



Dossier de presse
Mercredi 18 octobre 2018 - 10h – Toulouse

PlastiGar, un projet de recherche inédit pour mesurer et suivre la pollution plastique dans la Garonne et son impact sur la biodiversité



Observation et conditionnement des prélèvements effectués dans l'eau de la Garonne, en aval de Toulouse, à Gagnac-sur-Garonne, le 16 octobre 2018. Ces prélèvements sont effectués dans le cadre du projet PLASTIGAR visant à réaliser un suivi de la pollution plastique de la Garonne - © Vincent NGUYEN / PLASTIGAR / CNRS Photothèque

Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT)
2 allée du Prof. Camille Soula
31400 Toulouse

Contact

Presse CNRS | Clément Blondel | 05 61 33 60 14 | 06 32 51 81 98 | clement.blondel@dr14.cnrs.fr

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	3
2. OBJECTIFS.....	4
3. ZONE D'ETUDE ET PLANNING.....	5
4. LES ÉCHANTILLONNAGES	8
4.1. Eau	8
4.2. Sédiments	8
4.3. Compartiments biologiques	8
5. MÉTHODES DE CARACTERISATIONS.....	9
5.1. Microplastiques (Objectifs 1 et 2)	9
5.2. Particules micrométriques (Objectif 2)	9
5.3. Compartiments biologiques (Objectif 3)	9
6. LES INTERVENANT.E.S	10
6. LES LABORATOIRES ET PARTENAIRES IMPLIQUÉS.....	11

1. CONTEXTE

Alors que la pollution plastique dans le milieu marin a été reconnue comme une **menace globale pour l'environnement**, la pollution de plastique dans les eaux continentales est encore très mal caractérisée et peu d'études scientifiques sont parues sur le sujet. De récents travaux basés sur la modélisation estime qu'actuellement les rivières charrient de 1 à 2 millions de tonnes de plastique annuellement dans les océans au niveau mondial. Ces premières estimations mettent en lumière l'importance d'initier des travaux visant à quantifier les caractéristiques spatio-temporelles de la pollution de plastique dans les cours d'eau et de tenter de mesurer les impacts potentiels sur la biodiversité aquatique et le fonctionnement des écosystèmes d'eau douce.

Les études scientifiques existantes sur la pollution plastique dans les eaux continentales se sont concentrées sur les plus gros débris (macrodéchets, mésoplastiques et microplastiques). Il n'existe pas de données sur les débris de plus petites tailles (plastiques micrométriques ou nanoplastiques). De plus, l'abondance des débris est le plus souvent présentée en nombre de pièces par unité de surface (ou parfois volumique) et très rarement en concentration massique. Enfin, la nature du ou des polymères de ces débris n'est pas toujours identifiée et la teneur en additifs (organiques ou inorganiques) de ces débris et l'état d'oxydation du plastique sont très peu renseignés. Il est donc particulièrement difficile de faire des comparaisons directes.



Tamisage des prélèvements récupérés dans les filets Manta de mailles 500 microns mis en place pour collecter des particules en suspension dans l'eau de la Save, en aval de Toulouse, à Grenade, le 16 octobre 2018. Les stations de suivi sont choisies à proximité d'un pont afin de pouvoir effectuer les prélèvements lorsque le cours d'eau n'est pas praticable à pied. © Vincent NGUYEN / PLASTIGAR / CNRS Photothèque

2. OBJECTIFS

Pour la première fois, le projet de recherche PlastiGar (Plastique Garonne) qui associe des scientifiques de plusieurs laboratoires toulousains, planifie une étude sur trois années et propose de réaliser un **suivi spatio-temporel de la pollution de plastique dans la partie amont du bassin versant de la Garonne**. Les chercheur.e.s réaliseront des **mesures des concentrations de plastiques** dans les principaux affluents amont et aval de l'agglomération toulousaine afin d'identifier les potentielles sources principales d'entrée de cette pollution. Ce qui confère une originalité particulière à ce projet, c'est que les scientifiques s'intéresseront aux microplastiques (de 1 à 5 mm) ainsi qu'aux plus petits débris, à l'échelle micrométrique (de 25 à 999 μm). Le **transfert potentiel** de cette pollution dans le réseau trophique sera évalué après avoir identifié les sites présentant les taux les plus élevés de pollution en plastique. Les chercheur.e.s établiront ensuite la relation entre concentration en plastique dans les organismes et position trophique chez les consommateurs primaires (macro-invertébrés) et secondaires (poissons).

