

Titre : 1

Adsorption sur charbon actif de micropolluants organiques avec un objectif de traitement quaternaire des eaux usées dans le cadre de la DERU2

Contexte / Objectifs :

La gestion de l'eau est devenue une préoccupation majeure tant au niveau national que local. Cette ressource, partiellement renouvelable, subit une pression accrue due aux activités humaines et à ses divers usages.

Concernant le traitement des eaux résiduaires urbaines, une nouvelle législation européenne (DERU2 2024) impose désormais à l'horizon 2033 le traitement quaternaire des eaux usées à des fins d'abattement de 80 % des micropolluants. Une liste de molécules a été fournie à titre indicatif, principalement constituée de molécules pharmaceutiques ou cosmétiques, dont certaines présentent des caractères de « persistance » et de « mobilité » qui amènent à s'interroger sur l'efficacité des traitements avancés actuellement en place dans les stations de traitement.

Ce projet de PFE concerne plus spécifiquement l'évaluation des procédés d'adsorption sur charbon actif, que la littérature scientifique présente comme une technique simple et peu coûteuse énergétiquement. Plusieurs articles témoignent de l'efficacité du charbon actif pour abattre une large gamme de contaminants organiques, mais avec des performances variables en fonction des caractéristiques des charbons actifs (distribution de tailles de pores, charge de surface...) et de celles des micropolluants (polarité, masse molaire...).

Le PFE proposé consistera à étudier les performances d'un panel de charbons actifs de différents fabricants, vis-à-vis de différents micropolluants organiques. Les charbons actifs seront caractérisés et leurs performances d'abattement des micropolluants seront évaluées en réacteurs

statiques au travers de cinétiques et/ou isothermes d'adsorption, en solution monocomposé ou en mélange.

L'objectif est de parvenir, au travers de ce screening, à identifier des charbons actifs « optimaux » destinés à être mis en œuvre en réacteur dynamique dans le cadre d'un programme de recherche débutant en 2026.

Méthodologie :

- Bibliographie → sélection de molécules représentatives, détermination de leurs caractéristiques (coefficients de partage octanol / eau, ...)
- Caractérisation physico-chimique de charbons actifs issus de différents producteurs : surface spécifique et distribution de tailles de pores, pH de surface de charge nulle, ...
- Réalisation de cinétiques et/ou d'isothermes d'adsorption de différents MPO en réacteurs statiques : détermination de vitesses et capacités d'adsorption.

Les expérimentations auront lieu à l'IEM, en interaction avec la plateforme de caractérisation et d'analyse du pôle Chimie Balard.

Connaissances requises : Génie des procédés ; appétence pour les sciences expérimentales.

Laboratoire : Institut Européen des Membranes (IEM) – bât 40 campus Triolet

Encadrante : Catherine FAUR

Mots clés : Eaux usées ; procédés d'adsorption ; charbon actif ; micropolluants organiques

Titre : 2

Contacteur membranaire pour le traitement des eaux

Contexte / Objectifs :

Les contacteurs membranaires sont des procédés où une membrane sert de séparateur physique/contact entre deux phases (liquide-gaz ou liquide-liquide), sans intervenir dans la sélectivité du procédé. Le transfert sélectif à travers la membrane se fait par différence de pressions partielles de part et d'autre de la membrane. Leur mise en œuvre peut se faire sous forme de module à fibres creuses pour une meilleure compacité. En plein essor, les contacteurs membranaires peuvent être utilisés dans de nombreuses applications comme la récupération de biométhane dissous, l'oxygénéation/désoxygénéation d'un liquide, l'élimination de composés organiques volatils polluants en phase liquide ou encore le dessalement des eaux.

L'objectif de ce PFE sera d'étudier les performances d'un nouveau contacteur membranaire commercial fibres creuses super-phobique au sein d'un pilote laboratoire pour différentes applications, en particulier le dessalement de solutions concentrées en sels, le traitement d'un effluent contenant un polluant organique et/ou l'oxygénéation d'un milieu afin de déterminer son champ d'application, de comprendre l'influence des paramètres opératoires et de déterminer les conditions optimales de fonctionnement.

Méthodologie :

Pour la ou les applications sélectionnées, le travail consistera à étudier l'effet des différents paramètres opératoires comme la température, la concentration en sels ou en polluant, le débit de circulation gaz, le débit de circulation liquide, la différence de pression partielle transmembranaire sur les performances du procédé (mesure des flux et des concentrations). Suivant les avancées du projet, les résultats pourront être comparés avec un module plan et/ou avec un nouveau contacteur membranaire expérimental élaboré au laboratoire.

Après un court travail bibliographique préliminaire, les expérimentations auront lieu à la halle pilote de l'Institut Européen des Membranes (IEM) sur un pilote expérimental.

