



Titre du sujet de stage M2 : Optimisation bayésienne de paramètres d'un modèle biogéochimique à l'aide de flotteurs profileurs BGC-Argo

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Alexandre Mignot¹, Elodie Gutknecht¹, Giovanni Ruggiero¹, Hervé Claustre²

¹Mercator Océan International, Toulouse, France

²Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer, Villefranche-sur-Mer, France

Coordonnées du (des) responsable (s) de stage:

Alexandre Mignot, mignot@mercator-ocean.fr

Elodie Gutknecht, egutknecht@mercator-ocean.fr

Giovanni Ruggiero, gruggiero@mercator-ocean.fr

Hervé Claustre, claustre@obs-vlfr.fr

Lieu du stage :

Mercator Océan International, Ramonville-St-Agne ,31

Description du stage :

Les modèles biogéochimiques océaniques globaux sont désormais des outils incontournables pour prédire l'impact du changement climatique sur les ressources marines (Fennel et al., 2019). La précision de ces modèles repose sur l'exactitude, à la fois, des fonctions mathématiques décrivant les processus biogéochimiques, ainsi que de leurs paramètres. Ces paramètres sont, en général, déterminés à partir d'un nombre limité d'expériences réalisées en laboratoire ; or, cette approche est potentiellement inadéquate pour des simulations globales pour lesquelles les paramètres doivent représenter des conditions environnementales et écologiques plus diversifiées (Schartau et al., 2017; Ward et al., 2010).

Les techniques d'estimation probabiliste par assimilation de données représentent alors des alternatives efficaces pour la détermination des paramètres d'un modèle (Schartau et al., 2017). Ces méthodes visent à estimer la distribution probabiliste des paramètres conditionnés aux observations (Kantas et al., 2015) en utilisant l'information contenue dans les observations.

Dans ce stage, nous nous proposons d'estimer les paramètres d'une configuration 1D du modèle NEMO-PISCES (Aumont et al., 2015) en Atlantique Nord, en assimilant des données issues de flotteurs profileurs BGC-Argo (Biogeochemical-Argo Planning Group, 2016). L'optimisation de paramètres sera réalisée via une méthode particulière adaptée à l'estimation de paramètres (Kantas et al. 2015). Nous vérifierons, dans un premier temps, dans quelle mesure l'optimisation de cette configuration 1D NEMO-PISCES permet de reproduire les cycles saisonniers des nutriments et du carbone organique particulaire tels qu'ils sont observés par les flotteurs. Dans un second temps, nous tenterons d'extrapoler ces résultats à l'échelle globale en vérifiant dans quelle mesure la paramétrisation optimisée obtenue en Atlantique Nord permet d'améliorer le même modèle NEMO-PISCES implémenté dans sa configuration 3D et globale.

Références:

Aumont, O., Ethé, C., Tagliabue, A., Bopp, L., and Gehlen, M.: PISCES-v2: an ocean biogeochemical model for carbon and ecosystem studies, *Geosci. Model Dev.*, 8, 2465–2513, <https://doi.org/10.5194/gmd-8-2465-2015>, 2015.

Biogeochemical-Argo Planning Group: The scientific rationale, design and implementation plan for a Biogeochemical-Argo float array, <https://doi.org/10.13155/46601>, 2016.

Fennel, K., Gehlen, M., Brasseur, P., Brown, C. W., Ciavatta, S., Cossarini, G., Crise, A., Edwards, C. A., Ford, D., Friedrichs, M. A. M., Gregoire, M., Jones, E., Kim, H.-C., Lamouroux, J., Murtugudde, R., Perruche, C., and the GODAE OceanView Marine Ecosystem Analysis and Prediction Task Team: Advancing Marine Biogeochemical and Ecosystem Reanalyses and Forecasts as Tools for Monitoring and Managing Ecosystem Health, *Front. Mar. Sci.*, 6, 89, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00089>, 2019.

Kantas, N., Doucet, A., Singh, S. S., Maciejowski, J., and Chopin, N.: On Particle Methods for Parameter Estimation in State-Space Models, *Stat. Sci.*, 30, 328–351, <https://doi.org/10.1214/14-STS511>, 2015.

Schartau, M., Wallhead, P., Hemmings, J., Löptien, U., Kriest, I., Krishna, S., Ward, B. A., Slawig, T., and Oschlies, A.: Reviews and syntheses: parameter identification in marine planktonic ecosystem modelling, *Biogeosciences*, 14, 1647–1701, <https://doi.org/10.5194/bg-14-1647-2017>, 2017.

Ward, B. A., Friedrichs, M. A. M., Anderson, T. R., and Oschlies, A.: Parameter optimisation techniques and the problem of underdetermination in marine biogeochemical models, *J. Mar. Syst.*, 81, 34–43, <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2009.12.005>, 2010.