PlastiGar repose sur trois objectifs principaux :

1. Quantifier les variations spatiales et temporelles des concentrations en microplastiques dans l'eau et les sédiments dans la Garonne amont et dans ses principaux affluents.
2. Déterminer si le passage dans l'agglomération toulousaine engendre une augmentation de la pollution dans l'eau de microplastiques et de particules de plastiques micrométriques dans le cours principal de la Garonne (apports de stations d'épurations et rejets directs).
3. Tester s'il existe un transfert dans le réseau trophique de la pollution de plastique chez les consommateurs aquatiques (macro-invertébrés et poissons) et une relation entre la position trophique des organismes et la concentration en plastique dans leur système digestif. Le lien entre concentration en plastique et état de santé de certaines espèces de poissons benthiques sentinelles (goujons) sera également testée.

Dès 2016, les scientifiques investis dans PlastiGar ont mesuré la pollution de microplastiques dans la Garonne et dans l'Adour pour mettre au point les méthodes d'échantillonnage et de caractérisation. Les chercheur.e.s ont montré que la pollution de plastique est avérée dans la Garonne. Le 7 juin 2016 au pont Chaban Delmas, la concentration en débris de plastique (mésomicro) était de 165.000 pièces/km² ou 20,7 g/km² soit $1,2^{10^{-4}}$ mg/L. Par ailleurs, les particules micrométriques étaient très abondantes, ce qui implique que la fragmentation des débris de plastique est déjà bien amorcée à ce stade.