Connaissances requises : Génie des procédés ; intérêt pour le travail expérimental

Laboratoire : Institut Européen des Membranes (IEM) – bâti 40 campus Triolet

Encadrant : Jean-Pierre Méricq

Mots clés : Traitement des eaux ; membranes ; transfert gaz-liquide ; dessalement



Fiche de présentation de
Projet de Fin d'Études Polytech
Département STE
Année universitaire 2025-2026

N°



Tuteurs Polytech et son adresse e-mail :

Béatrice Bec

Beatrice.bec@umontpellier.fr

Nombre d'étudiants pour mener ce projet :

1

Intitulé du projet : 3

Dynamique spatio-temporelle des nutriments (N, P, Si) et du phytoplancton dans la lagune de Thau (2017-2024)

Résumé :

A l'échelle du littoral français, le réseau REPHY Observation* a pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance du compartiment phytoplanctonique (biomasse, abondance et composition) dans les eaux côtières et lagunaires, en lien avec le contexte hydrologique local. L'observation du phytoplancton dans les zones côtières françaises apporte des informations sur l'état écologique des masses d'eau, sur la santé des écosystèmes et l'impact des évolutions climatiques. Ce réseau s'appuie sur l'acquisition simultanée de paramètres physico-chimiques et hydrologiques (température de l'eau, salinité, turbidité, nutriments) et de variables permettant la caractérisation des communautés phytoplanctoniques (Chlorophylle *a* et abondances de flores totales).

Depuis plus de 20 ans, la lagune de Thau est soumise aux effets combinés de l'oligotrophisation (diminution des apports nutritifs anthropiques) et du changement climatique (diminution du cumul de pluies, augmentation de la température). Au sein des communautés phytoplanctoniques, l'analyse rétrospective des données issues du REPHY OBS a permis de démontrer des changements majeurs : diminution significative de la biomasse phytoplanctonique et des abondances de diatomées planctoniques, et changements de la composition et de la saisonnalité des taxons dominants (*Skeletonema-Chaetoceros-Pseudo-nitzschia*) sur la période 1998-2019 (Derolez et al. 2020 a,b). Ces effets combinés ont *in fine* un impact sur la structure et le fonctionnement de cet écosystème lagunaire, support économique de la conchyliculture régionale.

Objectifs du PFE: Le projet se propose d'analyser les séries chronologiques collectées tous les 15 jours entre avril 2017 et avril 2025 (8 années), dans deux stations situées dans la lagune de Thau (Bouzigues et Marseillan). Les données physico-chimiques et hydrobiologiques seront complétées par les données issues de la station météorologique de Montpellier (pluie, rayonnement solaire, vent) afin de mieux appréhender l'impact du climat sur le fonctionnement de la lagune. Les objectifs principaux sont d'étudier les réponses des communautés phytoplanctoniques aux changements environnementaux, en se focalisant sur l'impact de l'oligotrophisation (réduction des apports nutritifs) et d'événements climatiques majeurs (canicules marines, fortes pluies) sur la distribution spatio-temporelle des taxons phytoplanctoniques dominants et leur évolution à long terme.

Ce projet propose une première analyse du suivi des concentrations en nutriments (NH_4^+ ; $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$; PO_4^- ; SiOH_4) collectées depuis 2017. Il permettra ainsi de caractériser la dynamique saisonnière des nutriments dans le contexte actuel d'oligotrophisation de la lagune de Thau.

Mots clés du projet :

Trajectoire, lagune, saisonnalité, phytoplancton, nutriments

Compétences sollicitées :

Traitements de données sous R, rigueur

Partenaires :

Entreprise	Laboratoire
IFREMER (Sète)	MARBEC (campus Triolet)

Mise à disposition de matériel

Oui/Non	non	Type de matériel	PC portable nécessaire (grand écran supplémentaire à disposition)
---------	-----	------------------	-------------------------------------------------------------------

Mise à disposition de logiciel / licence

Oui/Non	non	Type de logiciel	Le travail sera effectué à l'aide des logiciels XL (base de données) et R (traitements statistiques).
---------	-----	------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Projet inter-filière

Oui/Non	non	Si OUI quelle filière de Polytech	
---------	-----	-----------------------------------	--

Prolongation prévue en stage

Oui/Non	non
---------	-----

Remarques :

L'étudiant(e) ira régulièrement à Sète, à la station Ifremer (MARBEC) pour travailler sur les analyses statistiques avec une collègue impliquée dans le projet (V. Derolez). Frais de déplacement pris en charge. Les déplacements peuvent se faire par les transports en commun (Ter et navette bus).



