

## Stage Recherche

**Niveau :** Master 2 ou école d'ingénieur (3<sup>ème</sup> année)

**Période du stage :** 1<sup>er</sup> semestre 2018, 6 mois.

**Localisation :** LIRMM Laboratoire d'Informatique de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (CNRS/Université de Montpellier), Montpellier.

### **Développement d'algorithmes d'analyse d'images microscopiques de reproduction de coraux (détection, segmentation, identification, comptage). Application à l'évaluation de l'influence des changements globaux sur le succès de fécondation des coraux.**

#### **Contexte :**

Aujourd'hui les changements globaux (augmentation de la température de l'eau de mer, acidification de l'océan) sont une vraie menace pour la survie des coraux, les bâtisseurs des récifs coralliens. Dans ce contexte il est important de pouvoir évaluer les effets de ces changements sur la survie des coraux, mais force est de constater que la majorité des données se concentrent sur les stades benthiques, c'est-à-dire sur les coraux adultes établis au fond ou sur les jeunes colonies coralliennes en cours d'implantation (les recrues). Néanmoins, l'effet des changements globaux durant les stades pélagiques (c'est-à-dire lorsque les oocytes, les spermatozoïdes, les embryons ou les larves qui évoluent en pleine eau) restent encore mal évalués, notamment en raison de la rareté des événements de ponte. Les quelques études réalisées montrent cependant la sensibilité de ces jeunes stades et soulignent l'importance d'évaluer leur vulnérabilité face aux modifications environnementales.

#### **Objectifs du stage :**

Durant ce stage, il est proposé de développer un nouvel outil informatique d'analyse d'image microscopique du corail pour faciliter l'étude des jeunes stades de vie. Jusqu'à présent pour évaluer l'impact des changements globaux sur le succès de fécondation, l'analyse des photographies prises au microscope nécessite un fastidieux comptage manuel, effectué par un biologiste. Dans chaque image, il faut dénombrer les oocytes non fécondés, ainsi que les embryons fécondés, en distinguant chez ces derniers les développements normaux et anormaux (voir figures 1). Ce long traitement manuel ne permet pas des expériences générant des centaines de répliques, comme le souhaiteraient les biologistes marins.

L'objectif du stage est donc la création et la programmation d'un algorithme de détection, identification et comptage automatique des oocytes et embryons de coraux pour permettre des études biologiques sur un très grand nombre d'échantillons. Il s'agit donc de :

- Concevoir et programmer un algorithme permettant l'analyse automatique ou semi-automatique d'images biologiques (fournies lors du stage). Le but est de compter dans chaque image le nombre d'oocytes et d'embryons de coraux (en discernant chez ces derniers les éventuelles anomalies).
- Comparer les résultats obtenus automatiquement à ceux obtenus manuellement par des experts (biologistes).

Cet outil sera testé en partenariat avec le CRIOBE (Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement<sup>1</sup>, Moorea) afin d'évaluer l'impact de la hausse de température et/ou de l'acidification des océans sur les coraux de Polynésie française. Le ou la stagiaire sera donc co-

---

1 <http://www.criobe.pf/>

encadré(e) par des chercheurs en informatique et traitement de l'image du LIRMM (équipe ICAR<sup>2</sup>) et des biologistes marins du CRIOBE.

Il est attendu que cet outil aura une utilité nationale, voire internationale, et que l'automatisation permettra d'encourager le développement d'expériences sur les jeunes stades de vie coralliens.

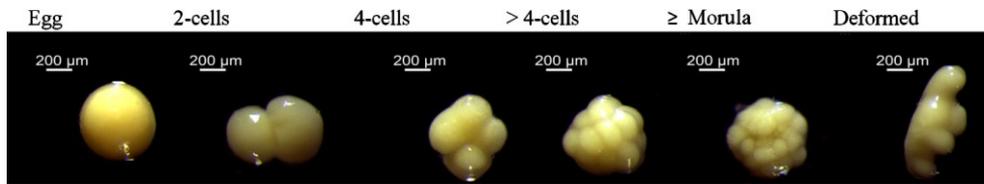


Figure 1. Les premiers stades de vie chez le corail : (de gauche à droite) ovocyte non fécondé, embryon à 2 cellules, embryon à 4 cellules, embryon à plus de 4 cellules, morula et embryon déformé

**Moyens à disposition** : Pour répondre à ces objectifs l'étudiant(e) recruté(e) aura à sa disposition un jeu d'images biologiques déjà enregistrées lors d'expériences menées au CRIOBE, ainsi qu'un PC.

**Profil recherché** : Master (M2) ou Ecole d'Ingénieur (3ème année) ayant une bonne maîtrise de la programmation (C++, Python...) avec si possible une expérience dans une bibliothèque de traitement d'images (OpenCV, Cimg...), des connaissances en traitement de l'image (segmentation, contours, colorimétrie...) et un intérêt pour la biologie ou les sciences marines (mais aucune expertise n'est exigée dans ces domaines). Une compétence en intelligence artificielle pourrait être appréciée, bien que les méthodes de traitement de l'image n'aient pas encore été choisies.

**Encadrement** : Vincent Creuze, Marc Chaumont et Gérard Subsol, de l'équipe ICAR du LIRMM (Laboratoire d'Informatique, Robotique et Microélectronique de Montpellier), ainsi que Laetitia Hédouin (CRIOBE Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement à Moorea).

**Modalité de candidature** : Envoyez-nous par email un CV, une lettre de motivation ainsi que votre relevé de notes de M1 le plus tôt possible. Après pré-sélection des candidatures, des entretiens téléphoniques ou en personne seront planifiés. N'hésitez à nous contacter directement pour toute information complémentaire concernant ce stage.

**Contacts** : Vincent Creuze ( [vincent.creuze@lirmm.fr](mailto:vincent.creuze@lirmm.fr) + copie à [marc.chaumont@lirmm.fr](mailto:marc.chaumont@lirmm.fr) [gerard.subsol@lirmm.fr](mailto:gerard.subsol@lirmm.fr) et [laetitia.hedouin@criobe.pf](mailto:laetitia.hedouin@criobe.pf) )

**Gratification de stage** : environ 550 € mois (selon grille du CNRS, stage rémunéré par le CRIOBE)