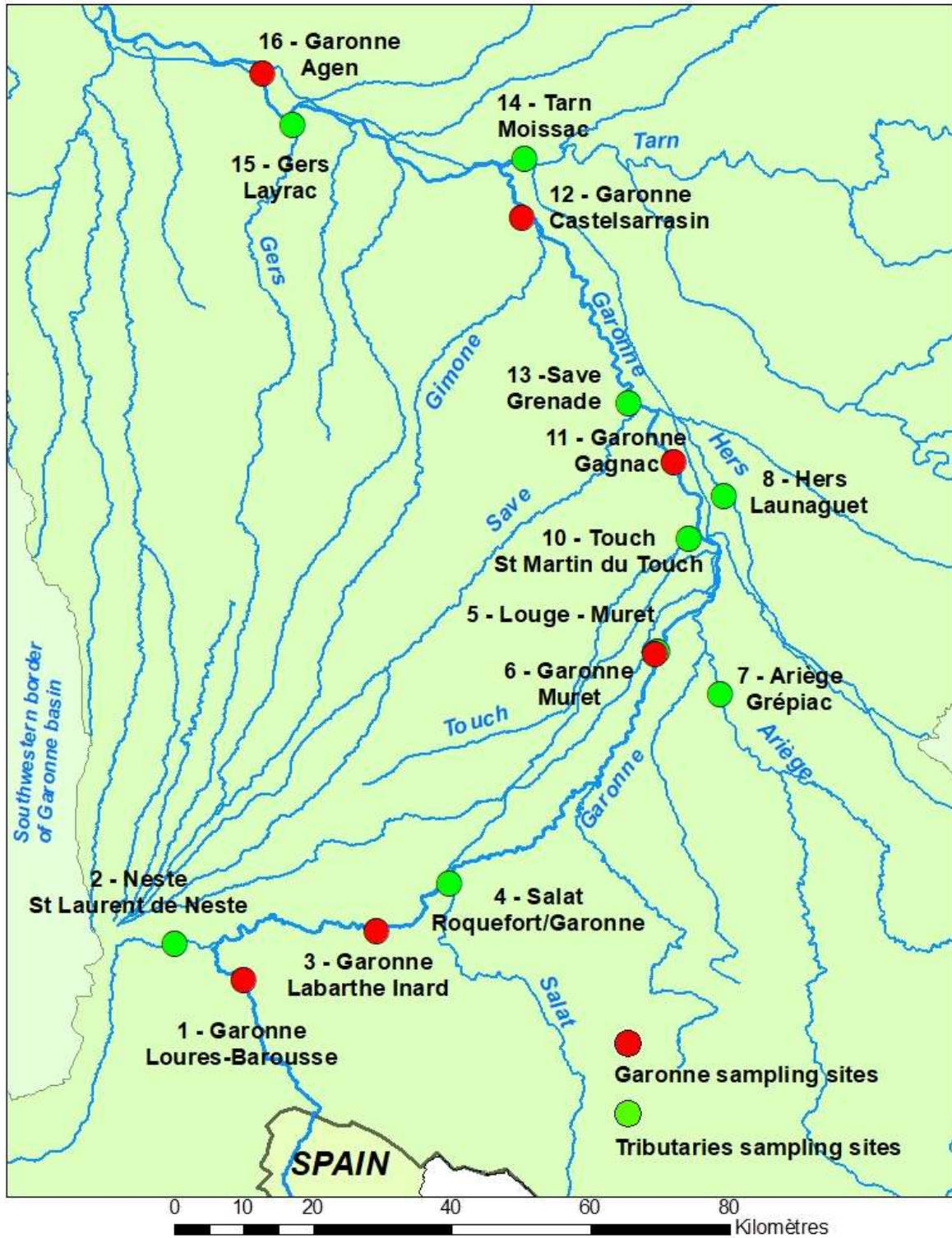
Le projet PlastiGar devrait permettre de déterminer l'importance de cette pollution dans le bassin Adour-Garonne, d'en analyser les sources potentielles et de discuter des mécanismes de transport et transfert dans le bassin versant.

