques dans les dernières décennies, largement repris par les médias et le grand public. Notre objectif était de réaliser une étude bibliographique dressant un état des lieux des connaissances à la fois des méthodes d'évaluation de la toxicité des microplastiques, mais également sur les limites actuelles à diagnostiquer le risque associé à leur dissémination en milieu marin. Sur la base de plus de 50 articles scientifiques, nous nous sommes attachés à faire un état de l'art de leurs impacts chez les organismes marins au niveau moléculaire, cellulaire, des organes, individuel et populationnel. Nous avons souligné le faible nombre d'organismes étudiés et le manque d'études écotoxicologiques menées à l'échelle des communautés en milieu naturel complexe. Notre étude révèle également la faible représentativité des tests toxicologiques par rapport aux concentrations, tailles, formes, compositions chimiques et état de vieillissement des plastiques observés en milieu naturel. Enfin, l'impact du biofouling et de l'adsorption de polluants à leur surface reste peu exploré. Si la concentration des plastiques fait désormais partie intégrante de la directive DCSMM et si certains additifs peuvent être limités par la réglementation REACH, notre étude souligne la complexité de tester les 5,300 grades de plastiques répertoriés et dénote la difficulté de répondre à la question du risque associé à cette pollution dans l'état actuel des connaissances.

## **Toxicité des lixiviats de masques chirurgicaux sur les foraminifères des vasières intertidales (protozoaire)**

Bouchet Vincent <vincent.bouchet@univ-lille.fr> (1), Carnec Bastien <bastien.carnec.etu@univ-lille.fr> (2), Courleux Apolyne <courleuxap@gmail.com> (2), Lanoy Louis <louis.lanoy@icloud.com> (2), Seuront Laurent <laurent.seuront@cnrs.fr> (3) (2)

1 - Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (France), 2 - Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (France), 3 - LOG (France)

La pandémie de Covid 19 a conduit à l'accumulation d'une nouvelle source de pollution plastique ; en effet de nombreux masques chirurgicaux sont retrouvés dans les écosystèmes littoraux. Au-delà de la modification physique de l'intégrité de l'habitat benthique, les plastiques peuvent relarguer des substances toxiques dans le milieu sous forme dissoute (i.e. lixiviat). Ces substances toxiques proviennent de la matière plastique en elle-même (e.g. additifs, lixiviat primaires) et de contaminants adsorbés à la surface lors de leur séjour dans le milieu naturel (e.g. élément traces métalliques, HAP, PCB, lixiviats secondaires) ; constituant ainsi une source majeure de micro-polluants. L'adsorption de contaminants est d'autant plus forte que le milieu est salé et/ou riche en matière organique. Les estuaires et les plages, réceptacles du bassin versant, présentent donc des caractéristiques propices à la contamination du vivant par des micro-plastiques. Si la limite létale est facilement mesurable, les effets plus insidieux, non létaux, mais avec des conséquences potentielles à moyen et long terme sur la survie des organismes, sont à ce jour moins connus, en particulier pour les plastiques ayant séjournés dans le milieu. En effet, les effets du vieillissement des plastiques dans le milieu littoral sur leur toxicité demeurent incertains. Dans ce travail, nous avons évalué comment deux espèces de foraminifère (protozoaire) i.e. *Haynesina germanica* et l'espèce introduite *Trochammina hadai*, répondent aux stress chimiques des masques chirurgicaux dont la prise en compte relativement récente représente une thématique de recherche émergente. La réponse non-létale a été évaluée par la mesure de différents paramètres du comportement de déplacement. Nous avons testé l'effet de lixiviats de masques vierges et de masques ayant séjournés 1 mois dans les sédiments vaseux du port de Boulogne sur Mer. Nos résultats expérimentaux montrent un changement significatif de la stratégie d'exploration du milieu quand les individus sont exposés aux lixiviats. En particulier, il semble que les masques vierges soient plus toxiques que les masques vieilliss. Ces changements de stratégies d'exploration ont des conséquences potentielles sur la recherche de nourriture et sur le rôle fonctionnel des foraminifères.

## **Microplastic leachates decrease the chemoreception and the efficiency of mate-seeking behaviour in marine copepods**

Seuront Laurent <laurent.seuront@cnr.fr> (1)

1 - Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (28 Avenue Foch 62930 Wimereux France)

The ability of copepods to remotely detect and encounter potential sexual partners is a critical issue in zooplankton ecology. Mate finding behaviour often involves chemical cues, that have been shown to be impacted by anthropogenic contaminants such as the water-soluble fraction of diesel oil. Though much has been written on the links between plastic pollution, copepod plastic ingestion and the subsequent physiological and/or cellular consequences, far less is known about how microplastic can affect copepod chemosensory abilities and mate-seeking behaviour such as trail-following, i.e. the ability of a male to track a female by following the pheromone chemical trail she left behind her while swimming freely through the water. To decipher the effect of plastic leachates on copepod chemoreception and trail-following behaviour, we considered the leachate from a range of microplastic pellets, and subsequently assess the swimming behaviour of two key species of calanoid copepods in coastal and estuarine waters (*Temora longicornis* and *Eurytemora affinis*, respectively) in two distinct though complementary ways: - males consistently switched from an extensive to an intensive swimming behaviour in the presence of female cues, that is indicative of an increased searching strategy. In the presence of leachate, male swimming behaviour is significantly altered, which indicates an impairment of the chemosensory abilities. - mate-seeking behavioural experiments were run in control seawater or in the presence of leachate, and chemically mediated mating events were related to the ability of males to detect female pheromone trails and to travel towards the female following her pheromone trail and classified as tracking, contact and capture events. Noticeably, the distance at which males detect female trails significantly decreased in the presence of leachate, as well as the accuracy, distances, durations of trail-following, and the subsequent ability of males to find and capture the females. These results demonstrate that plastic leachates have the potential to decrease the ability of male copepods to locate and capture conspecific females. This is likely to be a pernicious and so far understated effect of plastic pollution on copepods from the individual to the population level, as well as on their role in coastal ecosystems.



