

Lab2 : Caractéristiques des données Satellitaires issues de la Teledetection

Objectif : Le but de ce laboratoire est de démontrer des concepts de résolution spatiale, spectrale, temporelle et radiométrique. Vous serez initié aux données d'image de plusieurs capteurs à bord de différentes plates-formes. À la fin du laboratoire, vous serez en mesure de comprendre la différence entre les ensembles de données à distance en fonction des caractéristiques du capteur et la façon de choisir un jeu de données à distance approprié basé sur ces concepts.

1. Résolution spatiale

Dans le contexte actuel, la résolution spatiale signifie taille de pixel. Dans la pratique, la résolution spatiale dépend de la projection du champ de vision instantané du capteur (IFOV) au sol et de la façon dont un ensemble de mesures radiométriques est rééchantillonné dans une grille régulière. Pour voir la différence de résolution spatiale résultant de différents capteurs, visualisez les données à différentes échelles de différents capteurs.

- a. **MODIS**. Il existe deux spectromètres d'imagerie à résolution modérée ([MODIS](#)) à bord le [Terra](#) et le [Aqua](#) satellite. Différentes [bandes](#) MODIS produisent des données à différentes résolutions spatiales. Pour les bandes visibles, la résolution commune la plus basse est de 500 mètres (le rouge et le NIR sont de 250 mètres).
 - i. Rechercher '[MYD09GA](#)' et importer '[MYD09GA.006 Aqua Surface Reflectance Daily Global 1km and 500m](#)'. Nommer l'importation `myd09`. ([Complete list of MODIS land products](#)). Notez que les jeux de données Terra **MODIS** commencent par 'MOD' et les jeux de données MODIS Aqua commencent par 'MYD').

1. Zoomez sur la carte jusqu'à l'aéroport SFO :

```
// Définissez une région d'intérêt comme point à l'aéroport SFO.
```

```
var sfoPoint = ee.Geometry.Point(-122.3774, 37.6194);
```

```
// Centrez la carte à ce moment-là.
```

```
Map.centerObject(sfoPoint, 16);
```

1. Pour afficher une image MODIS de fausse couleur, sélectionnez une image acquise par le capteur Aqua MODIS et affichez-la pour SFO :

```
// Obtenez une image de réflectance de surface de la collection MODIS MYD09GA.  
var modisImage = ee.Image(myd09.filterDate('2017-07-01').first());
```

```
// Utilisez ces bandes MODIS pour le rouge, le vert, le bleu, respectivement.  
var modisBands = ['sur_refl_b01', 'sur_refl_b04', 'sur_refl_b03'];
```

```
// Définissez les paramètres de visualisation pour MODIS.  
var modisVis = {bands: modisBands, min: 0, max: 3000};
```

```
// Ajoutez l'image MODIS à la carte.  
Map.addLayer(modisImage, modisVis, 'MODIS');
```

1. Notez la taille des pixels par rapport aux objets au sol. (Il peut être utile d'activer la carte de base du satellite pour voir des données à haute résolution à des fins de comparaison.) Imprimez la taille des pixels (en mètres) avec :

```
// Obtenez l'échelle des données à partir de la projection de la première bande :  
var modisScale = modisImage.select('sur_refl_b01')  
  .projection().nominalScale();
```

```
print('MODIS scale:', modisScale);
```

1. Il est également intéressant de noter que ces données MYD09 sont la réflectance de surface à l'échelle de 10000 (pas de réflexion TOA), ce qui signifie que les scientifiques intelligents de la NASA ont fait une correction atmosphérique de fantaisie pour vous !
- b. **MSS**. Des scanners multispectraux ([MSS](#)) ont été transportés à bord de Landsats 1-5. Les données MSS ont une résolution spatiale de 60 mètres.
 1. Recherchez 'landsat 5 mss' et importez le résultat appelé 'USGS Landsat 5 MSS Collection 1 Tier 2 Raw Scenes'. Nommez l'importation `mss`.
 1. Pour visualiser les données du MSS sur sfo, pour une image relativement moins trouble, utilisez :

```
// Filtrer l'imagerie MSS par emplacement, date et couverture nuageuse.  
var mssImage = ee.Image(mss  
  .filterBounds(Map.getCenter())  
  .sort('CLOUD_COVER')  
  .first());
```

```
// Obtenez l'image qui a moins de nuage.
```

