

# Chaîne de traitement MODIS pour automatiser la production et la diffusion de l'évaporative fraction

Donatien Dallery

June 19, 2017

## Abstract

Production d'une chaîne de traitement visant à montrer l'intérêt d'une information spatiale concernant des données à suivre au cours du temps à l'échelle de la Bretagne. Dans un premier temps, la condition hydrique via l'Evaporative Fraction (EF) calculé à partir de données MODIS est mis à contribution.

## 1 Introduction

Dans un premier temps, une démonstration de l'apport d'une donnée (EF) continue dans le temps à l'échelle de Bretagne est attendue. Pour cela, entre 4-6 images MODIS continues (à partir de Mai) vont être utilisées pour montrer l'évolution de l'état hydrique. Cette démonstration sera accessible sur un geoserver, faisant que certains outils (graphiques, curseurs, animations) sont également à réaliser.

### 1.1 Plan de travail

- Téléchargement et stockage automatique des images MODIS (bandes + TempJour et TempNuit S8)
- Calcul du NDVI, bord chaud/froid via nuage de points, récupérer 5% min et max pour calculer EF
- Remplir une fiche de métadonnées
- Présenter le résultat

## 2 Méthodologie

La méthodologie correspond à une chaîne de traitement développée en Python.

## 2.1 Téléchargement des données MODIS

- Les données MODIS se situent sur le site [https://lpdaac.usgs.gov/data\\_access/data\\_pool](https://lpdaac.usgs.gov/data_access/data_pool).
- Pour la Bretagne, il faut télécharger la tuile h17v04.
- Le capteur MODIS Terra va être celui qui sera utilisé pour calculer le NDVI (J. Wang et al., 2007) et aussi pour les autres informations.
- Pour les températures jour/nuit S8 à 1km, le produit est MOD11A2 avec les produits LST day et night (température en Kelvin) avec un scale factor de 0.02.
- Les bandes Red et Nir MODIS sont disponibles via le produit MOD09Q1 S8 à 250m avec un scale factor de 0.0001.

La nomenclature des noms de fichiers est la suivante :

- MYD11A2.AYYYYDDD.hHHvVV.CCC.YYYYDDDDHHMMSS.hdf
  - YYYYYDDD = Year and Day of Year of acquisition
  - hHH = Horizontal tile number (0-35)
  - vVV = Vertical tile number (0-17)
  - CCC = Collection number
  - YYYYDDDDHHMMSS = Production Date and Time

L'évapotranspiration est disponible dans les données MODIS (MOD16A2) calculé selon cette méthode (<http://www.ntsg.unt.edu/project/mod16>).

1. Lancement du script (-path pour le répertoire où sauvegarder les données, -date pour indiquer la date à partir de laquelle on souhaite télécharger les images. Si le paramètre n'est pas indiqué, c'est la date du jour qui est utilisé).
2. Liste toutes les dates entre celle indiqué en paramètre et la date du jour.
3. Initialise l'url pour télécharger les données.
4. Se place au niveau de l'url et liste tous les liens à télécharger.
5. Télécharge les images (nécessité de générer un fichier .netrc contenant l'identifiant de connexion. Ce fichier est à placer à l'endroit où le terminal de commande est exécuté).

Concernant une perspective, il serait intéressant de donner des intervalles de temps et non pas une date de départ.

## 2.2 Calcul de l'Evaporative Fraction (EF)

Lors de cette étape, nous disposons des bandes du rouge et du proche infrarouge, mais aussi des températures de jour et de nuit en Kelvin.

1. Liste tous les fichiers téléchargés.
2. Pour chaque fichier, converti le type .hdf vers .GeoTiff et rééchantillonne les températures à la résolution spatiale des bandes du rouge et proche infrarouge (1km vers 250m).
3. Utilisation d'un shapefile de la région Bretonne pour découper la tuile MODIS et masquer les valeurs aberrantes de la mer.
4. Calcule le NDVI et supprime les valeurs  $<0$  et  $>1$  (valeurs aberrantes se situant dans la mer et qui ne peuvent être masquée sans rogner sur le territoire).
5. Calcul du FVC via le NDVI.
6. Supprime les pixels sans données (Nan) sur les images (si un pixel est Nan sur une image, supprime le même pixel sur l'autre) et calcule Tj-Tn.
7. Assigne une valeur Nan au FVC aux endroits où il n'y a pas de données sur Tj-Tn.
8. Génère un nuage de points pour employer la méthode de Priestley-Taylor pour déterminer EF par l'utilisation d'une équation de droite selon les bords sec et humide.
9. Génère les droites de régression et détermine l'équation pour calculer EF pour chacun des points.
10. Calcule EF et génère une image selon cette donnée.

