

## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE

Traitement de séries temporelles d'images satellites haute résolution  
Sentinel1 /Sentinel2 pour le suivi de zones en eau

### **ORGANISMES PROPOSANT LE SUJET (nom et coordonnées) :**

ICube - SERTIT, Université de Strasbourg, Pole API, boulevard Sebastien Brant,  
67412 Illkirch, France

### **MAÎTRES DE STAGE :**

Nom et Prénom : YESOU Hervé  
Fonction: Ingénieur de Recherche  
Tél : 03 68 85 46 43  
Email : [herve.yesou@unistra.fr](mailto:herve.yesou@unistra.fr)

**DATE** : 6 mois à compter du 1<sup>er</sup> février 2017, pouvant être décalé au 1<sup>er</sup> mars ou 1<sup>er</sup> Avril 2017

### **PROBLÉMATIQUE**

L'accès et la gestion durable de ressource en eau, dans un contexte de changement climatique, est devenu une question cruciale. Les satellites d'observation de la Terre sont appelés à jouer un rôle important et transfrontalier pour la quantification et le suivi des hydro-systèmes continentaux. Il s'agit d'adapter voire développer, des méthodes pour ingérer le flux d'images acquises par les satellites Sentinel de la constellation Copernicus.

### **CONTEXTE DE L'ÉTUDE**

La ressource en eau et sa gestion sont d'ores et déjà un enjeu sociétal essentiel, à la fois sur le plan économique, de la santé publique et stratégique, et la situation est probablement amenée à évoluer vers une criticité supérieure en raison de la pression environnementale liée au changement global (CNES Cospar, 2014). Vis à vis de cet enjeu majeur, les techniques spatiales ont un rôle déterminant à jouer. Ainsi la constellation Sentinel (Copernicus), véritable moissonneuse batteuse de l'espace, permettront de disposer tous les 12 (voire 6) jours d'une image sur quasiment toutes les surfaces continentales et donc d'accéder à une information sur du long terme (i.e. série temporelle).

Ce projet de stage porte sur la caractérisation de l'évolution spatiale et temporelle des surfaces en eau à partir de données Sentinel optique et /ou radar. C'est un enjeu important qui nécessite une approche particulière, la simple différence temporelle étant insuffisante. Il s'agira donc de mettre en œuvre des techniques de détection de changement à l'arrivée d'une nouvelle image : ce changement peut être détecté par rapport à l'image précédente, ou relativement à l'ensemble des images de la série temporelle. Il sera proposé de tester dans ces approches la sensibilité à :

- l'influence de la « première image », première image dont la segmentation va en partie définir les motifs, les objets « cibles ». On peut ainsi se demander en quoi les résultats finaux sont modifiés que l'on débute par l'analyse d'une image de saison sèche, ou par celle d'une image de saison humide

- l'influence d'une perturbation drastique au sein de la série (cas d'une inondation brutale dans un secteur à risque).

Puis, une fois les changements détectés, il sera nécessaire de les caractériser finement pour qu'ils soient explicitement représentés (y compris en termes phénoménologiques) dans le produit.

Il s'agira donc ici de tester les différents algorithmes de détection de changement proposés dans l'OTB, tels que l'information mutuelle, les mesures de Kullback-Leibler. D'autres présentes dans OTB devront être adaptées, tels que les mesures d'angle spectral (ces mesures étant appliquées aux images initiales ou à des indices spectraux/polarimétriques extraits de ces images ...), ou encore la segmentation par mean-shift au contexte radar et temporel.

D'autres approches, plus récentes, pourront être également testées. Il s'agit entre autre de l'entropie temporelle, de l'approche « Compressive Scanning » temporel, c'est-à-dire ... approches de régularisation spatio-temporelle (Atto and Mercier, 2015 ; <http://dx.doi.org/10.1016/j.cviu.2015.04.002>), les moyennes de Holder, et aussi de l'adaptation des Vecteurs de Changements aux séries temporelles polarimétriques (cf. les travaux d'Allan Nielsen et al. 2015, <http://www.imm.dtu.dk/~alan/publications.html>).

## **MOYENS MIS À DISPOSITION**

- Base de données images Sentinel-1 et Sentinel-2 sur différents secteurs.
- Base de données des surfaces en eau continentales associées
- Parc informatique performant
- Logiciels de traitement d'image et SIG (ERDAS, PCI, ENVI, ArcGIS, QGIS, SNAP, OTB, ...)

## **PROFIL RECHERCHE**

Un niveau bac+5 (PFE ou Master 2) est requis. Des connaissances en traitement d'image ou traitement du signal et en programmation seraient bienvenues.