// Affichez l'image MSS sous forme de composite couleur IR.

```
Map.addLayer(mssImage, {bands: ['B3', 'B2', 'B1'], min: 0, max: 200}, 'MSS');
```

1. Vérifiez l'échelle (en mètres) comme précédemment :

// Get the scale of the MSS data from its projection:

```
var mssScale = mssImage.select('B1')  
    .projection().nominalScale();
```

```
print('MSS scale:', mssScale);
```

- c. **TM.** Le Mapper thématique ([TM](#)) a été piloté à bord de Landsats 4-5. (Il a été remplacé par le Mapper thématique amélioré ([ETM+](#)) à bord de Landsat 7 et le Operational Land Imager ([OLI](#)) / Capteur infrarouge thermique ([TIRS](#)) capteurs à bord landsat 8.) Les données TM ont une résolution spatiale de 30 mètres.

1. Recherchez 'landsat 5 toa' et importez le premier résultat (qui devrait être 'USGS Landsat 5 TM Collection 1 Tier 1 TOA Reflectance'. Nommez le tmd'importation.

1. Pour visualiser les données MSS sur SFO, à peu près en même temps que l'image MODIS, utilisez :

// Filtrer l'imagerie TM par emplacement, date et couverture nuageuse.

```
var tmImage = ee.Image(tm  
    .filterBounds(Map.getCenter())  
    .filterDate('2011-05-01', '2011-10-01')  
    .sort('CLOUD_COVER')  
    .first());
```

// Affichez l'image TM sous forme de composite couleur IR.

```
Map.addLayer(tmImage, {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 0.4}, 'TM');
```

1. Pour obtenir quelques conseils sur les raisons pour lesquelles les données TM ne sont pas la même date que les données MSS, voir [cette page](#).

1. Vérifiez l'échelle (en mètres) comme précédemment :

// Obtenez l'échelle des données TM à partir de sa projection :

```
var tmScale = tmImage.select('B1')  
    .projection().nominalScale();
```

```
print('TM scale:', tmScale);
```

- d. **NAIP**. Le National Agriculture Imagery Program ([NAIP](#)) est un effort pour acquérir des images au-dessus des États-Unis continentaux sur une rotation de 3 ans à l'aide de capteurs aéroportés. L'imagerie a une résolution spatiale de 1-2 mètres.

1. Recherchez le « naip » et importez le premier résultat (qui devrait être « NAIP : National Agriculture Imagery Program ». Nommez le `naip` d'importation.
- i. Étant donné que l'imagerie NAIP est distribuée en quarts de Quads Ortho Numériques ([DAQ](#)) à cadence irrégulière, chargez tout de la dernière année du cycle d'acquisition (2012) sur la zone d'étude et appliquez la fonction pour le mosaïque `mosaic()` :

```
// Obtenez des images NAIP pour la période d'étude et la région d'intérêt.  
var naipImages = naip.filterDate('2012-01-01', '2012-12-31')  
    .filterBounds(Map.getCenter());
```

```
// Mosaïque images adjacentes dans une seule image.  
var naipImage = naipImages.mosaic();
```

```
// Affichez la mosaïque NAIP sous forme de composite couleur IR.  
Map.addLayer(naipImage, {bands: ['N', 'R', 'G']}, 'NAIP');
```

1. Vérifiez l'échelle en obtenant la première image de la mosaïque (une mosaïque ne sait pas ce que sa projection est, puisque les images mosaïquées pourraient tous avoir des projections différentes), obtenir sa projection, et obtenir son échelle (mètres) :

```
// Obtenez la résolution NAIP à partir de la première image de la mosaïque.  
var naipScale = ee.Image(naipImages.first()).projection().nominalScale();  
print('NAIP scale:', naipScale);
```

1. Résolution spectrale

La résolution spectrale fait référence au nombre et à la largeur des bandes spectrales dans lesquelles le capteur prend des mesures. Un capteur qui mesure l'éclat dans plusieurs bandes est appelé un capteur *multispectral*, tandis qu'un capteur avec de nombreuses bandes (peut-être des centaines) est appelé un capteur *hyper-spectral* (ce ne sont pas des définitions dures et rapides). Par exemple, comparez l'OLI [multispectral](#) à bord de Landsat 8 à [Hyperion](#), un capteur hyperspectral à bord du satellite [EO-1](#).

