

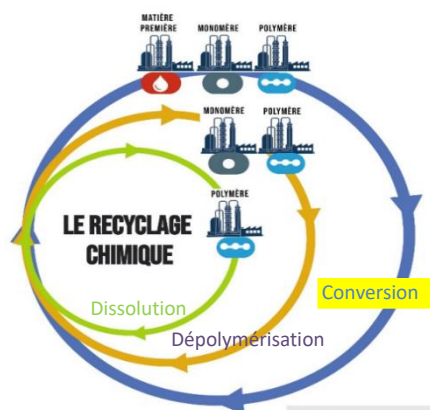
Valorisation chimique de déchets plastiques oxygénés-azotés



Pour construire une industrie chimique durable, et apporter des réponses aux problématiques environnementales actuelles (chgt climatique, pollutions...), il faut remplacer les matières premières fossiles par des sources de carbone renouvelables mais également récupérer et valoriser le contenu carboné de nos déchets. Ces ressources étant souvent oxydées, il convient de développer de nouvelles méthodes de réduction utilisant des catalyseurs efficaces. Depuis les années 1950, la production de plastiques, essentiellement pétrosourcée, est passée de 2 Mt à 460 Mt aujourd'hui et devrait atteindre 1,2 milliard de tonnes d'ici 2060. Fortement émettrice de CO₂, cette industrie génère également une pollution durable de l'environnement du fait d'une

mauvaise utilisation des matières et une quasi absence de gestion de ses déchets.

Dans le cadre de nouvelles directives européennes et de la *loi antigaspillage pour une économie circulaire*, il convient de ne plus brûler (valorisation énergétique) ces plastiques mais de les valoriser mécaniquement et chimiquement. Le recyclage chimique apparaît comme une voie prometteuse pour récupérer le contenu carboné des plastiques mais nécessite de développer de nouveaux procédés efficaces pour traiter les différents types de polymères. La dépolymérisation de ces matériaux en molécules permettant d'alimenter l'industrie chimique reste ainsi un défi.



Objectifs et méthodes

Le but de ce projet est de développer de nouveaux systèmes catalytiques moléculaires permettant de dépolymériser, en présence d'agents réactifs ou réducteurs, des matières plastiques oxygénées et azotées (de type polyesters, polyuréthanes, polyamides...) en leurs monomères ou en composés dérivées. Le projet s'orientera vers l'utilisation de nouveaux complexes moléculaires métalliques peu chers et sélectifs dans la dépolymérisation de différents plastiques en présence de réducteurs doux classiques (hydrosilanes, hydroboranes) ou des sources plus abondantes telles que H₂ ou des molécules liquides permettant un transfert de H₂.^[1-8]

Ce projet doctoral permettra au doctorant de développer des compétences pointues en catalyse homogène (éventuellement sous pression, analyses GPC, RMN et GC/MS), en chimie de coordination sous atmosphère inerte (lignes vide-argon, Boîtes à gants), en caractérisation (RMN, diffraction des rayons X, UV/Vis, IR) et en synthèse organique (synthèse de substrats et ligands). Des interactions possibles avec des permanents du laboratoire permettront au doctorant de s'initier au calcul théorique.

Références :

- [1] *Plastics-the Facts 2022*, Belgium, **2022**, <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022/> (November 28, 2024).
- [2] A. C. Fernandes, *Green Chem.* **2021**, 23, 7330–7360.
- [3] E. Feghali, T. Cantat, *ChemSusChem* **2015**, 8, 980-984
- [4] E. Feghali, G. Carrot, P. Thuéry, C. Genre, T. Cantat, *Energy. Environ. Sci.* **2015**, 8, 2734-2743
- [5] L. Monsigny, E. Féghali, J.-C. Berthet and T. Cantat, *Green Chem.* **2018**, 20, 1981-1986
- [6] M. Kobylarski, L. J. Donnelly, J.-C. Berthet, T. Cantat, *Green Chem.* **2022**, 24, 6810 -6815
- [7] J.-C. Berthet, et al *Chem. Commun.*, **2023**, 59, 11228 et *Eur. J. Org. Chem.* **2025**, e202401379
- [8] T. Werner et al, *Green Chem.* **2019**, 21, 5248-5255; G.I. Nikonov et al, *ChemCatChem* **2015**, 7, 107-113

Pour candidater, merci d'envoyer CV, lettre de motivation, bulletins de notes depuis le BAC et 2 lettres recommandations à :

Dr. Jean-Claude Berthet, CEA Paris-Saclay, DRF-IRAMIS ; Email : jean-claude.berthet@cea.fr