# *FLEGT Watch*

# *Support de formation*

Serge RIAZANOFF
*Directeur*

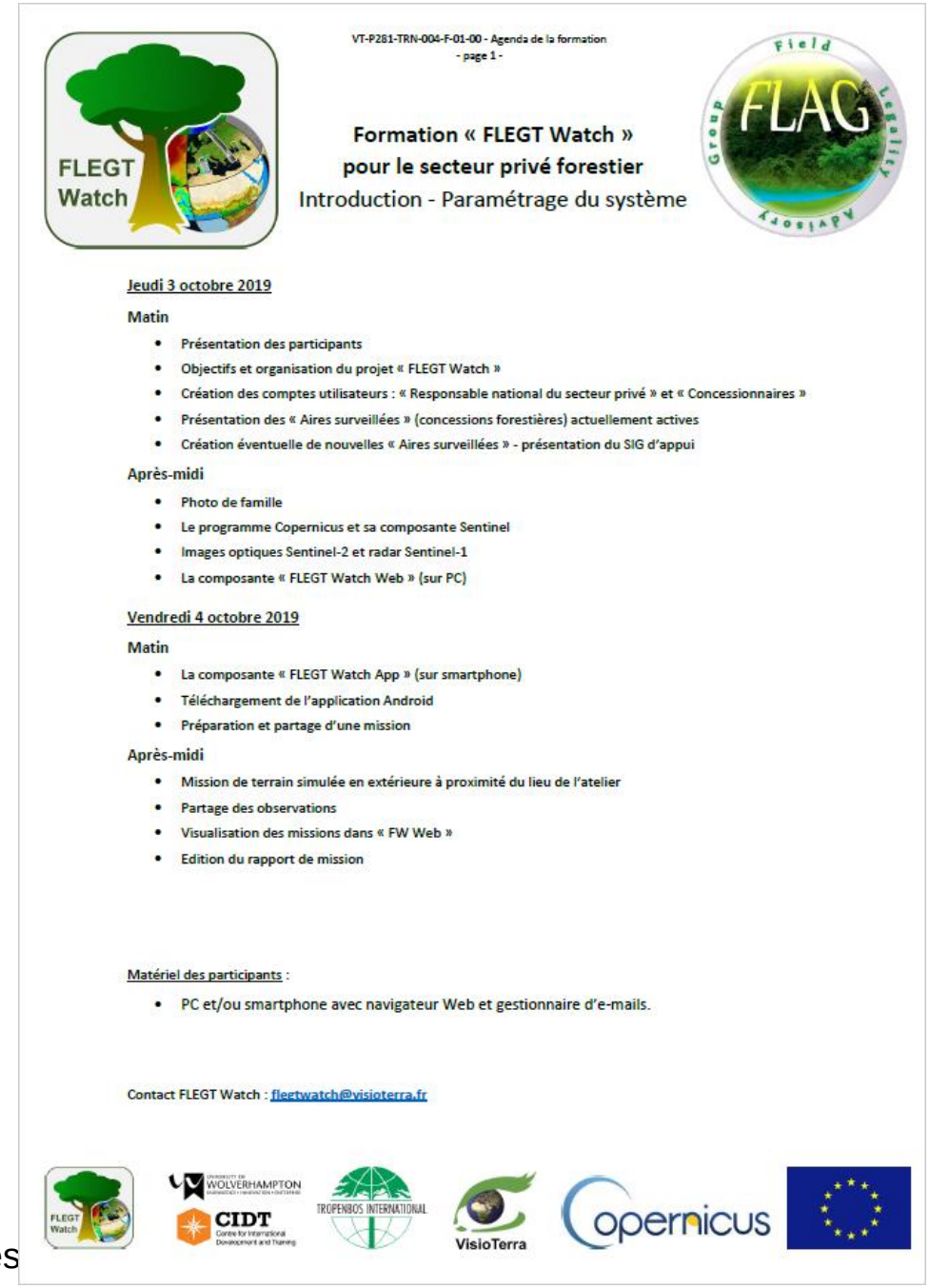
serge.riazanoff@visioterra.fr
http://www.visioterra.fr

UNIVERSITÉ PARIS-EST MARNE-LA-VALLÉE

serge.riazanoff@u-pem.fr
http://www-igm.univ-mlv.fr/~riazano/

# Table des matières

- Administration
  - Organisation du projet
  - Gestion des utilisateurs
    → Enregistrement des participants
  - Gestion des aires à surveiller
- L'observation par satellites
  - Plateformes, orbites et instruments
  - Sentinel-2 – Optique HR
  - Sentinel-1 – Radar HR
- Photo-interprétation
  - Examiner les évènements d'une aire à surveiller
  - Vérifier un événement avec:
    - les cartes de base
    - des images optiques
    - les précipitations l'ayant précédé
- Mission de terrain
  - Préparer une mission
  - Exécuter une mission
  - Retourner de mission, partager les ressources



VT-P281-TRN-004-F-01-00 - Agenda de la formation
- page 1 -

**Formation « FLEGT Watch »**
**pour le secteur privé forestier**
Introduction - Paramétrage du système

Jeudi 3 octobre 2019

Matin

- Présentation des participants
- Objectifs et organisation du projet « FLEGT Watch »
- Création des comptes utilisateurs : « Responsable national du secteur privé » et « Concessionnaires »
- Présentation des « Aires surveillées » (concessions forestières) actuellement actives
- Création éventuelle de nouvelles « Aires surveillées » - présentation du SIG d'appui

Après-midi

- Photo de famille
- Le programme Copernicus et sa composante Sentinel
- Images optiques Sentinel-2 et radar Sentinel-1
- La composante « FLEGT Watch Web » (sur PC)

Vendredi 4 octobre 2019

Matin

- La composante « FLEGT Watch App » (sur smartphone)
- Téléchargement de l'application Android
- Préparation et partage d'une mission

Après-midi

- Mission de terrain simulée en extérieure à proximité du lieu de l'atelier
- Partage des observations
- Visualisation des missions dans « FW Web »
- Edition du rapport de mission

Matériel des participants :

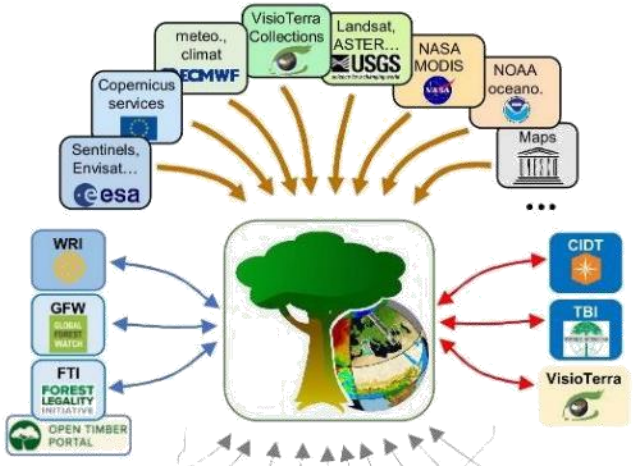
- PC et/ou smartphone avec navigateur Web et gestionnaire d'e-mails.

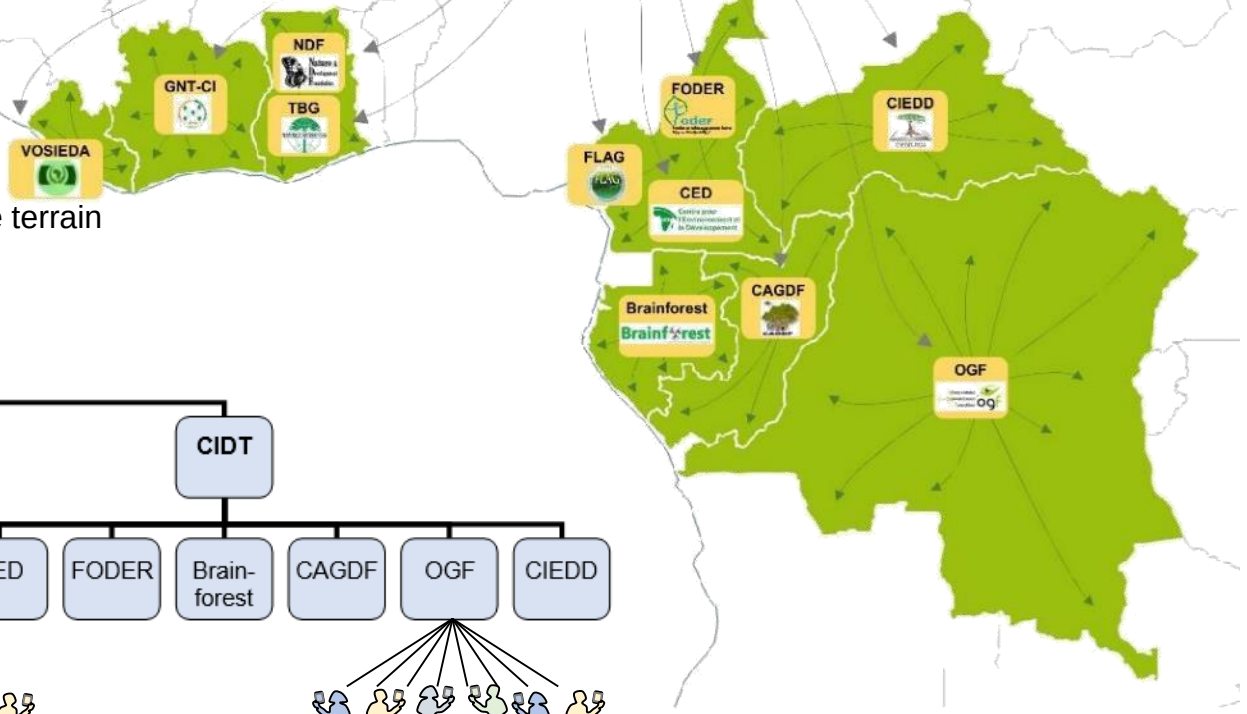
Contact FLEGT Watch : fleetwatch@visioterra.fr

# Organisation du projet

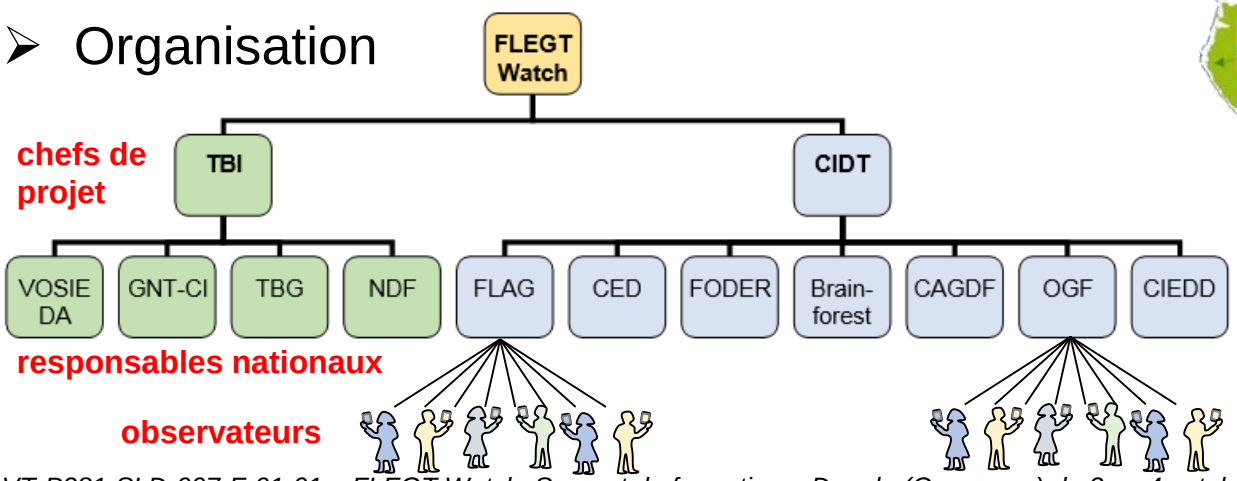
- "FLEGT Watch" offre les mêmes services aux deux sous-régions:
  - Afrique de l'Ouest – Liberia, Côte d'Ivoire, Ghana
  - Afrique Centrale – Cameroun, Gabon, République Centrafricaine, Congo, RDC

- Objectifs de "FLEGT Watch" :
  - performances – en utilisant les toutes nouvelles technologies
  - sécurité – en protégeant la communauté des observateurs
  - traçabilité – en enregistrant les observations des satellites et de terrain