Fiche de présentation de
Projet de Fin d'Études Polytech
Département STE
Année universitaire 2025-2026

N°



Tuteurs Polytech et son adresse e-mail :

Emilie Farcy

Emilie.farcy@umontpellier.fr

Nombre d'étudiants pour mener ce projet :

1

Intitulé du projet : 4

Héritabilité de traits liés à la reproduction chez un poisson invasif (la gambusie) maintenu en mésocosmes

Résumé :

Dans le cadre du projet GambOc (<https://biodivoc.edu.umontpellier.fr/recherche/projets-consortium/projet-de-consortium-gamboc/>), des gambusies issues de 2 sites pollués et de 2 sites peu pollués ont été introduites dans des mésocosmes du métatron aquatique de la Station d'Ecologie Théorique et Expérimentale (SETE, Moulis) en 2023. Ces 4 populations ont régulièrement été recapturées pour déterminer les effectifs et faire des biométries (biomasses, longueur, condition somatique, rapports gonado-somatique, nombre d'œufs par femelle). Les premiers résultats du projet montrent une différence de traits d'histoire de vie entre les populations de gambusies issues des milieux peu et fortement pollués pouvant indiquer un coût de l'adaptation à la pollution. L'objectif du stage sera de mener une analyse longitudinale des données collectées pour chaque population afin d'étudier si les traits liés à la reproduction (fécondité, condition gonado-somatique) sont stables ou labiles après environ 5-6 générations en mésocosmes. La majorité des données biométriques a déjà été collectée. Des comptages et mesures de longueurs de poissons sur photographies restent à réaliser pour terminer l'acquisition des dernières données (logiciel ImageJ). Le stage consistera à acquérir les dernières données biométriques et à analyser les données avec le logiciel R. Les résultats obtenus seront à interpréter en lien avec la bibliographie existante.

Mots clés du projet :

Fécondité, condition, espèce exotique envahissante

Compétences sollicitées :

Comptage et mesure de longueur sur photos (ImageJ), Analyse de données (R)

Partenaires :

Entreprise	Laboratoire
	MARBEC

Mise à disposition de matériel

Oui/Non	Oui	Type de matériel	Ordinateur (nécessaire)
---------	-----	------------------	-------------------------

Mise à disposition de logiciel / licence

Oui/Non	Non	Type de logiciel	Utilisation de licences gratuits et en open source
---------	-----	------------------	----------------------------------------------------

Projet inter-filière

Oui/Non	Non	Si OUI quelle filière de Polytech	
---------	-----	-----------------------------------	--

Prolongation prévue en stage

Oui/Non	Non
---------	-----

Remarques :

--

Tuteurs Polytech et son adresse e-mail :

Christian Salles / Violeta Montoya

Nombre d'étudiants pour mener ce projet :

1

Intitulé du projet : 5

Gestion des Eaux Pluviales à la Source / Campus Triolet

Résumé :

L'urbanisation rapide et le changement climatique posent de sérieux défis à la gestion de l'eau en milieu urbain tels que l'augmentation des volumes de ruissellement ou la qualité des eaux de lessivage des zones urbaines. Les solutions couramment adoptées pour résoudre ce type de problèmes consistent en la mise en place d'infrastructures grises (extensions de réseau de drainage, mise en place de bassins de rétention, ...). Toutefois, il existe aujourd'hui tout un panel de solutions plus durable dite Solutions Fondées sur la Nature permettant une gestion efficace des eaux pluviales à la source.

Dans le cadre du Projet de recherche NEO (PEPR Ville Durable – Bâtiments Innovants), le Campus Triolet de l'Université de Montpellier a été choisi pour mener à bien des travaux concernant l'impact de SfNs (noues, tranchées drainantes, zones d'infiltration, ...) sur le ruissellement de surface et les écoulements en réseaux d'eaux pluviales.

Dans ce cadre nous proposons un sujet concernant la modélisation mathématique de ces écoulements dont l'objectif est de quantifier l'impact d'aménagements d'ores et déjà mis en place sur le campus (en particulier entre les bâtiments 5 et 31 ou le long de la rue du Truel). Après une rapide revue bibliographique, l'étudiant sera amené à développer une modélisation de ces 2 sites afin d'évaluer les performances de ces ouvrages, sous la contrainte de différents types de pluies, pour une meilleure gestion des eaux pluviales à la source. Par ailleurs, une optimisation multi-objectifs de ces aménagements pourrait être envisagées.

Pour mener à bien ce projet, l'utilisation de 2 types de modèles est envisagée (l'un d'eux étant spécifiquement choisi ou les deux modèles pouvant être comparés) : PCSWMM et/ou SW2D. Par ailleurs, ces travaux nécessiteront une analyse succincte des données de pluie disponibles sur le réseau de mesures du campus afin de sélectionner les événements les plus représentatifs des conditions climatiques méditerranéennes.