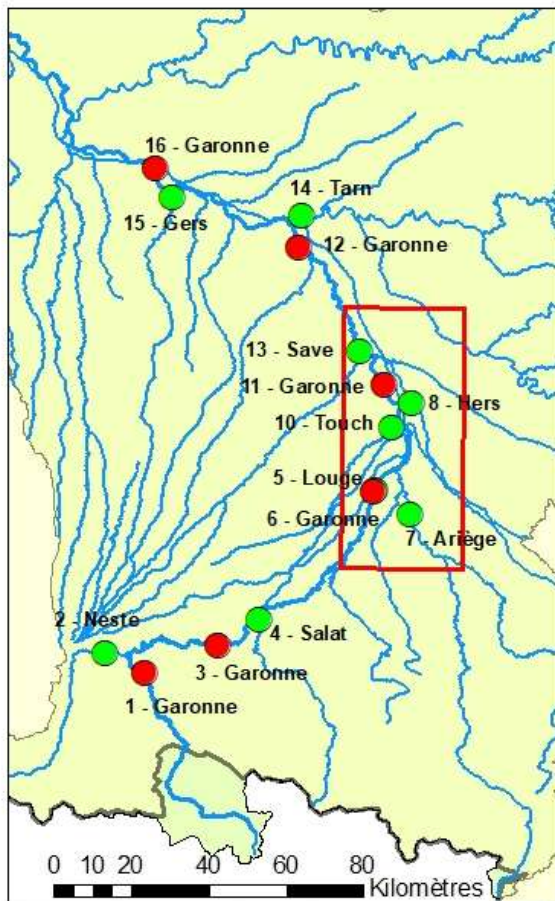
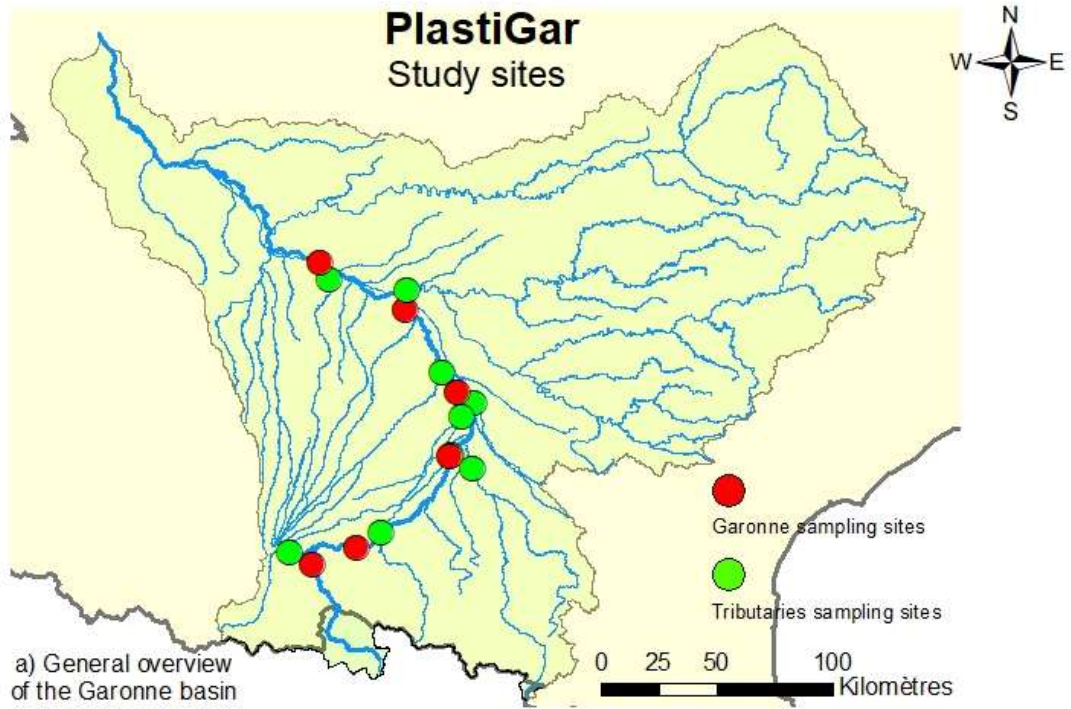
Financé par l'Agence de l'eau Adour-Garonne et la Région Occitanie, le projet PlastiGar associe des chercheur.e.s des laboratoires toulousains Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (IMRCP, CNRS/UT3-Paul Sabatier) et Évolution et diversité biologique (EDB, CNRS/UT3-Paul Sabatier/IRD).

