

# TELECHARGER UNE IMAGE DU SATELLITE SENTINEL 2 SUR LA PLATEFORME DE COPERNICUS

---

# TELECHARGER UNE IMAGE DU SATELLITE SENTINEL

---

Ce tutoriel permet de télécharger les photos issues des satellites Sentinel (appartenant au projet européen Copernicus), depuis la plateforme associée Scihub.

## Table des matières

I. Introduction.....	2
I.1 Caractéristiques de la constellation Sentinel .....	2
I.2 Focus sur Sentinel 2.....	2
II. Visualiser les données Sentinel .....	4
III. Télécharger manuellement les images Sentinel .....	4
IV. Focus sur la composition du fichier Sentinel 2.....	7
V. Utiliser l'API pour télécharger automatiquement les données de Sentinel .....	8
V.1 Prérequis .....	8
V.2 Utiliser le script dhusget pour envoyer une requête .....	9
V.3 Récupérer les images de la requête .....	9
V.4 Automatiser le script.....	10

# I. Introduction

## I.1 Caractéristiques de la constellation Sentinel

Le programme Copernicus, financé par l'UE, comprend une partie spatiale gérée par l'Agence Spatiale Européenne dont l'objectif est de mettre à disposition des données continues sur « *les sols, les océans, le traitement de l'urgence, l'atmosphère, la sécurité et le changement climatique* ».

- Les 2 Sentinel-1 doivent fournir une imagerie radar tout-temps, jour et nuit, à des fins d'observation du sol et des océans. Lancés le 3 avril 2014 et le 25 avril 2016.
- Les 2 Sentinel-2 doivent fournir des images multi-spectrales à grande résolution. Lancés le 23 juin 2015 et le 07 mars 2017.
- Les 2 Sentinel-3 fournissent des données optiques, radar et altimétrique sur les océans et continents. Lancés en 2018
- Les Sentinel-4 et 5 fournissent des données sur la composition de l'atmosphère. Le premier doit être lancé en 2019.