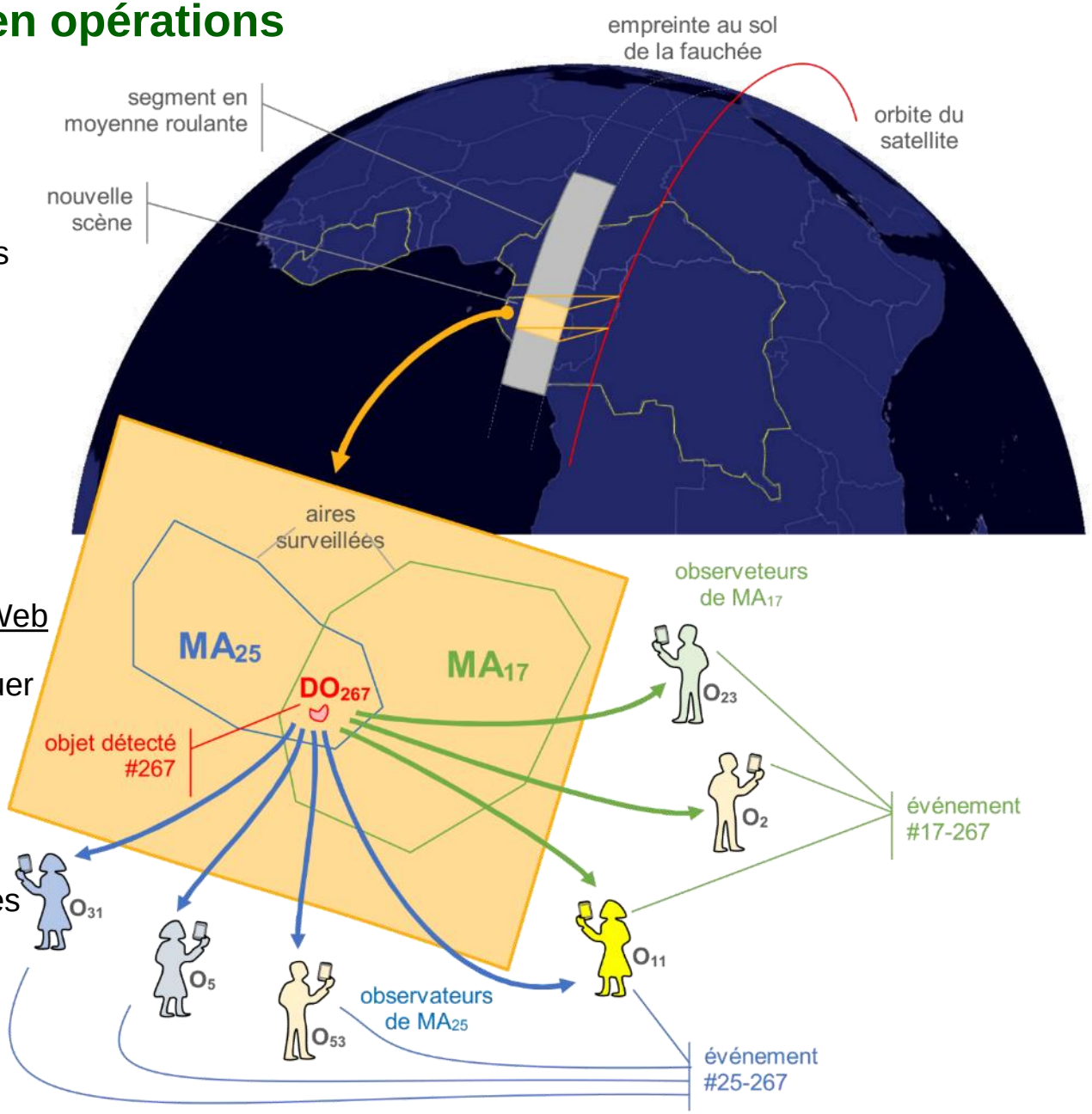




- Organisation



# FLEGT Watch en opérations

- Observations satellite tous les 6 jours en utilisant S1A et S1B
- Détection automatique avec des algorithmes toujours optimisés
- Les objets détectés ont un indice de confiance
- Distribuer les événements dans les aires à surveiller
- Les observateurs évaluent un événement sur FLEGT Watch Web
- Les observateurs peuvent évaluer l'événement sur le terrain
- Des observations de terrain peuvent être collectées
- Ces observations sont partagées à travers la communauté
- On peut produire un rapport de mission de terrain



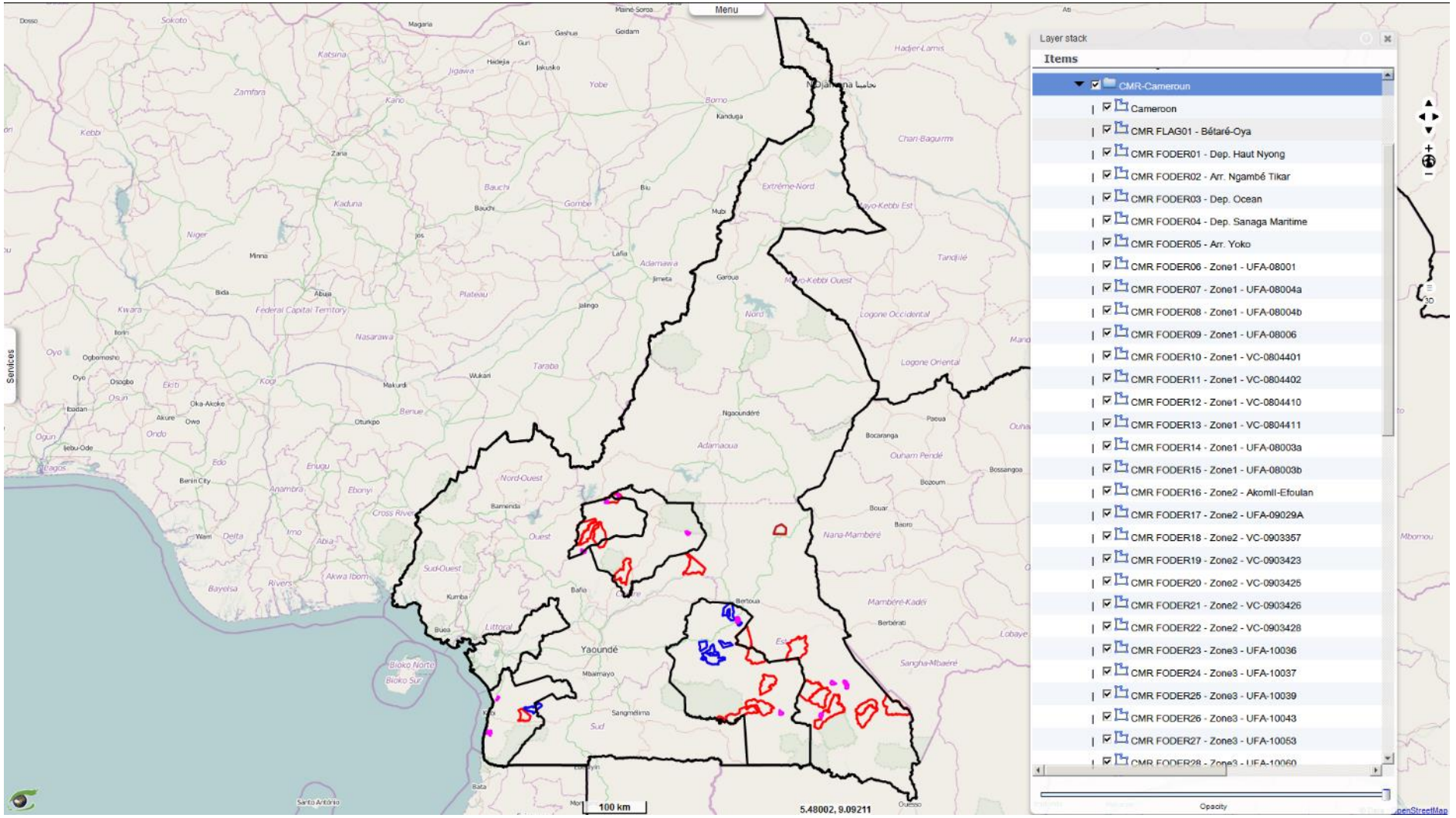
# Observateurs au Cameroun (liste collectée le 3 octobre 2019)

| Prénom(s) | NOM | Organisation | adresse e-mail |
|---|---|---|---|
| **Chef de projet** | | | |
| Aurelian | MBZIBAIN | CIDT | A.Mbzibain2@wlv.ac.uk |
| **Responsable national** | | | |
| Horline | BILOGUE MVOGO | FLAG | hnjike@gmail.com |
| Cyrille Jonathan | KOLLY EPALE | FLAG | cyrillekolly@gmail.com |
| **Observateurs** | | | |
| Napoléon | MOYO POLA | SIM-SA | moyopola@yahoo.fr |
| Martial | TCHUILENG SADJUE | DINO & fils | sadjuemartial@yahoo.fr |
| Daniel | ABOMO ELA | DINO & fils | danielabomo@dinofils.com |
| Alexis | NGNOCHE | DINO & fils | alexisngnoche@yahoo.fr |
| Willy | NKOLO EVINA | CUF | nkolo.evina@cufcm.com |
| Eric | DASSIE WENDJI | COMIFAC | eric.dassie@ppecf-comifac.com |
| Nicolas | NJIB II | SEFAC | njib2nicolas@yahoo.fr |
| René | GWETH | SEFAC | gwethsamuel@yahoo.fr |
| Patrice | ALOO | ALPICAM | patrice.aloo@alpiwood.com |
| Fousséni | FETEKE | GFBC | flegt@gfbcam.com |
| Louis-Marie | NGOUA | Rougier Gabon | ngoua@groupe-rougier.com |
| Marie Cécile | NGOUE | PALLISCO | certification@pallisco-cifm.com |

| | |
|---|---|
| DINO & Fils | http://dinofils.com/ |
| GFBC | Groupement de la Filière Bois du Cameroun - http://gfbcam.com/ |
| PPECF | Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (COMIFAC) - http://www.ppecf-comifac.com/ |
| SEFAC | Société d'Exploitation Forestière et Agricole du Cameroun - http://www.groupesefac.com/?lang=fr |
| SIM-SA | Société Industrielle de Mbang - http://www.sim-cmr.net/ |

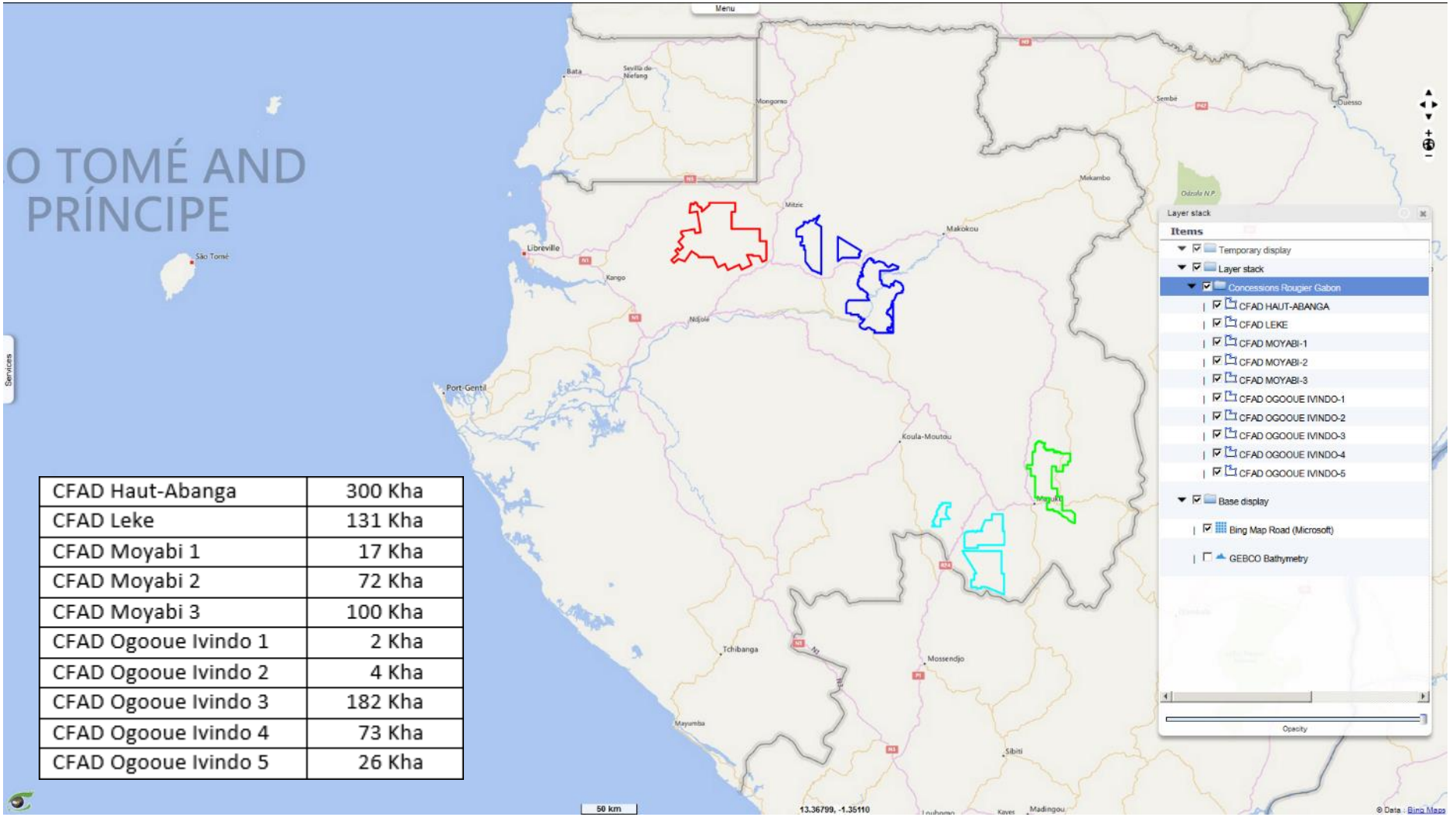
# Les aires à surveiller (*monitored areas*) au Cameroun

