

Proposition de sujet de thèse 2021

Dans le cadre de la campagne d'attribution des allocations de bourse de Thèse Ministérielle 2021, le sujet ci-dessous est ouvert à candidature jusqu'au **11 juin 2021**. Les candidatures comprenant CV, lettre de motivation et relevés de notes et classement de Master doivent être envoyées par email aux encadrants J. Labille et J.-L. Boudenne

Sujet de doctorat proposé : Emission, devenir et effets environnementaux des filtres UV issus de crèmes solaires – Avantages et risques des substances chimiques ou nanoparticulaires.

Encadrants : Labille Jérôme, labille@cerege.fr; Boudenne Jean-Luc, jean-luc.boudenne@univ-amu.fr

Laboratoires : CEREGE, LCE (Aix-Marseille Université)

Contexte

Les filtres UV issus des crèmes solaires et relargués pendant les activités de baignade pose question quant à l'impact sur l'environnement marin. Ils se déclinent en deux grandes familles : les filtres minéraux, principalement des nanoparticules de dioxyde de titane TiO₂ ou d'oxyde de zinc ZnO, et les filtres organiques, de nature variée telle que oxybenzone, octyl méthoxycinnamate, octocrylène. L'impact relatif de ces filtres UV sur la qualité de l'eau de baignade, et plus largement sur l'environnement aquatique proche est encore mal connu, alors qu'une prise de conscience des acteurs concernés se manifeste. Afin d'estimer le risque associé à ces substances, il convient de prendre en compte l'exposition en milieu aquatique et la toxicité. Pour cela, le relargage des filtres UV depuis la crème vers l'environnement doit être pris en compte et leur devenir et leur transformation doivent être étudiés.

Approche expérimentale

L'objectif de ce projet est d'évaluer la pollution en filtres UV sur le milieu aquatique, générée par l'utilisation de crèmes solaires en zone de baignade récréative. Le devenir des résidus de crème solaire dans les eaux de baignade sera étudié à travers une approche de laboratoire mécanistique et une approche de terrain naturaliste. Une étude écotoxicologique sera également menée sur deux espèces de poissons représentatives des climats tempérés et tropicaux.

Au laboratoire, des crèmes de composition en filtres UV et de type d'émulsion contrôlés seront formulées et leur vieillissement en milieu aquatique synthétique sera reproduit. Les filtres UV relargués seront quantifiés et caractérisés. Un bilan et une cinétique de répartition seront établis à travers les différents compartiments de la colonne d'eau (surface, colonne, sédiment) afin d'estimer l'exposition et comprendre les mécanismes de devenir. L'approche mécanistique développée ici permettra d'appréhender les mécanismes qui déterminent le comportement et la transformation des filtres UV en fonction de divers paramètres environnementaux. Des approches expérimentales pertinentes seront développées, impliquant notamment un simulateur solaire pour le vieillissement contrôlé, la chromatographie HPLC/Q-ToF/MS pour l'analyse des filtres organiques et des espèces générées au cours de leur dégradation, le fractionnement par FFF, couplé à sp-ICPMS et TEM pour la caractérisation des nanoparticules.

Sur le terrain, une approche naturaliste sera développée. Des sites d'étude ont été retenus sous climat tempéré et en région tropicale afin de varier le type d'ensoleillement et d'usage des produits solaires, mais aussi les environnements impactés. Des campagnes d'échantillonnage d'eau et de sédiments spatialisées seront réalisées pendant et hors de l'activité de baignade. La concentration en filtres UV dans les différents compartiments sera mesurée et confrontée aux résultats de laboratoire.

La toxicité des filtres UV sera évaluée sur le développement de deux espèces biologiques caractéristiques des milieux marins tempérés et tropicaux, le bar et le poisson-clown *Amphiprion ocellaris*, dont les cycles de vie sont maîtrisés en aquarium. Des doses d'exposition pertinentes seront pratiquées, telles que relevées sur le terrain, et les scénarios d'exposition seront confortés par les mécanismes révélés en laboratoire. Les effets biologiques seront analysés à travers plusieurs bioindicateurs.

Organisation de la Thèse

Cette Thèse s'inscrit dans le cadre du projet de Recherche Filtre UV soumis à l'Appel à projets APR-EST de l'ANSES en 2021. Ce projet est porté par le CEREGE (Aix en Provence), en collaboration avec le Laboratoire de Chimie de l'Environnement (Marseille, AMU), Le CEA LITEN (Grenoble), l'Observatoire de Banyuls sur Mer, et le LIENSs (Univ. La Rochelle). Les travaux de recherche du doctorant s'organiseront principalement au CEREGE et au LCE pour l'analyse des filtres UV minéraux et organiques respectivement. Des missions ponctuelles chez les autres partenaires sont également prévues.

Profil de candidat recherché

Le candidat recherché aura suivi un cursus de formation idéalement en chimie de l'environnement, avec de solides bases en physique chimie, ainsi qu'une bonne expérience de l'expérimentation en laboratoire.