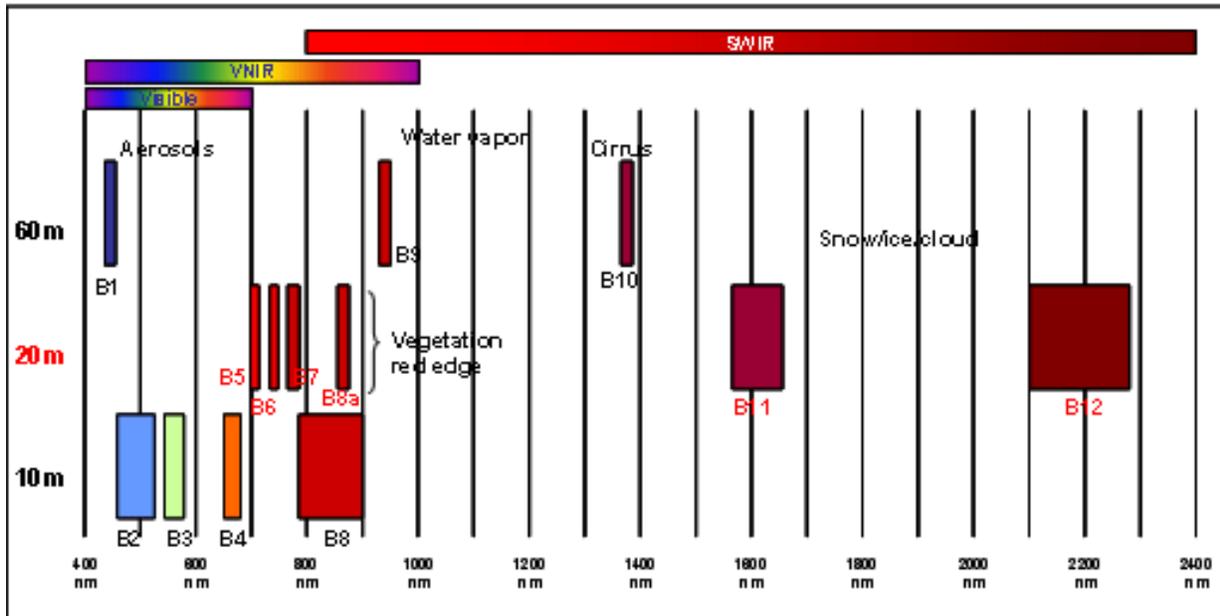
## I.2 Focus sur Sentinel 2

Les satellites Sentinel 2 possèdent plusieurs spécificités qui en font des outils innovants pour l'agriculture numérique. La répétitivité de la mesure (passage tous les 5 jours) et la multiplicité des mesures (13 bandes observées, cf Figure 1) permettent de suivre à haute résolution l'occupation des sols et les données environnementales. Les caractéristiques principales sont les suivantes :

- Composé de 2 satellites 2A et 2B
- Lancés en 2015 et 2017
- Passage tous les 10 jours, soit une revisite tous les 5 jours avec les deux satellites
- Fauchée d'une photo : 290km
- Imageur multi spectral 13 bandes :
  - En 60m : 443nm, 940nm, 1375nm
  - En 20m : 705nm, 740nm, 783nm, 865nm, 1610nm, 2190nm
  - En 10m : 490nm, 560nm, 665nm, 842nm

Les données de Sentinel sont téléchargeables depuis certains sites, en images brutes (sans post-processing) ou traitées pour enlever les effets atmosphériques.

Le site [https://www.gdal.org/frmt\\_Sentinel2.html](https://www.gdal.org/frmt_Sentinel2.html) détaille l'utilisation de chacune de ses bandes, et aborde les traitements de l'image dont nous parlerons plus tard dans ce tutoriel.



## II. Visualiser les données Sentinel

Certains sites mettent à disposition les images du satellite permettant de visualiser et filtrer les données. Pour n'en citer qu'un, [Sentinel Hub Playground](https://apps.Sentinel-hub.com/Sentinel-playground) permet de simplement choisir les bandes spectrales à visualiser, choisir la date d'acquisition, filtrer les images en fonction de leur couverture nuageuse, ...

L'adresse du site est <https://apps.Sentinel-hub.com/Sentinel-playground>.

