

PROPOSITION DE STAGE

MACHINE LEARNING : ANALYSE ET PREVISION DES MIGRATIONS DE TORTUES MARINES SUIVIES PAR SATELLITE

1. CONTEXTE

Toutes les espèces de tortues marines sont actuellement en danger, voire menacées d'extinction pour certaines populations. Malheureusement, la mise en place de mesures de protection appropriées est difficile, particulièrement pour les juvéniles. En effet, on ne dispose que de très peu d'informations sur la façon dont les tortues se dispersent au large entre le moment où les nouveau-nés quittent leur plage de naissance et le moment où les tortues arrivées au stade adulte reviennent pondre à terre pour la première fois. Cette période, souvent appelée « les années perdues » dure de quelques années à quelques décennies selon les espèces.

La miniaturisation des balises de localisation par satellite permet aujourd'hui de suivre des individus de plus en plus petits mais les jeux de données concernant des tortues juvéniles sont encore extrêmement rares. Nous avons la chance de disposer de 2 jeux de données de ce type, tous les deux pour des tortues caouannes juvéniles. Le premier porte sur plus de 200 individus suivis dans le Pacifique Nord, en moyenne pendant plus d'un an et sur plusieurs milliers de kilomètres. Le second concerne plus de 60 individus suivis dans l'Océan Indien sur des périodes et des distances analogues. Les individus suivis couvrent une assez large gamme de tailles allant d'environ 20 à 80 cm de longueur de carapace.

Par ailleurs, Mercator Océan, centre européen de prévision océanique, opère différents modèles d'analyse et de prévision océanique. Nous disposons donc d'une description précise de l'état de l'océan le long des trajectoires des tortues observées: vitesse du courant, température de l'eau, concentration en chlorophylle, densité de proies potentielles (micronecton), etc.

2. OBJECTIF DU STAGE

L'objectif du stage proposé est d'analyser le mouvement des tortues suivies en fonction de conditions océaniques rencontrées afin de pouvoir ensuite proposer un modèle de prévision des trajets migratoires. Pour ce faire, le stagiaire devra mettre en oeuvre différentes techniques de machine learning.

Dans un premier temps il s'agira d'explorer les mouvements observés en se demandant si les trajectoires peuvent être découpées en différents segments/séquences de caractéristiques homogènes : séquences de mouvements très dirigés/quasiment rectilignes, séquences de mouvements erratiques/proches d'une marche aléatoire, mouvements d'aller-retour/sinusoidaux, mouvements particulièrement lents ou rapides). Si c'est le cas, ces séquences de mouvements sont-elles observées principalement : durant certaines saisons ? dans certaines zones géographiques ? dans certaines gammes de températures d'eau ou de valeurs de densité de proie ? chez des individus appartenant à certaines classes de tailles ? On sera donc dans le domaine de la classification/segmentation de trajectoire.

On s'efforcera ensuite de construire un/des modèle(s) permettant de simuler des trajets migratoires réalistes en fonction, notamment, des conditions environnementales rencontrées. Comme on envisage que le comportement puisse changer pour produire différents types de « segments » de trajectoire, on pourra notamment envisager des approches de type « regression clustering » mais le stagiaire sera appelé à proposer différentes approches de type machine learning, supervisé ou non.

3. COMPÉTENCES REQUISES

- Excellentes compétences dans le domaine de l'analyse statistique et du machine learning en particulier
- Intérêt pour les problèmes environnementaux.
- Grande rigueur dans l'organisation du travail, la gestion des données et des résultats. Les données à manipuler sont diverses et relativement volumineuses
- Excellente maîtrise de l'outil informatique : ce stage nécessite la connaissance de l'environnement LINUX, du langage Python et d'au moins un logiciel de machine learning (Scikit-learn,...).

4. ENCADREMENT

Le stage sera encadré par Philippe Gaspar (pgaspar@mercator-ocean.fr), responsable de l'équipe « Tortues Marines » de Mercator-Océan. Les étudiants intéressés sont invités à lui envoyer CV et lettre de motivation. Un co-encadrement par un professeur de l'établissement d'origine de l'étudiant, spécialisé en Intelligence artificielle/machine learning, sera recherché.

En fonction des conditions sanitaires du moment, le stage pourra se dérouler sur le site de Mercator-Océan (écoquartier de Toulouse-Aerospace) et/ou en télétravail.