

Plastiques et microparticules de plastiques synthétiques
Pollution de l'eau et matériaux alternatifs



Jeudi 23 Mai 2019 de 9h à 17h

École Nationale Supérieure de Chimie de Paris

11, rue Pierre et Marie Curie, 75005 Paris

Amphithéâtre Friedel

Tarifs. 150 € (non adhérent) - 100 € (adhérent) + 40 € (déjeuner)

Plastiques et microparticules de plastiques synthétiques

Pollution de l'eau et matériaux alternatifs

Plastiques synthétiques. Les matières plastiques, fabriquées à partir de matière organique fossile dès 1950, ont progressivement remplacé le métal, le bois et le verre. Ces matériaux synthétiques combinent de nombreux avantages : élasticité, transparence, légèreté, robustesse chimique et faible coût. Ils ont permis aux hommes de développer de nouvelles technologies dans tous les domaines et d'améliorer les conditions de vie quotidienne. Aujourd'hui, le devenir de ces matériaux dans l'environnement est un sujet de préoccupation majeur. Les raisons sont doubles : la démographie élevée de la planète et leur production massive. Un intérêt particulier sera porté sur la présence de ces matériaux dans l'eau, sur leur dégradation en particules et microparticules et sur les risques environnementaux et sanitaires qu'ils présentent.

Matériaux alternatifs. L'enjeu des matériaux alternatifs aux plastiques synthétiques est environnemental et économique. Aujourd'hui, la recherche se mobilise en faveur d'une transition vers des matériaux plus respectueux de l'environnement. Néanmoins, ces changements doivent permettre aux entreprises de s'adapter aux nouvelles réglementations. Les plastiques synthétiques, à usage unique en particulier, pourraient être progressivement remplacés par des plastiques naturels, des verres ou des métaux : conditionnement des boissons (eaux minérales, jus de fruits, boissons alcoolisées), emballages.

Programme

8h-9h. Accueil des manifestants à l'École Nationale Supérieure de Chimie

9h-9h15. Ouverture du Colloque

« Constitution d'un groupe de réflexion sur le ramassage des matières plastiques dispersées dans les écosystèmes sur le territoire français »

Mathieu LAZERGES, Université Paris Descartes

9h15-9h45. « Exploring the interplay between microplastics, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and biofilms in freshwater »

Silvia JOSE, Luisa JORDAO, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge*

9h45-10h30. « Etat des connaissances sur les microplastiques dans les eaux urbaines et les milieux récepteurs »

Johnny GASPERI, Bruno Tassin, Université Paris Est, AgroParisTech*

10h30-11h. Pause-café

11h-12h. « Le monde du verre : nature, histoire et applications »

Daniel CAURANT, Chimie ParisTech

14h-14h45. « Ring Opening Polymerization using Organometallic Complexes for the Synthesis of Biodegradable Polymers »

Carine ROBERT, Chimie ParisTech

14h45-15h45. « Sustainability aspects of glass packaging »

Fabrice RIVET, Fédération Européenne du Verre d'Emballage

15h45-16h. Pause-café

16h-16h45. « Analyse de cycle et matières plastiques »

Guy CASTELLAN, Europlastics

16h45-17h. Clôture du Colloque

17h-18. Assemblée Générale de l'ASEES (pour les adhérents de l'association)

Bulletin d'Inscription au Colloque

Plastiques et microparticules de plastiques synthétiques

Pollution de l'eau et matériaux alternatifs

Jeudi 23 Mai 2019, *École Nationale Supérieure de Chimie de Paris*

11, rue *Pierre et Marie Curie*, 75005 Paris, Amphithéâtre *Friedel*

• **Tarifs du colloque**

- Inscription : 150 €
- Inscription adhérent : 100 €
- Inscription étudiant ou retraité : 100 €
- Inscription adhérent et étudiant ou retraité : 50 €
- Déjeuner : 40 €

• **Inscription à retourner par courrier ou courriel**

ASEES
Faculté de Pharmacie de Paris, case courrier n°57
4, avenue de l'Observatoire, 75006 Paris

mathieu.lazerges@asees.eu

• **Vos coordonnées**

NOM :
Prénom :
Adresse :

Courriel :
Tél. :

Bulletin d'Adhésion à l'ASEES

• **Tarifs d'adhésion**

- Etudiant, retraité : 30 €
- Particulier : 60 €
- Institution : 300 €
- Donateur : 1000 €

• **Bulletin d'Adhésion à retourner par courrier ou courriel**

ASEES
Faculté de Pharmacie de Paris, case courrier n°57
4, avenue de l'Observatoire, 75006 Paris

mathieu.lazerges@asees.eu

• **Vos coordonnées**

NOM :
Prénom :
Adresse :

Organisme (facultatif) :
Courriel (facultatif) :
Tél. (facultatif) :

Exploring the interplay between microplastics, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and biofilms in freshwater.

