

## Réseaux de Neurones Récurrents pour l'extraction de biomasse à partir d'imagerie satellite Optique/SAR

IGN - Laboratoire LaSTIG - Equipe Strudel  
73 avenue de Paris, 94165 Saint Mandé

### Contexte

L'équipe STRUDEL du Laboratoire LaSTIG de l'Institut National de l'information géographique et forestière (IGN) mène depuis plusieurs années des activités de recherches dans le domaine de la classification et la détection de changements dans les données de télédétection (images optiques aériennes ou satellite et nuages de points 3D LiDAR) pour l'occupation des sols (OCS), en zones urbaines et rurales.

Parmi le couvert agricole, les prairies sont au centre d'enjeux économiques et environnementaux importants. En effet, les prairies constituent le second puits de carbone au niveau mondial et les prairies dites permanentes (dont le couvert est continu 5 années consécutives) sont soumises à des règles spécifiques de maintien, conditionnant les aides perçues par les agriculteurs. Un suivi régulier de la couverture des prairies est donc primordial et nécessite le recours à la télédétection. Avec l'arrivée des nouveaux capteurs Sentinel-1 (radar) et Sentinel-2 (optique), des séries temporelles d'images satellite multi-modales sont désormais disponibles gratuitement avec une forte résolution spatiale (10m), temporelle (5-6 jours) et spectrale pour les images optiques. L'objectif est le développement de méthodes automatiques pour l'identification des prairies permanentes, la détection du mode de gestion (fauché/pâturé) de chaque prairie et la détection du nombre et dates des fauches.

L'entreprise Open Business Agriculture développe un service d'aide à la gestion des exploitations agricoles d'élevage et entretient un réseau de fermes expérimentales où des données terrain sur la pousse de l'herbe sur les prairies sont acquises.

En télédétection, des modèles physiques d'inversion permettent de retrouver pour chaque date des variables biophysiques caractérisant les prairies comme l'indice de surface foliaire (LAI), la hauteur d'herbe sur la prairie ou la biomasse. Cependant ceux-ci ne se fondent que les images optiques et utilisent des connaissances explicites difficilement généralisables. De plus, l'imagerie optique utilisée est entachée par la présence récurrente de nuages provoquant de nombreuses données manquantes, incompatible avec le besoin de suivi à haut échantillonnage temporel des prairies. Des premiers travaux au LaSTIG ont montré que sur les prairies les méthodes d'apprentissage profond comme les réseaux de neurones récurrents (RNN), utilisés pour des tâches de régression, sont capables de transformer la modalité radar en modalité optique. Cette méthode permet donc de générer un profil temporel dense (NDVI optique), sans nuages, à partir de la série Sentinel-1 uniquement.

Dans ce stage nous nous intéressons à la possibilité de retrouver avec ces mêmes méthodes d'apprentissage profond directement les variables biophysiques (LAI, hauteur d'herbe, biomasse). Pour cela, les données in-situ du service de BAOBA sont utiles pour calibrer ou valider la méthode.

## Objectifs du stage

Plus particulièrement les objectifs du stage sont :

- Le pré-traitement des images Sentinel sur la zone des fermes expérimentales du réseau BAOBA.
- La prise en main des outils développés (RNN adaptés à des tâches de régression) et la qualification des résultats obtenus.
- L'étude de l'extension de la méthode actuelle pour déterminer directement les variables biophysiques terrain. La difficulté réside dans le caractère faiblement supervisé des données in-situ.
- La comparaison des résultats avec les méthodes d'inversions statistiques/physiques utilisées traditionnellement pour quantifier la biomasse.
- La valorisation des données et résultats dans des interfaces de visualisation en lien avec BAOBA.

---

## Environnement technique

Python comme langage de programmation.

## Compétences

Apprentissage profond, télédétection, séries temporelles, programmation informatique.

## Durée & Rémunération

4-6 mois – À partir de février 2020 – 554.40 euros nets / mois.

## Candidature

1 CV et une lettre de motivation.

## Contacts

L'encadrement scientifique de ce stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre l'équipe Strudel du laboratoire LaSTIG (IGN) et l'entreprise Open Business Agriculture, via l'incubateur IGN*fab*.

### Anatol GARIOUD - Sébastien GIORDANO

Adresse: Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN),

73 avenue de Paris 94165 Saint Mandé

Téléphone: (+33) 1 43 98 84 36

Courriel: [prenom.nom@ign.fr](mailto:prenom.nom@ign.fr)

Web: <http://recherche.ign.fr/strudel.php>

### Mathieu GODET

Adresse: 28 avenue du 19 Mars 1962, 78370 Plaisir Immeuble Garabel

Téléphone: (+33) 6 52 31 74 88

Courriel: [mathieu@baoba.ag](mailto:mathieu@baoba.ag)

Web: <https://baoba.ag/>