Mots clés du projet :

Modélisation hydrologique/hydraulique, Solutions Fondées sur la Nature, Ruissellement, Infiltration

Compétences sollicitées :

Hydrologie, hydraulique urbaine

Partenaires :

Entreprise	Laboratoire
	HydroSciences Montpellier

Mise à disposition de matériel

Oui/Non	Oui	Type de matériel	Informatique
---------	-----	------------------	--------------

Mise à disposition de logiciel / licence

Oui/Non	Oui	Type de logiciel	PCSWMM, SW2D
---------	-----	------------------	--------------

Projet inter-filière

Oui/Non	Non	Si OUI quelle filière de Polytech	
---------	-----	-----------------------------------	--

Prolongation prévue en stage

Oui/Non	Non
---------	-----

Remarques :

--

Fiche de présentation de Projet de Fin d'Études Polytech

SCIENCES & TECHNOLOGIES DE L'EAU

Année universitaire 2024-2025

N° PFE : STE - XX

Localisation : UMR Marbec (Bat 24, UM)

Intitulé du projet : 6

Traitements et analyse de données nutritionnelles sur les communautés de poissons recolonisant des récifs coralliens en marge d'un projet de restauration corallienne

Résumé :

Dans un contexte de changements globaux, les écosystèmes des récifs coralliens sont de plus en plus menacés par des perturbations multifactorielles. Des méthodes de restauration corallienne ont été développées pour améliorer la résilience et la résistance des récifs face aux perturbations anthropiques. Malheureusement, peu de ces projets font l'objet d'un suivi écologique dans le temps et peu arborent un succès significatif démontré. Au cœur du triangle de corail, le programme Yaf Keru a l'ambition de restaurer 5 hectares de récifs coralliens dans l'archipel indonésien des Raja Ampat. Depuis décembre 2023, ce programme fait l'objet d'une thèse portant sur les effets de la restauration corallienne, notamment sur la biodiversité marine et la sécurité alimentaire des populations humaines locales.

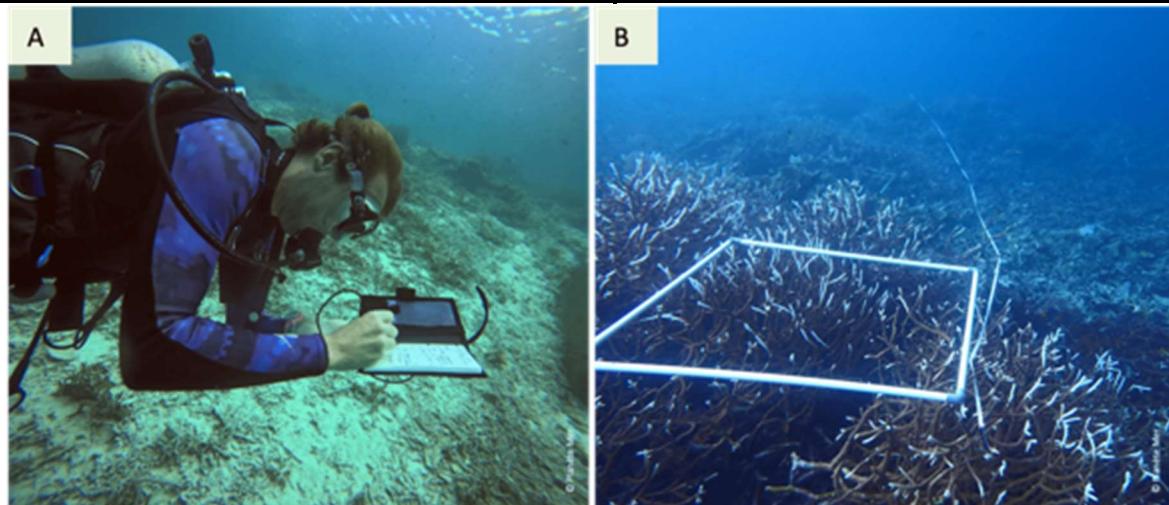
Aux Raja Ampat, un protocole d'échantillonnage ichtyologique a été mis en place sur 2 sites d'études pour caractériser la recolonisation des espèces ichtyologiques sur des sites de restauration récifale. Les plongeurs ont collecté des données pour évaluer la biomasse et le niveau trophique des espèces de poissons comparant des zones témoins dégradées (contrôle négatif), des zones restaurées, et des zones témoins saines (contrôle positif). La méthodologie employée est un transect d'identification et de recensement ichtyologique UVC (Underwater Visual Census) de 50m x 6m (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985 ; Samoilys & Carlos, 2000).

Au total, les données ont été collectées sur 10 zones réparties sur les 2 sites (2 zones saines, 2 zones dégradées, et 6 zones restaurées à différentes périodes entre 2022 et 2024). Les zones ont été échantillonnées 3 fois (Août 2024, Mai 2025, Juillet 2025), à raison de 3 répliques par zone par session d'échantillonnage (soit 90 transects UVC).

Les objectifs du PFE sont : 1) d'effectuer une recherche bibliographique sur les suivis nutritionnels des communautés ichtyologiques dans les écosystèmes récifaux ; 2) d'analyser les données ichtyologiques collectées en UVC en comparant le potentiel nutritionnel des assemblages ichtyologiques par pas de temps des différentes zones restaurées avec leurs témoins ; 3) comparer les résultats inter-sites d'études et inter-sessions d'échantillonnages via des analyses uni- et multivariées. Les analyses seront réalisées sur R.