# SESSION 3 : PLASTIQUES ET SANTE HUMAINE

## Caractérisation des phtalates dans l'atmosphère urbaine de deux sites Est-Méditerranéens

Fadel Marc <marc.fadel@univ-littoral.fr> (1) (2), Ledoux Frédéric <Frederic.Ledoux@univ-littoral.fr> (2), Farhat Mariana <mariana.farhat@net.usj.edu.lb> (1), Kfoury Adib <Adib.Kfoury@balamand.edu.lb> (3), Courcot Dominique <dominique.courcot@univ-littoral.fr> (2), Afif Charbel <charbel.afif@net.usj.edu.lb> (4) (1)

1 - Laboratoire des Emissions, Mesures et Modélisations Atmosphériques (EMMA), CAR, Faculté des Sciences, Université Saint Joseph (USJ), Beyrouth, Liban (Liban), 2 - Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant, UCEIV UR4492, FR CNRS 3417, Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO), Dunkerque, France (France), 3 - Département des Sciences Environnementales, Université de Balamand, Al Kourah, Liban (Liban), 4 - Climate and Atmosphere Research Center, The Cyprus Institute, Nicosia, Chypre (Chypre)

L'incinération sauvage des déchets ménagers libère dans l'atmosphère des polluants gazeux et particulaires nocifs à la santé humaine. Parmi ces polluants, on retrouve les phtalates qui sont présents dans les matières plastiques et peuvent être libérés dans l'air ambiant. Différentes études ont montré que les phtalates sont des perturbateurs endocriniens et peuvent également affecter la santé reproductive et l'intelligence chez les enfants. L'objectif de ce travail est d'étudier les niveaux de concentrations des phtalates dans des échantillons journaliers de particules fines (PM<sub>2.5</sub>) entre décembre 2018 et octobre 2019 sur deux sites Est-Méditerranéens localisés au Liban : Zouk Mikael (ZK) et Fiaa (FA). Le site de Zouk Mikael abrite la plus grande centrale thermique du pays et utilise comme combustible du fioul lourd. Le site de Fiaa, dans la région de Chekka, est un site plus rural et sous l'influence des émissions des cimenteries et leurs carrières. La composition des PM<sub>2.5</sub> a été déterminée en insistant sur les fractions carbonée et organique, les ions hydrosolubles ainsi que les éléments majeurs et traces. La caractérisation de la fraction organique inclue l'étude de composés primaires comme les phtalates et plus spécifiquement le diisobutylphtalate (DIBP), le dibutylphtalate (DBP) et le bis(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP), mais aussi les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les alcanes, les acides gras, les hopanes,... Ces composés, quantifiés pour la première fois au Liban, ont montré des concentrations moyennes élevées sur les deux sites (107 ng/m<sup>3</sup> à ZK et 98 ng/m<sup>3</sup> à FA). Le bis(2-ethylhexyl)phtalate présente les concentrations les plus élevées parmi les 3 espèces. De plus, une attention particulière a été portée aux corrélations entre le DIBP et le DnBP. Les résultats montrent que, sur le site de FA, ces composés sont majoritairement émis de l'incinération non contrôlée des déchets sur toute la période d'échantillonnage. Sur le site de ZK, l'étude du ratio de concentration DIBP/DnBP, suggère pour la période allant de mai à décembre 2019 une source supplémentaire comparé au site de FA.

## Liver toxicity of microplastics and bisphenols A and S

Gaillard Lucas <lucas.gaillard@etu.u-paris.fr> (1), Andréau Karine <karine.andreau@u-paris.fr> (1)

1 - Toxicité environnementale, cibles thérapeutiques, signalisation cellulaire (France)

Plastics are a source of intense concern since they are widely found in everyday-life products such as cosmetics or food containers. Microplastics (MPs) are defined as particles smaller than 5 mm. They can be either intentionally produced in different forms or from the slow and limited degradation into smaller debris. The MPs' potential toxicity is not only related to the different polymers but also to the additives adsorbed on surface, such as bisphenol A and S (BPA/BPS). Humans are mainly exposed to MPs as well as BPA and BPS by ingestion of contaminated food or water. These contaminants can reach organs such as the liver and cause damages. The study carried out during my internship focuses on the cytotoxic effects of polyethylene MPs, BPA and BPS on the hepatobiliary cell line HepaRG. HepaRG cells viability measured at 24 and 48h of exposure is not impacted by the studied doses of MPs (5-150 µg/mL), and BPA/BPS (5-150 µM). However, the Neutral Red test allowed us to hypothesize an increase in lysosome activity or number for certain concentrations. Oxidative stress assay did not show any modulation of the production of reactive oxygen species but changes in the expression of antioxidant genes were suggested. Finally, xCELLigence analysis allowed us to presume modifications of adhesion or morphology parameters triggered by MPs and BPA or BPS tested alone or in mixture. This work provides new data on the liver toxicity of MPS and its additives BPA/BPS and their possible involvement in chronic liver diseases.

