

## Segmentation d'Images

Ce TP sera réalisé à l'aide du logiciel MATLAB et de sa toolbox Image Processing. Le but consiste à réaliser la segmentation d'images acquises dans différents contextes. La première partie s'intéresse au traitement d'image appliqué à l'énergie solaire, en observant le ciel depuis le sol ; la deuxième partie met l'accent sur le traitement d'image satellitaire et la troisième exploite l'imagerie aérienne dans une application de télé-détection. **Vous devrez rendre votre code commenté ainsi qu'un compte-rendu répondant aux questions posées dans le sujet et expliquant vos choix d'implémentation.**

### 1 Estimation de l'état du ciel par imagerie au sol

Connaître la couverture nuageuse du ciel est une étape fondamentale lors de la prédiction de production de l'énergie solaire. En effet, le nuage est le plus important facteur de variabilité dans la production de l'énergie solaire. Un passage nuageux peut entraîner une perte de production pouvant atteindre jusqu'à 80% de la puissance installée. Dans cette partie nous cherchons à segmenter une image du ciel en séparant le soleil, les nuages et le ciel clair afin d'estimer le taux de couverture nuageuse du ciel. L'image utilisée est *imageCiel.png*. Nous allons comparer deux méthodes de segmentation classiques, le rapport du canal rouge sur le canal bleu (RBR) et la différence entre ces deux canaux (RBD).

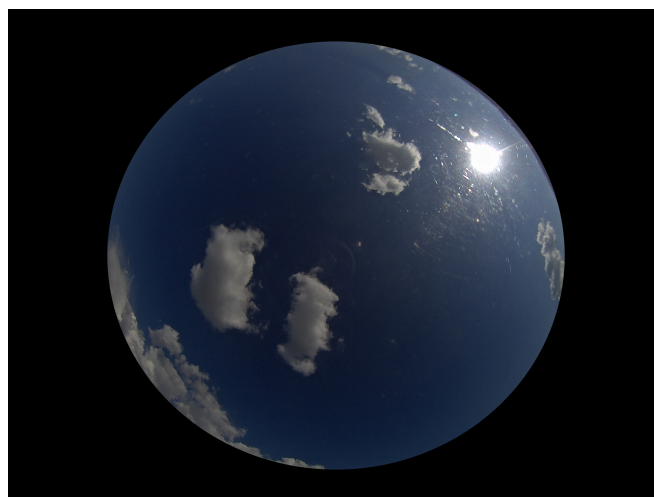


FIGURE 1 – Image du ciel.

1. Extraire les pixels correspondant au soleil.

2. Segmentez l'image en employant la technique dite du rapport rouge sur bleu  $(RBR) \frac{R}{B}$ .
3. Segmentez l'image en appliquant la méthode de la différence rouge bleu  $R-B$
4. Quels critères pourraient être utilisés d'après vous ?
5. Calculer le taux de couverture nuageuse : proportion de pixels nuageux dans le ciel  $(P_{nuage}/P_{ciel})$

## 2 Extraction de végétation par imagerie satellitaire

L'objectif de cette partie est d'identifier dans une image satellitaire les parcelles agricoles pour lesquelles les cultures sont en fin de phase de croissance (végétation dense). Pour cela nous utiliserons l'indice de végétation NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) auquel nous appliquerons un seuillage. Cet indice permet d'identifier le niveau de végétation dans chaque pixel. Les tests seront réalisés sur l'image `imageCultures.png`. Cette image est en fausses couleurs : la bande 1 correspond au canal proche infra-rouge (PIR), la bande 2 au rouge (R), et la bande 3 au vert (V).

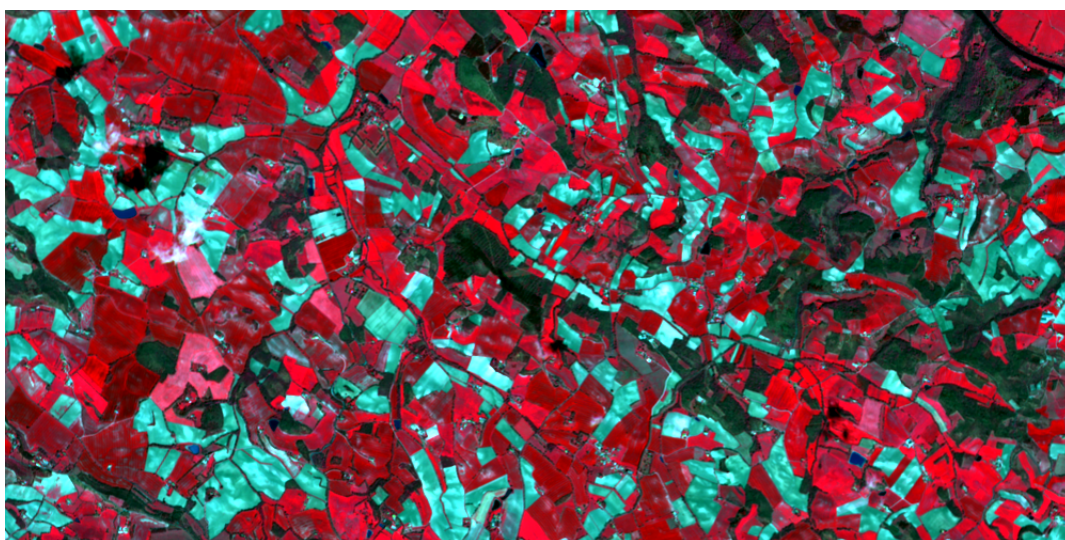


FIGURE 2 – Vue satellite de parcelles agricoles.

1. Chargez l'image `imageCultures.png`, puis calculez l'indice NDVI :

$$NDVI = \frac{PIR - R}{PIR + R} \quad (1)$$

2. Affichez l'image de NDVI et tracez son histogramme (fonction `imhist`).
3. Réalisez un seuillage afin de mettre en évidence les cultures souhaitées. Les valeurs de NDVI supérieures à 0.7 correspondent à une végétation dense.
4. Pour chaque objet identifié (fonction `bwlabel`), calculez son aire en pixel. Les objets trop petits ne pouvant pas être des parcelles agricoles, proposez et testez une méthodologie pour les supprimer (plusieurs solutions sont possibles).

5. Quels critères autres que la surface serait-il possible d'utiliser afin d'améliorer l'identification des parcelles ?

### 3 Identification de piscines par imagerie aérienne

Dans cette partie nous cherchons à détecter des zones dans une image en fonction d'un critère basé sur la couleur. Nous allons extraire sur une image satellitaire toutes les portions d'image correspondant à des piscines. Pour identifier les pixels correspondant à des piscines, nous allons considérer que la couleur bleue est majoritaire uniquement pour celles-ci. Les tests seront réalisés sur le fichier `imageAerienne.jpg`, puis sur l'image `imageAerienneFinale.jpg`.



FIGURE 3 – Image aérienne.

1. Identifiez les pixels de l'image où la couleur bleue est la composante majoritaire.
2. Pour chaque objet identifié, calculez son aire en pixel. Les objets trop petits ne pouvant pas être des piscines, il faut les supprimer. Supprimez-le et précisez quelle méthode vous utilisez (il peut y avoir plusieurs façons de faire ...).
3. Quels critères autre que la surface serait-il possible d'utiliser ?
4. Modifiez la couleur de ces zones de façon à ce que les piscines apparaissent en rouge dans l'image et affichez l'image ainsi obtenue.