

# Engagé dans la transition écologique

## Valoriser les plastiques et les bitumes

**Le récent refus de la Chine d'accepter de recycler les déchets plastiques** a plongé de nombreux pays devant un important problème. En effet, sans filière de recyclage, ces déchets s'accumulent inexorablement. Les déchets de polymères sont très variés en termes de composition et d'origine. Bien que certains soient recyclés moyennant un tri très sélectif (40% des déchets ménagers par exemple), la majorité reste un déchet ultime. Or, le recyclage des matières plastiques est un verrou technologique majeur dans la valorisation des déchets. Par ailleurs, l'industrie cherche à recycler ou valoriser les bitumes et déchets bitumes produits par les filières du pétrole, du charbon ou des BTP (anciens revêtements routiers par exemple).

### Co-pyrolyse de polymères et de bitumes

Le projet de recherche ambitionne d'étudier une nouvelle voie de valorisation des déchets de polymères et de bitumes en observant leur co-pyrolyse. La pyrolyse - dégradation thermique sous atmosphère inerte - est une des voies de valorisation des déchets de polymères. La co-pyrolyse consiste à chauffer le déchet polymère en présence d'une autre matière (un autre déchet de préférence, du bitume en l'occurrence). Les études de co-pyrolyse mettent généralement en évidence un effet synergétique permettant de générer une fraction hydrocarbonée valorisable en plus grande quantité et de meilleure qualité que celle obtenue par pyrolyse des déchets séparés.

Trois polymères « modèles » les plus fréquemment trouvés dans les déchets ménagers seront étudiés d'abord purs, puis en mélange avec différents types de bitume (goudron de houille, bitume de distillation pétrolière, déchet de revêtement routier). La caractérisation complète des bitumes utilisés et des produits de leur dégradation thermique sera aussi réalisée au préalable. Les températures de pyrolyse retenues seront choisies en fonction des résultats d'analyses obtenues préalablement au laboratoire LRGP.

À GeoRessources, les co-pyrolyses seront effectuées en milieu confiné, sous atmosphère inerte et sous pression variable de 100 à 700 bar. Au LRGP, les mêmes systèmes seront analysés, mais dans des réacteurs à basse pression (1-10 bars) : réacteur thermogravimétrique, « réacteur ouvert à cuillère » balayés par un gaz inerte, four à image.

Les verrous scientifiques sont essentiellement liés à l'analyse des différents produits et de leurs modes réactionnels du fait de la complexité des mélanges d'hydrocarbures inhérents à la décomposition thermique des bitumes.

Les laboratoires impliqués, GeoRessources, LIEC et LRGP, ont une grande expertise complémentaire dans l'analyse et la réactivité des hydrocarbures gazeux, liquides et solides.

Les résultats escomptés sont :

- la mise en évidence et l'interprétation de l'effet synergétique de la co-pyrolyse en fonction de la pression
- la définition des conditions optimales de co-pyrolyse, voire la proposition d'un design expérimental optimisé.

### Générer une huile valorisable

La synthèse de ces résultats vise à définir les conditions optimales permettant de générer une huile valorisable comme carburant ou en carbochimie. Les filières concernées sont avant tout les filières de valorisation des déchets plastiques avec des perspectives de transférabilité à moyen terme.

Nom du projet : CO-PYRO  
 Porteurs : Raymond Michels (GeoRessources) et Valérie Burklé-Vitzthum (LRGP)  
 Date de début et fin : octobre 2020 – octobre 2021  
 Financement : ICEEL Carnot  
 Partenaires : LIEC, LRGP et GeoRessources



## Optimiser les épandages

Nom du projet : RIVAGE  
 « Recherche et Innovation sur la Volatilisation de l'Ammoniac en Grand Est »  
 Porteurs GeoRessources : Odile Barres et Philippe de Donato  
 Financement : AtMO Grand Est

RIVAGE s'appuie sur un consortium scientifique interdisciplinaire formé de :

- la CRA GE, Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est,
- l'agence de l'air régionale AtMO GRAND EST,
- GeoRessources (Université de Lorraine/CNRS),
- ECOSYS (UMR INRAE/AgroParisTech),
- IDELE (Institut de l'Elevage),
- TERRASOLIS, le pôle d'innovation de la ressource agricole,
- EPLEFPA, l'établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricole du Bas-Rhin,
- ALPA-IS4A, Association Lorraine pour la Promotion en Agriculture

**Actuellement, les épandages agricoles de produits azotés**, non seulement polluent l'air, mais se perdent en quantités variables limitant ainsi l'efficacité de fertilisation des sols. L'objectif de ce projet est d'identifier les systèmes de mesure capables de quantifier ce type d'émissions afin d'estimer les pertes. L'enjeu ultime étant de réduire les impacts environnementaux.

### Surveiller les émissions d'ammoniac Fixer les matières azotées au sol

Les objectifs du projet RIVAGE :

- Identifier et croiser différents types de métrologies centrés sur la détection des émissions d'ammoniac, les déployer sur trois sites expérimentaux basés en région Grand Est et choisir ceux les plus applicables dans la surveillance d'une pratique agricole
- Utiliser les résultats de ces expérimentations pour optimiser les différentes pratiques agricoles afin de

limiter la dispersion des produits azotés dans l'air, à la fois dans l'espace et le temps.

La tomographie Infrarouge développée par GeoRessources fait partie des outils de monitoring qui seront utilisés dans ce projet. Elle va s'intéresser à la spatialisation 3D des panaches d'ammoniac potentiellement présents au niveau des bâtiments, sur les lieux de stockage des matières organiques et lors des phases d'épandage.

Les résultats de ces travaux permettront de formuler des recommandations aux agriculteurs.

AtMO GRAND EST, l'une des 18 Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) sur le territoire national, a lancé en 2019 son premier appel à projet relatif à la qualité de l'air « Appel d'air ». Le projet RIVAGE a été lauréat de cette 1<sup>ère</sup> édition. RIVAGE s'intéresse à la chaîne complète de gestion de l'azote impliquant le bâtiment, le stockage des matières organiques et l'épandage (azote organique et minéral).