Il existe un moyen facile de vérifier le nombre de bandes dans Earth Engine, mais aucun moyen de comprendre la *réponse spectrale* relative des bandes, où la réponse spectrale est une fonction mesurée en laboratoire pour caractériser le détecteur.

1. Pour afficher le nombre de bandes d'une image, utilisez :

```
// Obtenez les noms de bande MODIS comme liste
```

```
var modisBands = modisImage.bandNames();
```

```
// afficher la liste.
```

```
print('MODIS bands:', modisBands);
```

```
// afficher la longueur de la liste.
```

```
print('Length of the bands list:', modisBands.length());
```

1. Il est à noter que seules certaines de ces bandes contiennent des données radiométriques. Beaucoup d'entre eux ont d'autres informations, comme les données de contrôle de la qualité. Ainsi, la liste des bandes n'est pas nécessairement un indicateur de résolution spectrale, mais peut éclairer votre enquête sur la résolution spectrale de l'ensemble de données. Essayez d'imprimer les bandes de certains des autres capteurs pour obtenir un sens de la résolution spectrale.

1. Résolution temporelle

La résolution temporelle fait référence au *temps de revisite* ou à la *cadence* temporelle des données d'image.

- a. **MODIS.** MODIS (Terra ou Aqua) produit des images à la cadence quotidienne approximative. Pour voir la série temporelle d'images à un endroit, Vous pouvez utiliser la fonction `print()` the `ImageCollection`, filtré à votre zone et la plage de dates d'intérêt. Par exemple, pour voir les images MODIS en 2011 :

Filtrer les mosaïques MODIS à un an.

```
var modisSeries = myd09.filterDate('2011-01-01', '2011-12-31');
```

```
// afficher la collection de MODIS filtrée.
```

```
print('MODIS series:', modisSeries);
```

1. Développez la propriété `caractéristiques` de l'`ImageCollection` imprimée pour afficher une liste de toutes les images de la collection. Observez que la date de chaque image fait partie du nom du fichier. Notez la cadence quotidienne.

Observez que chaque image MODIS est une mosaïque globale, il n'est donc pas nécessaire de filtrer par emplacement.

1. **Landsat.** Landsats (5 et plus tard) produisent des images à la cadence de 16 jours. TM et MSS sont sur le même satellite (Landsat 5), il suffit donc d'imprimer la série TM pour voir la résolution temporelle. Contrairement à MODIS, les données de ces capteurs sont produites sur une base de scène, donc pour voir une série de temps, il est nécessaire de filtrer par emplacement en plus du temps:

```
// Filtrez pour obtenir une année de scènes TM.  
var tmSeries = tm  
    .filterBounds(Map.getCenter())  
    .filterDate('2011-01-01', '2011-12-31');  
  
print('TM series:', tmSeries);
```

1. Développez à nouveau la propriété caractéristiques de l'ImageCollection imprimée. Notez qu'un [analyse attentive des ID d'image TM](#) indique le jour de l'année (DOY) sur lequel l'image a été recueillie. Une méthode un peu plus lourde consiste à élargir chaque image de la liste, à élargir ses propriétés et à rechercher la propriété « DATE_ACQUIRED ».
 - i. Pour en faire une liste plus agréable de dates, [map\(\)](#) a function over the ImageCollection. Définir d'abord une fonction pour obtenir une date à partir des métadonnées de chaque image, à l'aide des propriétés système:

```
var getDate = function(image) {  
    // Note that you need to cast the argument  
    var time = ee.Image(image).get('system:time_start');  
    // Return the time (in milliseconds since Jan 1, 1970) as a Date  
    return ee.Date(time);  
};
```

- ii. Transformez l'ImageCollection en liste et appliquer la fonction Loop : [map\(\)](#):

```
var dates = tmSeries.toList(100).map(getDate);  
print(dates);
```



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#).
Copyright 2015-2018, Google Earth Engine Team