Silvia José and Luisa Jordão

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Departamento de Saúde Ambiental

silvia.jose@insa.min-saude.pt, maria.jordao@insa.min-saude.pt

Water pollution resulting from domestic and industrial use of non-biodegradable materials such as plastics is a major source of water pollution and concern. These fragmental materials originate small fragments that persist within the environment and interact with all members of the ecosystem. In the present work, we investigated the ability of five different plastics to adsorb PAHs in freshwater bodies and functioning as surfaces for biofilm assembly.

The ability of five currently used plastics, polyethylene terephthalate (PET), high density polyethylene (HDPE), low density polyethylene (LDPE), polypropylene (PP) and polystyrene (PS) to adsorb benzo-(a)-pyrene (BaP), a group 1 carcinogenic compound, pyrene (Pyr) a less toxic compound that we detected in different water samples in a previous study [1, 2] was evaluated by HPLC-FLD [3]. The same method was used to assess the concentration of BaP and Pyr in solution. All the plastics were able to adsorb BaP and Pyr from the water. The extent of this retention was ruled out by the period of contact, plastic and PAH characteristics. The compound less soluble in water with a higher log Kow (BaP) has higher affinity for plastics whereas Pyr has higher affinity for the water. The results kept unchanged when a mixture was used. After 3 days, the higher amounts of BaP were found in PP, followed by HDPE and LDPE, PET and PS; whereas, higher amounts were recovered from PP and PS, and lower from PET, HDPE and LDPE. After 30 days, the differential adsorption of BaP and Pyr by different plastics vanished being the higher recovering rates observed for HDPE.

In parallel, the ability of bacterial species isolated from freshwater responsible for infections in humans (*E.coli*, *K. pneumoniae* and *Aeromonas sobria*) to assemble biofilms on plastics was evaluated by scanning electron microscopy (SEM) and viable colony forming units (CFU) were evaluated by plating on selective media after 1 and 3 months [4]. More than 300 per mL were recovered after 1 and 3 months. Bacteria assembled biofilms on different plastics showing special tropism to LDPE as shown in figure 1.

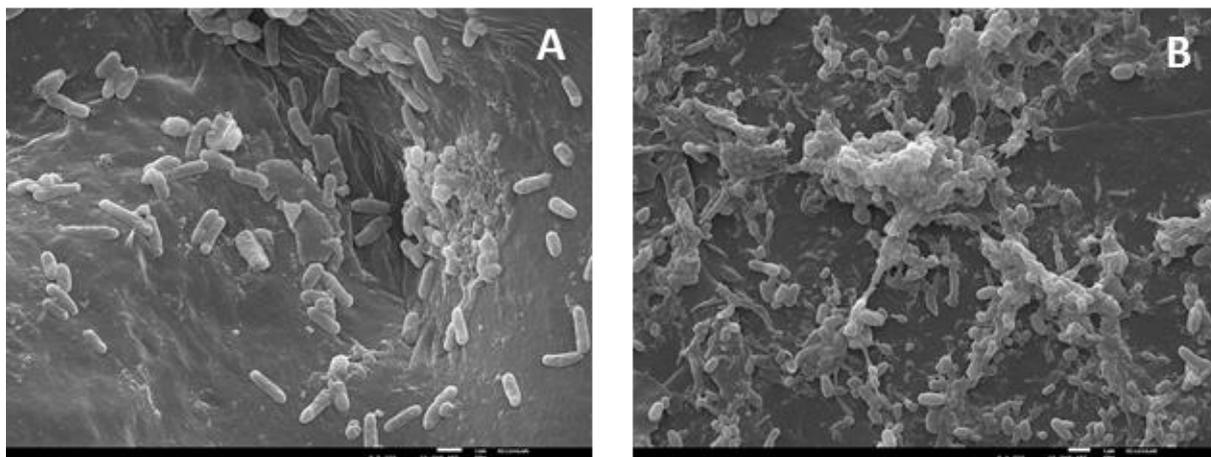


Figure 1. Bacterial biofilms assembled on LDPE after 1 (A) and 3 (B) months.

The present results show that plastics can adsorb PAH present in water and function as surfaces for biofilm assembly by different human pathogens. The impact of PAH adsorbed in plastics on bacterial biofilm assembly is a work on progress, as well as, the toxicity effects on human cells.

