



## Stage: Evaluation de différents indices pour la détection des algues sargasses sur les capteurs satellites optiques

Direction : BU Environnement & Climat

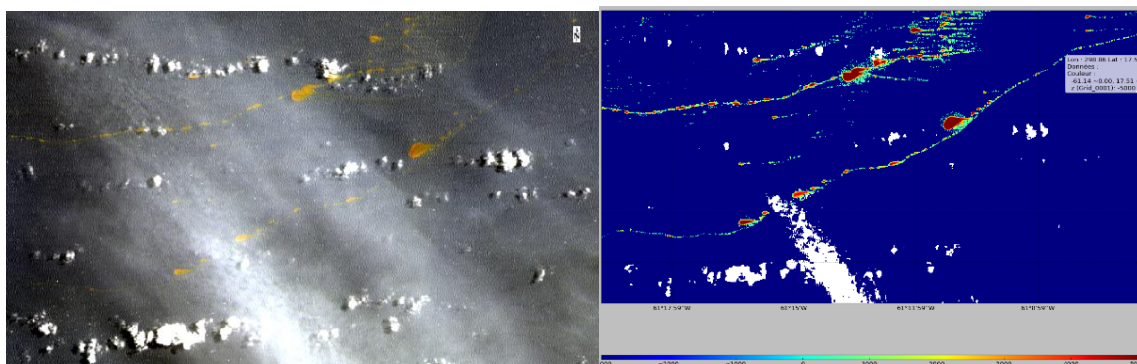
Responsable : Jacques STUM (CLS)

Type de contrat : Stage

Horaire : 35 h hebdomadaire – 5-6 mois

Lieu de travail : CLS Toulouse, 11 rue Hermès, 31520 Ramonville St-Agne

Mail: [jstum@groupcls.com](mailto:jstum@groupcls.com), [msutton@groupcls.com](mailto:msutton@groupcls.com)



Banc de sargasses détecté sur OLI-Landsat-8 en composition RGB (gauche) et par application d'un algorithme automatique NFAI (droite)

### Contexte entreprise et BU

Le groupe CLS, filiale du CNES, est une société internationale, dont la mission est de déployer et exploiter des solutions spatiales innovantes pour surveiller, comprendre et protéger notre planète vivante, et gérer ses ressources de façon durable. Pionnière dans le domaine, CLS opère des systèmes de constellation de satellites et de surveillance par drones, dédiés à la localisation et collecte de données environnementales, l'observation des océans et des eaux continentales, la cartographie terrestre et la surveillance des activités terrestres et maritimes, et fournit des services et produits à valeur ajoutée.

CLS emploie 650 salariés, entre son siège à Toulouse et sur ses 25 autres sites dans le monde. L'entreprise œuvre dans 6 domaines d'activités stratégiques : la gestion durable des pêches, la surveillance environnementale, la sécurité maritime, la gestion de flottes, les énergies & les mines et l'espace & les systèmes spatiaux sols. La BU Environnement & Climat mobilise son expérience dans la surveillance de la Terre, au service du développement durable, de la lutte contre le réchauffement climatique, de la protection de la biodiversité, du littoral, et de la gestion des réserves en eau douce.

## Contexte du stage

Depuis 2011, l'échouage massif et régulier d'algues brunes, dénommées sargasses (*Sargassum fluitans* et *Sargassum natans*), affectent de nombreuses régions depuis la Guyane jusqu'au Mexique. Côté français, la Martinique et la Guadeloupe sont particulièrement touchées. Ces algues arrivent sur la côte sous forme de bancs de grandes tailles (plusieurs dizaines, voire centaines de km) après avoir dérivé sur de longues distances, probablement depuis le Brésil ou le Golfe de Guinée. L'origine précise du phénomène reste incertaine, même si des causes anthropiques (liées aux rejets de polluants dans l'Amazone) sont suspectées, amplifiées par le changement climatique.

L'impact des échouages sur le littoral est extrêmement néfaste puisque la décomposition des algues provoque des émanations d'hydrogène sulfuré, malodorant voire toxique à haute dose. Ce phénomène a en particulier causé une baisse significative de la fréquentation touristique dans les îles concernées.

CLS opère et commercialise un service de surveillance des algues sargasses pour la région Caraïbes, basé en particulier sur la détection des algues sargasses sur plusieurs capteurs optiques emportés sur des satellites européens (Sentinel-3, Sentinel-2) et américains (Aqua, Landsat-8).

Les données des satellites optiques permettent de détecter les sargasses à la surface de l'océan grâce à la forte augmentation du rayonnement réfléchi dans le proche infra-rouge. Plusieurs indices de présence d'algues peuvent ainsi être calculés à partir des réflectances dans différentes longueurs d'onde. On se propose dans le cadre de ce stage de comparer deux ou trois de ces indices.

## Activités

L'indice développé à CLS, nommé le NFAI (Normalized Floating Algae Index), est hérité des travaux de Hu (2009), est calculé dans une chaîne de traitement opérationnelle de façon à produire chaque jour pour chaque capteur des cartes de présence de sargasses à la meilleure résolution possible

Le stage consistera à modifier la chaîne de traitement pour y introduire de nouveaux indices, en s'appuyant sur des travaux de références (Gower et al, 2005, Hu, 2009). On appliquera ce nouveau traitement à une série temporelle de données de plusieurs capteurs optiques afin d'établir la performance de chaque indice en fonction du capteur, de la géométrie d'illumination et d'observation, et de la couverture nuageuse.

## Profil recherché

Etudiant en dernière année d'école d'ingénieur ou master 2. Goût pour le travail en équipe, autonomie et proactivité sont requises. De bonnes connaissances en sciences de la Terre et télédétection par satellite sont souhaitables, ainsi qu'une bonne maîtrise d'un langage de programmation (travail sous Linux, base de code interne majoritairement en langage C et en shell). Un niveau d'anglais professionnel intermédiaire-avancé est requis.