## **Interactions of plastic micro/nanoparticles with plasma membrane drug transporters**

Tastet Valentin <valentin.tastet@univ-rennes1.fr> (1), Le Vee Marc <marc.leevee@univ-rennes1.fr> (1), Bruyere Arnaud <arnaud.bruyere@univ-rennes1.fr> (1), Fardel Olivier <olivier.fardel@univ-rennes1.fr> (1)

1 – INSERM UMR\_S 1085 Institut de recherche en santé, environnement et travail, IRSET, Université de Rennes, Rennes (France)

Humans are widely exposed to plastic particles via environmental and food exposure. Among particles, polystyrene (PS) ones constitute a major class, due to their extensive use by industries in relation with their key properties. Yet, interactions of these particles with biological membranes are poorly documented. In this study, we aimed to determine possible interactions of PS nano and microparticles with major plasma membrane xenobiotic transporters. After size characterization of PS particles, cell lines/clones overexpressing ATP-binding cassette (ABC) or solute carrier (SLC) transporters were incubated with reference probes and different concentrations of particles, to determine a potential inhibition of each transporter activity. Besides, PS particles were incubated with human hepatoma HepaRG cells for 48 h, to determine if they were able to regulate transporter expressions and/or to exhibit toxicity. Results showed that PS particles were not able to inhibit BCRP and MRPs efflux pumps; they also did not modulate activities of the studied SLC transporters. A concentration-dependent inhibition was observed towards P-glycoprotein activity, but only in the absence of fetal calf serum in the transport assay medium. Whatever the tested PS particle concentration, no toxicity was highlighted on HepaRG cells after 48 h incubation. Moreover, mRNA analyses indicated that main hepatic xenobiotic transporters expressed in HepaRG cells were not regulated by PS particles. Overall, PS particles appeared to not interact with xenobiotic transporters when medium was complemented with fetal calf serum, suggesting that plastics are unlikely to interfere with transporters-mediated passage of xenobiotics across the plasma membrane..

# Résumés des communications affichées

## La fondation Rovaltain en 2022 : un rôle pivot dans le soutien de la recherche et des réseaux en écotoxicologie et toxicologie environnementale

Baudiffier Damien <d.baudiffier@fcsrovaltain.org> (1), Delaunay Delphine <d.delaunay@fcsrovaltain.org> (1)

1 - Fondation de Coopération Scientifique ROVALTAIN (France)

Depuis 10 ans, la Fondation Rovaltain est ancrée dans le paysage de la recherche en écotoxicologie et toxicologie environnementale. Atout majeur pour les équipes et les réseaux de recherche qu'elle soutient, elle participe également au transfert de connaissance vers le grand public. A ce jour, la Fondation Rovaltain a contribué au financement de 15 projets de recherche, aussi bien en écotoxicologie qu'en toxicologie. A titre d'exemple, cette année, deux des projets financés sont en lien avec la thématique plastiques, faisant ainsi écho au colloque de la STCM. Le soutien de la recherche s'exprime également par l'organisation de workshops et de congrès. Ainsi, en 2021, la Fondation Rovaltain a réuni différents acteurs de la recherche académique pour un workshop sur les "Adverse Outcome Pathways" (AOP) en écotoxicologie. Un autre exemple est l'organisation conjointe en novembre 2022 d'un congrès avec la Société Francophone en Santé et Environnement (SFSE) : "Expositions précoces aux facteurs environnementaux : comprendre les impacts et agir sur les écosystèmes et la santé humaine". Cet évènement sera l'occasion de partager et faire travailler ensemble des toxicologues et des écotoxicologues sur le concept de Santé Unique. Nous souhaitons désormais nous appuyer sur notre expérience et ces dynamiques récentes pour travailler avec de nouvelles équipes de recherche, et continuer de créer des ponts entre l'écotoxicologie et d'autres champs disciplinaires connexes. Nous sommes également à l'écoute pour participer, en tant que partenaire, à vos projets de recherche, que ce soit sur le volet de la coordination ou de la communication.

## Co-culture of human type I and type II pneumocyte cell lines as a model of alveolar epithelium

Boland Sonja <sonja.boland@u-paris.fr> (1), Brookes Oliver <ollybrookes@googlemail.com> (1), Miremont Dorian <dorian.miremont@parisdescartes.fr> (1), Lai-Kuen Rene <rene.lai-kuen@parisdescartes.fr> (2), Eon-Bertho Alice <alice.eon-bertho@parisdescartes.fr> (1), Mawas Safaa <safa-mawas@hotmail.com> (1), Baeza-Squiban Armelle <armelle.baeza@u-paris.fr> (1)

1 - Université Paris Cité, BFA, UMR 8251, CNRS (France), 2 - Plates-formes mutualisées du centre de recherche pharmaceutique de Paris (France)

The epithelial tissues of the distal lung are continuously exposed to inhaled air, and are thus of research interest in studying respiratory exposure to therapeutic and hazardous materials such as plastic particles which represent a new threat for human health. There is a need therefore to develop sophisticated models of the human alveolar epithelium, which better represent the different cell types present in the native lung and interactions between them. Our aim was to develop an air-liquid interface model of the alveolar epithelium by incorporating human cell-lines which bear features of type I (hAELVi) and type II (NCI-H441) epithelial cells. Working both in monotypic cultures and cocultures, we compared the morphology of single cells and the structure of cell layers of the two cell-lines using light and electron microscopy. We measured barrier function by trans-epithelial electrical resistance (TEER). We assessed expression of a panel of relevant genes that play important roles in barrier function and differentiation. We demonstrated that barrier properties can be maintained for 30 days. The coculture model was observed to form a stable barrier akin to that seen in hAELVi, while expressing surfactant protein C, and having a profile of expression of claudins and aquaporins appropriate for the distal lung<sup>1</sup>. In summary, our results support the coculture of these two cell-lines to produce a model which better represents the breadth of functions seen in native alveolar epithelium. Funding: From the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No965367 (PlasticsFate).

