

Avis de Soutenance

Madame Tingwei SUN

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Étude de la dégradation photocatalytique de methylparaben avec catalyseurs semiconducteur/matériaux carboné

dirigés par Madame Conchi ANIA et Madame Encarnacion RAYMUNDO

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : CEMHTI - Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation

Soutenance prévue le **mardi 24 juin 2025** à 9h30

Lieu : 1D Avenue de la Recherche Scientifique, 45071 Orléans

Salle : Amphithéâtre Charles Sadron

Composition du jury proposé

Mme Conchi ANIA	Université d'Orléans	Directrice de thèse
Mme Encarnacion RAYMUNDO-PIÑERO	Université d'Orléans	Co-directrice de thèse
M. Jose Rene RANGEL MENDEZ	IPICYT, Mexico	Rapporteur
M. Jean-Marc CHOVELON	Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS	Rapporteur
M. Pascal BRAULT	Université d'Orléans, CNRS	Examinateur
Mme Daily RODRIGUEZ PADRON	Università Ca' Foscari di Venezia, Italy	Examinatrice

Mots-clés : parabène méthylrique, photocatalyse, carbone nanoporeux, lumière UV-visible, semi-conducteur, mécanisme

Résumé :

Maintenir la qualité de l'eau dans l'environnement naturel constitue l'un des défis majeurs de notre époque. Les principaux enjeux liés au traitement et à la réutilisation de l'eau concernent la matière organique, les pathogènes et la résistance antimicrobienne, ainsi que les polluants émergents (médicaments, perturbateurs endocriniens, etc.). Les stations d'épuration (STEP) devraient servir de barrières sûres contre ces menaces, mais la plupart de ces contaminants ne sont pas entièrement éliminés par les traitements conventionnels, finissant par atteindre les eaux réceptrices, principales voies d'introduction des micropolluants dans l'environnement. L'application des procédés d'oxydation avancée (POA) pour la dépollution des eaux usées a suscité un intérêt croissant ces dernières années, en raison de l'apparition de polluants émergents récalcitrants non éliminés efficacement par les traitements classiques. Les POA regroupent diverses techniques, notamment l'ozonation, la réaction de Fenton, les méthodes électrochimiques, les ultrasons et la photocatalyse. Parmi celles-ci, la photocatalyse solaire et durable s'est imposée comme une solution prometteuse pour la dégradation des polluants organiques persistants, tels que les parabènes. Des études expérimentales ont confirmé que les systèmes photocatalytiques hétérogènes présentent une efficacité supérieure dans l'élimination des parabènes, atteignant une minéralisation accrue du carbone organique total (COT) via des voies d'oxydation médiées par les radicaux hydroxyle. Si la photocatalyse à base de semiconducteurs (TiO_2 , Bi_2WO_6 , $\text{g-C}_3\text{N}_4$, etc.) a été largement étudiée pour le traitement de l'eau, son déploiement dans les STEP se heurte à des limites telles que l'aggrégation des particules et leur séparation. Des travaux récents montrent que les composites hybrides (associant semiconducteurs, carbone nanoporeux, oxydes métalliques, etc.) surpassent les performances des semiconducteurs seuls, grâce à des propriétés photocatalytiques synergétiques. Toutefois, le principal défi scientifique réside dans les propriétés intrinsèques des photocatalyseurs nanostructurés, notamment leur cinétique redox de surface et leur configuration de bande interdite. Une large bande interdite limite l'absorption optique au spectre UV étroit (4-5 % du rayonnement solaire), tandis que la recombinaison rapide des paires électron-trou photo-générées réduit drastiquement l'efficacité quantique, avec un faible rendement de séparation des porteurs de charge sous illumination. Les objectifs de cette thèse visent à explorer la dégradation des perturbateurs endocriniens dans les eaux usées via des POA photocatalytiques basés sur des matériaux hybrides semiconducteur/carbone. L'efficacité et la réutilisabilité des catalyseurs seront évaluées en fonction de la conversion des polluants et de la nature des composés intermédiaires formés. Une analyse

approfondie des mécanismes de dégradation (tests de piégeage de radicaux, études photoelectrochimiques) permettra d'identifier les sites catalytiques actifs et les voies réactionnelles. Les intermédiaires de dégradation et l'utilisation d'inhibiteurs spécifiques éclaireront les mécanismes photocatalytiques possibles.