[1] http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/5591/1/Boletim_Epidemiologico_Observacoes_N22_2018_artigo10.pdf **2018**.

[2] P.I. Morgado, S. Jose, R. Wanke, A.M. Antunes, A.S. Cardoso, L. Jordao, Integration of cellular and molecular endpoints to assess the toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons in HepG2 cell line, *Environ Toxicol Chem.*, **2017**, v36, p3404-3414.

[3] M.C. Bruzzoniti, M. Fungi, C. Sarzanini, Determination of EPA's priority pollutant polycyclic aromatic hydrocarbons in drinkingwaters by solid phase extraction-HPLC, *Analytical Methods*, **2010**, v2, p739-745.

[4] M. Nascimento, J.C. Rodrigues, L. Reis, I. Nogueira, P.A. Carvalho, J. Brandão, A. Duarte, L. Jordao, Pathogens in Ornamental Waters: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.*, **2016**, v15, p216.

Etat des connaissances sur les microplastiques dans les eaux urbaines et les milieux récepteurs

Johnny Gasperi, Bruno Tassin

Laboratoire Eau, Environnement et Systèmes Urbains, Université Paris Est, UMR MA 102 - AgroParisTech, 61 Avenue du Général de Gaulle, Créteil Cedex, France

La production mondiale annuelle de plastique est passée de 1,7 millions de tonnes en 1950 à 335 millions de tonnes en 2016 [1]. Cette production doublera au cours des 20 prochaines années. Parallèlement, la présence de déchets plastiques dans les milieux naturels s'est accrue sur l'ensemble de la surface du globe, tant sur les continents que dans les océans. Mise en évidence dans les années 70, cette pollution est très fortement médiatisée. Elle se focalise plus particulièrement sur les microplastiques (MP), des particules de plastique de taille inférieure à 5 mm.

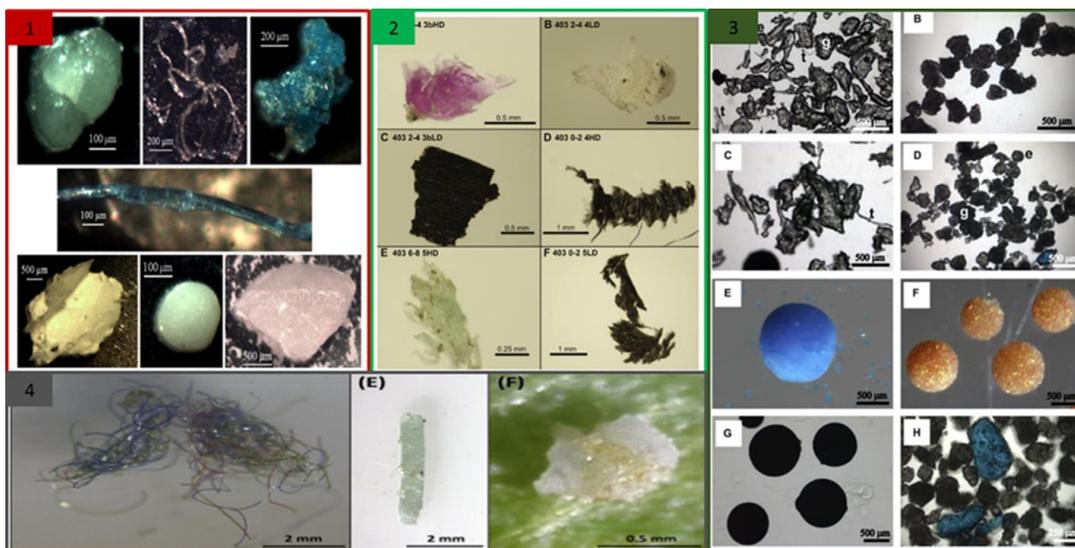


Figure 1. Microplastiques observés dans les eaux urbaines et les milieux récepteurs

Cette présentation se structurera autour de deux parties.

La première partie donnera quelques éléments de contexte et visera à préciser la terminologie, ce qui est entendu par MP, et les différentes catégories de MP considérées dans la littérature (Figure 1). Sur la base de la définition fournie par l'*IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)*, les microplastiques font généralement référence aux thermoplastiques comme le polyéthylène, le polyéthylène téréphtalate ou le polypropylène. De nombreux chercheurs ont adopté une définition plus large incluant les fibres textiles ou certains élastomères [2]. Dans un second temps, elle fera également le point sur la problématique environnementale liée aux MP, sur les intervalles de tailles généralement considérés dans la littérature et les différentes méthodes mises en œuvre pour analyser et caractériser les MP.