## Hyperlook



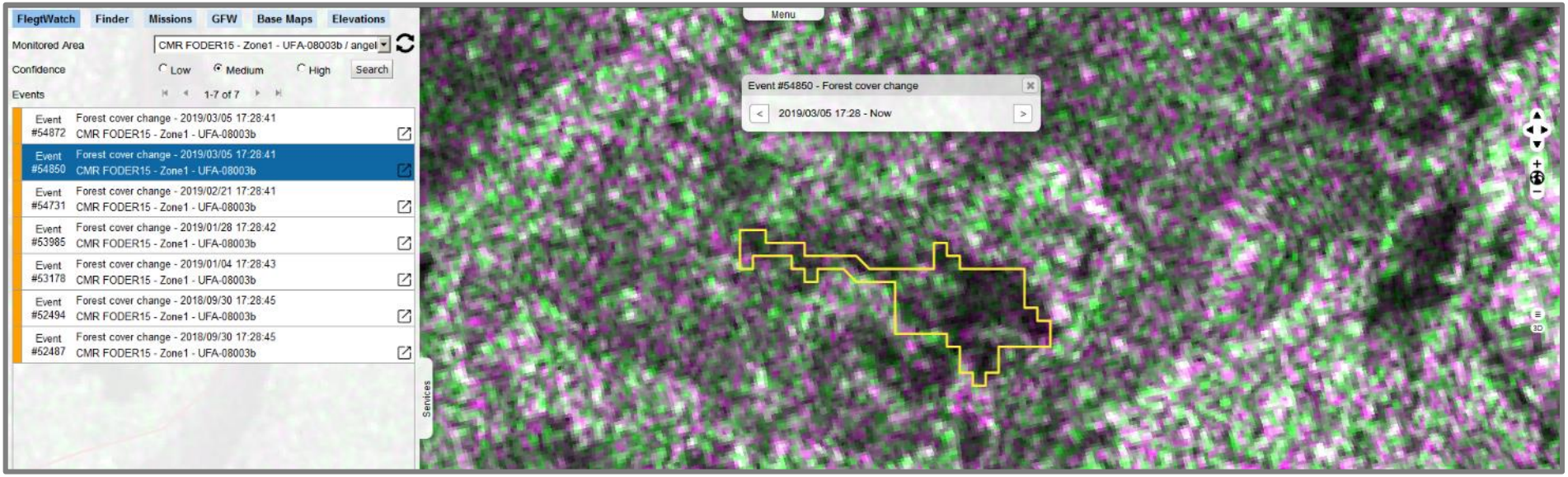
# Les aires à surveiller proposées par Rougier au Gabon

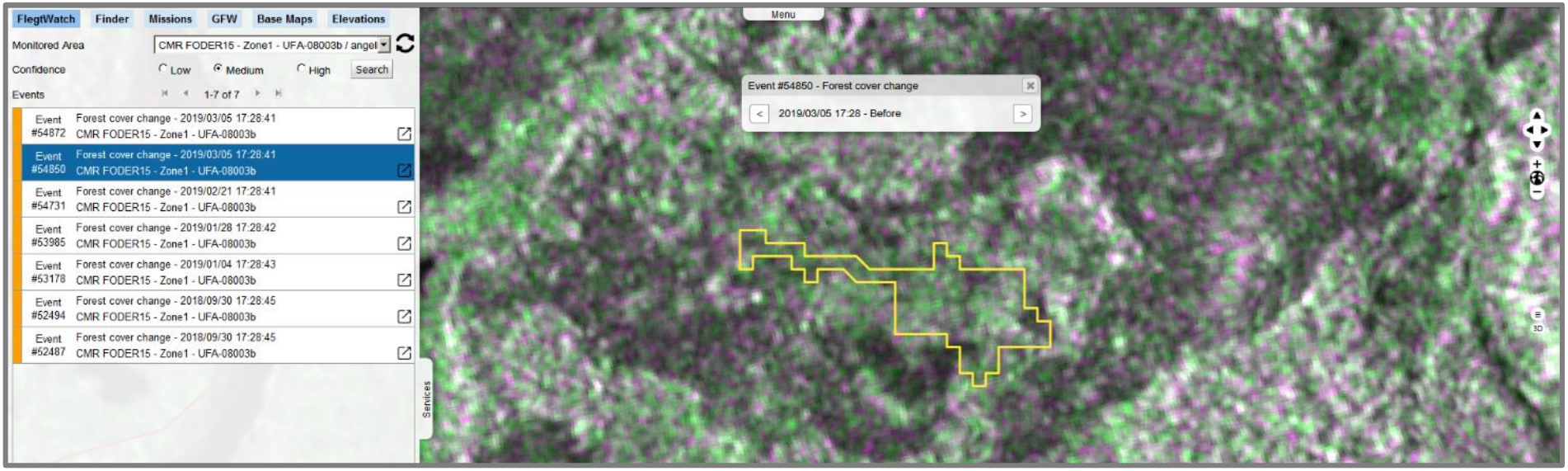
## Hyperlook




| | |
|---|---|
| CFAD Haut-Abanga | 300 Kha |
| CFAD Leke | 131 Kha |
| CFAD Moyabi 1 | 17 Kha |
| CFAD Moyabi 2 | 72 Kha |
| CFAD Moyabi 3 | 100 Kha |
| CFAD Ogooue Ivindo 1 | 2 Kha |
| CFAD Ogooue Ivindo 2 | 4 Kha |
| CFAD Ogooue Ivindo 3 | 182 Kha |
| CFAD Ogooue Ivindo 4 | 73 Kha |
| CFAD Ogooue Ivindo 5 | 26 Kha |

# Evénements à examiner



# Hyperlooks à examiner

- Document d'hyperlooks – Photo-interprétation réalisée par Elisée TCHANA
  - HYP-080-Sentinels-v3 – FLEGT Watch dichotomique sur CMR-FLAG01 (Bétaré Oya)

Fig.1: Sentinel-1A moyenne 06-12-2018 → 04-02-2019 (gauche) et 16-02-2019 (droite) vue gauche vue droite

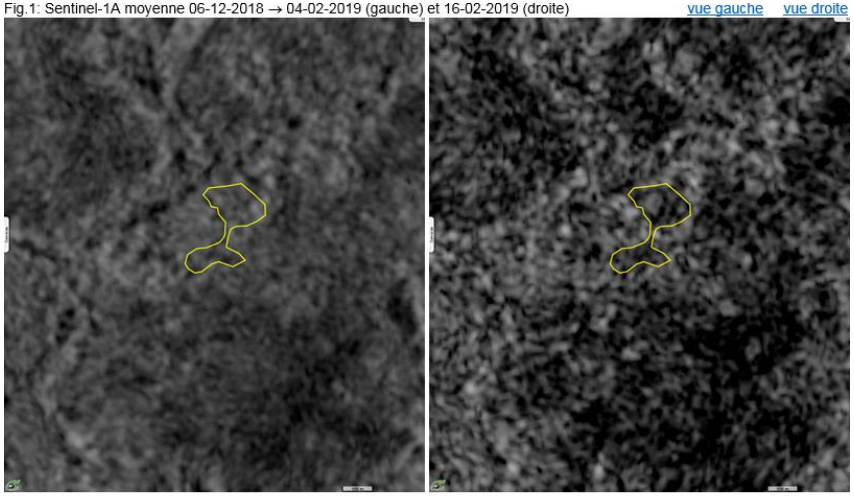


Fig.3: Sentinel-1A moyenne 11-12-2017 → 09-02-2018 (gauche) et 21-02-2018 (droite) vue gauche vue droite

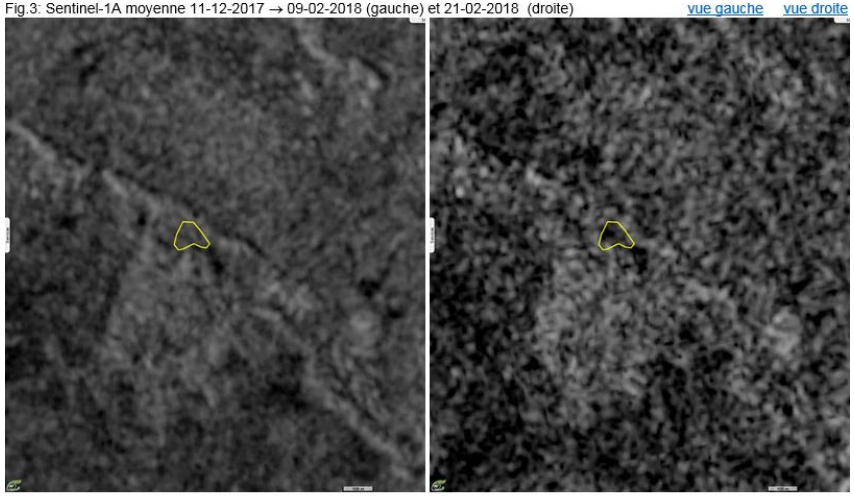


Fig.2: Sentinel-2A observé le 09-01-2019 (gauche) et le 18-02-2019 (droite). vue gauche vue droite

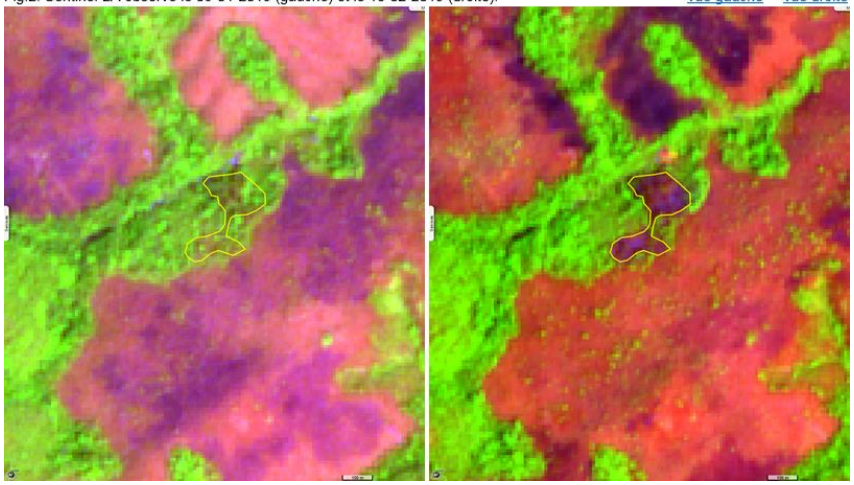
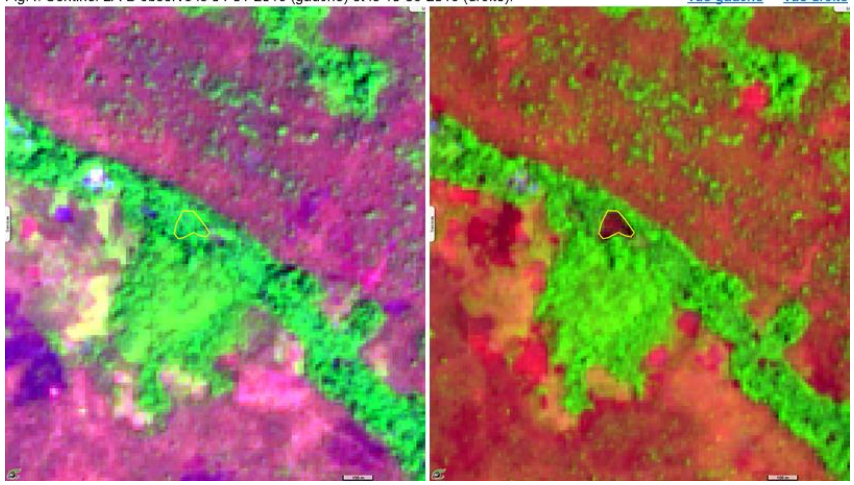


Fig.4: Sentinel-2A-B observé le 04-01-2018 (gauche) et le 10-03-2018 (droite). vue gauche vue droite



