

Proposition de stage

Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé »

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : UMR 9190 MARBEC

Adresse : Station Marine Université de Montpellier, 2 rue des chantiers, 34200 Sète

Responsable du Laboratoire / Entreprise : M. Laurent DAGORN

Responsable de l'encadrement : E. Fouilland

Téléphone : 04 64 46 33 85

Fax : 04 67 46 33 99

E-mail : eric.fouilland@cnr.fr

Co-encadrant éventuel : E. Le Floc'h, C. Leboulanger

Perspectives de poursuite de thèse :

oui

non

avec une bourse spécifique

oui

non

2. Titre, description du sujet, approches utilisées, références (2 pages maximum) :

Titre :

Concept de facilitation écologique chez les communautés algales : de la théorie à la pratique

Contexte :

Lorsque la présence d'une espèce ou d'un organisme améliore la croissance d'une autre espèce ou organisme, sans relation de dépendance strict ou d'interdépendance entre ces deux organismes, on parle de facilitation écologique. Ce type d'interaction aurait un rôle particulièrement important dans les environnements fortement contraints (e. g. présence de substrat inhibant ou limitant).

Par exemple, dans le cas de deux espèces cultivées sur le même substrat dont une (Espèce 1) présente une croissance inhibée par les fortes concentrations en substrat (Figure 1A) et l'autre (Espèce 2) a une affinité plus faible pour ce même substrat, il existerait un point d'équilibre lorsque l'espèce 2 est ajoutée en très petite quantité, permettant la croissance et le maintien de l'espèce 1 (Fig. 1B).

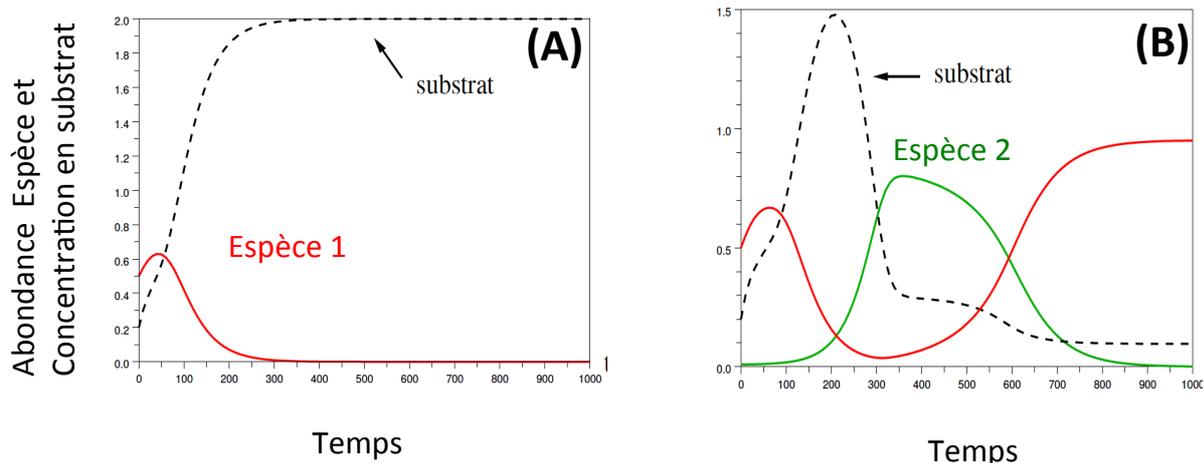


Figure 1- Dynamique de la concentration en substrat et de l'abondance de l'espèce 1 seule (A) et de l'espèce 2 ajoutée à l'espèce 1 (B) au cours du temps en mode de culture continu.

Ceci a été démontré mathématiquement par extension mathématique au principe d'exclusion compétitive pour un chémostat (Rapaport & Hamand 2008 Math Bio Eng 5 : 539-547).

Dans les milieux naturels fortement anthropisés, ou artificiels, il est classiquement suggéré que les bactéries associées aux microalgues permettraient à ces dernières de croître dans des conditions défavorables (e.g. limitation/inhibition par le NH_4 , limitation en CO_2 , ou en vitamines) (Le Chevanton et al 2014, Algal Res 2 : 212-222). De plus, certaines bactéries pourraient avoir une action de protection des microalgues en détoxifiant des composés ayant une action inhibitrice (Hünken et al 2008 BMC Plant Biol 10 :519-526, Bauer et al 2010 Aquat Microb Ecol 59 : 295-306). Par exemple, nous avons pu récemment mettre en évidence, la suppression de la sensibilité de différentes espèces de microalgues à un cocktail d'herbicides lorsqu'elles étaient en présence de bactéries associées.

Par ailleurs, il a également été démontré que le mélange d'espèces algales de différentes sensibilités et capacités d'absorption en contaminants, augmente la résilience et la productivité de cet assemblage. Ainsi, Li et al (2012, J Appl Ecol 49 : 261-267) ont montré, par exemple, que l'efficacité d'élimination du cadmium libre augmentait avec la richesse spécifique des communautés algales (Chlorophytes).

Objectif :

L'objectif de ce stage est de tester l'hypothèse que les bactéries associées aux microalgues, ou la présence d'espèces algales résistantes, pourraient permettre aux microalgues les plus sensibles de conserver une croissance élevée en présence d'élément inhibant ou limitant. Ainsi, on pourrait généraliser l'hypothèse qu'une communauté microbienne présentant une grande diversité serait susceptible d'atteindre une productivité et une résilience plus élevée qu'une communauté composée d'un nombre réduit d'espèces.

Ces hypothèses seront testées sur des communautés d'intérêt pour le traitement des eaux polluées étudiées dans le cadre de l'ANR PHYCOVER. La stabilité du mécanisme de complémentarité algues/bactéries et algues/algues pourra être discutée à travers un premier essai de modélisation mathématique.

Stratégie (méthodes et techniques utilisées) :

De manière à tester ces hypothèses, différents consortia microbiens de sensibilité différente aux contaminants seront utilisés :

- Des cultures mono-spécifiques avec des souches isolées de milieux fortement contaminés, avec ou sans bactéries (e.g. *Senedesmus* sp, *Chlorella* sp)
- Des cultures mono-spécifiques avec des souches issues de souchothèque, avec ou sans bactéries
- Des assemblages avec 2 espèces, avec ou sans leur bactéries associées

Ces souches, cultivées en mode continu et batch, seront soumises à des contaminants potentiellement toxiques à fortes concentrations (NH_4 , Pesticide) et les taux de croissance des

différentes espèces et des bactéries (cytométrie en flux) seront mesurés ainsi que leur performance photosynthétique (FiRe) et de consommation en N et P (mesure NH_4 et PO_4).

En collaboration avec l'équipe MODEMIC (INRA), les résultats pourront être utilisés pour valider un modèle reposant sur la théorie des systèmes dynamiques faisant intervenir à la fois la dynamique de la ressource (e.g. substrats) et celle du compartiment biologique (e.g. micro-organisme) afin de simuler la facilitation écologique entre espèces.