Association Scientifique Européenne pour l'Eau et la Santé

La seconde partie de cette communication visera à faire une synthèse des connaissances sur les MP dans les eaux urbaines et les eaux de surface. Pour cela, l'ensemble des travaux nationaux et internationaux sera considéré. Elle s'appuiera notamment sur les travaux engagés par le *LEESU* sur l'agglomération parisienne et sur la Seine, qui pour certains constituent des premières mondiales. Pour les eaux urbaines, l'ensemble du petit cycle de l'eau sera abordé en précisant les niveaux de contamination rencontrés dans les eaux potables, les eaux usées ou les eaux pluviales, ou encore l'efficacité des stations d'épuration. Pour les milieux récepteurs, les principales conclusions d'une synthèse bibliographique publiée en 2018 [3] seront présentées afin de préciser les niveaux de contaminations et les verrous scientifiques.

[1] *PlasticsEurope*, *Plastics - the Facts 2017*, an analysis of European plastics production, demand and waste data, *Association of Plastics Manufacturer, Brussels*, **2017**, p44.

[2] *S. Wagner, T. Hueffer, P. Kloeckner, M. Wehrhahn, T. Hofmann, T. Reemtsma*, Tire wear particles in the aquatic environment - A review on generation, analysis, occurrence, fate and effects, *Water Res.*, **2018**, v139, p83–100.

[3] *R. Dris, H.K. Imhof, M. G. F. Löder, J. Gasperi, C. Laforsch, B. Tassin*, Chapter 3 - Microplastic Contamination in Freshwater Systems: Methodological Challenges, Occurrence and Sources, *Microplastic Contamination in Aquatic Environments, Elsevier*, **2018**, p51–93.

Ring Opening Polymerization using Organometallic Complexes for the Synthesis of Biodegradable Polymers

Carine Robert

Chimie ParisTech, PSL University, CNRS, IRCP UMR 8247, 75005 Paris, France

The vast majority of commodity materials are obtained from petrochemical feedstocks. These resources will plausibly be depleted within the next 100 years, and the peak in global oil production is estimated to occur within the next few decades. In this regard, biomass represents an abundant carbon-neutral renewable resource for the production of polymers. Among the thermoplastics, aliphatic polyesters are the most interesting polymers since they could be rendered biodegradable under the appropriate conditions. Here we report new strategies, based on catalyzed ring-opening polymerization of cyclic polar monomers, to obtain polyesters from renewable materials. Newly designed and commercially available organometallic complexes will be presented as efficient catalysts for 1) the cyclization of dicarboxylic acids followed by alternating copolymerization of the resulting anhydrides with epoxides in a tandem manner [1][2] and 2) the ring-opening polymerization of lactide monomer under soft reaction conditions.[3][4]

