

Fiche de proposition de projet

Merci de remettre cette fiche à l'équipe enseignante de l'UE
bruno.gas@sorbonne-universite.fr, nicolas.obin@sorbonne-universite.fr

Titre	Développement d'outils d'analyse IA et utilisation de la plateforme Galaxy-Ecology Europe pour le partage et l'exploitation de données d'imagerie sous-marine
Encadrant(s) (nom, e-mail et signature)	Nadine Le Bris Sorbonne Université UMR7205 ISYEB Yvan Le Bras, Museum National d'Histoire Naturelle, UMR Patrinat
Matériel requis disponible à la plateforme	
Matériel à acheter + budget approximatif	
Nombre d'étudiants	4 à 6
Compétences attendues / Prérequis	Informatique Traitement d'image (analyse de forme, de mouvements) Intelligence artificielle (reconnaissance d'espèces)

Deleted: ¶

Description détaillée :

Le projet MOOREV est un projet de développement d'outils numériques et de dispositifs de mesure de d'imagerie sous-marine pour les sciences participatives, soutenu par le CNRS et la Fondation de France dans son programme « Les futurs de la mer et des littoraux ». Les systèmes d'observation autonomes basés sur des technologies low-cost et open-source démultiplient la possibilité d'acquérir des données à différentes échelles spatiales et temporelles. Dans ce contexte, les techniques d'imagerie, le traitement numérique des images et l'IA sont fortement mobilisées pour étudier les écosystèmes marins et leurs réponses aux perturbations (voir par exemple Aguzzi et al. 2019, Osterloff et al. 2019).

Ce projet de fin d'étude a pour objectif de donner accès aux techniques numériques d'analyse d'image et de l'IA à un public élargi, pour extraire des informations sur les espèces des fonds marins et leurs réponses aux fluctuations environnementales. A terme, ces outils permettront de mieux d'évaluer la sensibilité des écosystèmes aux conditions extrêmes de leur environnement.

Le projet s'appuie sur des séquences vidéos acquises avec des systèmes associant caméras et capteurs miniaturisés, sur le littoral Atlantique dans le cadre du projet MOOREV (Concarneau, Bretagne) et en grande profondeur (campagnes océanographiques en Atlantique, Pacifique et Méditerranée). En 2022-2023, un premier [projet de fin d'étude](#) du Master ISI a permis de développer un ensemble d'algorithmes de traitement applicables à des séquences de vidéos et photos sous-marines pour la reconnaissance d'espèces cibles et exploré l'utilisation de la stéréovision pour extraire des données morphométriques (densité, forme et taille des individus) sur des images de références des base de données de biodiversité ou collectées pour ce projet.

Le projet proposé cette année approfondira cette approche en développant une interface utilisateur permettant de donner accès aux banques pour l'annotation des images par différents utilisateurs (chercheurs, étudiants, enseignants et animateurs pédagogiques, bénévoles). Il explorera les performances (et les limites) des différentes méthodologies utilisables pour la reconnaissance des espèces cibles par machine learning et pour la quantification de caractères morphologiques d'individus (taille, forme) et de leur comportement (tracking d'individus), par exemples des mesures individuelles à partir des outils Fiji/ImageJ ou automatisées avec l'IA (par exemple Roboflow).

Le second volet du projet a pour objectif de donner accès à ces méthodes à des utilisateurs en ligne, via une interface web accessible sur le portail Galaxy Europe (<https://usegalaxy.eu/>), qui propose déjà des « boîtes à outils » pour le partage, la visualisation et l'analyse de données en écologie, avec des premiers éléments utilisés dans le cadre de projets en sciences participatives (citizen sciences). Suivant le degré d'avancement du projet, les bases d'un cahier des charges pour le développement d'un programme numérique de sciences participatives comme ceux portés par MOSAIC du MNHN et de Sorbonne Université pourront être élaborées (<https://mosaic.mnhn.fr/>).

L'équipe bénéficiera du soutien de Nadine Le Bris, Professeure à Sorbonne Université <https://orcid.org/0000-0002-0142-4847> coordinatrice du projet MOOREV et d'Yvan Le Bras ingénieur ecoinformaticien ingénieur de recherche MNHN et responsable scientifique et technique du Pôle National de Données de Biodiversité <https://www.pndb.fr/>. Ils apporteront leur soutien via des interactions en mode hybride pour la définition du besoin, l'acquisition et la mise à disposition des données d'imagerie, et le transfert des outils dans un cadre de sciences participatives. L'équipe de projet pourra également s'appuyer sur les chercheurs en écologie et biologie marine du Museum National d'Histoire Naturelle, du CNRS et de Sorbonne Université partenaires de MOOREV, et leur expertise sur les communautés d'espèces marine. Les différents outils pourront être testés par des étudiants en Master Science de la mer et en L1 Sciences de la Nature et faire l'objet d'un projet pédagogique.

Références bibliographiques :

Aguzzi I. New High-Tech Flexible Networks for the Monitoring of Deep-Sea Ecosystems (2019). Environmental Science and Technology 53(12) DOI: 10.1021/acs.est.9b00409

Osterloff J. et al. (2019). Computer vision enables short- and long-term analysis of *Lophelia pertusa* polyp behaviour and colour from an underwater observatory. *Sci Rep* 9, 6578. doi: [10.1038/s41598-019-41275-1](https://doi.org/10.1038/s41598-019-41275-1).

<https://github.com/LounesAl/underwater-image-analysis>