Partenaires : Planète Mer, UMR MARBEC (Université de Montpellier), UMR BOREA (Université des Antilles), The SEA People, et UNIPA (Université de Papouasie).

Entreprise	Laboratoire
Association Planète Mer	UMR Marbec



Tuteurs Polytech :

Photo 1: Plongeur scientifique réalisant un UVC (A), Déploiement d'un transect pour UVC (B)

Prof. Catherine Aliaume / Mickael Racine

Financement :

NON	Type de financement
(AJIT, Contrat Polytech, Contrat Labo, ...)	

Mots clés du projet :

Restauration corallienne / Recolonisation ichtyologique / Nutrition / Analyses statistiques

Projet faisant suite à un stage de 4ème année :

Oui/ Non	non
----------	-----

Prolongation prévue en stage de 5ème année :

Oui/ Non	non
----------	-----

Remarques :**Bibliographie**

Harmelin-Vivien ML, Harmelin JG, Chauvet C, Duval C, Galzin R, Lejeune P, Barnabe G, Blanc F, Chevalier R, Duclerc J & Lasserre G, 1985. Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons méthodes et problèmes. Revue d'écologie, vol.40, n.4, p.467-539
Samoilys MA, & Carlos G, 2000. Determining methods of underwater visual census for estimating the abundance of coral reef fishes. Environmental Biology of Fishes, vol.57, n°3, p.289-304



Figure 2 : *Pomacanthus xanthometopon* (Yellowface Angelfish) (A) et *Gymnothorax flavimarginatus* (Yellow-edged Moray) (B)

Fiche de présentation de Projet de Fin d'Études Polytech

SCIENCES & TECHNOLOGIES DE L'EAU

Année universitaire 2024-2025

N° PFE : STE - XX

Localisation : UMR Marbec (Bat 24, UM)

Intitulé du projet : 7

Analyse de vidéos et de données en Linear Intercept Transect (LIT) dans le cadre d'un projet de restauration de récifs coralliens

Résumé :

Dans un contexte de changements globaux, les écosystèmes des récifs coralliens sont de plus en plus menacés par des perturbations multifactorielles. Des méthodes de restauration corallienne ont été développées pour améliorer la résilience et la résistance des récifs face aux perturbations anthropiques. Malheureusement, peu de ces projets font l'objet d'un suivi écologique dans le temps et peu arborent un succès significatif démontré. Au cœur du triangle de corail, le programme Yaf Keru a l'ambition de restaurer 5 hectares de récifs coralliens dans l'archipel indonésien des Raja Ampat. Depuis décembre 2023, ce programme fait l'objet d'une thèse portant sur les effets de la restauration corallienne, notamment les impacts écologiques sur la biodiversité marine.

Aux Raja Ampat, un protocole d'échantillonnage benthique a été mis en place sur 2 sites d'études pour évaluer le succès de la restauration corallienne selon différentes métriques : recouvrement corallien, diversité benthique, taux de survie, vitesse de croissance, état de santé, etc. Comparant sur chaque site des zones témoins dégradées, des zones témoins sains, et des zones restaurées, le suivi du substrat et des colonies benthiques est réalisé par Linear Intercept Transect vidéo-capté (Kayal *et al.*, 2023).

Au total, les données ont été collectées sur 10 zones réparties sur les 2 sites (2 zones saines, 2 zones dégradées, et 6 zones qui ont été restaurées à différentes périodes entre 2022 et 2024). Sur ces zones, 3 sessions d'échantillonnage ont eu lieu en août 2024, mai 2025 et juillet 2025 pour réaliser des LIT en 3 répliques (soit 90 LIT). Les objectifs du PFE sont : 1) d'effectuer une recherche bibliographique sur les suivis LIT mis en place dans le cadre de suivis d'écosystèmes coralliens et, en particulier, de programmes de restauration récifale ; 2) traiter les vidéos collectées avec un code Python pour en extraire des variables d'analyses quantitatives (recouvrement, croissance, état de santé, etc.) ; 3) Analyser les résultats obtenus en comparant les sites restaurés avec leurs témoins respectifs, et en comparant les résultats intersessions d'échantillonnages via des analyses uni- et multivariées sur les logiciels R et Python .