## 3 Réunion 16/06/2017 (Donatien, Hervé, Fabrice)

- Estimer coût mémoire (stockage) et temps de téléchargement et calcul des données.
- Conserver les données brutes et les diffuser également
- Tif : compression "deflate" à ajouter
- Publier les bandes brutes decoupee/rechant/compresse et les produits calculés.
- Coverage view -> vue sur le geoserver où l'on indique différents rasters (Donnees brutes + EF)
- Zone sans données -> on conserve les zones sans données pour le moment (solution avec interpolation pour recréer via la série temporelle ou faire des synthèses de 16j voir plus ?)

- Entre deux images (dates), quelle est la pertinence d'une valeur identique entre ces deux dates (déduction qu'il ne s'est rien passé ou pas de temps trop faible pour le voir ?)
- Pour présenter les valeurs EF, faire un découpage par zones pour donner les valeurs, courbes, etc... par zones et non pas à l'échelle du pixel.
- Organigramme -> traitement en verticale et publication vers la droite.
- Publier sur GeoSas des données.
- Créer un GeoRss + mail + tweet + page html avec lien direct pour animation, données pour informer sur de la publication de données + lien vers mviewer.
- Geoserver pour traitement et mise au point (temps téléchargement, traitement, demo) et geoserver pour publication (Geowww) via un upload à partir de geoserver
- wms time <http://docs.geoserver.org/latest/en/user/services/wms/time.html> pour tester la visualisation + interaction (calendrier, frise chronologique)
- <http://kartenn.region-bretagne.fr/mviewer/> pour trouver exemple time dans le wms pour générer une couche appelant toutes les dates.
- coverage view = 1 workspace par date (probablement)
- Publication des températures jour/nuit avec data story (voici les villes, voilà 2003 avec l'effet des sécheresses, etc...). Pas uniquement présenter les données brutes, fournir une analyse.
- Activer partie temporelle via buildup sur le geoserver (buildup = exemple) avec liste de date, liste et intervalle
- paramètre de connexion en indiquant l'URL du fichier.
- Est-ce que toutes les dates doivent être référencées sur un index spatiale ou temporelle ?
- Geoserver utilise un shapefile pour lire l'emprise des fichiers tif. Pour l'ajout d'une date, il faut mettre à jour le shapefile créé par le geoserver pour lui indiquer l'emprise du fichier ou bien passer par un reload.
- Cron tab pour automatiser l'exécution des scripts à une fréquence de son choix ou Jenkins.
- lco tile=True (tuilage interne du format compress = deflate)

### 3.1 Publication d'une série temporelle (rasters) sur un GeoServer

1. Normaliser le nom des rasters : indice\_date.tif (EF\_20170525.tif).
2. Créer un fichier timeregex.properties pour indiquer le nombre de caractères constituant la date :

```
regex=[0-9]{8}
```

3. Créer un fichier `indexer.properties` :

```
TimeAttribute=ingestion
ElevationAttribute=elevation
Schema=*the_geom:Polygon,location:String,ingestion:java.util.Date,elevation:Integer
PropertyCollectors=TimestampFileNameExtractorSPI[timeregex](ingestion)
```