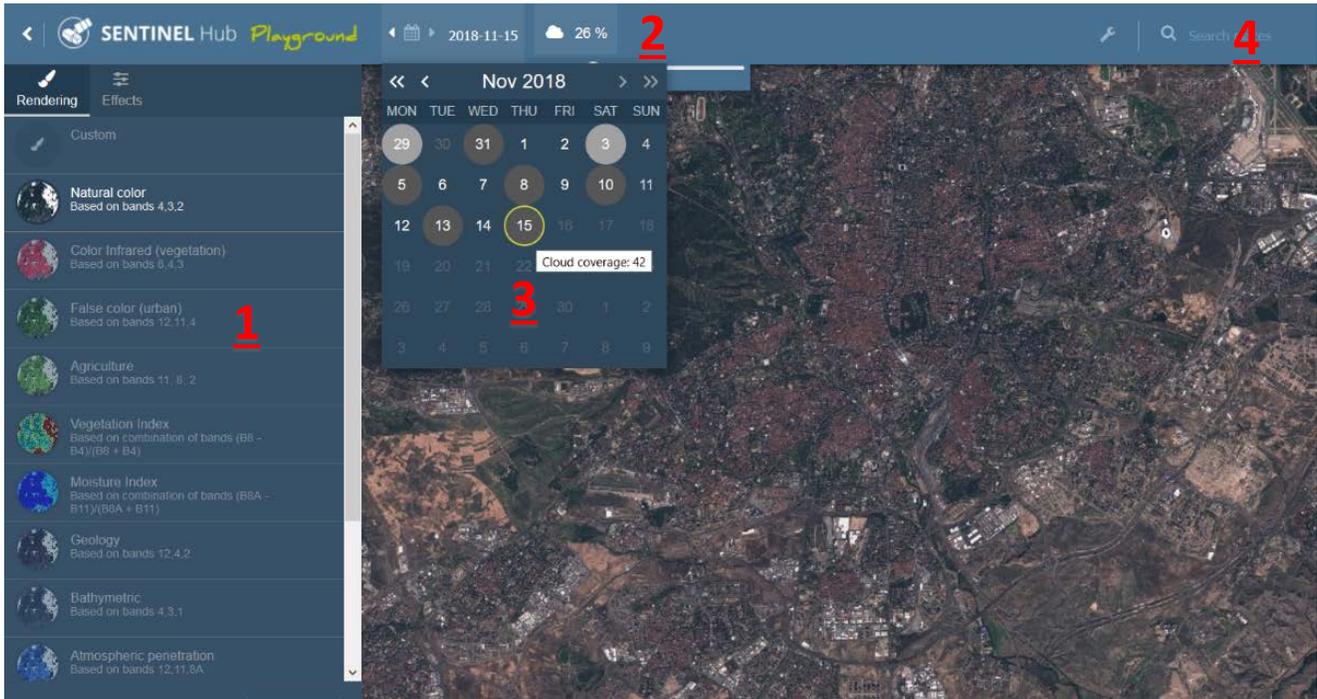


Figure 2 : Interface du site Sentinel-hub

La Figure 2 montre l'interface de Sentinel-Hub Palyground :

- 1 : On peut choisir les bandes spectrales à afficher. Par défaut, certains indicateurs sont déjà calculés : Indice d'humidité des sols, de végétation, NDVI, SWIR, ....
- 2 : Les filtres de date d'acquisition de l'image et de couverture nuageuses sont paramétrables. Ici, on cherche la dernière image acquise à partir du 15 Novembre 2018, qui possède une couverture nuageuse inférieure à 26%
- 3 : En cliquant sur la date, on peut visualiser tous les passages. En noir ceux ne correspondant pas au seuil de couverture nuageuse fixée au préalable, en gris les images convenant aux filtres.
- 4 : On peut se diriger plus facilement vers un lieu, une place ou autre en renseignant des informations spatiales

L'interface possède d'autres fonctionnalités qui ne seront pas abordées dans ce tutoriel.

## III. Télécharger manuellement les images Sentinel

Un grand nombre de sites permettent le téléchargement des images satellitaires, chacun ayant ses avantages et ses inconvénients : vitesse, mise à jour, ... Pour ce tutoriel nous nous limiterons à [Scihub](https://scihub.copernicus.eu/), qui a

l'avantage d'être le site officiel du programme Copernicus. Les données sont mises à jour dès réception de la photo prise par le satellite, et sont gratuites. Le site est accessible à l'adresse <https://scihub.copernicus.eu/>

Le volet « Open Access Hub » permet d'accéder à toutes les données des missions Sentinel, via l'interface graphique montré dans la Figure 3 :