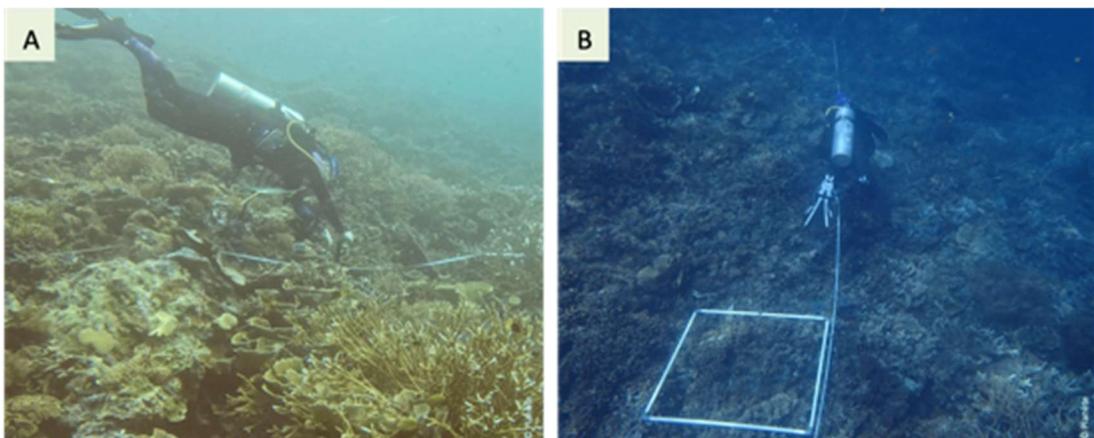


Figure 3 : Plongeur scientifique en vue latérale (A) et en vue du dessus (B) réalisant un LIT vidéo-assisté

les),

The SEA People, et UNIPA (Université de Papouasie).

Entreprise	Laboratoire
Association Planète Mer	UMR Marbec

Tuteurs Polytech :

Mickael Racine

Financement :

NON	Type de financement
-----	---------------------

(AJIT, Contrat Polytech, Contrat Labo, ...)

Mots clés du projet :

Restauration corallienne / Biodiversité / Recolonisation benthique / Analyses statistiques

Projet faisant suite à un stage de 4ème année :

Oui/ Non non

Prolongation prévue en stage de 5ème année :

Oui/ Non non

Remarques :

Bibliographie

Kayal M, Mevrel E, & Ballard J, 2023. Video Transect-Based Coral Demographic Investigation. Coasts, vol.3, n°4, p.370-382.

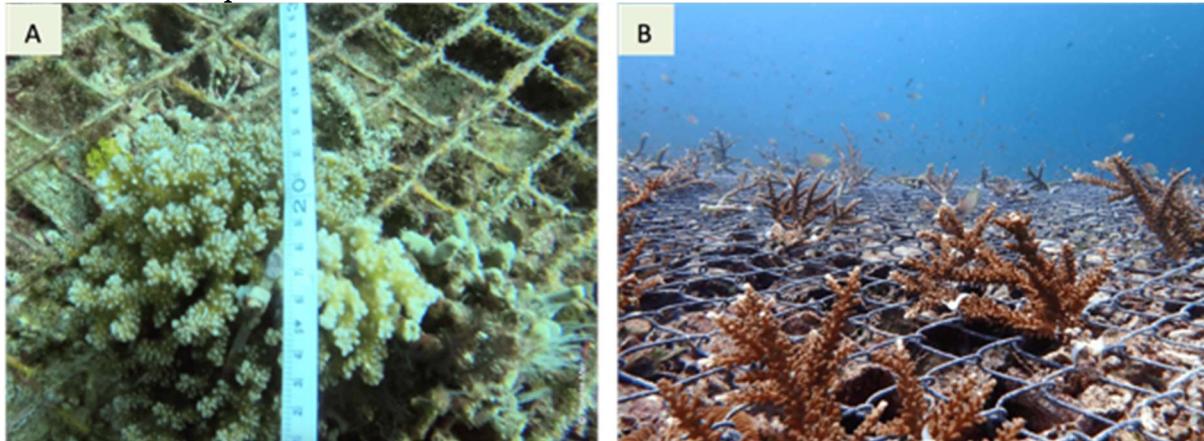


Figure 2 : Capture d'écran d'un LIT vidéo-assisté (A), Exemple de jardin de corail du programme Yaf Keru (B)

Titre : 8**Caractérisation du processus de désinfection des eaux usées pour la réutilisation par électro-oxydation.****Objectif :**

L'objectif de cette étude est de mesurer sur effluent synthétique et sur effluent réel (eaux usées traitées), les performances du banc d'électro-oxydation fourni par Montpellier Engineering. Une série d'analyses entrée sortie concernant les germes pathogènes, la production de chlore.. permettra, moyennant un protocole expérimental faisant varier à la fois la qualité de l'eau à traiter, la quantité de sel ajouté, et la puissance à appliquer, d'atteindre les objectifs.

Méthodologie :

Les paramètres usuels de pollution (DCO, Azote) seront mesurés par les méthodes spectrométriques Hach (Kit LCK 303 et 314). Le Chlore actif sera mesuré par la méthode DPD (Diéthyl-p-Phénolène-Diamine) et la mesure en oxydants totaux sera effectuée par la méthode iodométrique (Wessler). L'ensemble des sels sera mesuré par chromatographie ionique.

Les essais seront réalisés sur un petit pilote d'électro-oxydation de laboratoire avec une surface d'électrode de 100 cm² ainsi qu'un pilote expérimental développant une surface d'électrode de 240 cm² connecté à un réservoir d'un volume de huit litres. La cellule d'électro-oxydation sera fournie par DUNETEC. Les essais seront réalisés sur une durée moyenne de 2-6 heures.