# Documentation de FLEGT Watch

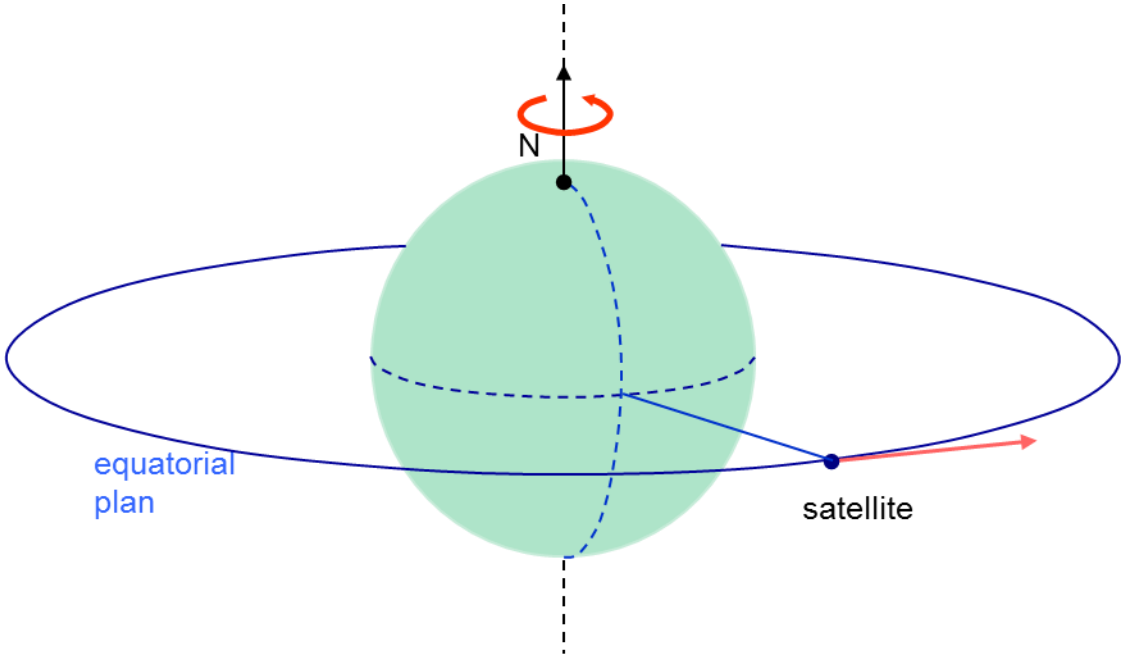
- Brochures
  - VT-P281-BKL-001-E-01-06 – Introduction to FLEGT Watch
    VT-P281-BKL-001-F-01-06 – Introduction à FLEGT Watch (français)
  - VT-P281-BKL-002-E-01-00 – FLEGT Watch in operation
    VT-P281-BKL-002-F-01-00 – FLEGT Watch en operation (français)
- Manuels utilisateur
  - VT-P281-SUM-005-E-01-01 – FLEGT Watch user's manual
  - VT-P281-SUM-005-F-01-01 – Manuel utilisateur de FLEGT Watch (français)
- Vidéos
  - VT-A003-VID-010-E-01-01 – Application for field observations
  - VT-A003-VID-010-F-01-01 – Application d'observations de terrain (français)
- FLEGT Watch App
  - visioterra.fr/flegtwatch/app.apk
- Support
  - flegtwatch@visioterra.fr

# Les satellites

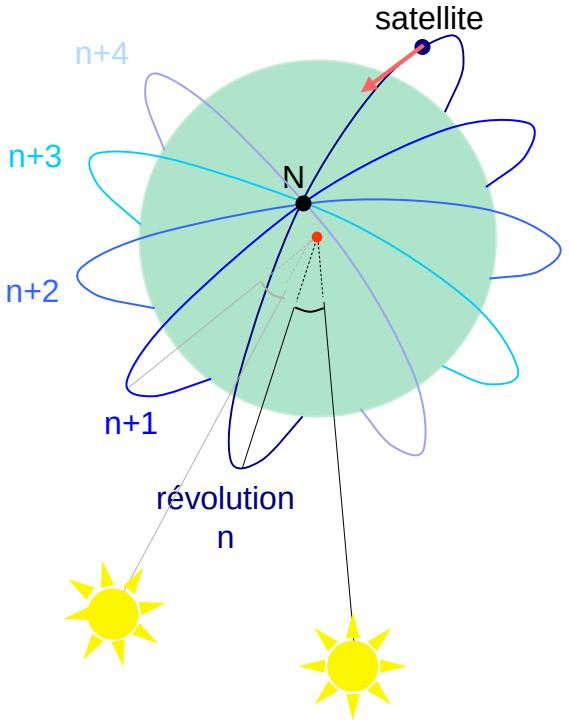
Plateformes, orbites et instruments

# Types d'orbites, révolutions et temps de cycle

## satellite géostationaire

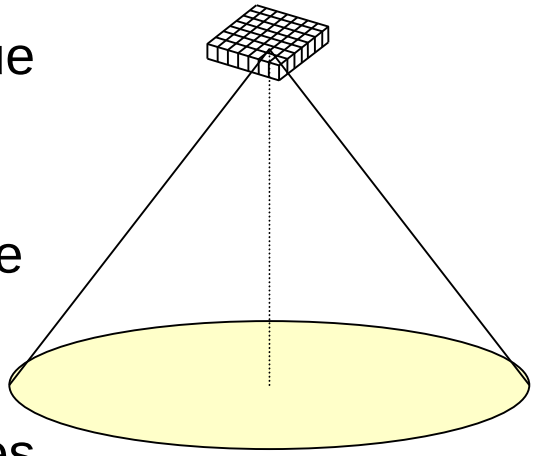


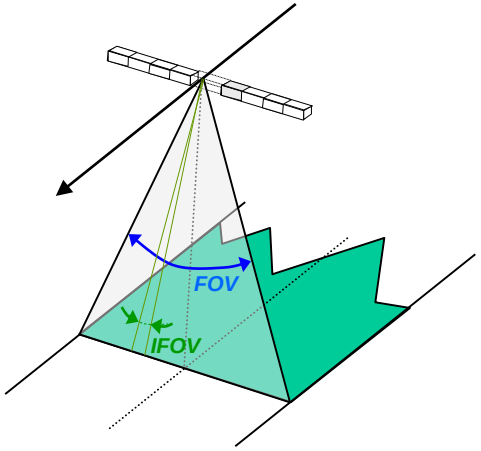

## satellite héliosynchrone

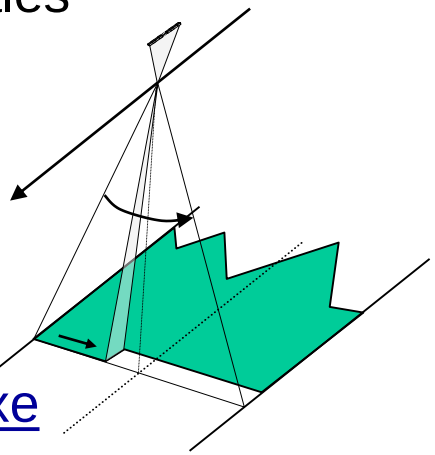


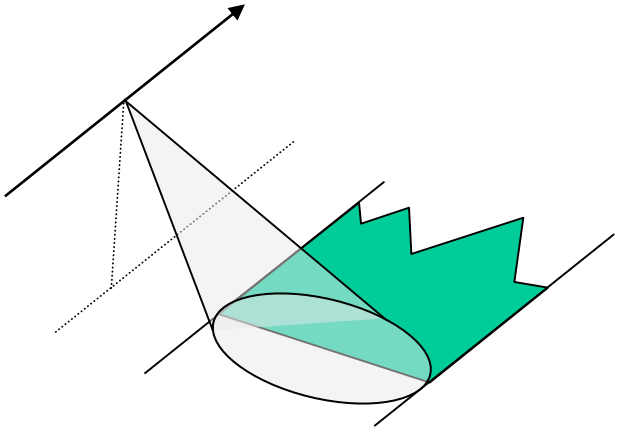
# ➢ Satellites et instruments – Géométrie de prise de vue

- ❑ Capteur matriciel Géométrie conique (*frame camera*)
- ❑ Capteur en peigne (*pushbroom*)
- ❑ Fauchées latérales (*whiskbroom*)
- ❑ Radar



