

Sujet de stage de Master 2

Titre

Dynamique des signatures isotopiques et élémentaires du microphytobenthos dans les écosystèmes côtiers

Mots clef : $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, C/N, migration, extraction, variabilité temporelle et spatiale

Responsables du stage :

Nicolas Savoye (Phys. CNAP)

nicolas.savoye@u-bordeaux.fr

05 56 22 39 16

Alan Fournioux (Doctorant)

alan.fournioux@u-bordeaux.fr

Structure d'accueil

UMR EPOC

Station Marine d'Arcachon

2 rue du Pr. Jolyet

33120 Arcachon

Profil de formation initiale

Master 1 ou équivalent en biogéochimie, chimie, écologie ou biologie aquatique

Description du projet

Contexte

Dans les écosystèmes côtiers, le pool de matière organique particulaire (MOP) résulte d'un mélange de matières d'origines différentes (végétaux supérieurs, algues, plancton), elles-mêmes issues de plusieurs réservoirs (marin vs continental, terrestre vs aquatique). La quantification et la caractérisation de l'origine de la matière organique sont susceptibles de fournir des informations essentielles quant au niveau de perturbation de la qualité des écosystèmes. L'exploitation des pools de MOP pélagique et benthique par les consommateurs primaires influence par ailleurs le fonctionnement de ces mêmes écosystèmes en conditionnant les efficacités de transfert au sein de leurs réseaux trophiques. Parce que la matière organique particulaire constitue le relais entre les divers producteurs primaires et les premiers consommateurs qui sont à la base des réseaux trophiques, la quantité de MOP et sa qualité (origine, source, état de fraîcheur ou de dégradation) déterminent la structure et le fonctionnement de ces écosystèmes. Parmi ces sources, le microphytobenthos, microalgues vivant sur et/ou dans les premiers millimètres du sédiment, est une ressource trophique majeure pour les brouteurs et les filtreurs et est fortement impliquées dans les cycles biogéochimiques du fait de sa labilité. Deux grandes classes de microphytobenthos existent, selon leur capacité de déplacement : le microphytobenthos épipélique, capable de migrer à la surface du sédiment, et le microphytobenthos épipsammique, fixé aux grains de sédiment. Les rapports isotopiques ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) et élémentaires (C/N) du carbone et de l'azote sont des outils largement utilisés dans l'étude des cycles biogéochimiques et l'écologie trophique afin d'une part de quantifier la proportion de ces sources dans le pool de MOP et d'autre part d'établir et de quantifier les liens trophiques entre ressources et prédateurs. Pour ce faire, ces rapports doivent être mesurés dans les différentes sources de MOP.

Techniquement, le microphytobenthos peut être extrait du sédiment par gradient de densité ou, pour le microphytobenthos épipélique, par migration. De précédentes études semblent indiquer que les signatures isotopiques et élémentaires du microphytobenthos diffèrent selon le type d'extraction. De nombreuses hypothèses, aussi bien techniques que théoriques, peuvent expliquer de telles différences.

Objectif

Le stage a pour objectif de mettre en évidence et d'expliquer les différences de rapports isotopiques et élémentaires du microphytobenthos 1) selon les méthodes d'extraction, 2) selon le type d'écosystème (estuariers versus baies) et 3) selon les saisons. Le stage comporte donc à la fois un volet méthodologique et un volet environnemental.

Travail à effectuer

Le travail sera constitué 1) de prélèvements et d'expérimentations (expériences de migration) sur le terrain et au laboratoire, 2) de préparation et d'analyses d'échantillons, 3) d'interprétation des données.

Plus spécifiquement, l'étudiant/e effectuera des campagnes de terrain (hiver et printemps), des extractions, des analyses élémentaires et isotopiques (analyseur élémentaire couplé à un spectromètre de masse à rapports isotopiques), des déterminations de classes de microphytobenthos (microscopie) et des analyses statistiques des données. Les données exploitées seront celles acquises dans le cadre du stage ainsi que des données acquises dans le cadre de précédents travaux.