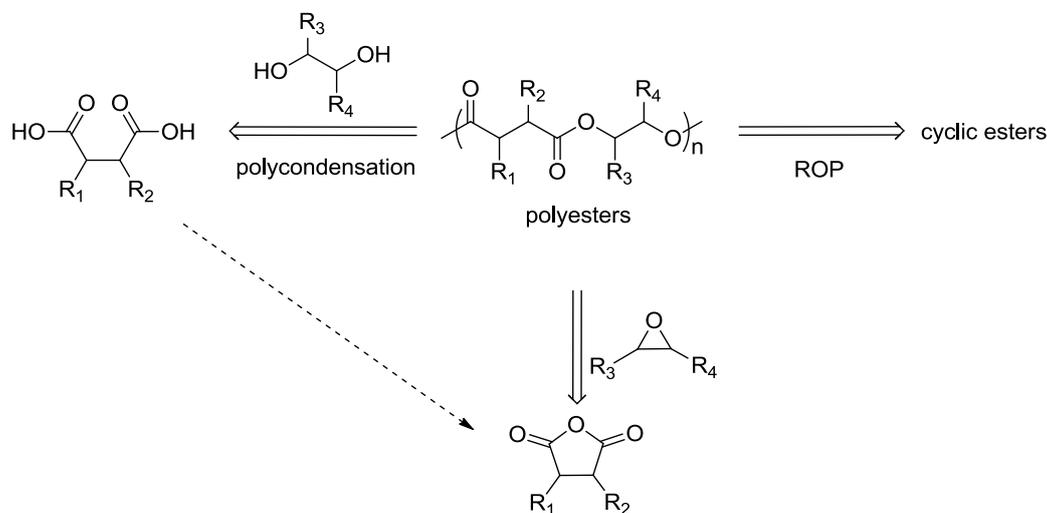


Figure 1. Synthetic approaches to aliphatic polyesters

- [1] Robert, C.; Thomas, C. M. *Chem. Soc. Rev.* **2013**, *42*, 9392-9402.
- [2] Robert, C.; De Montigny, F.; Thomas, C.M. *Nat. Commun.* **2011**, *2*:586, doi: 10.1038/ncomms1596.
- [3] Robert, C.; Schmid, T. E.; Richard, V.; Haquette, P.; Raman, S. K.; Rager, M.-N.; Gauvin, R. M.; Morin, Y.; Trivelli, X.; Guérineau, V.; del Rosal, I.; Maron, L.; Thomas, C. M. *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, *139*, 6217-6225.
- [4] Marin, P.; Tschan, M. Isnard, F.; Robert, C.; Haquette, P.; Trivelli, X.; Chamoreau, L.-M.; Guérineau, V.; del Rosal, I.; Maron, L.; Venditto, V.; Thomas, C. M. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, doi: 10.1002/anie.201903224

Le Monde du Verre : Nature, Histoire et Applications

Daniel Caurant

Institut de Recherche de Chimie-Paris, UMR 8247 CNRS, Chimie-ParisTech, Paris Sciences
Lettres, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75005 Paris, France

Les matériaux vitreux, et à base de silice en particulier, sont nombreux dans notre vie quotidienne (maison, transport, téléphone...) en raison de leurs nombreuses propriétés, notamment leur transparence, leur durabilité chimique et leur dureté.

Mais que différencie ce type de matériaux des céramiques par exemple, comment peut-on les élaborer et à partir de quoi ? Peut-on trouver des verres dans la nature ? Depuis quand l'homme a-t-il su les élaborer et comment a-t-il su maîtriser leur mise en forme ? Quel en a été l'impact sur les différentes civilisations et sur leurs progrès ?

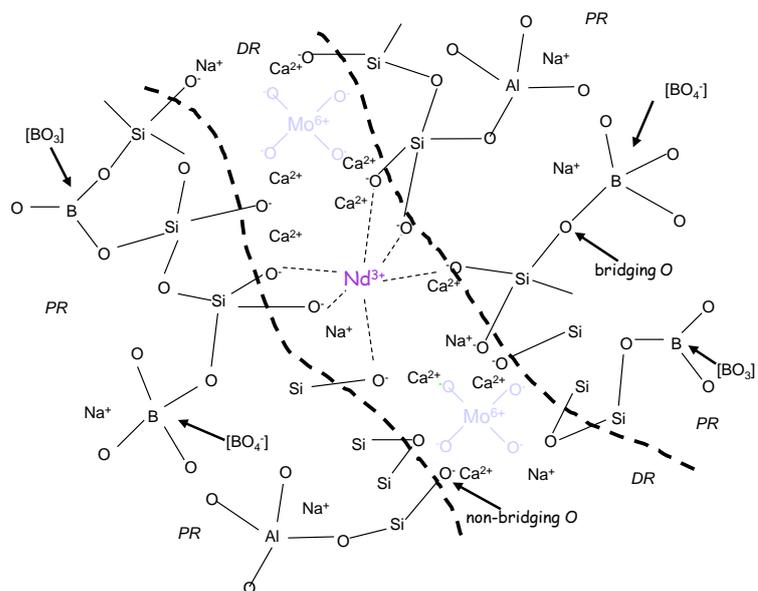
A la différence des matériaux cristallisés, également très présents dans notre vie quotidienne et dans notre environnement minéral, les verres ne présentent pas d'organisation atomique à grande distance. Mais localement, à l'échelle atomique, comment les différentes espèces s'organisent-elles au sein des verres de silicates par exemple ? Comment leur composition peut agir fortement sur leur structure et sur leurs propriétés ? Comment peut-on percer les secrets de leur structure amorphe ?

On pourra reprocher au verre sa fragilité, voire suivant les cas une certaine réactivité chimique avec le milieu environnant. Comment les verriers peuvent-ils agir sur ces matériaux pour améliorer ces propriétés ?

Autant de questions auxquelles seront apportées des réponses au cours de cette présentation...



Préparation d'un verre de silicate par fusion + trempe en laboratoire.



Exemple de schéma structural bidimensionnel d'un verre de silicates renfermant de nombreux éléments (Na, Ca, B, Al, Nd).