

Développement d'une Méthode de Sélection de Variables Basée sur les Résidus pour la Modélisation Côtière

Encadrants : B. Liquet, D. Morichon, D. Sous et M. Delpey (RPT-SUEZ, labcom KOSTARISK)

Durée : 4-6 mois

Lieu : UPPA, LMAP, SIAME Montaury, Anglet.

Contexte et Objectifs : La prédiction des **régimes d'impact des vagues** et de la **dissipation d'énergie** en zone côtière est cruciale pour la conception d'ouvrages maritimes et la gestion des risques. Ce projet propose de développer une **méthode originale de sélection de variables basée sur les résidus**, adaptée aux jeux de données hydrodynamiques où les prédicteurs sont souvent fortement corrélés (ex. : paramètres spectraux, caractéristiques des vagues). L'objectif est d'identifier les variables les plus informatives pour prédire :

- Le wave friction factor (mesure de la dissipation d'énergie).
- Les régimes d'impact des vagues (4 classes) et le nombre de collisions/franchissement

Méthodologie : Nous proposons une méthode itérative de sélection de variables basée sur les résidus, particulièrement adaptée aux situations où le nombre de variables dépasse le nombre d'observations ($p > n$). Cette approche repose sur :

- Une analyse itérative des résidus pour identifier et éliminer les variables redondantes.
- L'utilisation de critères de stabilité (comme le bootstrap) pour évaluer la robustesse des variables sélectionnées.
- Une comparaison systématique avec des méthodes classiques (LASSO, Elastic Net, stepwise selection) pour valider les performances.

Cette méthode permettra de sélectionner les variables les plus pertinentes tout en évitant le surapprentissage, même dans des contextes où les données sont limitées.

Applications : La méthode sera appliquée à deux problèmes spécifiques en génie côtier :

1. **Prédiction du wave friction factor** : En utilisant des paramètres topographiques et hydrodynamiques pour estimer la dissipation d'énergie.
2. **Prédiction des régimes d'impact et des collisions** : En intégrant des données spectrales et hydrodynamiques pour prédire les régimes d'impact des vagues et le nombre de collisions/franchissements.

Ces applications permettront de valider la méthode sur des données réelles et d'en démontrer l'utilité pratique pour la gestion côtière.

Encadrement : Ce projet sera encadré dans un contexte **pluridisciplinaire**, combinant des compétences en statistiques, en machine learning, et en génie côtier. L'encadrement sera assuré par Benoit Liquet, en collaboration avec des chercheurs du SIAME spécialisés en hydrodynamique côtière (Denis Morichon et Damien Sous) et le centre opérationnel de prévision des risques côtiers Rivages Pro Tech de Suez (Mathias Delpey). Cette pluridisciplinarité permettra d'aborder les problèmes sous différents angles et d'assurer une application pertinente des résultats.