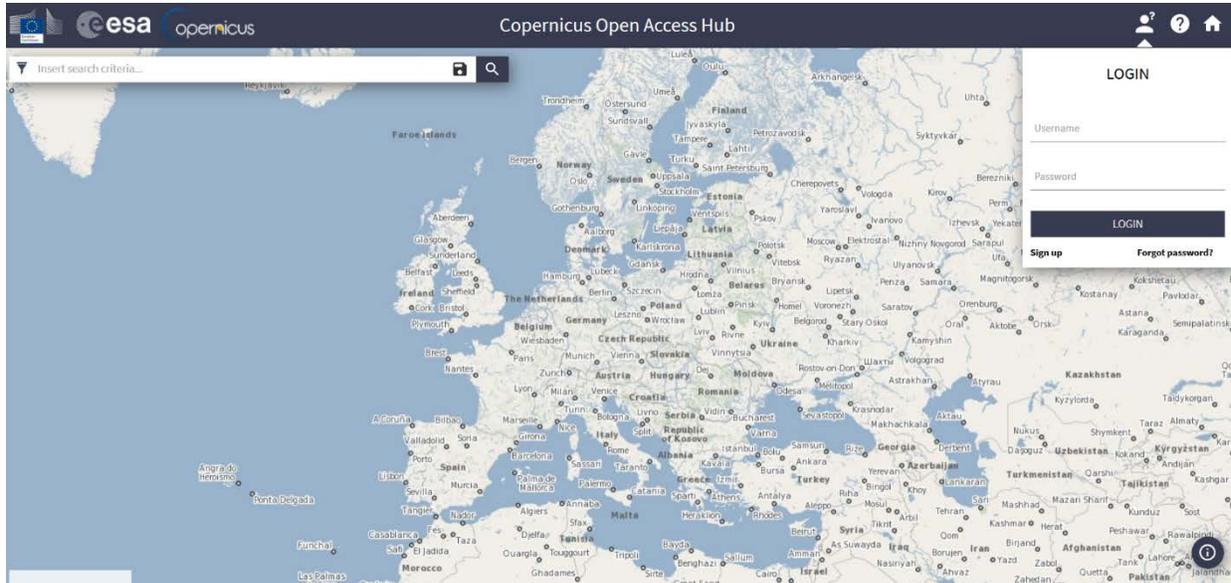


Figure 3 : Visualisation de la carte interactive d'Open Access Hub

La première étape consiste à créer un compte utilisateur de la plateforme Scihub, ou de se connecter s'il a déjà été créé. La Figure 3 montre le volet de connexion, en haut à droite.

Il est nécessaire maintenant de filtrer les images pour obtenir celle qui convient.

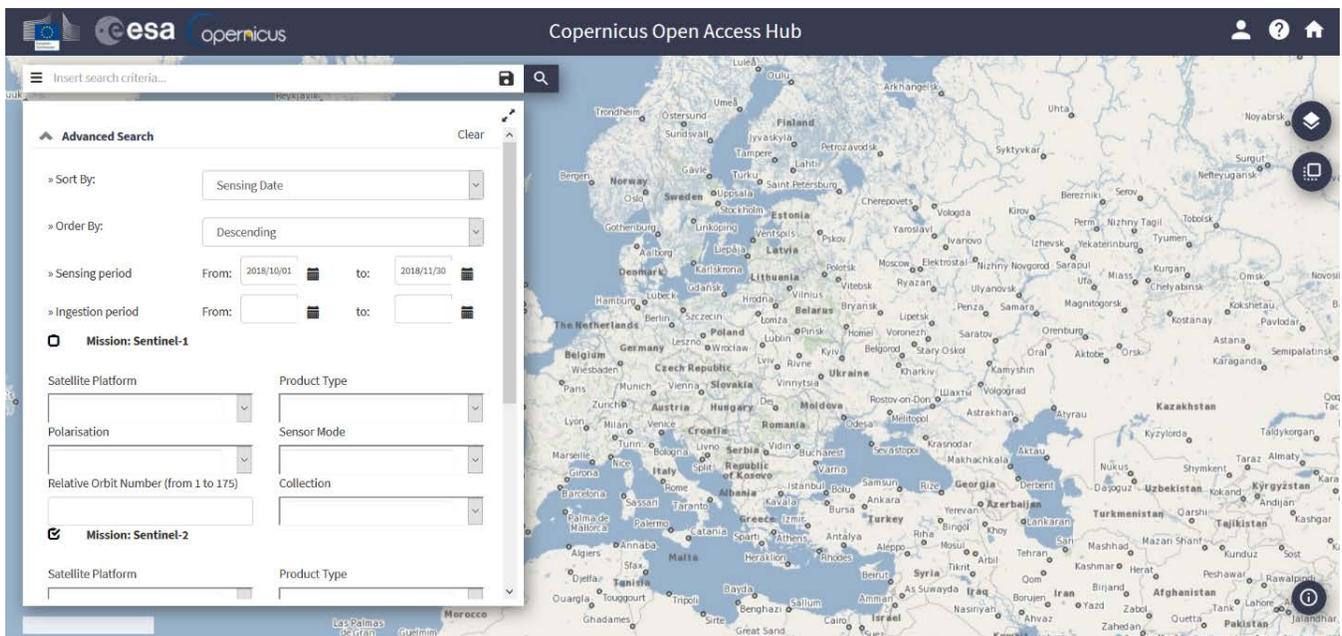


Figure 4 : Volet de filtrage des données

La Figure 4 indique les différentes façons de filtrer les données afin de choisir l'image voulue. Pour activer ce volet, il faut cliquer sur l'entonnoir en haut à gauche de la page. Les filtres à retenir sont :

