

SYSTEME DE SURVEILLANCE UTILISANT UNE CLASSIFICATION NON SUPERVISEE ET UNE MODELISATION DYNAMIQUE

Kévin Rousseeuw^{1,2}, Alain Lefebvre¹, Emilie Caillault², Denis Hamad²

¹IFREMER Centre Manche – Mer de Nord, BP 699, FR-62321 BOULOGNE-SUR-MER Cedex

²LISIC – ULCO – Université Lille Nord de France, BP 719, FR-62228 CALAIS)

Kevin.Rousseeuw@ifremer.fr, www.ifremer.fr, www-lisic.univ-littoral.fr

Les systèmes d'observation et de surveillance de la qualité de l'eau recueillent une énorme quantité de données issues de différents capteurs de mesure des paramètres physiques et biologiques à haute résolution spatiale et / ou temporelle. L'analyse de ces données est une tâche difficile en raison de la variabilité importante dans la dynamique des écosystèmes et de la nature des données aberrantes ou manquantes dues à une défaillance d'un capteur ou de son entretien. Pour la station instrumentée MAREL Carnot (Mesures Automatisées en Réseau de l'Environnement Littoral, Ifremer), 16 paramètres sont collectés toutes les 20 minutes et 3 paramètres de nutriments acquis toutes les 12h.

Le projet vise, à partir de l'établissement d'un modèle d'évolution du phytoplancton, à base de modèle de Markov caché, à aider à l'interprétation de la qualité de l'eau et du fonctionnement de l'écosystème marin. La méthode développée propose une classification non-supervisée afin de détecter des états caractéristiques sans avoir recours à des connaissances biologiques. Ainsi, via la méthode bien connue des K-means^[1] utilisée avec K=5 états, la classification a mis en évidence les principales étapes de la dynamique du phytoplancton^[2]. En effet, la méthode est capable de détecter les changements dans la biomasse du phytoplancton en réponse aux changements des conditions environnementales, mais aussi permet de détecter des événements rares tels que des apports ponctuels de nutriments responsables du maintien d'une efflorescence ou du développement d'efflorescence secondaires parfois nuisibles. Cette méthode a également été testée dans le cadre du projet Interreg IV A, 2 Mers DYMAPHY^[3] (données issues d'un système de type PocketFerryBox^[4]). La modélisation dynamique utilisant les modèles de Markov cachés (HMM)^[5], basée sur la classification non supervisée, a permis de réaliser une prédiction des états environnementaux.

A terme, l'application de l'approche hybride classification non-supervisée / modélisation dynamique devrait améliorer la compréhension des efflorescences phytoplanctoniques passées ou présentes et leurs facteurs de contrôle, ainsi que de prévoir les efflorescences (système d'alerte dans le cas des efflorescences nuisibles). Elle devrait aussi permettre une adaptation en temps réel des stratégies d'échantillonnage et de contribuer au développement d'indicateurs de la qualité de l'environnement marin.

Références:

[1] J.A. Hatrigan and M.A. Wong, 1979, vol. 28, pp. 100–108.

[2] K. Rousseeuw, É. Poisson Caillault, A. Lefebvre, D. Hamad, IEEE IGARSS 2013.

[3] Source DYMAPHY (www.dymaphy.eu)

[4] K. Rousseeuw, A. Lefebvre, É. Poisson Caillault, D. Hamad, Alg@line 2013.

[5] Lawrence R. Rabiner, Proceedings of the IEEE, 1989, vol. 77, no. 2, pp. 257–286.