Connaissances requises :

Aucune... utilisera ses notions et compétences acquises en STE (chimie, procédé, microbio..)

Laboratoire :

Institut Européen des Membranes (IEM)

Encadrant :

Francois Zaviska et Marc Heran

Titre 9

Modification du modèle SCS pour des séries continues

Objectif

Le modèle SCS, proposé par le Soil Conservation Service (ministère de l'agriculture des USA), fournit une relation simple entre le cumul de précipitation et le cumul de ruissellement à l'échelle de la parcelle (Mockus, 1956). La version la plus connue est une évolution de ce modèle initial, où un terme d'accumulation initiale a été introduit en plus de la capacité de stockage du sol :

$$R = \frac{P_e^2}{P_e + S} \quad (1a)$$

$$P_e = \max(P - I_a, 0) \quad (1b)$$

où I_a, P, P_e, R, S sont respectivement l'accumulation initiale (improprement traduit en français par « pertes initiales »), le cumul de pluie brute, la pluie efficace, le cumul de ruissellement et la capacité de stockage du sol. Ce modèle a été initialement conçu pour représenter le ruissellement sur des parcelles de taille réduite. Il permet de reproduire le retard à la production du ruissellement constaté lors des événements réels, mais il présente plusieurs limitations :

- les variables d'entrée et de sortie étant des cumuls, l'intensité de ruissellement à une date donnée est proportionnelle à l'intensité de pluie (or l'infiltration est un processus non linéaire) ;
- par définition les cumuls sont égaux à 0 au début d'un événement. Le modèle ne peut donc pas être utilisé pour des séries temporelles comprenant plusieurs événements ;
- le modèle ne prend pas en compte l'infiltration, avant ou après l'événement pluvieux, de l'eau déjà présente sur le sol. Cela empêche de le spatialiser pour décrire le transfert du ruissellement de surface le long d'un versant.

L'objectif sera de tester une adaptation de ce modèle pour lui permettre de traiter des séries continues.

Méthodologie

Le laboratoire HSM a développé une version du modèle qui reméde aux problèmes ci-dessus. Ce nouveau modèle peut être conceptualisé par une structure en réservoir un peu inhabituelle par rapport aux structures classiques (Figure 4). Les variables d'entrée et de sortie sont des intensités, contrairement au modèle habituel.

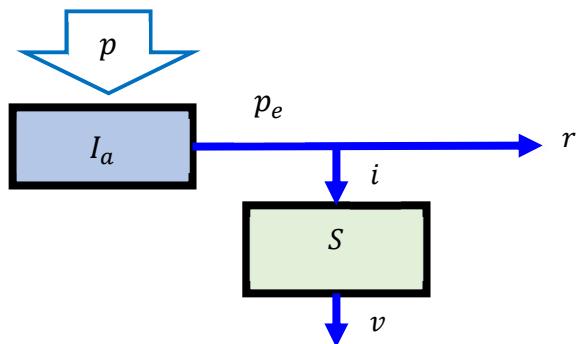


Figure 4. Schéma conceptuel du modèle SCS modifié. Les minuscules indiquent des intensités ($L \cdot T^{-1}$), les majuscules des hauteurs d'eau (L).

L'objectif du PFE sera d'évaluer les performances de ce modèle par rapport au modèle SCS d'origine. Il sera testé sur des données pluie-débit collectées sur des bassins versants cévenols

(surface inférieure au kilomètre carré) et sur des parcelles instrumentées de chaussée infiltrante (quelques mètres carrés).

Connaissances requises

Hydrologie Générale, Hydrologie de Bassin, Hydrologie

Laboratoire

Hydrosciences Montpellier

Encadrants

L. Neppel, V. Guinot

Bibliographie

Mockus, V. (1956). Chapt. 10 - estimation of direct runoff from storm rainfall. Dans S. C. Service, *National Engineering Handbook* (pp. 10.1 - 10.24). US Department of Agriculture.

Titre : 10**Développement d'une méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux dans le cadre des TP en STE****Objectif :**

- Développer des supports pédagogiques permettant l'évaluation des impacts environnementaux lors de TP de STE.

Méthodologie :

La méthodologie de ce PFE s'articulera autour des axes suivants :

- Identification/choix de 2 TP caractéristiques de la filière STE (Chimie / Hydraulique)
- Etude du protocole expérimental pour identifier les catégories d'impact liées au TP : consommation d'eau, d'électricité, produits chimiques, ...
- Réalisation d'une bibliographie pour comprendre comment évaluer les impacts associés à ces catégories. Cette bibliographie devra notamment permettre de cibler les impacts principaux ou les plus facilement évaluables. Ce choix permettra également d'identifier les grandeurs physiques à mesurer pour pouvoir évaluer les impacts ciblés.
- Identification des appareils nécessaires pour caractériser les grandeurs requises
- Réalisation d'une étude 'Cradle to Grave' pour identifier qualitativement l'ensemble des impacts sur l'ensemble du cycle de vie de l'installation de TP. Une réflexion sur la prise en compte des impacts « construction » et « fin de vie » en parallèle des impacts « utilisation » devra être envisagée.

