

## Des biomasses végétales aquatiques comme source de biofloculant pour le traitement des eaux

### Equipe d'accueil :

PEIRENE EA 7500, Université de Limoges (Ex-GRESE EA 4330, <https://www.unilim.fr/grese/>)

### Co-directeurs de thèse :

\* Pr Michel Baudu

e-mail : [michel.baudu@unilim.fr](mailto:michel.baudu@unilim.fr)

Tél. : 05-55-45-72-04

<https://orcid.org/0000-0001-8604-0510>

\* Dr Pascal LABROUSSE

e-mail : [pascal.labrousse@unilim.fr](mailto:pascal.labrousse@unilim.fr)

Tél. : 05-55-43-58-41

<https://orcid.org/0000-0003-4665-5101>

### Présentation du projet de thèse :

Ce projet permet d'envisager le développement d'une économie circulaire autour d'une biomasse largement disponible en région Nouvelle-Aquitaine que ce soit du point de vue des macrophytes aquatiques autochtones (myriophylle à fleurs alternes, myriophylle en épi, renoncule en pinceau...) ou invasifs (jussies, myriophylle brésilien, lagarosiphon, élodée...) que des sous-produits des biotechnologies bleues basées sur la culture des algues. En effet, la biomasse des plantes autochtones a été estimée sur la Vienne à 1014 t de biomasse fraîche égouttée soit 85 t de masse sèche pour 27 km de rivière et 191 ha de surface d'herbier (tous types confondus) (L. Chabrol, comm. Pers.) et pour les plantes exotiques envahissantes cette biomasse est également importante et peut atteindre de 1 à 4 kg de masse sèche/m<sup>2</sup> dans certaines zones des lacs aquitains comme celui de Lacanau (IRSTEA, 2016). Un autre genre de plante invasive retrouvé fréquemment est *Ludwigia* -les jussies- qui colonise également les cours d'eau comme le démontre la cartographie réalisée en Poitou-Charentes. L'élimination de ces végétaux invasifs est difficile et la meilleure option reste, pour l'instant, l'arrachage qui est une technique extrêmement coûteuse puisqu'une estimation indique un coût de 46 900 €/ ha (Spasovski, 2001 cité par Dandelot, 2004). Cette biomasse pourrait donc constituer une source importante de molécules naturelles valorisables. Nous nous proposons donc de rechercher dans ces végétaux aquatiques de molécules qui pourraient être utilisées comme coagulant dans le traitement des eaux comme cela a déjà été réalisé pour un certains nombres d'espèces terrestres telles que le câprier (Jaeel et Ali, 2018), le manioc (Mohd-Asharuddin et al., 2018), les graines d'Hibiscus (Ndahi Jones et Bridgemanb, 2019), le psyllium (Ramavandi, 2014), l'opuntia (Bouaouine et al., 2019) ou le moringa (Feihrmann et al., 2017) entre autres. D'autres sources de molécules naturelles peuvent être utilisées comme cela a été décrit dans la revue de Lima Junior et Abreu (2018). A notre connaissance, très peu de plantes aquatiques et aucun macrophyte aquatique submergé n'ont été évalués comme source de biomolécules pour le traitement des eaux (Varsha et al., 2010). Cependant, les classes de molécules intervenant dans les processus de coagulation/floculation en traitement des eaux sont, pour certaines, identifiées : il s'agit de composés du métabolisme primaire tels que les polysaccharides notamment l'amidon et les protéines mais aussi de composés du métabolisme secondaire tels que les tannins entre autres (Bouaouine et al., 2019). Ces classes de molécules étant présentes chez les macrophytes aquatiques et notamment dans le genre *Myriophyllum* (Delmail et al., 2013, Glomski et al., 2002) mais aussi chez les microalgues (Hamouda et Abou-El-Souod, 2018), il apparaît pertinent de rechercher une préparation adaptée de ces biomasses pour une mise en œuvre efficace et durable dans des réactions de coagulation floculation pour le traitement d'eau de diverses qualités : eaux industrielles, eaux de surface.