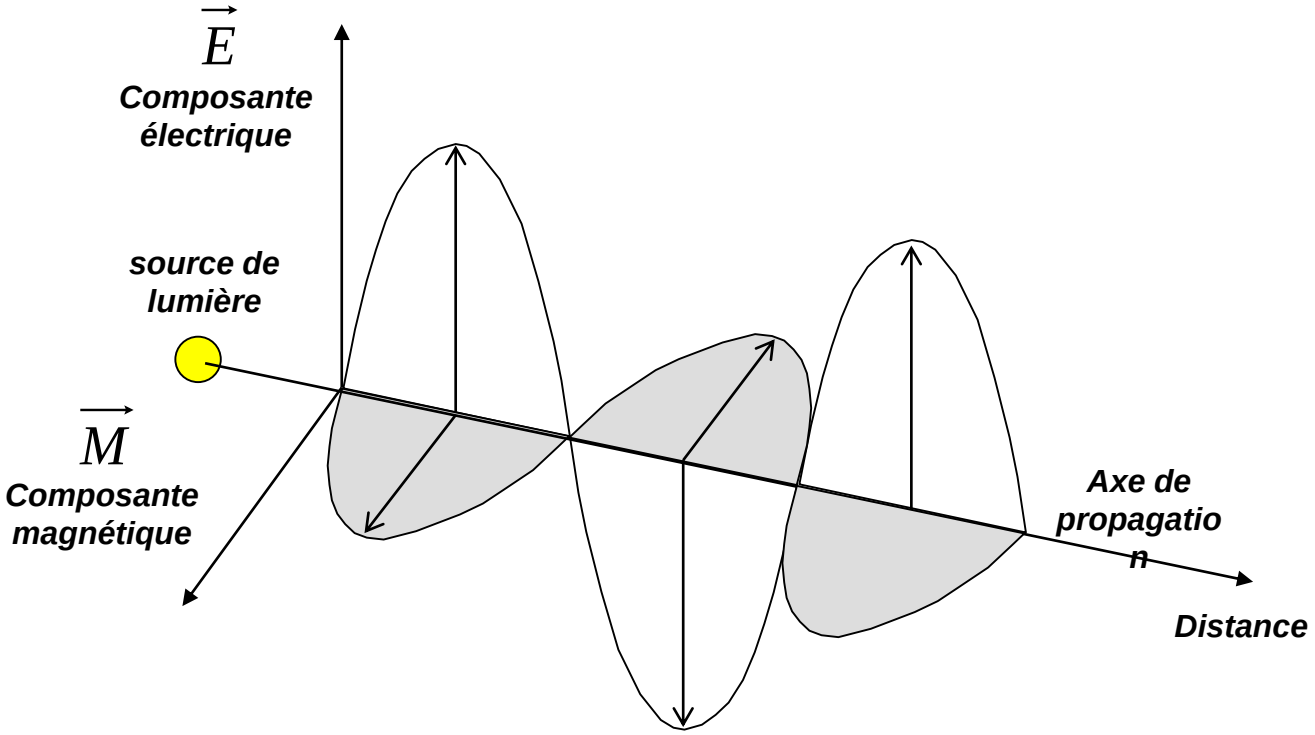


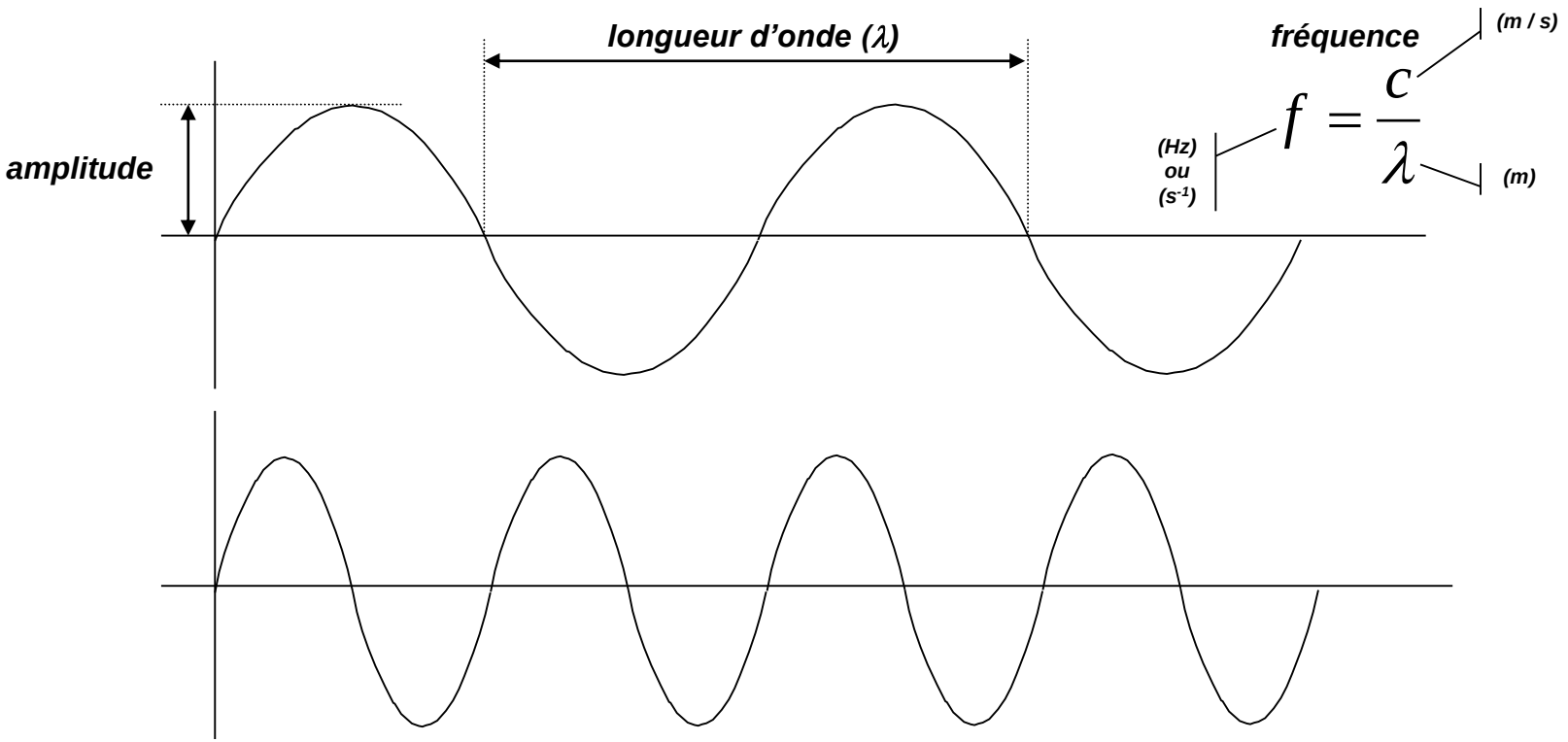


[Erreurs de parallaxe]

# La radiation électromagnétique



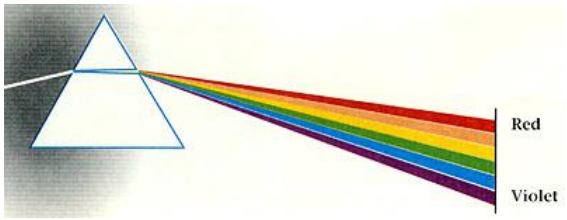
# ➢ L'onde électromagnétique

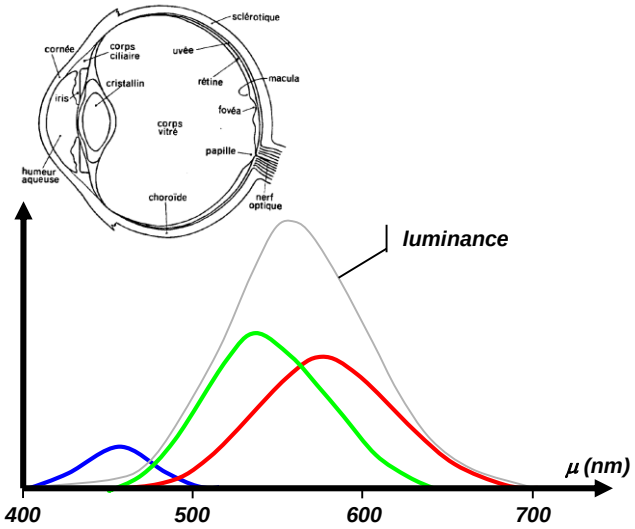


# ➢ Le spectre électromagnétique

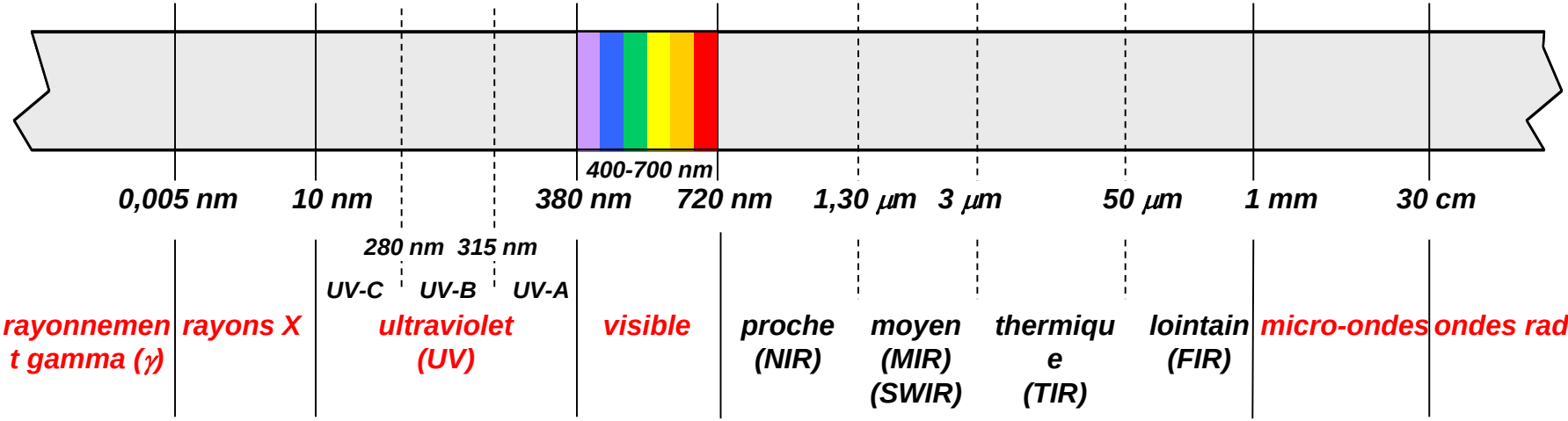
| | |
|---|---|
| violet | 380–450 nm |
| blue | 450–495 nm |
| green | 495–570 nm |
| yellow | 570–590 nm |
| orange | 590–620 nm |
| red | 620–750 nm |

http://en.wikipedia.org/wiki/Visible_spectrum



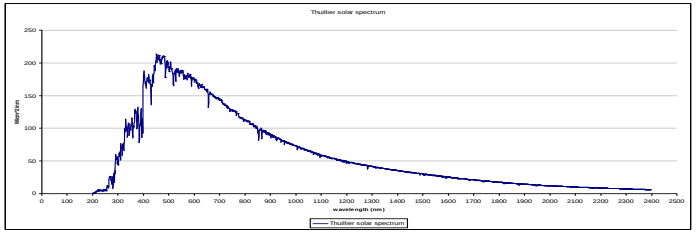

*Sensibilité spectrale des cônes de l'œil*
http://www.rennes.supelec.fr/ren/perso/jweiss/tv/perception/percept4.html




**Energie du photon: $E = h \nu$**

**Constante de Planck: $h = 6{,}626\,068\,96 \times 10^{-34}$ J.s**

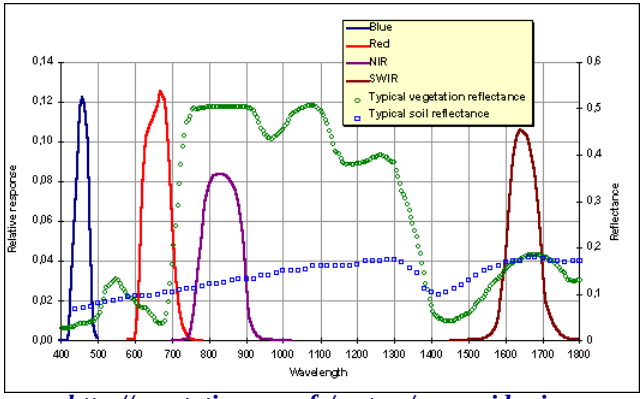
# ➢ Instrument passif



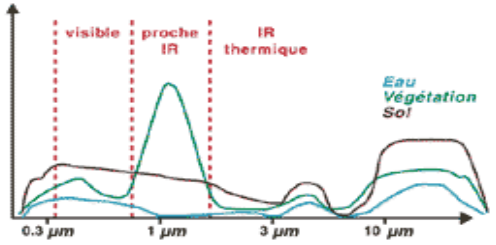

**Thuillier (2003) solar spectrum - wavelength range 200 - 2397nm**

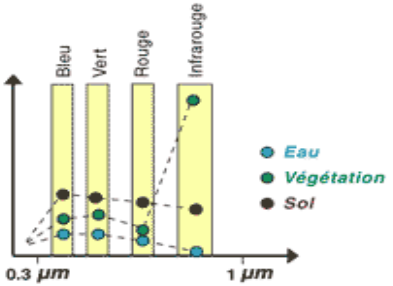
Thuillier, G., M. Hersé, P. C. Simon, D. Labs, H. Mandel, D. Gillotay, and T. Foujols, 2003, "The solar spectral irradiance from 200 to 2400 nm as measured by the SOLSPEC spectrometer from the ATLAS 1-2-3 and EURECA missions, Solar Physics, 214(1): 1-22

http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/DOCS/RSR_tables.html

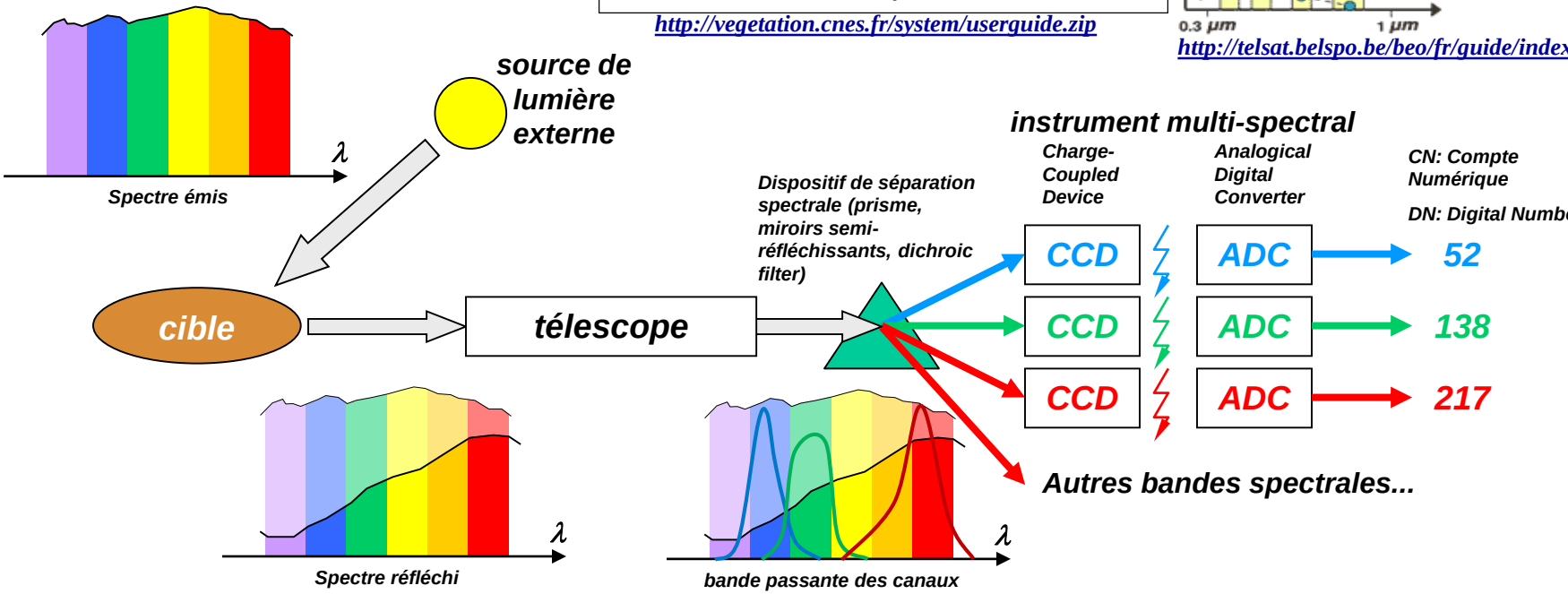



http://vegetation.cnes.fr/system/userguide.zip




http://telsat.belspo.be/beo/fr/guide/index.htm



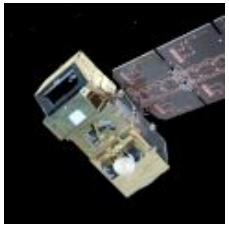
# Sentinel-2

optique Haute résolution (HR)

# Sentinel-2 – HR optical

https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2

**Sentinel-2**



10 days cycle

| | *launch* | *1st data* |
|---|---|---|
| S2A | 23.06.2015 | 27.06.2015 |
| S2B | 07.03.2017 | ??.??.???? |