3. ZONE D'ETUDE ET PLANNING

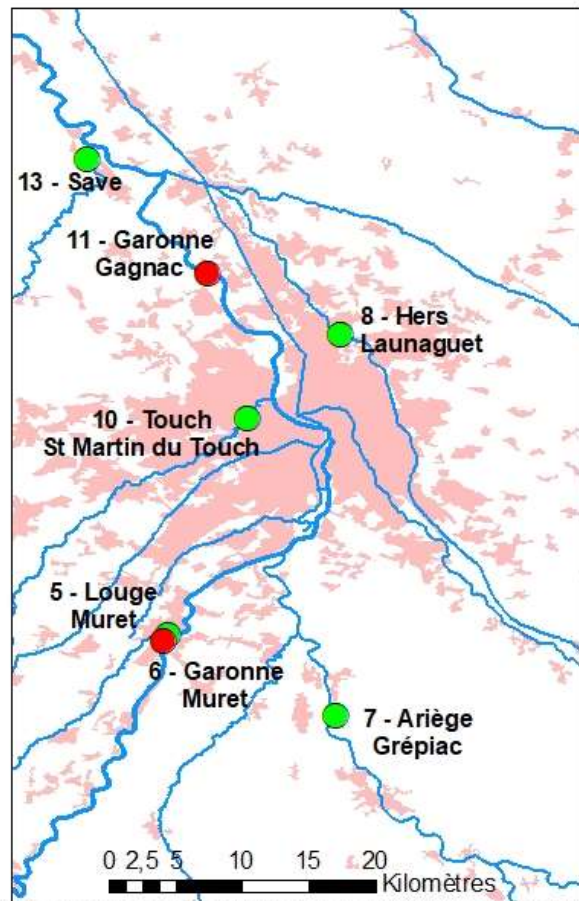
PlastiGar

Study sites





b) General overview of sampling sites



c) Detailed view of sampling sites in Toulouse conurbation

La zone d'étude sélectionnée se situe dans la partie amont du bassin versant de la Garonne, incluant l'agglomération toulousaine et les principaux affluents amont de la Garonne. Les deux premières années seront dédiées au suivi et à la caractérisation de la pollution de plastique.

Au sein de ce réseau hydrographique, les 14 sites de prélèvements sélectionnés correspondent aux principaux affluents de la Garonne en amont de l'agglomération toulousaine qui drainent des bassins versants avec des caractéristiques distinctes, laissant penser à des taux de pollution plastique distincts.

Ces sites de permettront de quantifier les variations spatiales et temporelles des concentrations en microplastiques dans l'eau et les sédiments. Les sites 6 et 11 permettront de déterminer si le passage dans l'agglomération toulousaine engendre une augmentation de microplastiques et de particules de plastiques micrométriques dans le cours principal de la Garonne.

Durant les deux premières années, une dizaine de campagnes de prélèvements (une par saison) seront menées sur ces sites et 4 campagnes supplémentaires seront réalisées lors d'évènements climatiques particuliers (crues notamment).

Sur la base des données obtenues à la fin de la première année, les scientifiques sélectionneront 5 sites (2 sites peu pollués et 3 sites très pollués en plastique) pour la quantification du transfert potentiel de la pollution dans les réseaux trophiques. Ces prélèvements de macro-invertébrés et de poissons se dérouleront durant la seconde année du projet.

4. LES ÉCHANTILLONNAGES

Sous l'effet conjugué d'une exposition au rayonnement solaire et de l'abrasion mécanique, les débris de plastique se désintègrent en morceaux de plus en plus petits couvrant une large gamme de taille (du mètre au nanomètre) et de densités (de 0,2 à 1,7 g/cm³). De par cette grande diversité, il est nécessaire d'adapter les méthodes d'échantillonnage et de caractérisations à chaque échelle.

4.1. Eau

L'échantillonnage des microplastiques sera réalisé selon des protocoles classiques décrits dans la littérature depuis de nombreuses années. Les microplastiques seront collectés à l'aide de **filets manta** équipés de mailles de 300 µm alors que les particules micrométriques seront collectées à l'aide de filets avec des mailles de 25 µm. Les filets sont équipés de débitmètres qui permettront de mesurer le volume d'eau filtrée, on pourra ainsi remonter à des concentrations en débris de plastique. L'échantillonnage des particules de plastiques micrométriques (PM) est novateur et assez ambitieux et pas encore décrit dans la littérature. La maille très fine de ces filets, le débit des fleuves et la quantité importante de sédiments rendront l'échantillonnage difficile. Les filets à 25 µm ne seront placés dans l'eau que quelques minutes. Par contre le filet avec une maille de 300 µm filtrera l'eau quelques dizaines de minutes. Les protocoles seront adaptés en fonction des saisons, des débits du fleuve, de l'abondance de matière organique et de la situation géographique des sites. Par exemple, en amont, les temps d'échantillonnage avec les filets seront augmentés si la pollution de plastique est moins importante.