### Résultats attendus :

Au cours de ce projet, nous serons donc amenés à 1/ évaluer ces différentes sources de biomolécules afin de caractériser leur composition notamment en terme de polymères (composés pariétaux, composés phénoliques, polysaccharides...), 2/ à préciser la localisation préférentielle et la structures des molécules les plus prometteuses, 3/ à optimiser les protocoles d'éco-extraction de ces molécules et 4/ à optimiser les procédures de floculation en traitement des eaux grâce à l'utilisation de ces molécules biosourcées.

### Objectif et contexte :

Les problèmes environnementaux et de santé publique conduisent inexorablement à explorer scientifiquement différentes voies technologiques pour proposer des solutions à la fois écoresponsables et économiquement supportables. Parmi celles-ci, se positionne la recherche de molécules de substitution aux produits dangereux et/ou pétrochimiques impactant la santé humaine et/ou les écosystèmes. A l'heure actuelle, la biomasse végétale terrestre est considérée et répond partiellement à cette problématique. Cependant, les végétaux aquatiques, qu'il s'agisse des macrophytes submergés ou des microalgues, constituent une source importante de nouvelles biomolécules encore largement sous-évaluée et sous exploitée

### Mots clefs :

Biomolécules – extraction – identification moléculaire – localisation *in planta* - coagulation – floculation.

### Références :

- Bouaouine O., Bourven I., Khalil F., Bressollier P., Baudu M. (2019). Identification and role of *Opuntia ficus indica* constituents in the flocculation mechanism of colloidal solutions. *Separation & Purification Technology* 209, 892-899.
- Bouaouine O., Bourven I., Khalil F., Baudu M. (2018). Identification of functional groups of *Opuntia ficus-indica* involved in coagulation process after its active part extraction. *Environmental Science & Pollution Research* 25, 11111–11119.
- Dandelot S. 2004. Les *Ludwigia* spp. invasives du sud de la France : historique, biosystématique, biologie et écologie. Thèse de l'Université Paul Cézanne – Aix Marseille III. 207p.
- Delmail D., Abasq M.L., Courtel P., Rouaud I., Labrousse P. 2013. DNA damage protection, antioxidant and free-radical scavenging activities of *Myriophyllum alterniflorum* DC (Haloragaceae) vegetative parts. *Acta Botanica Gallica* 160(2): 165-172. doi: 10.1080/12538078.2013.799046
- Feihmann A.C., Baptista A.T.A., LazarI J.P., Silva M.O., Vieira M.F., Vieira A.M.S., 2017, Evaluation of coagulation/flocculation process for water treatment using defatted cake from *Moringa oleifera*, *Chemical Engineering Transactions*, 57, 1543-1548 doi: 10.3303/CET1757258
- Glomski L.A.M., Wood K.V., Nicholson R.L., Lembi C.A. 2002. The search for exudates from Eurasian watermilfoil and Hydrilla. *Journal of Aquatic Plant Management* 40(1): 17-22
- Hamouda R.A.E., Abou-El-Souod G.W. 2018. Influence of various concentrations of phosphorus on the antibacterial, antioxidant and bioactive components of green microalgae *Scenedesmus obliquus*. *International Journal of Pharmacology* 14:99-107. doi: 10.3923/ijp.2018.99.107

### Financement :

Sous réserve de financement après sélection du candidat par l'Ecole Doctorale 614 CEGA Théodore Monod.

### Profil du candidat :

Biochimiste et compétences en physicochimie appliquée à l'environnement. Des connaissances sur l'extraction de biomolécules d'origine végétales seraient appréciées.

### Informations complémentaires et candidatures :

\* Dr Pascal LABROUSSE ou Pr. M. BAUDU

Envoyer C.V., résultats du M2R, lettre de motivation, et 2 lettres de recommandation **avant le 02 mai 2019.**