



Etudes expérimentales et de modélisation des procédés biologiques et physico-chimiques du traitement de l'air

Le thème central de cette activité de recherche est de contribuer à la connaissance des mécanismes de transfert de matière des polluants gazeux aux interfaces lors de leur traitement par des procédés physiques, chimiques ou biologiques.

Afin d'éliminer des polluants difficilement biodégradables, contenus dans des ambiances confinées de faibles niveaux de concentration, l'une des idées innovantes a consisté à utiliser la biofiltration en synergie avec la technique complémentaire de l'adsorption (Thèse Luengas Munoz 2015, cotutelle UPV Espagne). Ce travail expérimental et théorique a montré les capacités intéressantes des systèmes biologiques ou hybrides (biofiltration /adsorption) pour dépolluer l'air intérieur et mis en évidence la complexité, globalement accrue, des problèmes rencontrés dans ce domaine pluridisciplinaire, en particulier l'effet de l'humidité relative de l'effluent gazeux, la désorption de certains composés du charbon actif, la non constance des concentrations des polluants (pics de concentration). Il est, par exemple, nécessaire de mieux connaître les propriétés d'adsorption sélective des adsorbants ou des mélanges d'adsorbants, aujourd'hui encore mal connues dans ces conditions réelles. Ceci nécessite la caractérisation à l'échelle moléculaire de leurs propriétés de sorption vis-à-vis des polluants seuls et en mélange. Pour cela, des études plus fondamentales ont été développées en collaboration avec le LFC-R (IPRA, UPPA) et l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M, UMR CNRS 7361 de l'Université de Haute Alsace) sur la compréhension des mécanismes physico-chimiques d'adsorption/désorption (réalisation d'isothermes d'adsorption) appliqués au traitement et stockage du biogaz par adsorption (Thèse Peredo Mancilla 2019 ; Thèse Ho 2020 ; Thèse Iragena Dushime 2022).

En parallèle de ces études, des travaux, en collaboration avec la société Véolia Eau, portent sur l'optimisation du traitement de l'air issu d'un procédé de compostage (Thèse Bachelart 2020). L'optimisation du procédé de compostage a été réalisée et la modélisation a permis de démontrer les modifications à réaliser en termes de gestion du process impactant fortement le traitement d'air (couplage biofiltration/adsorption).

Toutes ces compétences scientifiques, basées sur l'expérimentation et la modélisation, ont conduit à proposer des solutions peu coûteuses et pérennes de procédés de traitement d'effluent gazeux de composition complexe (mélange COVs, CIVs, biogaz...) et ont permis de développer plusieurs collaborations académiques et industrielles.

Cadre des études : Projet de recherche Carnot ISIFoR « Epuración du Biogaz par de nouveaux Adsorbants pour l'amélioration du Stockage souterrain de l'énergie (EpurBioAdStoc) » ; VALEO Thermal Systems, « High Performance Carbon Air Filter (HyPAIR Filter) » ; ADEME/ Société Air Sur (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), APR Bâtiment 2014, projet intitulé : « CUBAIR – Confort des Usagers des Bâtiments tertiaires par l'usage de techniques de traitement de l'Air ».