4.2. Sédiments

Des prélèvements de sédiments fins seront réalisés à l'aide de **benne à sédiments** en différents points au sein de chaque site afin de capturer la variabilité naturelle observée au niveau du substrat. À chaque site et pour chaque campagne, les scientifiques prélèveront entre 1 et 5 L de sédiments et ajusteront les volumes en fonction des résultats des premières mesures.

4.3. Compartiments biologiques

Une fois les 5 sites sélectionnés, une campagne unique sera entreprise afin d'échantillonner les différents niveaux trophiques aquatiques, allant des invertébrés consommateurs primaires aux poissons prédateurs. Les 5 sites restant à définir, il est encore difficile de donner le protocole exact qui variera en fonction des caractéristiques hydrologiques (profondeur, largeur, vitesse de courant) et écologiques (richesse spécifique) des sites.

Concernant les macro-invertébrés, les échantillons seront collectés à l'aide de **filets Suber**, de **filets de dérive** voire de **nasses** dans le cas des écrevisses. Concernant les poissons, les échantillons seront collectés à l'aide de **pêche électrique** et, si nécessaire pour compléter le spectre d'espèces, les scientifiques utiliseront également des **filets maillants**. L'objectif est de collecter, pour les invertébrés, 15 à 20 échantillons soit 1 à 10 individus (en fonction de leur taille) par groupe fonctionnel (brouteurs, détritivores, filtreurs, omnivores, prédateurs). Un maximum de 100 échantillons de macro-invertébrés par station sera collecté. Pour les poissons, des échantillons seront prélevés sur 10 à 15 individus par espèce (en couvrant l'ensemble de la gamme de taille présente au sein de chaque espèce dans chaque station), avec pour maximum 100 échantillons de poissons par station.

5. MÉTHODES DE CARACTERISATIONS

Les échantillons prélevés dans l'eau et les sédiments seront analysés avec des méthodes assez similaires :

5.1. Microplastiques (Objectifs 1 et 2)

Les microplastiques seront identifiés visuellement puis au microscope et isolés manuellement. Les débris seront ensuite individuellement pesés puis scannés. L'image sera traitée afin d'obtenir la taille, l'aire, la couleur et forme de chaque débris. Une analyse statistique permettra d'élaborer des modèles de distribution et de discuter la fragmentation des débris. Les débris seront ensuite analysés par infrarouge afin de déterminer la nature du polymère. Enfin l'état d'oxydation des débris sera évalué par une série de caractérisations physico-chimiques telle que la calorimétrie, chromatographie d'exclusion stérique, analyse thermogravimétrique, pyrolyse couplée à la chromatographie gazeuse et la spectrométrie de masse.

5.2. Particules micrométriques (Objectif 2)

La détection et la caractérisation des particules se fait par microscopie infrarouge ou Raman après que les échantillons soient purifiés puis déposés sur des filtres en fibre de verre. La première étape consiste à isoler les particules de plastique des particules naturelles. Ensuite le décompte et la caractérisation des particules de plastique micrométriques seront réalisés par microscopie.

5.3. Compartiments biologiques (Objectif 3)

La réalisation de cette partie du projet reposera sur la quantification des concentrations de résidus de plastiques dans les organismes et la détermination de leur position trophique sur la base de l'analyse des isotopes stables (^{13}C & ^{15}N). Concernant la position trophique, les scientifiques utiliseront des individus entiers pour les macro-invertébrés et des échantillons de nageoire et/ou de muscle pour les poissons. Pour chaque spécimen, les caractères biométriques (taille et poids) seront collectés. Le goujon sera utilisé comme espèce modèle et des informations complémentaires sur l'état sanitaire et physiologique seront collectées (statut parasitaire, condition corporelle). Elles permettront de déterminer plus finement les conséquences de la contamination en plastique sur l'écologie de cette espèce de poissons d'eau douce. Pour les spécimens de grande taille (> 15 cm), les scientifiques utiliseront une approche non-létale utilisant des vidanges gastriques sur des individus anesthésiés qui seront ensuite relâchés. Ces échantillons seront ensuite analysés par pyrolyse avec une analyse par groupe taxonomique pour obtenir la quantité totale de plastique présente dans l'organisme.