+5 days phase

## Instrument

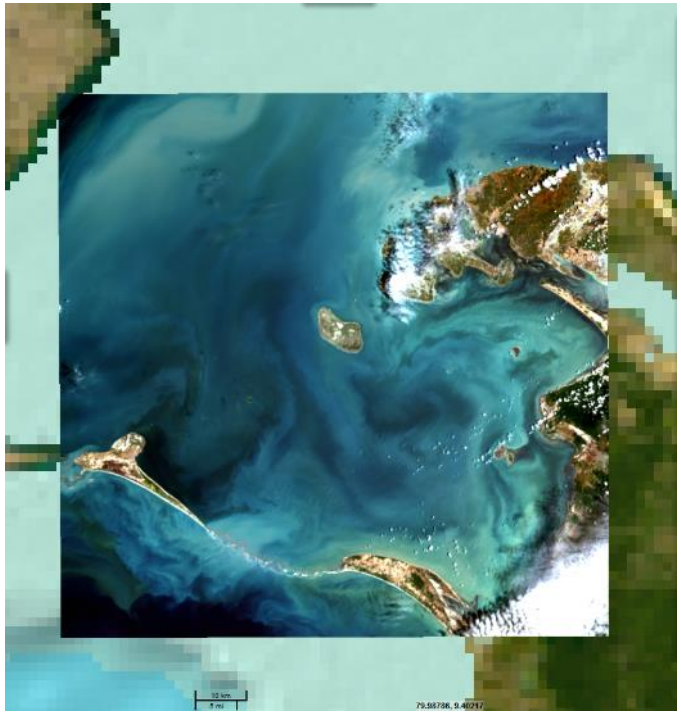
- MSI (Multi-Spectral Instrument) – optical – 290km swath

13 Bands

- VIS (visible): 2,3,4 (10m)
- Red edge: 5,6,7 (20m)
- NIR (Near Infrared): 8 (10m) 8A (20m)
- SWIR (Shortwave infrared): 11,12 (20m)
- Absorption (used for atmospheric corrections): 1,9,10 (60m)

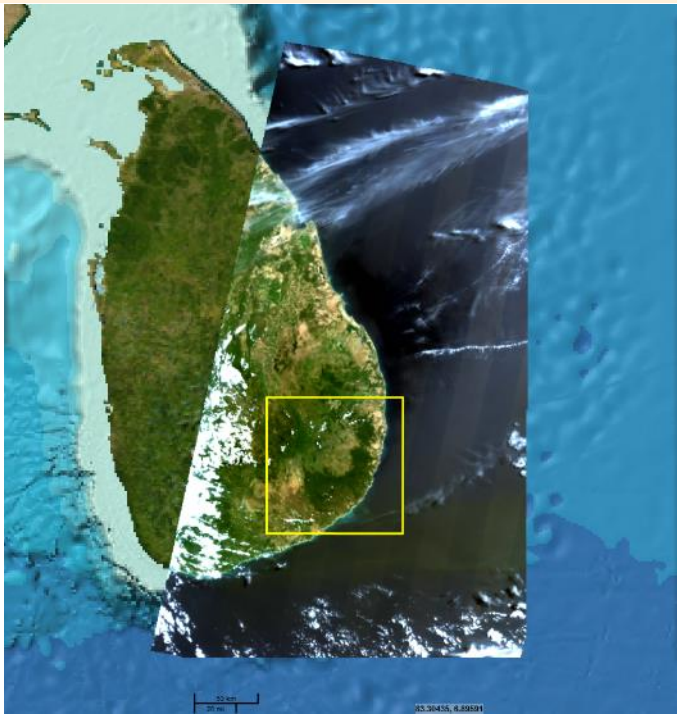
Bay of Kachchativu (North) on 18.09.2017 04:56:51 GMT
One tile (100km x 100km).

**2D-view-left**



East coast of Sri-Lanka on 27.07.2017 05:06:01 GMT
5x3 tiles (tile D1 highlighted).

**2D-view-right**

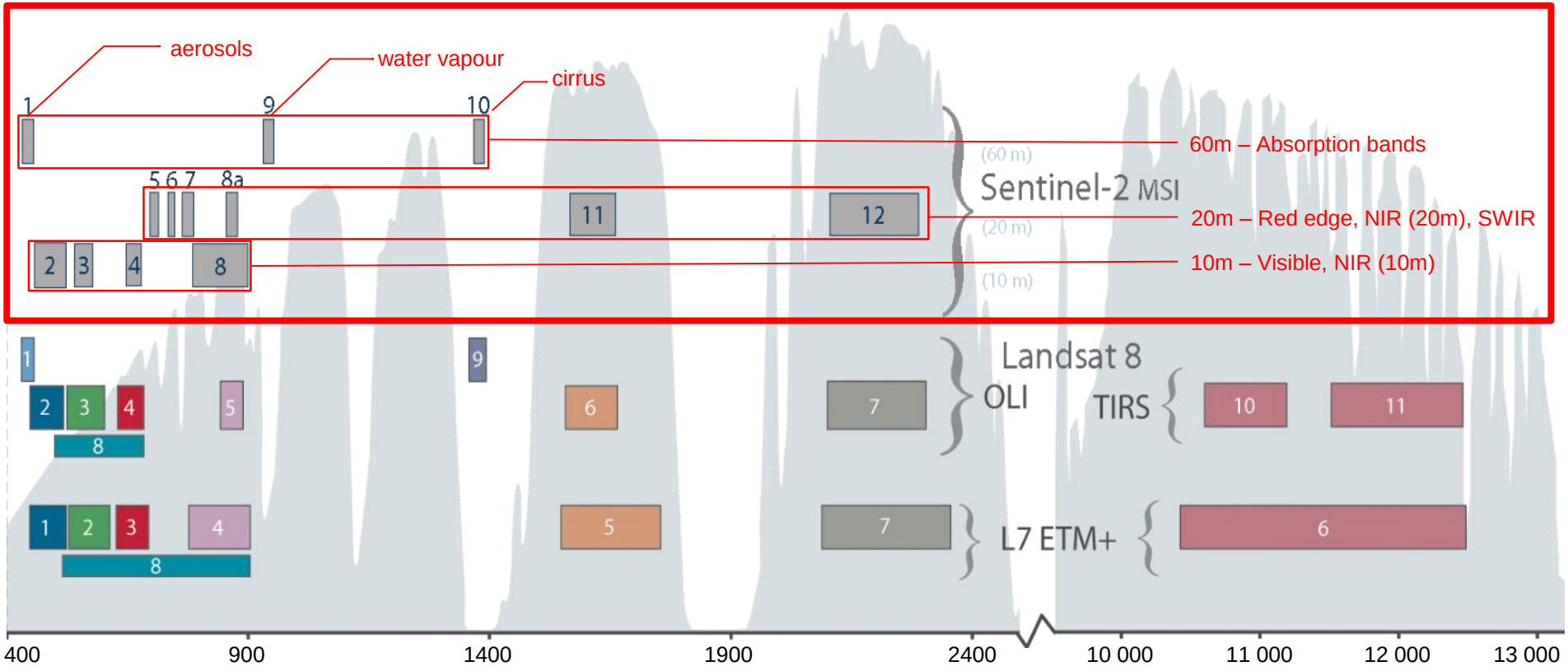


# Sentinel-2 MSI – Spectral bands

MSI radiometry values: https://earth.esa.int/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-msi/msi-instrument

MSI 10m, 20m, 60m groups: https://earth.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/resolutions/spatial

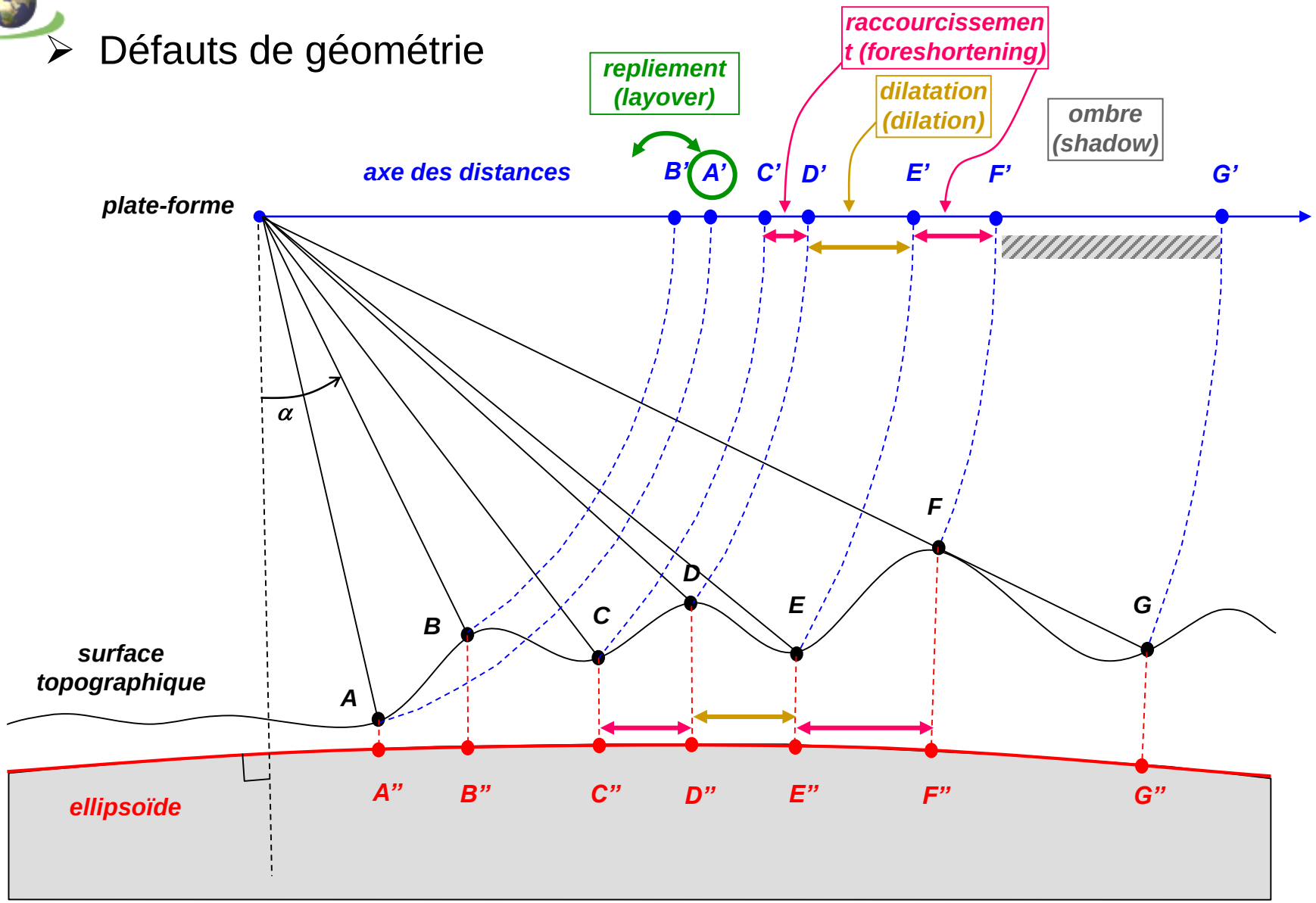
Landsat heritage: https://landsat.gsfc.nasa.gov/wp-content/uploads/2015/06/Landsat.v.Sentinel-2.png