- **Sort By :** (Sensing date) permet de trier les images par date d'acquisition
- **Sensing period :** permet de filtrer les images à une période donnée
- **Mission :**
  - (Sentinel 2) permet de choisir les données en fonction du satellite : Sentinel 1, 2, ...
  - **Product type :** permet de choisir les images traitées ou non :
    - 1C est une image ortho-rectifiée en réflectance TOA (Top-of-Atmosphere) avec un masque nuage
    - 2A une image ortho-rectifiée en réflectance BOA (Bottom-of-Atmosphere).
  - Pour Sentinel 2, le **Cloud Coverage** permet de filtrer les images dont la couverture nuageuse est trop importante.

Le dernier filtre est un **filtre spatial**, qui s'active en cliquant sur la carte avec le bouton droit de la souris, ou en activant le bouton  « Switch to mode area » à droite de la carte. Un carré orange s'affiche pour montrer la sélection choisie.

La requête est ensuite exécutée, et les résultats sont affichés à la fois sur la carte et sur le tableau, comme le montre la Figure 5.

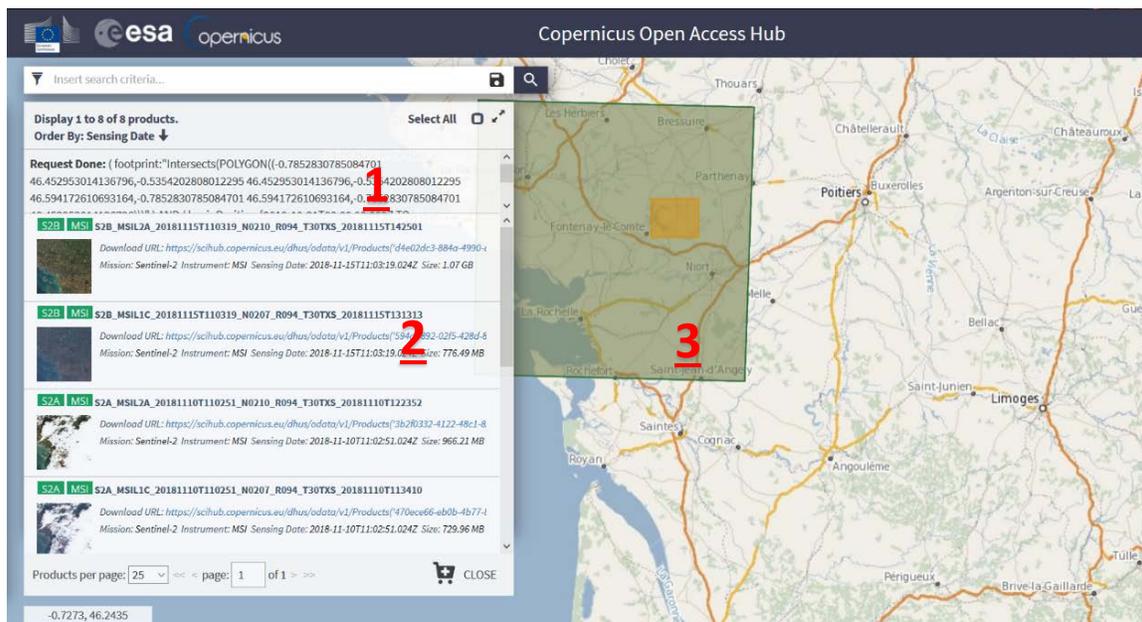


Figure 5 : Affichage des résultats de la requête

- 1 : La requête exécutée est affichée. Nous y reviendrons plus tard.
- 2 : les résultats sont affichés en liste, avec des informations pour chaque image. La Figure 6 montre ces informations.
- 3 : les images sont aussi disposées sur la carte.