6. LES INTERVENANT.E.S

Alexandra ter Halle est chargée de recherche CNRS au Laboratoire Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (IMRCP, CNRS/UT3 - Paul Sabatier). Après une formation à École Normale Supérieure de Lyon, elle a soutenu sa thèse en chimie organique en 2000 à l'Université Claude Bernard de Lyon. Durant sept années à Clermont Ferrand ses recherches étaient consacrées à l'étude du devenir des contaminants organiques sous irradiation. Au laboratoire IMRCP depuis septembre 2011 elle développe des matériaux verts pour des applications en chimie environnementale et s'intéresse à l'étude de la pollution de plastique dans l'environnement. Elle est auteure de près de quarante-cinq publications et six brevets.

ter-halle@chimie.ups-tlse.fr

Julien Cucherousset est chargé de recherche au CNRS depuis 2010 au laboratoire Évolution et diversité biologique (EDB, CNRS/UT3 - Paul Sabatier/IRD) et plus particulièrement au sein de l'équipe Écologie aquatique et changements globaux. Il a soutenu sa thèse en écologie aquatique en 2006 à l'Université de Rennes 1 sur l'utilisation des milieux temporairement inondés par les communautés piscicoles. Au cours de ses post-doctorats en France et au Royaume-Uni, ses travaux ont porté sur les conséquences écologiques des invasions biologiques, notamment sur la structure des réseaux trophiques aquatiques, en utilisant les analyses des isotopes stables. Ses travaux actuels portent sur les effets des activités anthropiques, sur la relation entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

julien.cucherousset@univ-tlse3.fr

6. LES LABORATOIRES ET PARTENAIRES IMPLIQUÉS

Les scientifiques impliqués dans PlastiGar sont répartis dans deux laboratoires toulousains :



Laboratoire Interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (IMRCP, CNRS/UT3 - Paul Sabatier)

L'originalité des travaux menés par l'équipe Systèmes moléculaires organisés et développement durable du laboratoire IMRCP réside dans l'ingénierie synthétique de systèmes moléculaires organisés innovants, avec en filigrane la recherche de nouveaux concepts dans le cadre d'une chimie au service du développement durable. Les scientifiques conçoivent et formulent des systèmes originaux qui pourront être développés dans trois secteurs d'application : la vectorisation, la réactivité en milieu confiné et l'élaboration de matériaux verts. Ces activités s'inscrivent dans un continuum de recherche fondamentale et d'innovation jusqu'à la mise sur le marché des produits.

Alexandra ter Halle (chargée de recherche CNRS), Emile Perez (chargé de recherche CNRS), Anne Françoise Mingotaud (chargée de recherche CNRS).

<http://imrcp.ups-tlse.fr/>



Laboratoire Évolution et diversité biologique (EDB, CNRS/UT3 – Paul Sabatier/IRD)

Le laboratoire EDB utilise des approches pluridisciplinaires et s'intéresse à l'évolution et la structuration de la biodiversité en se basant sur l'écologie des communautés, la biologie moléculaire, l'écologie évolutive et comportementale, l'écologie fonctionnelle et la génétique évolutive. L'équipe de Julien Cucherousset s'intéresse exclusivement aux milieux aquatiques d'eau douce et à l'étude des processus structurant les communautés et le fonctionnement des écosystèmes dans un contexte de changements globaux (changement climatique, invasions biologiques, pollutions et fragmentation). Ces travaux allient des approches théoriques (relation entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes) à des applications pratiques visant à conserver l'intégrité de la biodiversité, des écosystèmes et des services associés.

Julien Cucherousset (chargé de recherche CNRS), Lisa Jacquin (maîtresse de conférence UT3 Paul Sabatier), Loic Tudesque (ingénieur de recherche CNRS).