---

<sup>1</sup> Brookes (2021) PLoSONE 16(9):e0248798



## Impact de l'exposition aux PM<sub>2.5</sub> sur la sévérité des infections virales

Chivé Chloé <chivechloe@hotmail.com> (1) (2), Martin-Faivre Lydie <lydie.martin@inserm.fr> (3), Garcia-Verdugo Ignacio <ignacio.garcia-verdugo@inserm.fr> (3), Baeza-Squiban Armelle <armelle.baeza@u-paris.fr> (1)

1 - Unité de biologie fonctionnelle et adaptative, UMR8251 CNRS, Université Paris Cité, Paris (France),  
2 - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 20 avenue du Grésillé- BP 90406 49004 Angers Cedex 01, France (France), 3 - Laboratoire d'excellence Inflammex, UMR1152-INSERM, Université Paris Cité, Paris (France)

Des études épidémiologiques ont montré une association entre l'exposition aux particules atmosphériques fines (PM<sub>2.5</sub>) et la sévérité des infections respiratoires telles que la grippe<sup>2</sup>. En effet, les PM<sub>2.5</sub> et les virus respiratoires ont pour première cible l'épithélium bronchique, suggérant que les PM<sub>2.5</sub> pourraient impacter sa susceptibilité face aux infections. L'objectif de ce projet est donc d'étudier l'impact de l'exposition aux PM<sub>2.5</sub> sur la sévérité de l'infection par le virus de la grippe et de déterminer dans quelle mesure elles peuvent interférer avec la signalisation antivirale. Nous utilisons la lignée cellulaire humaine Calu-3 cultivée à l'interface air-liquide pour obtenir un épithélium bronchique humain différencié avec la production d'un sécrétome proche de celui de cellules bronchiques primaires<sup>3</sup>. Une exposition de 24h aux PM<sub>2.5</sub> seules induit une réponse pro-inflammatoire et l'augmentation de l'expression de l'IFN- $\gamma$ , acteur de la signalisation antivirale. Lorsque l'épithélium bronchique est infecté avec le virus de la grippe (H3N2 murin) après une exposition de 24h aux PM<sub>2.5</sub>, on observe une augmentation de l'activité LDH dans le sécrétome apical par rapport aux cultures contrôles, associée à une tendance à l'augmentation de l'expression de deux protéines virales dans les extraits cellulaires, l'hémagglutinine et la protéine de matrice M2. Ces résultats suggèrent donc que la pré-exposition aux PM<sub>2.5</sub> pourrait accroître la sévérité de l'infection virale en lien avec une augmentation de la réplication virale qui doit être confirmée par la suite par une titration du virus. Suite à l'infection, la sécrétion de certains acteurs de la défense antivirale (IL-6, IL-8, RANTES) est amplifiée dans les cultures pré-exposées aux PM<sub>2.5</sub>, ce qui pourrait s'expliquer par une plus forte réplication virale. L'interprétation de ces résultats nécessite maintenant d'investiguer les voies de signalisation mises en jeu. Après l'étude de la pré-exposition unique, l'impact d'expositions répétées de l'épithélium aux PM<sub>2.5</sub> sur la sévérité de l'infection virale sera ensuite exploré. Ce travail est soutenu par la FRM, l'ADEME et le DIM Qi<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Liang et al. Environ Health, 2014, 13, 102.

<sup>3</sup> Sanchez-Guzman et al. Scientific Reports, 2021, 11(1):6621

## PM<sub>2.5</sub> in an urban industrial site in the East Mediterranean: Source apportionment and oxidative potential

Marc Fadel (1,2), Dominique Courcot (2), Marianne Seigneur (2), Adib Kfoury (5), Gilles Delmaire (4), Gilles Roussel (4), Konstantina Oikonomou (3), Jean Sciare (3), Charbel Afif (1,3) et Frédéric Ledoux (2)

1 - Emissions, Measurements, and Modeling of the Atmosphere (EMMA) Laboratory, CAR, Faculty of Sciences, Saint Joseph University, Beirut, Lebanon, 2 - Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant, UCEIV UR4492, FR CNRS 3417, University of Littoral Côte d'Opale (ULCO), Dunkerque, France, 3 - Climate and Atmosphere Research Center, The Cyprus Institute, Nicosia, Cyprus, 4 - Laboratoire d'Informatique Signal et Image de la Côte d'Opale (LISIC), University of Littoral Côte d'Opale, Calais, France, 5 - Department of Environmental Sciences, University of Balamand, Al Kourah, Lebanon

The East Mediterranean region faces elevated concentrations of PM resulting from transported pollution mixed with anthropogenic emissions (traffic, industrial, and residential emissions), and natural emissions (Saharan and African deserts)<sup>4</sup>. It is considered as a hotspot of climate change where model projections show elevated temperatures by the end of the century leading to the increase of photochemical air pollution<sup>5</sup>. Therefore, it is crucial to determine the sources of pollution and the species that contribute the most to the toxicity in order to develop efficient air quality strategies.

PM<sub>2.5</sub> samples were collected between December 2018 and October 2019 in an urban site under industrial influence in Lebanon: Zouk Mikael region (ZK). ZK is characterized by the biggest power plant in the country which runs on heavy fuel oil, a high density of population (4,200 inhabitants/km<sup>2</sup>) along with high road traffic and the use of diesel generators for electricity generation.

PM<sub>2.5</sub> samples were characterized for their carbonaceous fraction, water-soluble ions, elements, and organic species. Several tracer compounds were gathered in the PMF model to assess the contribution of the sources to PM<sub>2.5</sub>. Crustal dust and secondary ammonium sulfate contributed to 43% of PM<sub>2.5</sub> mass. Vehicular and industrial emissions were two important sources at ZK contributing to 14% and 13% of PM<sub>2.5</sub>, respectively.