Figure 6 : Focus sur une image sélectionnée

Concernant les informations affichées dans la Figure 6, on peut lire le nom de l'image, qui définit précisément l'image :

- **S2B** : Acquisition par le satellite Sentinel 2 B
- **MSIL2A** : Acquis par l'instrument MSI, avec traitement 2A pour enlever les effets de l'atmosphère.
- **20181115T110319** : La photo a été prise le 15 Novembre 2018 à 11 heures 03 minutes et 19 secondes
- *Etc*

En plus du nom, l'URL de téléchargement est affichée, et sa taille. L'image réduite donne une bonne information du pourcentage de couverture nuageuse. Ici, il n'y a presque pas de nuages, ce qui est normal puisque l'image est située en Vendée. Il suffit d'entrer le lien URL, ou de cliquer sur « télécharger » pour acquérir l'image. Un peu de patience, et vous voilà en possession d'une image satellite Sentinel 2 !

## IV. Focus sur la composition du fichier Sentinel 2

Le fichier téléchargé est composé de plusieurs dossiers. On peut retrouver les images de chaque bande, au format .jp2, dans le dossier GRANULE>...>IMG\_DATA. Les images sont triées par résolution, puis par bande, comme nous l'avons vu plus haut. Les images sont dans un format dérivé du format SAFE (Standard

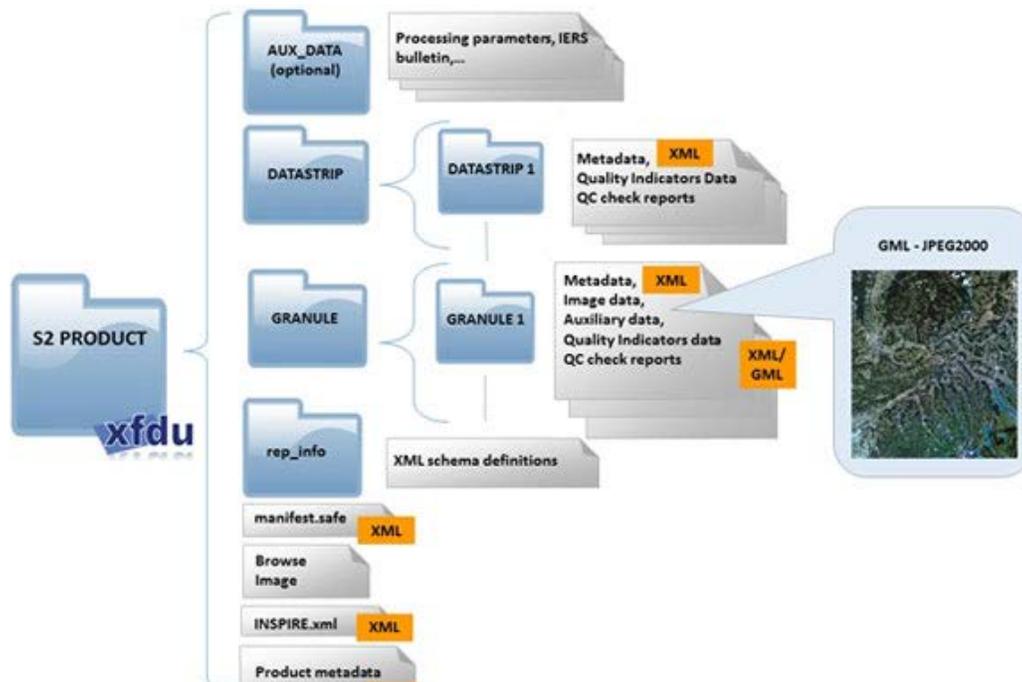


Figure 7 : Architecture d'un fichier Sentinel 2 (<https://earth.esa.int/web/Sentinel/user-guides/Sentinel-2-msi/data-formats>)

