

## Intitulé de l'offre

Analyse des impacts des *Tone Mapping Operators* (TMOs) sur la classification d'images *Standard Dynamic Range* (SDR) issues de la télédétection aérienne

## Contexte

Avec l'avancée des technologies d'imagerie aérienne, l'acquisition d'images à très haute résolution spatiale est devenue une pratique courante. Ces images, comprenant souvent des canaux dans le spectre visible (rouge, vert, bleu) et le proche infrarouge, permettent la création d'images en couleurs naturelles (TCI – *True Color Images*) et en infrarouge couleur (IRC) au format SDR (*Standard Dynamic Range*) 24 bits.

L'IGN produit la BD ORTHO, une collection d'orthophotos couvrant l'ensemble du territoire national français à une résolution par défaut de 20 cm. Cependant, des incohérences radiométriques persistent en raison de lacunes à la fois au niveau de la calibration radiométrique et la correction rigoureuse, réduisant leur potentiel pour certaines applications de télédétection, comme l'étude de l'occupation des sols (classification ou calcul d'indices dédiés) ou l'intégration avec des images multispectrales satellitaires (notamment pour constituer des séries temporelles).

Pour remédier à cela, le laboratoire LASTIG développe des méthodes de correction radiométrique, visant à aligner la radiométrie des images aériennes avec des données de réflectance de surface issues d'images satellitaires. Par ailleurs, étant donné que la BD ORTHO est publiée au format SDR, la conversion des images corrigées en SDR 24 bits via des *Tone Mapping Operators* (TMOs) est essentielle. Cependant, l'impact des TMOs sur les propriétés spectrales (indices comme le NDVI) et radiométriques, ainsi que sur les analyses de classification, reste peu étudié.

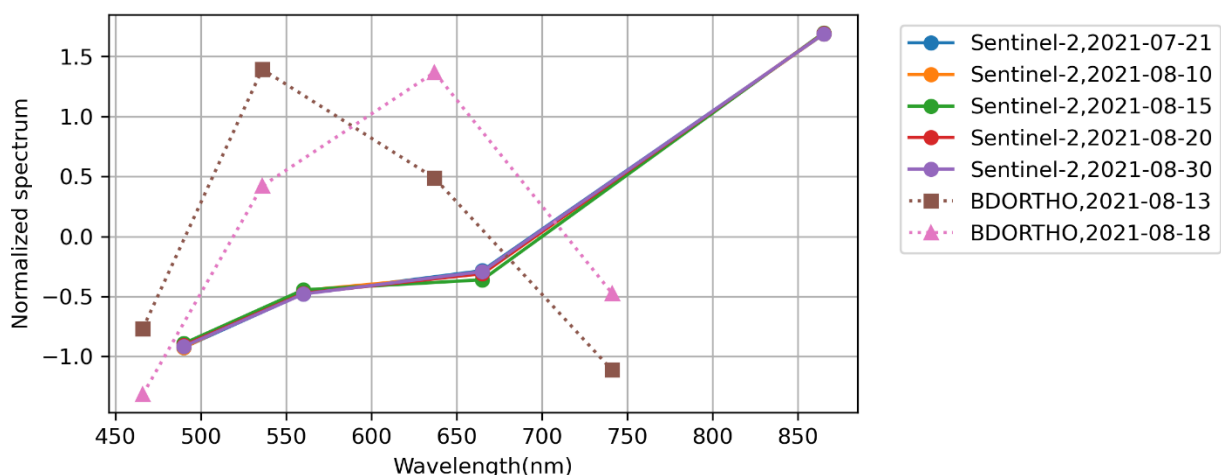


Figure : Impact du format SDR sur le comportement spectral des images BD ORTHO : Comparaison avec les spectres Sentinel-2 sur une même période.

Ce stage vise à combler ce manque, en évaluant les TMOs pour la production d'images SDR adaptées aux applications de télédétection.

## Missions

Ce stage a pour objectif d'analyser les effets des TMOs sur la qualité des classifications, ainsi que sur les propriétés radiométriques et spectrales des images SDR (TCI et IRC). Ces travaux visent à optimiser la chaîne de traitement **radiométrique** et **visuelle** des images aériennes pour des applications en télédétection.

Le travail à effectuer se décompose en plusieurs étapes :

- Revue bibliographique : Étudier les méthodes de *Tone Mapping* pour les images TCI et IRC en 24 bits, et leur impact sur les données spectrales et radiométriques.
- Définition d'un protocole expérimental
- Préparation des données : Utiliser les données disponibles, comprenant des images normalisées (orthophotos, données SPOT et Sentinel-2) et les annotations associées, préparer des images SDR (TCI et IRC) à l'aide d'un ensemble restreint de TMOs prédéfinis.
- Analyse et évaluation : Évaluer les TMOs sur la qualité visuelle, l'inversibilité radiométrique et les caractéristiques spectrales. Étudier l'impact des TMOs sur la qualité des classifications d'occupation du sol.

## Profil recherché

Formation initiale informatique, géomatique. Niveau Bac+4/Bac+5.

- Maîtrise de Python et des bibliothèques de traitement d'images (OpenCV, scikit-image, GDAL).
- Des notions de base en classification des images seraient un plus.
- Expérience en manipulation de l'information géographique.

## Conditions particulières

RAS

## Atouts de l'environnement de travail

Le stage est localisé en île-de-France à Champs-sur-Marne dans les locaux de l'ENSG Géomatique sur le Campus Descartes à proximité du RER A (Noisy Champ).

## Contact

Pour tout renseignement complémentaire :

Manchun LEI : manchun.lei@ign.fr

Arnaud LE BRIS : arnaud.le-bris@ign.fr