On the other hand, the oxidative properties of PM components were studied using the oxidative potential (OP) with two acellular methods: the ascorbic acid (AA) and the dithiothreitol (DTT) assays. The mean volume normalized OP-AA<sub>v</sub> value was  $0.67 \pm 0.29$  nmol.min<sup>-1</sup>.m<sup>-3</sup> and the mean OP-DTT<sub>v</sub> was  $0.52 \pm 0.32$  nmol.min<sup>-1</sup>.m<sup>-3</sup>. A multiple linear regression approach was applied to the contribution of the sources obtained by PMF and the OP in order to estimate the contributions of PM sources to OP values. The results showed that local anthropogenic sources such as biomass burning (33% of OP-AA<sub>v</sub> and 9% of OP-DTT<sub>v</sub>), vehicular emissions (20% and 23%), and heavy fuel oil combustion (31% and 46%) contribute the most to the OP-AA<sub>v</sub> and OP-DTT<sub>v</sub>, respectively.

<sup>4</sup> ESCWA (2009) Air quality and atmospheric pollution in the Arab region.

<sup>5</sup> Lelieveld J, Hadjinicolaou P, Kostopoulou E, Giannakopoulos C, Pozzer A, Tanarhte M, Tyrllis E (2014) Model projected heat extremes and air pollution in the eastern Mediterranean and Middle East in the twenty-first century. *Regional Environmental Change* **14** (5), 1937-1949. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-013-0444-4>

## **Etude de la toxicité d'un mélange de BTEX : exposition de cultures pulmonaires organotypiques à l'interface air/liquide**

Jaber Nour <nourjaber73@gmail.com> (1), Emond Claude <claud.emond@biosmc.com> (2), Bray Fabrice <fabrice.bray@univ-lille.fr> (3), Genevray Paul <Paul.Genevray@univ-littoral.fr> (4), Rolando Christian <christian.rolando@univ-lille.fr> (5), Cazier Fabrice <cazier@univ-littoral.fr> (4), Billet Sylvain <sylvain.billet@univ-littoral.fr> (1)

1 - UR4492, Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant, SFR Condorcet FR CNRS 3417, Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque (France), 2 - PKSH Inc, Département de Santé Environnementale et Santé au Travail de l'Ecole de santé publique, Université de Montréal (Canada), 3 - Univ. Lille, CNRS, UAR 3290, MSAP, Miniaturisation pour la Synthèse l'Analyse et la Protéomique, F-59 000, Lille (France), 4 - CCM, Centre Commun de mesure, Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque (France), 5 - Univ. Lille, CNRS, UAR 3290, MSAP, Miniaturisation pour la Synthèse l'Analyse et la Protéomique, F-59 000, Lille (France)

Plusieurs études épidémiologiques ont associé l'exposition aux composés organiques volatils tels que le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes (BTEX) à une augmentation de la prévalence des pathologies respiratoires et allergiques. Très peu d'études expérimentales ont porté sur la nocivité du mélange BTEX. La majorité des études s'est concentrée sur la toxicité d'un seul composé ou sur celle de mélanges binaires. Pourtant, l'exposition réelle à ces composés est le plus souvent multiple. Par conséquent, les données sont incomplètes, notamment en ce qui concerne la contribution de chaque composé à la toxicité globale. Notre étude vise donc à répondre à la question suivante : quelle est la toxicité pulmonaire des BTEX lorsqu'ils sont présents seuls ou en mélange ? Une modélisation pharmacocinétique in silico basée sur la physiologie (PBPK) a permis d'identifier les concentrations pulmonaires de BTEX lorsque l'Homme est exposé à l'un des composés seul ou au mélange quaternaire. Ensuite, un modèle de culture organotypique de l'épithélium respiratoire humain sera cultivé en interface air/liquide et exposé aux BTEX seuls et en mélange. Des marqueurs phénotypiques seront étudiés pour caractériser les mécanismes de toxicité. Une approche transcriptomique et protéomique permettra de compléter cette caractérisation. L'étape suivante consistera à identifier les événements critiques participant à la toxicité des BTEX afin de compléter les voies biologiques déclenchées par l'exposition aux BTEX mises en forme dans une modélisation AOP (adverse outcome pathway).

## **Etude de l'imprégnation en phtalates d'une population en zone urbano-industrielle**

Yann Landkocz<sup>1,2</sup>, Elise Vanandrue<sup>1,3</sup>, Fabienne Herent<sup>4</sup>, Sandrine Babonneau<sup>1</sup>, Erick Verlet<sup>1</sup>

1 - Observatoire Local de Santé, Dunkerque, 2 - UCEiV UR4492, 189a Avenue Maurice Schumann, F-59140 Dunkerque, 3 - Espace Santé du Littoral, 2 rue Saint Gilles, F-59140 Dunkerque, 4 - Centre Hospitalier de Dunkerque, 130 Avenue Louis Herbeaux, F-59240 Dunkerque

Les phtalates sont utilisés depuis les années 1950 principalement dans les matières plastiques et les produits en polychlorure de vinyle (PVC). Omniprésents au quotidien, ils sont retrouvés dans de nombreux produits manufacturés de la vie courante, exposant ainsi la population générale à ces composés. Les études scientifiques ont mis en évidence des effets de perturbation endocrine liée à l'exposition aux phtalates concernant l'appareil reproducteur mâle ou femelle, le système thyroïdien ou le métabolisme. Plusieurs phtalates ont été classés « substance hautement préoccupante » (par l'Agence Européenne des Produits Chimiques en leur qualité de perturbateur endocrinien et de substance toxique pour la reproduction). De par leur production et utilisation importante, ces molécules font également l'objet d'un plan d'action continu qui permet un réexamen annuel de ces substances. Cette étude a pour objectif de mesurer l'imprégnation en phtalates dans la population générale de la Communauté Urbaine de Dunkerque par le biais d'un dosage urinaire de certains phtalates et leurs principaux métabolites. Parallèlement aux données obtenues pour la concentration en phtalates, une enquête sur les habitudes de vie est également menée pour tenter d'identifier des sources de contamination.

