

# Extraction et caractérisation de la forêt par fusion d'images Spot 6/7 et de séries temporelles Sentinel-2A

Nicolas Champion - IGN Espace - Toulouse

## Contexte :

IGN Espace, basé à Toulouse, concentre depuis plus de 25 ans l'expertise et les capacités opérationnelles de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) pour l'exploitation des images provenant des satellites d'observation. L'unité DANI, au sein duquel se déroulera ce stage, intervient sur la mise en place et l'optimisation des processus de production cartographique à partir de ces images. Parmi ces produits cartographiques, la production d'une couche d'occupation du sol fait actuellement l'objet d'un effort de production appuyé à l'IGN.

Dans ce stage, nous nous focalisons sur la forêt et nous cherchons l'intérêt de fusionner des images Spot 6/7 et des images Sentinel-2A pour la détection et la caractérisation des formations arborées. Par caractérisation, nous entendons la discrimination des espèces d'arbres, a minima la discrimination des feuillus et des conifères.

L'étude décrite dans [1] a montré l'intérêt de coupler des images satellite Très Haute Résolution Pléiades-HR et des images simulées Sentinel-2A pour cartographier les cultures agricoles. Dans ce projet, les images THR sont utilisées pour segmenter la scène tandis que les variables spectrales dérivées des images simulées Sentinel-2 sont employées pour classifier.

Nous reprenons cette idée mais nous l'appliquons à la caractérisation de la forêt. Par ailleurs, nous choisissons d'utiliser l'imagerie Spot 6 moins bien résolue que Pléiades-HR mais qui offre une couverture complète de la France sur 1 an [2]. Plus précisément, notre idée est d'utiliser la haute résolution de Spot 6 pour délimiter finement les zones de forêt (en géométrie) et d'utiliser les caractéristiques propres à Sentinel-2A pour les caractériser. En effet, l'imagerie Sentinel-2A présente une résolution spatiale (au mieux de 10m) insuffisante pour une cartographie précise mais offre une grande profondeur spectrale et une importante résolution temporelle (une revisite de la même zone tous les 5 jours) permettant potentiellement d'identifier les différentes essences de forêts.

## Objectif du stage :

Le but de ce stage est donc d'étudier **l'apport de la fusion d'images Spot 6 et Sentinel-2A pour la détection et la caractérisation des forêts**. La méthodologie que l'étudiant devra mettre en place et tester se compose de 3 étapes :

1. **Segmenter** l'image Spot 6 en entrée en utilisant les outils disponibles dans l'Orfeo Tool Box (OTB) [3]
2. **Construire**, pour chaque segment détecté dans Spot 6, un vecteur descripteur avec les informations de radiométrie, texture, etc. disponibles dans la série temporelle d'images Sentinel-2A. Les descripteurs testés seront ceux disponibles dans l'OTB.
3. **Classifier** les segments en fonction de leur vecteur descripteur et déduire ceux qui correspondent à des forêts et aux différentes classes d'arbre en utilisant un SVM linéaire ou un Random Forests [4].

## Déroulé du stage :

Le stagiaire aura à mener les activités suivantes:

1. Compléter la bibliographie sur le sujet de stage, notamment faire un état de l'art sur les outils de segmentation existants.
2. Implémenter la méthode présentée ci-dessus en se basant sur l'OTB.
3. Valider l'outil en utilisant les Bases de Données IGN comme référence.

Si le travail se révèle suffisamment mature, nous chercherons à passer à l'échelle, en testant la méthode sur plusieurs types de forêts et en intégrant les contraintes "opérationnelles" liés à l'utilisation des images satellitaires (différence de radiométrie entre 2 acquisitions, présence de nuages, tests sur les synthèses mensuelles réalisées au CESBIO [5], etc.)

### **Environnement technique :**

MacOS. Langage de programmation Python.

### **Pré-requis :**

- Programmation (si possible maîtrise du langage Python et/ou C++)
- Connaissances en Traitement d'Images/Vision par ordinateur
- La connaissance de l'environnement MacOS et/ou Linux et d'un SIG (par ex. QGIS) est un +
- Goût pour la recherche scientifique

### **Durée et conditions du stage :**

6 mois de stage PFE ingénieur ou Master 2 de Recherche. A partir de février/avril 2019.

### **Contact :**

Nicolas Champion

05.62.19.49.90 [nicolas.champion@ign.fr](mailto:nicolas.champion@ign.fr)

IGN Espace - 6 Avenue de l'Europe à Ramonville (limitrophe de Toulouse)

### **Biblio :**

[1] V. Lebourgeois, S. Dupuy, E. Vintrou, M. Ameline, S. Butler et A. Bégué. 2017. A Combined Random Forest and OBIA Classification Scheme for Mapping Smallholder Agriculture at Different Nomenclature Levels Using Multisource Data (Simulated Sentinel-2 Time Series, VHRS and DEM). Remote Sensing 9(3): 259.

[2] <http://ids.equipex-geosud.fr/web/guest/actualites/-/blogs/fin-de-campagne-d-acquisition-de-la-couverture-nationale-france-2018>

[3] <https://www.orfeo-toolbox.org/>

[4] L. Breiman, "Random Forests," Machine Learning, vol. 45, no. 1, pp. 5–32, 2001.

[5] <http://www.cesbio.ups-tlse.fr/multitemp/?p=14104>