Ce stage sera effectué dans le cadre du projet ECHOPPE (Evolutions et CHangements de l'Océan côtier : variabilité Pluri-décennale de la matière organique Particulaire et forçages Environnementaux associés) et de la thèse d'Alan Fournioux. Il sera basé à la Station Marine d'Arcachon. Les analyses isotopiques seront faites sur la plateforme Isotopie de l'UMR EPOC basée à Pessac.

Bibliographie succincte

- Dubois, S., Savoye, N., Grémare, A., Plus, M., Charlier, K., Beltoise, A., Blanchet, H., 2012. Origin and composition of sediment organic matter in a coastal semi-enclosed ecosystem: An elemental and isotopic study at the ecosystem space scale. *Journal of Marine Systems*, 94, 64–73.
- Dubois, S., H. Blanchet, A. Garcia, M. Massé, R. Galois, A. Grémare, K. Charlier, G. Guillou, P. Richard, N. Savoye, 2014. Trophic resource use by macrozoobenthic primary consumers within a semi-enclosed coastal ecosystem: stable isotope and fatty acid assessment. *Journal of Sea Research*, 88, 87-99.
- Liénart C., N. Savoye, Y. Bozec, E. Breton, P. Conan, V. David, E. Feunteun, K. Grangeré, P. Kerhervé, B. Lebreton, S. Lefebvre, S. L'Helguen, L. Mousseau, P. Raimbault, P. Richard, P. Riera, P.-G. Sauriau, G. Schaal, F. Aubert, S. Aubin, S. Bichon, C. Boinet, L. Bourrasseau, M. Bréret, J. Caparros, T. Cariou, K. Charlier, P. Claquin, V. Cornille, A.-M. Corre, L. Costes, O. Crispi, M. Crouvoisier, M. Czamanski, Y. Del Amo, H. Derriennic, F. Dindinaud, M. Durozier, V. Hanquiez, A. Nowaczyk, J. Devesa, S. Ferreira, M. Fournier, F. Garcia, N. Garcia, S. Geslin, E. Grossteffan, A. Gueux, J. Guillaudeau, G. Guillou, O. Joly, N. Lachaussée, M. Lafont, J. Lamoureux, E. Lecuyer, J.-P. Lehodey, D. Lemeille, C. Leroux, E. Macé, E. Maria, P. Pineau, F. Petit, M. Pujo-Pay, P. Rimelin-Maury, E. Sultan, 2017. Dynamics of particulate organic matter composition in coastal systems: a spatio-temporal study at multi-systems scale. *Progress in Oceanography*, 156, 221-239.
- Longphuir, S., Lim, J.-H., Leynaert, A., Claquin, P., Choy, E.-J., Kang, C.-K., An, S., 2009. Dissolved inorganic nitrogen uptake by intertidal microphytobenthos: Nutrient

- concentrations, light availability and migration. *Marine Ecology Progress Series*, 379, 33–44. <https://doi.org/10.3354/meps07852>
- MacIntyre, H.L., Geider, R.J., Miller, D.C., 1996. Microphytobenthos: The ecological role of the “secret garden” of unvegetated, shallow-water marine habitats. I. Distribution, abundance and primary production. *Estuaries*, 19(2), 186–201. <https://doi.org/10.2307/1352224>
- Miller, D.C., Geider, R.J., MacIntyre, H.L., 1996. Microphytobenthos: The ecological role of the “secret garden” of unvegetated, shallow-water marine habitats. II. Role in sediment stability and shallow-water food webs. *Estuaries*, 19(2), 202–212. <https://doi.org/10.2307/1352225>
- Underwood, G.J.C., 2001. Microphytobenthos. In: Steele, J.H. (Ed.), *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Academic Press, pp. 1770–1777. <https://doi.org/10.1006/rwos.2001.0213>
- Wilkinson, M., 2003. Phytobenthos. In: Steele, J.H. (Ed.), *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Vol. 4, Elsevier, pp. 2172–2179. <https://doi.org/10.1006/rwos.2001.0216>