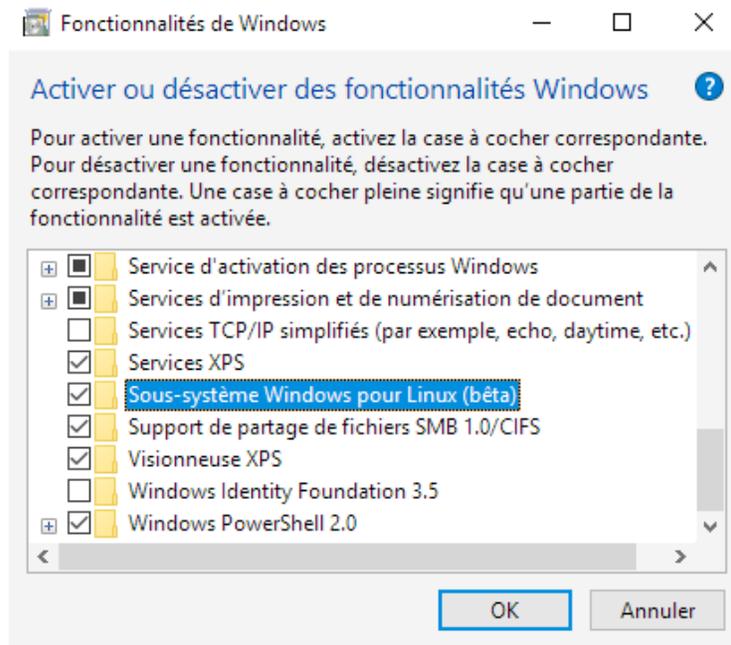
Archive Format for Europe) qui a été désigné pour être le format standard d'échanges de données de la Terre en Europe.

## V. Utiliser l'API pour télécharger automatiquement les données de Sentinel

Cette partie nécessite quelques connaissances supplémentaires en informatique, mais reste tout à fait abordable à celui qui connaît les bases de linux. Cette solution reste « bas niveau », mais il existe des API dédiées plus « haut niveau » pour automatiser le téléchargement de données Sentinel.

### V.1 Prérequis

- Travailler dans un environnement linux. Windows possède désormais un noyau linux, activable en quelques clics : dans « Paramètres », choisissez « Mise à jour et sécurité » puis l'onglet « pour les développeurs » et enfin cochez « mode développeur ». Ensuite, dans le panneau de configuration, allez dans « Programmes et fonctionnalités », puis cliquez sur « Activer ou désactiver des fonctionnalités de Windows ». Cherchez enfin dans la liste « Sous-système Windows pour Linux », que



vous cochez comme le montre la photo ci-dessous. Un redémarrage d'ordinateur est nécessaire pour avoir Linux sur votre ordinateur.

Toutes les informations sont plus détaillées en suivant le tutoriel de [ce lien](#).

## V.2 Utiliser le script dhusget pour envoyer une requête

Ce script, mis à disposition par Sentinel Data Hub, est disponible [via ce lien](#). Téléchargez le script via le bouton « *clone or Download* » puis « *Download zip* ». La version la plus récente au moment de la rédaction de ce tuto est *0.3.8*, et laissez-le dans le dossier « *Downloads* » de votre ordinateur, uniquement pour les besoins de ce tutoriel. Le script est composé de deux parties : une partie « configuration de la requête », qui va permettre de filtrer et de choisir uniquement les images à télécharger ; puis une partie « téléchargement », pour récupérer les images voulues.

- Ouvrir le terminal de commande (win+R, taper cmd)
- Exécuter la ligne de code : **bash**  
(si une erreur de type « bash n'est pas installé sur votre ordinateur », se référer au prérequis.)
- Se diriger vers l'emplacement du script en se servant de la commande ls et cd (*par exemple, cd Downloads puis ls pour afficher le répertoire*)
- Exécuter la ligne de code :

```
./dhusget.sh -u 'USERNAME' -p 'PASSWORD' -m 'Sentinel-2' -S '2018-11-14T00:00:00.000Z' -E '2018-11-16T23:00:00.000Z' -c '-0.75,46.60:-0.60,46.50' -T 'S2MSI2A'
```

Une image a été trouvée. Elle est visible dans la dernière ligne écrite par le script. De même, des fichiers ont été créés, notamment product\_list, listant toutes les images trouvées (ici, une seule). Attardons-nous sur cette ligne de commande exécutée :