Concernant la méthodologie, 500 prélèvements urinaires seront réalisés sur le territoire de la communauté urbaine de Dunkerque, regroupant 17 communes de typologie rurale ou urbaine, avec un fond industriel plus ou moins marqué. 16 molécules (di- et mono-phtalates) seront dosées par GC-MS-MS, après extraction. En parallèle, l'IMC, le score EPICES et un questionnaire sur les habitudes de vie notamment l'exposition aux matières plastiques seront collectés pour chaque participant.

Cette étude doit permettre de comparer les niveaux d'imprégnation en phtalates de la population générale vivant en zone urbano-industrielle et de pouvoir les comparer aux études réalisées en France (ESTEBAN) et dans d'autres pays européens comme l'Allemagne (Gers-IV), la Belgique (FLEHS), la République tchèque (FANTOM) ou l'étude européenne DEMOCOPHESOPHES.

## **Etude de la variabilité de l'abondance et la nature des microplastiques au cours d'un cycle de marée**

Pasquier Gabriel <Gabriel.Pasquier@etu.univ-littoral.fr> (1), Chaib Iseline <iseline.chaib@etu.univ-littoral.fr> (2), Veillet Guillaume <guillaume.veillet@univ-littoral.fr> (1), Viudes Florence <florence.viudes@univ-littoral.fr> (3), Doyen Périne <perine.doyen@univ-littoral.fr> (4), Amara Rachid <rachid.amara@univ-littoral.fr> (1)

1 - Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (LOG) - UMR 8187 (France), 2 - UMR 1158 BioEcoAgro, Institut Charles Viollette, USC Anses (France), 3 - UMR 1158 BioEcoAgro, Institut Charles Viollette (USC Anses, F-62200 Boulogne-sur-Mer, France France), 4 - UMR 1158 BioEcoAgro, Institut Charles Viollette, USC Anses (62200 Boulogne-sur-Mer France)

L'étude de l'impact des cycles de marées sur l'abondance des microplastiques (MPs) et de leurs caractéristiques au niveau des estuaires est une problématique très peu étudiée d'après la littérature. L'objectif de ce projet est d'évaluer l'impact des cycles de marées complets sur l'abondance et les caractéristiques des MPs. Deux campagnes d'échantillonnages d'eau ont été réalisées à deux coefficients de marée différents (42 et 100) sur toute la durée d'un cycle de marée (12h) au niveau de deux sites : un seau en métal a été utilisé au fond d'un port de plaisance correspondant à la sortie d'un fleuve tandis qu'un drone aquatique a été employé à l'entrée du port au niveau du chenal de sortie du fleuve vers la mer. En morte eau, l'abondance ainsi que la taille des particules est corrélée avec le cycle de marée en fond et en entrée du port, sans lien avec les masses d'eau puisque la salinité et la turbidité ne varient pas au cours du cycle. En vive eau, en fond de port, un apport de particules par le fleuve est également observé avec des abondances qui augmentent en fin de marée descendante (504 particules/m<sup>3</sup>) par rapport à la fin de marée montante (97 particules/m<sup>3</sup>). En conclusion, il y a un possible impact de la marée sur le flux de particules ainsi qu'un apport du fleuve et/ou de la marée. Les identifications des particules doivent désormais être réalisées pour vérifier ces hypothèses et en émettre d'autres.



## **Evaluation de la toxicité endothéliale de plastifiants d'intérêt caractérisés dans les gants à usage professionnel par une approche *in vitro***

Poitou Kelly <kelly.poitou1@univ-rouen.fr> (1), Rogez-Florent Tiphaine <tiphaine.rogez@univ-rouen.fr> (1), Dirninger Anaïs <anaïs.dirninger@etu.univ-rouen.fr> (1), Corbière Cécile <cecile.corbiere@univ-rouen.fr> (1), Monteil Christelle <christelle.monteil@univ-rouen.fr> (1)

1 - UR ABTE EA4651 Toxicologie de l'Environnement, Milieux Aériens et Cancer, Rouen (France)

Les plastifiants sont très utilisés dans la formulation des matières plastiques car ils confèrent des propriétés de plasticité. L'exposition aux plastifiants est préoccupante car ils sont sujets à relargage et certains sont soupçonnés d'être délétères pour la santé humaine. Néanmoins, le système vasculaire reste à ce jour peu documenté malgré son rôle dans la distribution des plastifiants au sein de l'organisme. C'est pourquoi, dans le cadre du projet PhtaGan, la toxicité endothéliale de trois plastifiants (DEHP, DEHT et DINP) a été évaluée *in vitro* sur une lignée de cellules endothéliales microvasculaires du derme humain (HMEC-1). Il s'agit des plastifiants majoritairement quantifiés dans les gants, d'après les résultats issus du volet analytique de ce projet. La toxicité endothéliale des plastifiants a été évaluée selon un effet temps (3h, 24h, 48h et 72h) en s'intéressant à leurs effets individuels et en mélange (MIX) ; chaque plastifiant étant à une concentration de 15 mg/l en solution. Des perturbations de la viabilité cellulaire induites par les plastifiants ont été observées pour toutes les conditions testées sauf pour le DEHT. La poursuite des investigations a montré que la respiration mitochondriale est une cible de l'action des plastifiants, avec un effet rapide du DEHP (3h) par rapport à l'effet du MIX (24h) et du DINP (48h). Toutefois, les conséquences sur le fonctionnement cellulaire (glutathion total et ratio ATP/ADP) ont été observées de manière différée, suggérant un mécanisme d'adaptation cellulaire. Les résultats obtenus dans cette étude contribuent à l'état des connaissances concernant la toxicité endothéliale des plastifiants.