# Sentinel-1

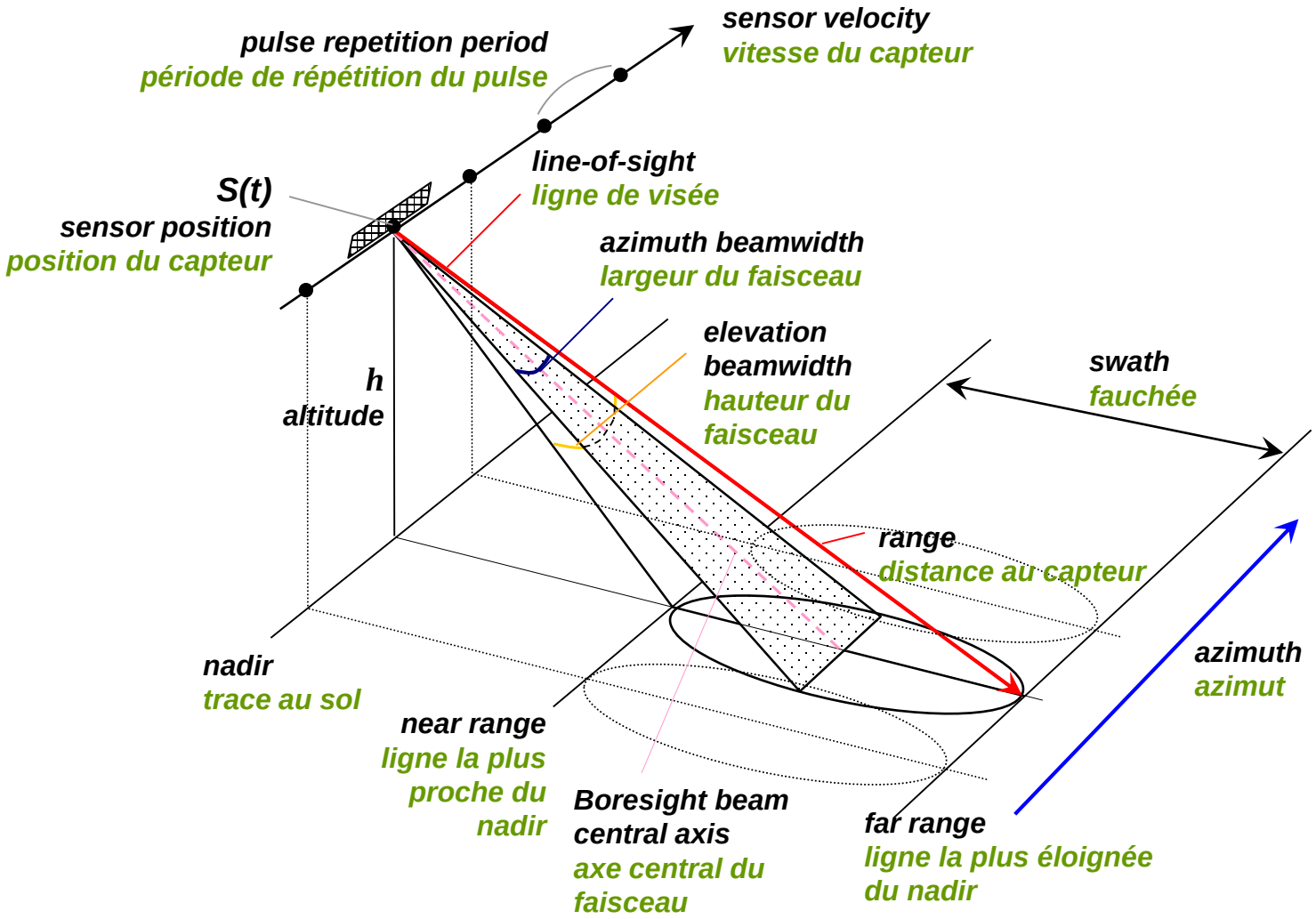
radar Haute résolution (HR)

# Défauts de géométrie

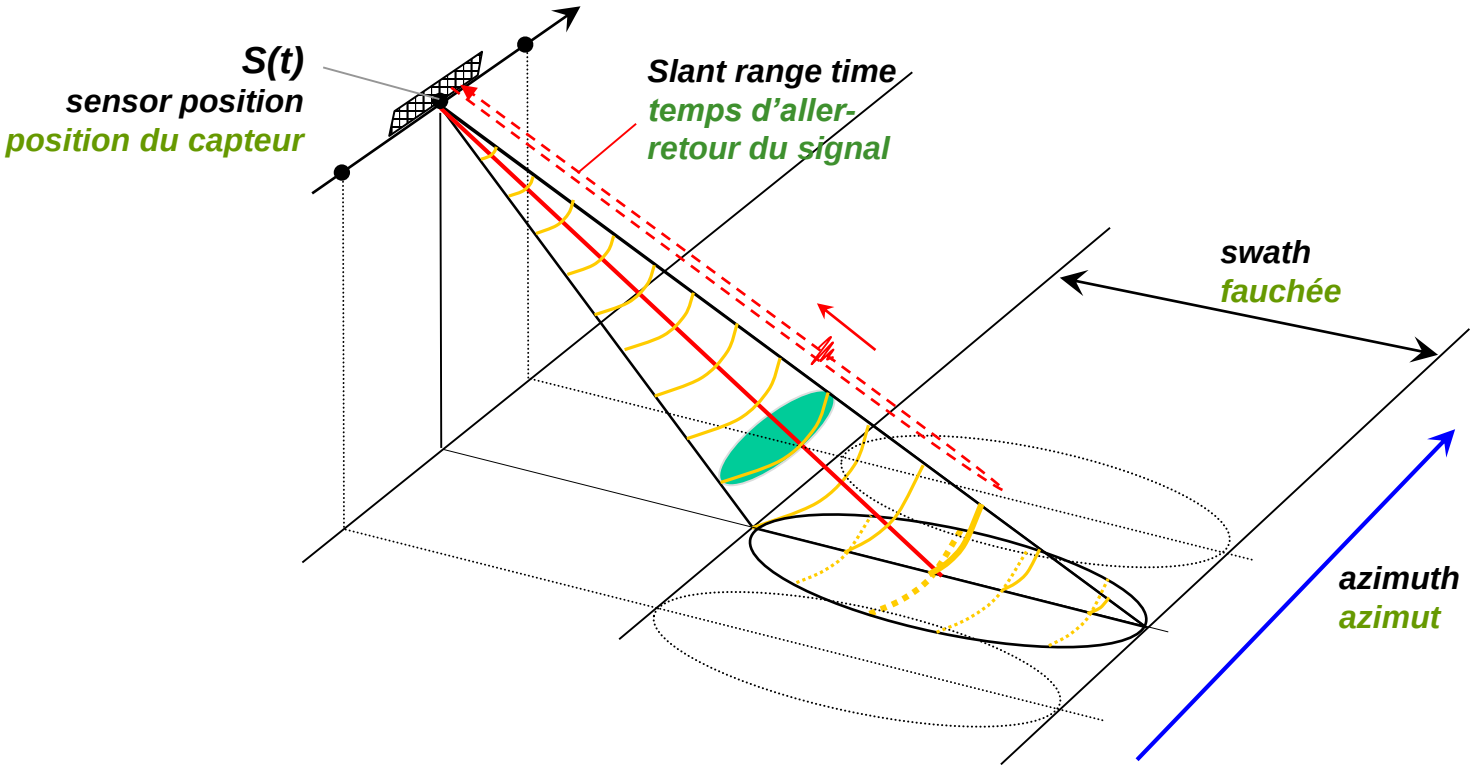


# Physique de l'acquisition

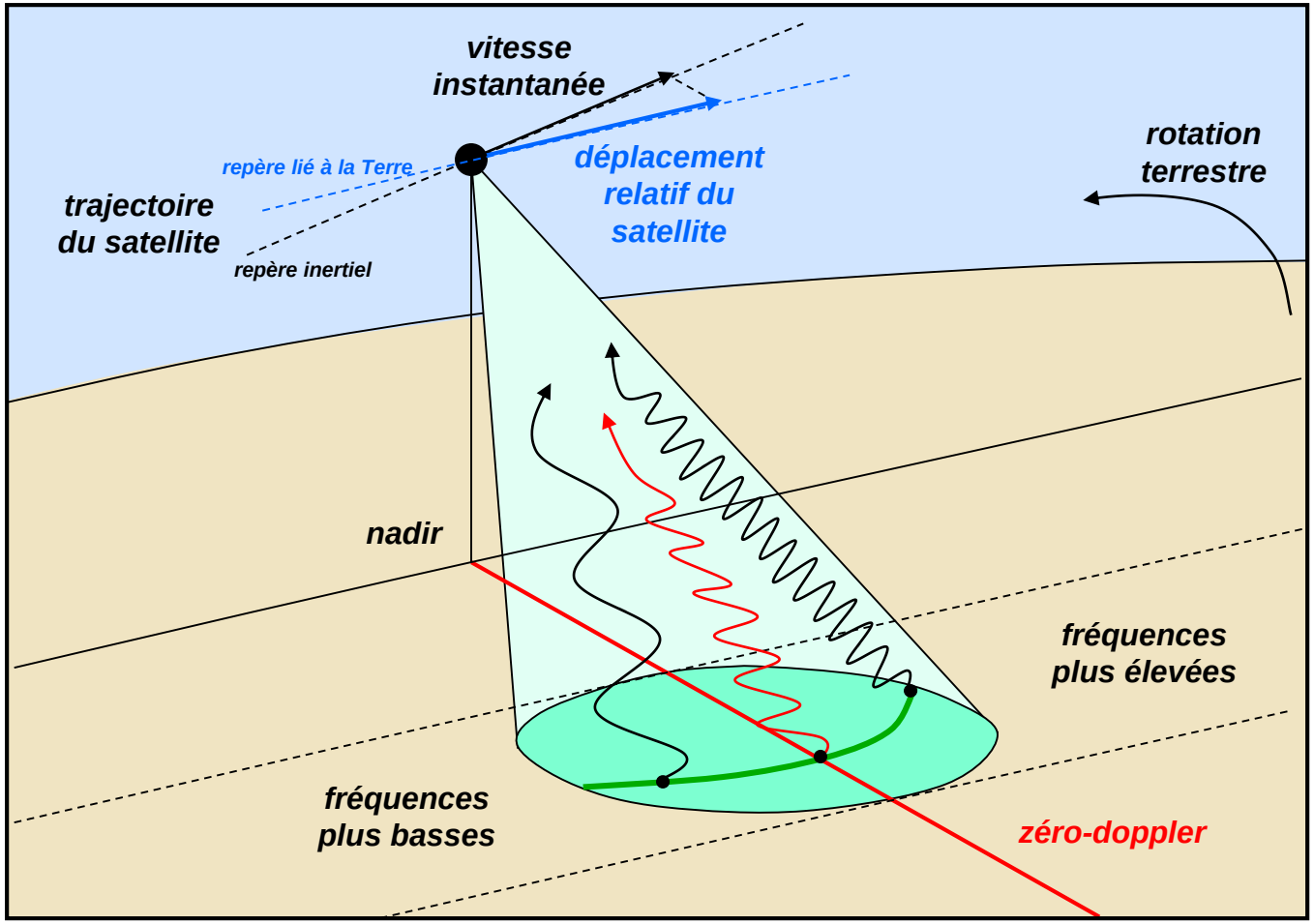
***RADAR*** ↔ ***RAdio Detection And Ranging***



# Positionnement en distance (range)



# Positionnement en azimut (azimuth)



# Fréquence du signal radar

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

(Hz) ; (m / s) ; (m)

*JERS-1/SAR – 1.2 GHz*

*Seasat – 1.3 GHz*

*Radarsat – 5.3 GHz*

*ERS/SAR – 5.3 GHz*

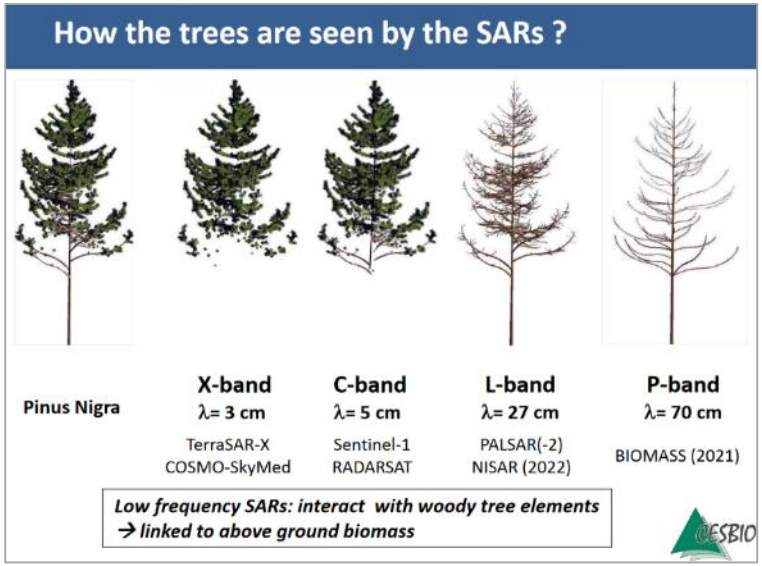
*TerraSAR-X – 9.65 GHz*

| Bande | Fréquence (GHz) | Longueur d'onde (cm) |
|---|---|---|
| P | 0.255 – 0.390 | 133 – 76.9 |
| L | 0.390 – 1.550 | 76.9 – 19.3 |
| S | 1.550 – 4.20 | 19.3 – 7.1 |
| C | 4.20 – 5.75 | 7.1 – 5.2 |
| X | 5.75 – 10.90 | 5.2 – 2.7 |
| K | 10.90 – 36.0 | 2.7 – 0.83 |
| Ku | 10.90 – 22.0 | 2.7 – 1.36 |
| Ka | 22.0 – 36.0 | 1.36 – 0.83 |
| Q | 36.0 – 46.0 | 0.83 – 0.65 |
| V | 46.0 – 56.0 | 0.65 – 0.53 |
| W | 56.0 – 100.0 | 0.53 – 0.30 |

