

## Stage Master 2 : Modélisation numérique de la dispersion des larves de palourdes dans le Golfe Normand-breton (M2C, SMEL)

Les pêcheurs à pied sont près de deux millions en France et le nombre d'adeptes est en constante augmentation. Cette activité très diversifiée (beaucoup d'espèces pêchées, d'outils et de techniques) est très présente sur la côte Ouest du Cotentin, où la mer en se retirant laisse découvrir un large estran avec une grande diversité de substrats (sableux à graveleux, hétérogènes et parfois envasés), des habitats remarquables, des champs de blocs et des zones à laminaires. La pêche à pied de loisir ou professionnelle représente un enjeu majeur pour la façade ouest du Cotentin. Une étude conduite en 2015-2016 par le SMEL en collaboration avec le GEMEL-N, le laboratoire M2C de l'Université de Caen Normandie / CNRS et le CRPMENBN permet aujourd'hui de mieux connaître la ressource : zones d'abondances maximales, niveau d'abondances, structure en taille des palourdes. Cependant, de nombreux pêcheurs (professionnels comme de loisirs) signalent une diminution des stocks de palourdes sur plusieurs zones de pêche sans pour autant pouvoir la quantifier. La question du volume des prélèvements ainsi que celle des modalités de gestion de cette activité sont des sujets sensibles.

C'est dans ce contexte que le projet RS2S (2018-2023), porté par le SMEL et financé par l'Agence de l'Eau Seine Normandie, se propose d'étudier les stocks de palourdes afin de comprendre leurs évolutions et de mettre en place des indicateurs d'état de santé des stocks utiles notamment à la communauté des pêcheurs et de l'administration.

Dans le cadre de ce projet, le sujet de stage portera sur la connectivité entre les sites de présence des palourdes sauvages et d'élevage. La dispersion des larves de palourdes dans le Golfe Normand-breton sera modélisée sous les effets combinés de la marée, de la turbulence marine et des vagues. Cette étude visera à répondre aux questions scientifiques suivantes : 1) Quelle est l'origine des palourdes japonaises *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) présentes sur la côte Ouest du Cotentin ? , 2) Quel est le devenir des larves de palourdes de la côte Ouest du Cotentin ? , et 3) Pourquoi n'a-t-on pas de populations importantes de palourdes dans la partie Nord de l'Ouest Cotentin ?

Pour répondre à ces questions, la modélisation numérique sera utilisée, avec comme variables d'entrées les données recueillies dans le cadre de RS2S. Un modèle numérique de circulation régionale sera couplé à un modèle de transport lagrangien, afin de simuler la dispersion des larves à partir de deux sources : Ile de Chausey et Côte Ouest du Cotentin (de St Martin-De-Bréhal au sud à Geffosses au nord). Des tests de sensibilité de la dispersion à la densité de population, aux classes de taille et aux conditions météo-océaniques seront également effectués.

Le/La stagiaire (étudiant(e) en Master 2 ou dernière année école d'ingénieur) travaillera dans une équipe pluridisciplinaire (physique-biologie) du laboratoire M2C (site de Caen), et sera amené à se déplacer régulièrement au SMEL.

**Les pré-requis** pour ce stage sont les suivants :

- Connaissances approfondies en hydrodynamique physique
- Connaissances en modélisation et simulation numérique
- Connaissances en programmation scientifique (Fortran, C++, python, matlab)

Des connaissances en génie côtier, océanographie et écologie benthique seraient appréciées.

**Encadrants stage** : Anne-Claire Bennis (MCF, M2C), Jean-Claude Dauvin (Pr, M2C) et Olivier Basuyaux (Dr., SMEL).

**Lieu** : Laboratoire M2C, CNRS - Université de Caen

**Durée du stage** : 5-6 mois - indemnisation selon le barème réglementaire

**Début du stage** : entre janvier et mars 2020

### Références utiles

- [1] Ayata SD, Ellien E, Dumas F, Dubois S, Thiébaud E: Modelling larval dispersal and settlement of the reef-building polychaete *Sabellaria alveolata*: Role of hydroclimatic processes on the sustainability of biogenic reefs. *Cont Shelf Res* 29: 1605–1623, 2009.
- [2] Basuyaux O, Beck F, Pezy J-P, Baffreau A, Joncourt Y, Tétard X, Dauvin J-C. Evaluation of *Ruditapes* spp. clam stock on the western coast of Cotentin (English Channel). *J. Mar. Biol Oceanogr*, 7 (1), 2018
- [3] Bailly du Bois P, Dumas F: Fast hydrodynamic model for medium and long term dispersion in seawater in the English Channel and southern North Sea, qualitative and quantitative validation by radionuclide tracers. *Ocean Model* 9: 169-210, 2005.
- [4] Bennis AC, Furgerot F., Bailly du Bois P., Dumas F., Odaka T., Lathuilère C., Filipot JF. Numerical modelling of three-dimensional interactions in a complex environment: application to Alderney Race. *En révision à Applied Ocean Research* : 1-36, 2019.
- [5] Cugier P, Ménesguen A, Guillard JJ: Three-dimensional (3D) ecological modelling of the Bay of Seine (English Channel, France). *J Sea Res* 54: 104-124, 2005.
- [6] Ellien C, Thiébaud E, Barnay AS, Dauvin JC, Gentil F, Salomon JC: The influence of variability in larval dispersal on the dynamics of a marine metapopulation in the eastern Channel *Oceanol Acta* 23: 423-442, 2000.
- [7] Garland, E.D., Zimmer, C.A. & Lentz, S.J. : Larval distributions in inner-shelf waters : The roles of wind-driven cross-shelf currents and vertical migrations. *Limnol. Oceanogr.*, 47: 803–817, 2002.
- [8] Lazure P., Dumas F : An external–internal mode coupling for a 3D hydrodynamical model for applications at regional scale (MARS). *Advances in water resources* 31: 233-250, 2008.
- [9] Lefebvre A, Ellien C, Davoult D, Thiébaud E, Salomon JC: Pelagic dispersal of the brittle-star *Ophiothrix fragilis* larvae in a megatidal area (English Channel, France) examined using an advection/diffusion model. *Estuar Coast Shelf Sci* 57: 421–433, 2003.
- [10] Le Gendre R., Morin J., Maheux F., Fournier F., Simon B., Cochard M.L, Pierre-Duplessix O., Dumas F., Harmel B., Paul C., Riou P. : Dispersion Larvaire de *Mytilus Edulis* en baie de Seine. *Rapport Ifremer* : 1-75, 2014. (<https://archimer.ifremer.fr/doc/00188/29916/28376.pdf>)
- [11] Lett C, Verley P, Mullon C, Parada C, Brochier T, Penven P, Blanke B: A Lagrangian tool for modelling ichthyoplankton dynamics. *Environmental Modelling & Software* 23: 1210-1214, 2008
- [12] Ménesguen A, Gohin, F: Observation and modelling of natural retention structures in the English Channel. *J Mar Syst* 63:244-256, 2006.
- [13] Salomon JC, Breton M: Courants résiduels de marée dans la Manche. *Oceanol Acta* 11: 47-53, 1991.