## Photobiomodulation-induced Nrf2 controls the inflammatory response in keratinocytes

Salman Sara <sara.salman@universite-paris-saclay.fr> (1) (2), Declercq Lieve <Lieve.declercq@inderm.com> (2), Guermourez Cyprien <cyprien.guermourez@inderm.com> (2), Rouseaud Audrey <Audrey.rousseau@inderm.com> (2), Kerdine-RÄ¶mer Saadia <saadia.kerdine-romer@universite-paris-saclay.fr> (1)

1 - Université Paris Saclay (France), 2 - Lightinderm (France)

Photobiomodulation (PBM) is a fast-growing technology using low levels of visible or near-infrared light to stimulate the healing of tissues or reduce inflammation. It emerges as a valuable tool in dermatology for treating numerous inflammatory skin conditions. However, the regulatory pathway responsible for the anti-inflammatory effect of PBM has not been well defined. Previous studies showed that the transcription factor Nrf2 is a master regulator of the skin inflammatory response. To explain the underlying cellular mechanisms contributing to the immunoregulatory effect of visible light, we hypothesize that PBM activates the Nrf2 pathway to control the inflammatory response. Primary human keratinocytes (KCs) were stimulated with 2,4-dinitrochlorobenzene (DNCB), an electrophilic sensitizer used to mimic the proinflammatory cellular stress. The KCs were then illuminated separately with two wavelengths: 660 nm (red) or 520 nm (green). To study the Nrf2 pathway, Nrf2 protein accumulation and Nrf2- target gene expression were assessed by western blot and Real-Time PCR, respectively. Our results showed that the increase of Nrf2 accumulation in response to DNCB was exacerbated by each wavelength used. Regarding Nrf2-regulated genes, our findings showed an increased expression of HMOX1, NQO1, and GCLC mRNAs in response to DNCB. PBM further enhanced the expression of HMOX1 and GCLC at 3 hours after illumination with both wavelengths. Since Nrf2 has been described as an anti-inflammatory factor by regulating cytokine expression, TNF- $\alpha$ , IL-6, and IL-8 mRNA expression were assessed in KC in response to DNCB, followed by illumination. Red and green lights significantly suppressed the expression of these triggered cytokines. To investigate the role of Nrf2 in the control of the PBM-mediated proinflammatory response, we used a siRNA-mediated knockdown model of Nrf2. Inhibition of Nrf2 relatively reduced the anti-inflammatory ability of the red light. This result implied that the anti-inflammatory effect of light is dependent on Nrf2. This study is the first to report the involvement of Nrf2 in the immunomodulatory response of PBM in KCs by controlling the inflammatory response. To further address the role of PBM in cutaneous immunomodulation, the Nrf2 pathway and Langerhans cells migration will be studied in skin explants illuminated under inflammatory conditions.

## **Impact d'événements météorologiques sur la contamination en macro et microplastiques dans les eaux de surface : cas d'étude dans un bassin versant Méditerranéen typique.**

Sawan Rosa <rosa.sawan@etu.univ-littoral.fr> (1) (2), Doyen Périne <perine.doyen@univ-littoral.fr> (3), Mahfouz Celine <celine.mahfouz@cirs.edu.lb> (1), Amara Rachid <rachid.amara@univ-littoral.fr> (2)

1 - National Center for Marine Sciences, CNRS-L ,Beirut,Lebanon (Beirut,Lebanon Liban), 2 - UMR 8187 - LOG "Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (62930 Wimereux France), 3 - UMR 1158 BioEcoAgro, Institut Charles Viollette, USC Anses- 62200 Boulogne-sur-Mer, France

L'objectif de cette étude était d'évaluer pour la première fois l'impact d'événements pluvieux sur la contamination plastique vers les eaux méditerranéennes Libanaises. Pour cela, sept campagnes d'échantillonnages ont été réalisées à l'embouchure d'une rivière (Nahr Ibrahim). Des échantillons d'eau de 100 litres ont été collectés puis filtrés sur trois tamis successifs de 5 mm, 500 µm et 150 µm. Les résultats montrent des variations significatives selon les niveaux de précipitations. En effet lors de la saison sèche une concentration de  $0,08 \pm 0,02$  particules/L a été observée tandis que cette dernière fut de  $0,23 \pm 0,14$  particules/L lors de la saison humide. De plus, les macroplastiques, de taille comprise entre 3,5 et 7,7cm, ont été principalement détectés après les précipitations. Des prélèvements supplémentaires réalisés avec un intervalle de temps d'une heure lors d'un événement orageux a également mis en évidence l'effet des précipitations. En effet, pendant l'orage la concentration de particules était plus élevée avec  $0,142$  particules/L, d'une taille moyenne de  $997.9 \pm 993.9$  µm avec une majorité de fragments noirs, tandis qu'après l'orage des concentrations plus faibles de  $0,135$  particules/L ont été observées. De plus, les premières identifications de polymères ont indiqué la présence de polymères de type caoutchouc. Cette étude a mis en évidence une corrélation significative entre les précipitations et les concentrations de plastiques dans les eaux de surface en utilisant une stratégie d'échantillonnage simple. Ces résultats suggèrent que les événements météorologiques devraient être mieux pris en compte pour définir l'apport des plastiques vers les milieux aquatiques avec une méthode standardisée.