4. Importer les rasters et les deux fichiers `properties` sur le serveur. Dans notre cas, sur Pydio Geosxxx.
5. Sur le GeoServer, créer un workspace (<https://geosxxx.agrocampus-ouest.fr/teledectBZH>).
6. Créer un entrepôt `ImageMosaic` en indiquant le workspace créé précédemment, un nom d'entrepôt, une description et l'URL du dossier où sont stockés les rasters et fichiers `properties` (`file:///home/data/gi2016/teledectBZH/`). Dans cette configuration, un shapefile est automatiquement créé et a pour rôle d'indexer les différents raster par ordre chronologique et de les spatialiser.
7. Créer un `sld` correspondant aux valeurs de la série temporelle :

```
<?xml version="1.0" ?>
<sld:StyledLayerDescriptor version="1.0.0" xmlns="http://www.opengis.net/sld" xmlns:g
  <sld:UserLayer>
    <sld:LayerFeatureConstraints>
      <sld:FeatureTypeConstraint/>
    </sld:LayerFeatureConstraints>
    <sld:UserStyle>
      <sld:Name>NDVI_05_12_16</sld:Name>
      <sld:Title/>
      <sld:FeatureTypeStyle>
        <sld:Name/>
        <sld:Rule>
          <sld:RasterSymbolizer>
            <sld:Geometry>
              <ogc:PropertyName>grid</ogc:PropertyName>
            </sld:Geometry>
            <sld:Opacity>1</sld:Opacity>
            <sld:ColorMap type="ramp">
              <sld:ColorMapEntry color="#d7191c" quantity="0" label="0" />
              <sld:ColorMapEntry color="#e34a33" quantity="0.1" label="0.1" />
              <sld:ColorMapEntry color="#f07c4a" quantity="0.2" label="0.2" />
              <sld:ColorMapEntry color="#fdae61" quantity="0.3" label="0.3" />
              <sld:ColorMapEntry color="#fdb961" quantity="0.4" label="0.4" />
              <sld:ColorMapEntry color="#fee49f" quantity="0.5" label="0.5" />
              <sld:ColorMapEntry color="#ffffbf" quantity="0.6" label="0.6" />
              <sld:ColorMapEntry color="#e3f2cd" quantity="0.7" label="0.7" />
              <sld:ColorMapEntry color="#c7e9db" quantity="0.8" label="0.8" />
              <sld:ColorMapEntry color="#abd9e9" quantity="0.9" label="0.9" />
            </sld:ColorMap>
          </sld:RasterSymbolizer>
        </sld:Rule>
      </sld:FeatureTypeStyle>
    </sld:UserStyle>
  </sld:UserLayer>
</sld:StyledLayerDescriptor>
```

```

        <sld:ColorMapEntry color="#80b9d8" quantity="1" label="1.0">
        <sld:ColorMapEntry color="#569ac7" quantity="1.1" label="1.1">
        <sld:ColorMapEntry color="#2c7bb6" quantity="1.2" label="1.2">
    </sld:ColorMap>
    </sld:RasterSymbolizer>
</sld:Rule>
</sld:FeatureTypeStyle>
</sld:UserStyle>
</sld:UserLayer>
</sld:StyledLayerDescriptor>

```

8. Créer un layer selon le workspace et l'entrepôt (teledectBZH:EF\_teledectBZH). Penser à renseigner les métadonnées, projection (Force declared), indiquer "ingestion D" dans la cellule SORTING, nommer l'attribut du raster (EF) et son échelle de valeurs (0 - 1.26), indiquer le sld dans l'onglet Publishing et dans l'onglet Dimensions activer le Time et choisir l'option "List".
9. Finalement, aller dans Layer Preview, sélectionner le layer et dans l'url, rajouter &time=date pour choisir la date à afficher (&time=2017-05-25).

### 3.2 Mise à jour d'une série temporelle (rasters) sur un GeoServer

#### 3.3 A faire

- Vider le dossier où sont téléchargés les .hdf sinon, lors des traitements, toutes les images vont être testées pour rien. Les données nécessaires pour les traitements sont enregistrés au format .tif dans le dossier de sortie, il n'est donc pas nécessaire de conserver les .hdf.
- Tester l'ajout d'une date sur le GeoServer.
- Lancer la publication d'une série d'images [http://docs.geoserver.org/latest/en/user/rest/examples/creating\\_image\\_mosaic.html](http://docs.geoserver.org/latest/en/user/rest/examples/creating_image_mosaic.html)

## 4 Bibliographie

Comparisons of normalized difference vegetation index from MODIS Terra and Aqua data in northwestern China (<http://ieeexplore.ieee.org/document/4423572/>)