**./dhusget.sh** permet de lancer le script. Toute la suite de la commande permet de donner au script des éléments pour savoir ce que l'on veut faire :

**-u** et **-p** permettent de renseigner ses identifiants de connexion, comme vu en III.

**-m** permet de dire que l'on veut les images issues de Sentinel 2.

**-S** et **-E** permettent de renseigner les informations de date d'acquisition, sous le format SO 8601: YYYY-MM-DDThh:mm:ss.cccZ (par exemple, **-S 2018-11-14T00:00:00.000Z** correspond au 14 Novembre 2018 à minuit pile heure universelle)

**-c** permet de renseigner la localisation des images voulues (coordonnées du coin en haut à gauche du carré de recherche, et du coin en bas à droite du carré de recherche)

**-T** permet de dire que l'on ne recherche uniquement les images traitées 2A (voir product type en III).

Toutes les informations sont disponibles dans la partie 'Script Exemples' [de ce lien](#)

## V.3 Récupérer les images de la requête

La deuxième étape est de renseigner les informations de téléchargement. On rajoute **-o 'all'** pour lui dire de télécharger toutes les images trouvées (il est donc important de limiter les résultats de notre requête à une seule image, car chaque image fait quand même jusqu'à 1Go !)

```
./dhusget.sh -u 'USERNAME' -p 'PASSWORD' -m 'Sentinel-2' -S '2018-11-14T00:00:00.000Z' -E '2018-11-16T23:00:00.000Z' -c '-0.75,46.60:-0.60,46.50' -T 'S2MSI2A' -o 'all'
```

Et le téléchargement se lance à la suite de la requête.

## V.4 Automatiser le script

Enfin, il faut automatiser ce script pour qu'il s'exécute tous les jours (pour ce tutoriel), cherchant uniquement les dernières images. Nous allons pour cela utiliser crontab, une table de planification de Linux (déjà installé). Au préalable, nous allons modifier une dernière fois notre ligne de commande pour demander de récupérer uniquement les photos prises les 24 dernières heures. Il faut donc enlever les paramètres `-S` et `-E`, et le remplacer par `-t` :

```
./dhusget.sh -u 'USERNAME' -p 'PASSWORD' -m 'Sentinel-2' -t 24 -c '-0.75,46.60:-0.60,46.50' -T 'S2MSI2A' -o 'all'
```

Maintenant crontab, pour planifier l'exécution de ce script tous les jours à 6h.

**`sudo crontab -e`**

Descendre tout en bas du fichier affiché, et écrire :

```
0 6 * * * /mnt/c/Users/(votrenom)/Downloads/dhusget.sh
```

Le chemin du script doit être absolu (la partie `/mnt/c/...` est très importante). Ce chemin est affiché normalement en bleu dans votre exécuteur de commande lorsque vous écrivez dans Bash :

Figure 8 : lien absolu vers le dossier Downloads en bleu

Pour plus d'informations sur les étoiles, [ce lien](#) permet de comprendre le fonctionnement de crontab. Retenons que le 5 champs sont à remplir puis le chemin du script à exécuter. Le 1<sup>er</sup> champ concerne les minutes, le 2<sup>ème</sup> les heures, le 3<sup>ème</sup> les jours, etc, et que `*` veut dire « toutes les valeurs ». `1 6 * * *` veut donc dire : à 6h01 tous les jours de tous les mois.

Pour sortir de l'éditeur de crontab, effectuez **ctrl-X** puis **Y** puis **entrer**

La recherche sera donc effectuée tous les jours à 6h du matin, et l'image sera téléchargée par la suite.

Ce tutoriel est désormais terminé. Les fonctionnalités décrites ici ne sont qu'une petite partie de ce que peut faire l'outil du projet Copernicus. Pour plus de compléments, le site de l'ESA donne toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement de l'outil : <https://earth.esa.int/web/Sentinel/user-guides/Sentinel-2-msi>

*Tutoriel réalisé par Simon Moinard en Novembre 2018*

*Dans le cadre du projet PolIDiffCaptage*

*simon.moinard@supagro.fr*