## Interactions of organophosphorus flame retardants with plasma membrane drug transporters

Tastet Valentin <valentin.tastet@univ-rennes1.fr> (1), Le Vee Marc <marc.levee@univ-rennes1.fr> (1), Kerhoas Marie <marie.kerhoas@univ-rennes1.fr> (1), Zerdoug Anna <anna.zerdoug@univ-rennes1.fr> (1), Bruyere Arnaud <arnaud.bruyere@univ-rennes1.fr> (1), Fardel Olivier <olivier.fardel@univ-rennes1.fr> (1)

1 – INSERM UMR\_S 1085 Institut de recherche en santé, environnement et travail, IRSET, Université de Rennes, Rennes (France)

Following the banishment of brominated compounds, organophosphorus esters (OPEs) are increasingly used as flame retardants in plastic material. The resulting high human exposure to these chemicals as well as their putative toxicity raise nevertheless questions and justify to fully characterize interactions of OPEs with possible human targets, including those related to the detoxification system. In this context, it is noteworthy that there are few data concerning putative OPE interactions with major membrane transporters of xenobiotics and the possible consequences for their toxicokinetics. The goal of the work was therefore to study the effects of 7 marketed OPEs towards solute carrier (SLC) and ATP-binding cassette (ABC) transporter activities and expressions. Among OPEs, TBOEP was found to inhibit OAT3 (IC<sub>50</sub>=11.1 μM) and OATP1B3 (IC<sub>50</sub>=43.2 μM) activity, TPHP those of OAT3 (IC<sub>50</sub>=19.4 μM) and of OATP1B1 (IC<sub>50</sub>=44.1 μM) and TDCPP those of OATP1B1 (IC<sub>50</sub>=22.8 μM), OATP1B3 (IC<sub>50</sub>=8.3 μM) and OCT2 (IC<sub>50</sub>=6.1 μM). Finally, other than TOCP which inhibited BCRP activity (IC<sub>50</sub>=61.8 μM), none of the other OPEs inhibited activities of the ABC transporters MRPs and P-glycoprotein. With respect to regulation of transporter mRNAs in human hepatic HepaRG cells, TOCP was found to repress OATP1B1, OATP2B1 and MATE1 expression, while TOCP and TPHP decreased those of OAT2 and OCT1 in a concentration-dependent manner. OPEs are therefore capable of specifically interfering with both transporter activities and expressions, indicating that transporters are likely targets for these environmental pollutants. The *in vivo* relevance of such data and the role that may play transporters in toxicokinetics of OPEs remain to be determined.

## Valorisation des matières plastiques en gaz de synthèse à l'aide de catalyseurs Ru-Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Younis Aida <aidafouadyounis@gmail.com> (1), Aouad Samer <Samer.Aouad@balamand.edu.lb> (2), Estephane Jane <jane.estephane@balamand.edu.lb> (2), Gennequin Cédric <cedric.gennequin@univ-littoral.fr> (3), Abi Aad Edmond <edmond.abiaad@univ-littoral.fr> (3)

1 - Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant (145-189 A, Avenue Maurice Schumann 59140 Dunkerque France), 2 - University of Balamand (Liban), 3 - Université du Littoral Côte d'Opale (France)

Ces dernières années, la production et la consommation de matériaux plastiques ont considérablement augmenté en raison de leur faible coût, de leur polyvalence, de leur facilité de fabrication et de leur utilisation dans un large éventail d'applications [1]. Une étude "Plastics the Facts" de 2021 a montré que 29,5 millions de tonnes de déchets plastiques usés ont été collectés en Europe en 2020 : dont 42% sont valorisés en énergie et 34,6 % sont recyclés. Cependant, les 23,4 % restants sont toujours mis en décharge [2]. La consommation généralisée de plastiques et la mise en décharge excessive menacent l'environnement marin et terrestre, car ces matériaux non biodégradables s'accumulent dans les déchets solides municipaux [3]. Le procédé de reformage à sec (1) est une solution prometteuse au cours de laquelle les hydrocarbures de poids moléculaire élevé sont craqués en présence de dioxyde de carbone et d'un catalyseur pour produire du gaz de synthèse (mélange de CO et de H<sub>2</sub>) [4].  $C_xH_y + x CO_2 \rightarrow 2x CO + y/2 H_2$  (1) Cependant, cette réaction est hautement endothermique et nécessite un catalyseur pour augmenter son efficacité [5]. Dans ce travail, les catalyseurs ont été préparés par imprégnation de Ni ou Ru-Ni sur de l'alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Ces matériaux ont été testés dans une réaction en deux étapes de (i) pyrolyse et de (ii) reformage à sec catalytique de matières plastiques. La pyrolyse des plastiques a tout d'abord lieu dans le 1<sup>er</sup> four, et les hydrocarbures résultants sont envoyés au 2<sup>ème</sup> four pour être reformés en présence de dioxyde de carbone et du catalyseur synthétisé. La performance catalytique des différents catalyseurs 1Ru<sub>x</sub>Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a été évaluée. Les résultats ont montré que 1Ru15Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est le plus performant puisque le nombre de moles d'hydrogène produits a augmenté avec la charge de la phase active.





Office de Tourisme  
Accueil Centre-Ville  
Accueil Station Balnéaire

- 1 Belfroi Saint Eloi.
- 2 Visite du port en bateau
- 3 Quartier Excéntrique
- 4 Bains Dunkerquois
- 5 Musée Portuaire
- 6 LAAC
- 7 Halle aux sucres
- 8 FRAC
- 9 Statue de Jean Bart
- 10 Eglise Saint Eloi
- 11 Porte de la Marine
- 12 Hôtel de ville
- 13 Chapelle Notre Dame des Dunes
- 14 Tour du Leuchenaer
- 15 Phare du Risban
- 16 Villa Ziegler
- 17 Musée Dunkerque 1940  
*(Quartier Dunes)*
- 18 Princess Elizabeth
- 19 Mémorial des Alliés
- 20 Mémorial Britannique
- 21 Aquarium
- 22 Le Château Coquelle
- 23 Villa Myosotis
- 24 Colonne de la Victoire
- 25 Maison et Tour de l'Armateur
- 26 Voilier 3 mâts Duchesse Anne
- 27 Bateau feu
- (H) hôpital

- H Base de voile la Licorne
- I Centre Régional de voile
- J Poste de secours central
- K Bowling
- L Centre culturel le Château
- M Palais des Congrès le Kursaal
- N Casino
- A Théâtre  
*(Salle d'été au bateau feu)*
- B O'ciné
- C Studio 43
- D Jazz Club
- E Bibliothèque
- F Marché aux poissons
- G Les 4 écluses