

d'antagonistes (producteurs de toxines, d'antibiotiques...), iii) éliminer des espèces nécessaires à la survie des pathogènes, telles que certaines amibes pour *Legionella pneumophila*, iv) utiliser les prédateurs (bactériophage ou eucaryotes). La santé de l'écosystème face aux espèces immigrantes ou invasives serait en effet liée à l'importance et à la complexité de ses interactions biotiques, rassemblant l'antagonisme, la prédation et la compétition, avec une redondance fonctionnelle importante (van Elsas et al., 2012 ; Moynihan et al., 2015).

Les communautés microbiennes des procédés de traitement et de valorisation des résidus issus des activités humaines (méthanisation, compostage, boues de station d'épuration...) se caractérisent par une grande diversité, une redondance fonctionnelle importante et différents niveaux trophiques. L'activité de la communauté est en grande partie régie par la matière organique biodisponible qui évolue quantitativement et qualitativement de manière importante lors des traitements. Il existe un lien direct entre l'activité microbienne et le niveau de stabilisation des produits résiduels organiques. Le stage s'intéresse à l'impact de l'activité microbienne sur la survie d'une bactérie minoritaire issue de la charge polluante et 'en transit', en lien avec les nutriments disponibles pour les populations microbiennes. Il s'agit d'identifier les conditions qui optimisent les abattements ou au contraire qui permettent son établissement au sein de la communauté. En effet, la présence de bactéries minoritaires au sein des communautés microbiennes des procédés de valorisation des résidus peut également être bénéfique et être recherchée pour améliorer les performances des procédés en termes de production ou de résilience. Ainsi des travaux récents du LBE ont montré une augmentation des productions de biohydrogène lorsque certains minoritaires (dont l'espèce *E. coli*) étaient présents. La question du rôle des minoritaires et des conditions qui permettent leur maintien au sein d'une communauté est donc une question centrale.

Objectif du stage et démarche expérimentale :

L'objectif du stage est d'identifier les facteurs influençant le comportement d'une bactérie minoritaire au sein de communautés microbiennes complexes en faisant varier les niveaux d'activité et de diversité par les paramètres opératoires. Ces études se feront en lien avec la caractérisation de la matière organique biodisponible, et se focaliseront sur l'effet de la compétition pour différentes niches écologiques.

Pour cela, les expérimentations seront réalisées en réacteurs continus (chémostat) en conditions finement contrôlées pour isoler les facteurs 'limitation en substrat' et 'taux de dilution' qui influencent directement les interactions microbiennes entre populations indigènes et espèces invasives (Vital et al., 2012).

Une première série d'expérimentations sera réalisée avec une communauté microbienne simplifiée sur substrat simple (glucose), puis une seconde série sera réalisée avec une matière organique plus complexe.

La bactérie modèle sera *Escherichia coli*. Cette espèce est présente dans les procédés de traitement des résidus où elle est utilisée comme indicateur de contamination fécale et indicateur de traitement. Les techniques moléculaires (PCRq, séquençage NGS et analyse des données en bioinformatique) seront utilisées pour analyser la dynamique des communautés microbiennes et des fractionnements chimiques et analyses spectrales seront réalisées pour caractériser la matière organique.

L'encadrement sera assuré par des chercheurs en Ecologie Microbienne (Nathalie Wéry) et en Génie Microbiologique (Eric Trably), avec un soutien technique pour la conduite des réacteurs.

Références bibliographiques

Erickson MC, Habteselassie MY, Liao J, Webb CC, Mantripragada V, Davey LE, et al. Examination of factors for use as potential predictors of human enteric pathogen survival in soil. *J Appl Microbiol.* 2014;116(2):335–49.

- Moynihan EL, Richards KG, Brennan FP, Tyrrel SF, Ritz K. Enteropathogen survival in soil from different land-uses is predominantly regulated by microbial community composition. *Appl Soil Ecol.* Elsevier B.V.; 2015;89:76–84.
- Van Elsas DJ, Chiurazzi M, Mallon CA, Elhottova D. Microbial diversity determines the invasion of soil by a bacterial pathogen. *PNAS.* 2012;109(4) : 1159–1164.
- Vital M, Hammes F, Egli T. Competition of *Escherichia coli* O157 with a drinking water bacterial community at low nutrient concentrations. *Water Res.* 2012;46(19):6279–90.
- Wang H, Edwards M a., Falkinham JO, Pruden A. Probiotic approach to pathogen control in premise plumbing systems? A review. *Environ Sci Technol.* 2013;47(18):10117–28.