Suite à ce travail, deux guides devront être rédigés :

- Un support pédagogique permettant aux enseignants de cibler quelques TP afin de demander aux élèves d'en évaluer les impacts environnementaux. Suivant l'avancement, une clé d'évaluation des travaux rendus pourra être proposée.
- Un guide à destination des élèves détaillera
 - o comment et pourquoi évaluer les impacts environnementaux,
 - o une méthodologie applicable dans le cadre des TP avec notamment les mesures à réaliser,
 - o fournira les grandeurs clés (émission de GES par kWh consommé, ...) ou indiquera des bases de référence exploitables

Connaissances requises :

Aucune compétence spécifique

Laboratoire :

HSM

Encadrant :

- Pascal Finaud-Guyot et Chrystelle Montigny

Titre : 11**Modélisation des inondations sur la commune du Grau du Roi****Objectif :**

Réaliser une modélisation des inondations sur la commune du Grau du Roi

Méthodologie :

La commune du Grau du Roi est soumise à des inondations provenant de phénomènes distincts : les crues du Vidourle, les crues du Rhône et les tempêtes marines. Ce PFE vise à construire une modélisation permettant de reproduire ces différents phénomènes. Le travail s'appuiera sur une modélisation 2D (à l'aide du logiciel sw2d) de la zone.

Une bibliographie permettra de :

- Définir les grandeurs hydrologiques caractéristiques des inondations importantes (débit du Rhône, débit du Vidourle, surcote marine, PHE connues, ...),
- Synthétiser les résultats de modélisation considérés comme représentatifs des crues réelles
- Regrouper les données topographiques, bathymétriques, hydrographiques et d'occupation du sol en vue de la construction de la modélisation

Selon les opportunités, une visite du site et une rencontre avec les services municipaux du Grau du Roi permettront de compléter les données regrouper et de cibler les scénarios les plus pertinents pour la collectivité.

En fonction des données collectées et des scénarios ciblés, l'emprise de la zone d'étude sera définie puis maillée. Une comparaison des résultats avec les simulations de référence et les données historiques permettra de juger de la qualité de la modélisation construite. Un travail de calage ou une analyse de sensibilité permettront d'affiner la confiance dans la modélisation réalisée.

L'exploration de différents scénarios (incluant des projections climatiques futures) permettra d'identifier les causes principales en terme d'inondation.

Connaissances requises :

- Utilisation du logiciel SW2D
- Notions importantes d'hydrauliques à surface libre
- Utilisation de l'outil SIG

Laboratoire :

Hydrosciences Montpellier

Encadrant :

Pascal Finaud-Guyot

Fiche de présentation de Projet Industriel de Fin d'Études Polytech

SCIENCES & TECHNOLOGIES DE L'EAU

Année universitaire 2025-2026

N° du projet : STE - 1

Localisation :

Intitulé du projet : 12

Traitement avancé des micro-polluants

Résumé :

Participez à une révolution écologique et technologique !

L'électro-oxydation est une technologie prometteuse pour éliminer de manière sélective les micropolluants dans l'eau, comme les produits pharmaceutiques et les pesticides. Dotée d'une forte efficacité, elle décompose des composés résistants souvent mieux que les méthodes classiques, et ce, malgré la présence de matière organique qui est souvent à des concentrations 1000 fois plus grandes que les micropolluants ciblés. Ce procédé d'oxydation électrochimique représente donc une piste concrète pour dépolluer les eaux usées des micropolluants les plus tenaces (carbamazépine, diuron, PFAS), tout en maîtrisant l'énergie et les sous-produits formés. Le projet de fin d'étude offre la possibilité de mener une campagne d'expérimentation en conditions réalistes et d'évaluer ce procédé par rapport aux technologies existantes et surtout pour répondre aux nouvelles normes européennes (DERU 2). C'est une opportunité de participer à une recherche appliquée à fort impact environnemental et sociétal, au cœur des enjeux actuels de traitement des eaux.

Objectif : Explorer et optimiser les paramètres opératoires pour démontrer l'efficacité de cette technologie, afin de créer une solution complète et durable. Vous participerez à un projet novateur avec des applications concrètes pour le futur des technologies environnementales et en réponse à la DREU.

Partenaires :

Entreprise	Laboratoire
Ecobird	IEM

Tuteurs Polytech :

Heran Marc

Financement :

	NON	Type de financement	
(AJIT, Contrat Polytech, Contrat Labo, ...)			

Mots clés du projet :

Micropolluant, oxydation avancée, génie des procédés

Projet faisant suite à un stage de 4ème année :

Oui/ Non	
----------	--

Prolongation prévue en stage de 5ème année :

Oui/ Non	Possible
----------	----------

Remarques :

Ce sujet se fait en collaboration avec les Mines d'Alès