<http://www.edb.ups-tlse.fr/>

La caractérisation physico-chimique des plastiques s'appuie sur les plateformes techniques de l'**Institut de chimie de Toulouse (ICT, CNRS/Toulouse INP/UT3 – Paul Sabatier/IRD)** ainsi qu'à la plateforme toulousaine dédiée à la caractérisation des polymères **Technopolym**.

<http://ict.ups-tlse.fr/>

L'Agence de l'Eau Adour-Garonne

L'agence de l'eau Adour-Garonne est l'établissement public chargé de mettre en œuvre les orientations de la politique publique de l'eau sur le territoire du bassin hydrographique qui couvre 1/5ème du territoire national dans le grand Sud-Ouest. La mission essentielle de l'Agence est de soutenir techniquement et financièrement les actions de préservation des ressources en eau des bassins de l'Adour, de la Garonne, de la Dordogne, de la Charente, du Lot, de Tarn-Aveyron et du littoral. Le bassin Adour-Garonne offre une grande diversité de richesses naturelles : deux châteaux d'eau naturels, les Pyrénées et le Massif central, 120 000 km de cours d'eau, des ressources souterraines importantes et une frange littorale de 460 km. L'agence de l'eau Adour-Garonne, dont le siège est à Toulouse, emploie 260 collaborateurs au siège à Toulouse et dans ses cinq sites territoriaux : Pau, Bordeaux, Brive, Rodez, et Toulouse.

www.eau-adour-garonne.fr

La Région Occitanie

En Occitanie / Pyrénées-Méditerranée, le patrimoine lié à l'eau est d'une grande richesse. Afin de préserver cette ressource vitale, la Région a décidé, à la suite de ses 1ères Assises Régionales de l'Eau, de bâtir une stratégie de gestion de l'eau durable, solidaire et économe, permettant de sécuriser les besoins de ses territoires et de garantir à tous une eau de qualité, tout en préservant les milieux aquatiques. Le « Plan d'intervention pour l'eau », adopté par la Région en juin 2018, s'inscrit dans cette dynamique et permettra de mettre en œuvre une stratégie exemplaire et innovante en matière de gestion intégrée de l'eau, sous tous ses aspects. 1ère Région de France métropolitaine en matière de biodiversité, la Région Occitanie est aussi pleinement engagée pour préserver et valoriser ce patrimoine naturel unique. Elle vient de créer l'Agence Régionale de la Biodiversité, qui sera opérationnelle dès le début de l'année 2019 et permettra d'assurer la mise en œuvre de la Stratégie régionale pour la Biodiversité. La Région s'appuie également sur l'excellence et la richesse de ses établissements de recherche, laboratoires et entreprises pour diffuser l'innovation dans le domaine de l'eau. C'est tout le sens des appels à projets « Readynov - Petits et grands cycles de l'eau ». Avec l'ambition de devenir la 1ère région à énergie positive d'Europe, la Région Occitanie consacre cette année 106 M€ à la transition écologique et énergétique, à la biodiversité à l'économie circulaire et aux déchets.

<https://www.laregion.fr/>

La visite de presse a lieu à l'**Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT, CNRS/UT3 Paul Sabatier/Toulouse INP)**

Fort d'environ 200 personnes, l'IMFT représente l'un des plus forts potentiels de recherche et de formation avancée français, voire européen, dans le domaine de la mécanique des fluides, tant par sa taille que par le spectre des thématiques de recherche qui y sont abordées et des champs d'application qu'elles recouvrent. Le laboratoire développe un large éventail de recherches qui couvrent autant les aspects fondamentaux associés aux phénomènes physiques mis en jeu dans les écoulements et à leur description mathématique, qu'un vaste champ d'applications dans les secteurs du transport terrestre et aérien, de la conversion et du transport de l'énergie, des procédés de transformation, du génie biomédical et de la prédiction des écoulements environnementaux et des études d'impact.

<https://www.imft.fr/>