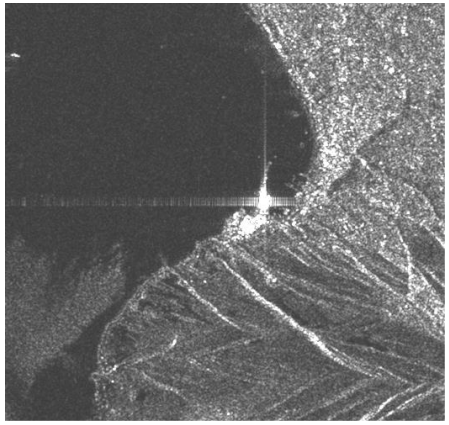
*λ > 2 cm - Pénétration des nuages*

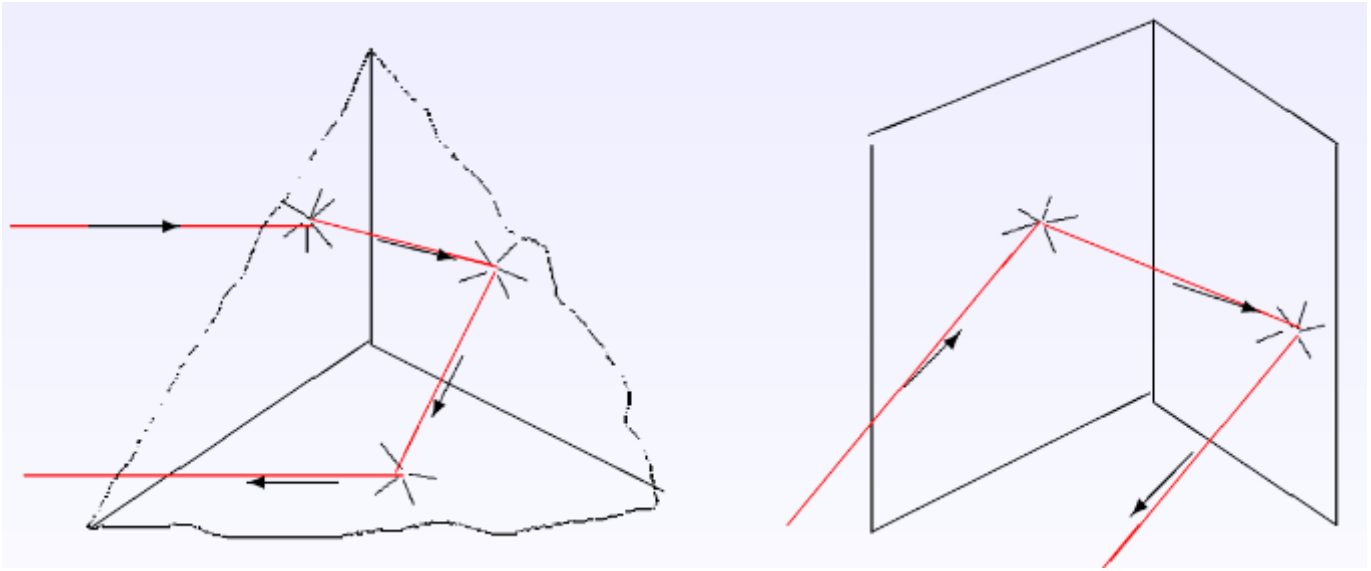
*λ > 4 cm - Pénétration de la pluie*

*Meilleure pénétration des sols secs*



# Mécanisme de rétrodiffusion (*back-scattering*)





***trièdre (corn-reflector)***

***bièdre***

*http://smsc.cnes.fr/PLEIADES/Fr/PDF/methodo/presPolar_inglada.pdf*

# La polarisation de la lumière


*filtre vertical (V)*


*filtre horizontal (H)*

# Sentinel-1 – HR Radar

https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1

**Sentinel-1**

12 days cycle

| | *launch* | *1st data* |
|---|---|---|
| S1A | 03.04.2014 | 03.10.2014 |
| S1B | 22.04.2016 | 26.09.2016 |

+6 days phase

## Instrument

- C-SAR (Synthetic Aperture Radar), 5.405 GHz,

## Modes

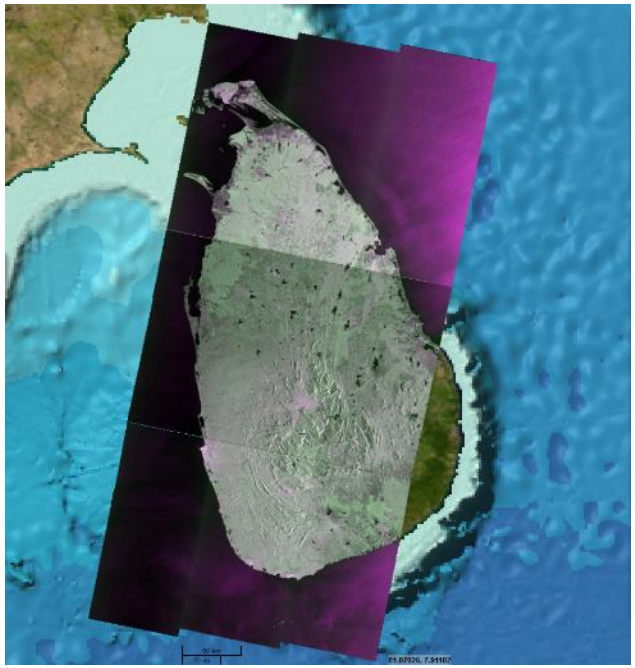
- IW (Interferometry Wide Swath) – swath=240km – GSD=10m
- EW (Extended Wide Swath) – swath=400km – GSD=40m
- SM (Stripmap) – swath=80-100km – GSD=6-10m

## Polarization

- Single: Vertical (V) or horizontal (H)
- Dual: VV,VH (V emission, V or H reception) or HH, HV (H emission, V or H reception)

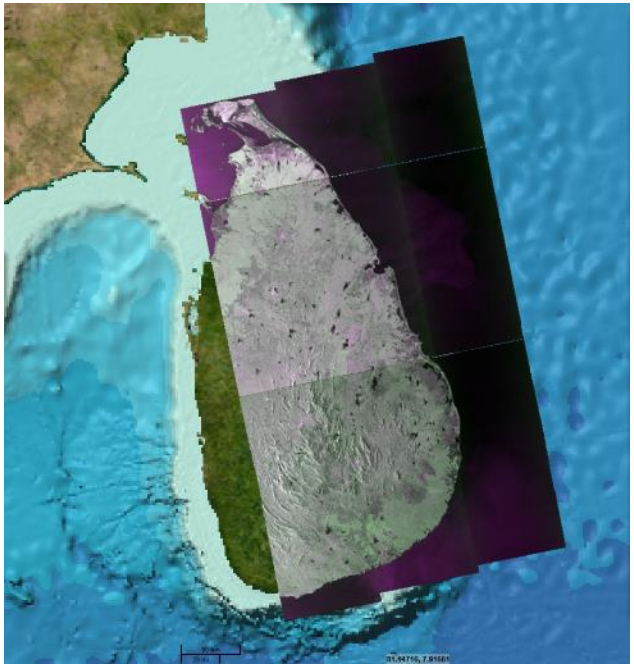
Series of 3 scenes
acquired on 21.09.2017
00:24:24 GMT
in descending orbit (left)

**2D-view-left**



Series of 3 scenes
acquired on 21.09.2017
12:49:54 GMT
in ascending orbit (right)

**2D-view-right**



# Sentinel satellites (S3)

https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-3

**Sentinel-3**

27 days cycle

| | *launch* | *1st data* |
|---|---|---|
| S3A | 16.02.2016 | 18.10.2016 |
| S3B | ??.??.2018 | |

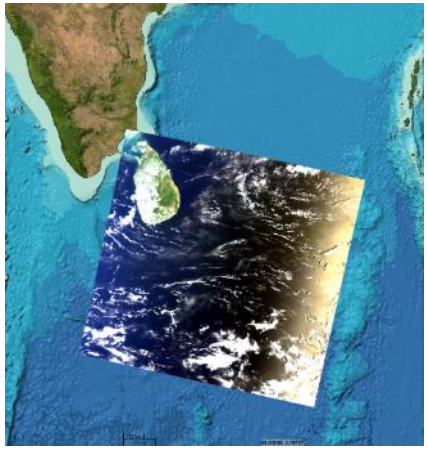
+?? days phase

## Instruments

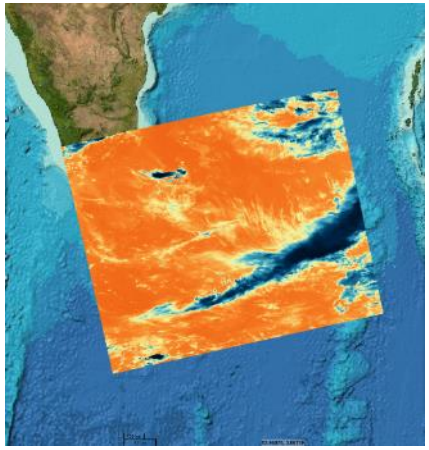
- OLCI (Ocean Land Colour Instrument) – optical
  - 21 bands [0.4-1.02] µm
  - GSD = 300m
  - swath width = 1270 km
- SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer)
  - 9 bands [0.55-12] µm, NADIR + backward
  - GSD = 500m (VIS, SWIR), 1 km (MWIR, TIR)
  - swath width = 1420 km (NADIR), 750 km (backward)
- SRAL (SAR Radar Altimeter)
  - Range measurement: Ku-band (13.575 GHz) and C-band (5.41 GHz)
  - Sampling rate: 1 Hz (≈850m) and 10 Hz (≈85m)

Sri-Lanka seen by:

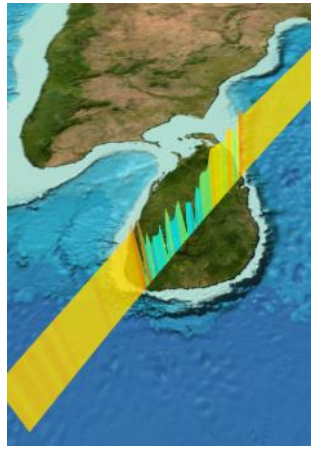
**OLCI** on
30.09.2017 09:30:04 GMT.
**2D-view-left**



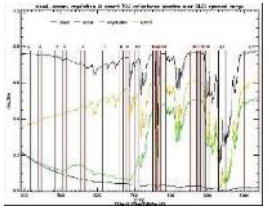
**SLSTR** on
01.10.2017 16:28:18 GMT.
**2D-view-middle**



**SRAL** on
29.09.2017 04:35:48 GMT.
**2D-view-right**



# Sentinel-3 OLCI – Spectral bands



See fig.48 of
eoPortal Directory

OLCI bands function: https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-3-olci/resolutions/radiometric
Envisat MERIS heritage (https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-3-olci/overview/heritage)

| Band | λ centre (nm) | Width (nm) | Function |
|---|---|---|---|
| Oa1 | 400 | 15 | Aerosol correction, improved water constituent retrieval |
| Oa2 | 412.5 | 10 | Yellow substance and detrital pigments (turbidity) |
| Oa3 | 442.5 | 10 | Chlorophyll absorption max., biogeochemistry, vegetation |
| Oa4 | 490 | 10 | High Chlorophyll , other pigments |
| Oa5 | 510 | 10 | Chlorophyll , sediment, turbidity, red tide |
| Oa6 | 560 | 10 | Chlorophyll reference (Chlorophyll minimum) |
| Oa7 | 620 | 10 | Sediment loading |
| Oa8 | 665 | 10 | Chlorophyll (2nd Chlorophyll absolute max.), sediment, yellow substance / vegetation |
| Oa9 | 673.75 | 7.5 | For improved fluorescence retrieval and to better account for smile together with the bands 665 and 680 nm |
| Oa10 | 681.25 | 7.5 | Chlorophyll fluorescence peak, red edge |
| Oa11 | 708.75 | 10 | Chlorophyll fluorescence baseline, red edge transition |
| Oa12 | 753.75 | 7.5 | O2 absorption / clouds, vegetation |
| Oa13 | 761.25 | 2.5 | O2 absorption band / aerosol correction |
| Oa14 | 764.375 | 3.75 | Atmospheric correction |
| Oa15 | 767.5 | 2.5 | O2A used for cloud top pressure, fluorescence over land |
| Oa16 | 778.75 | 15 | Atmos. corr./aerosol corr. |
| Oa17 | 865 | 20 | Atmos. corr./aerosol corr., clouds, pixel co-registration |
| Oa18 | 885 | 10 | Water vapour absorption reference band. Common reference band with SLSTR instrument. Vegetation monitoring |
| Oa19 | 900 | 10 | Water vapour absorption/vegetation monitoring (maximum reflectance) |
| Oa20 | 940 | 20 | Water vapour absorption, atmosphere / aerosol correction |
| Oa21 | 1 020 | 40 | Atmosphere / aerosol correction |

bands absent in the previous Envisat / MERIS instrument

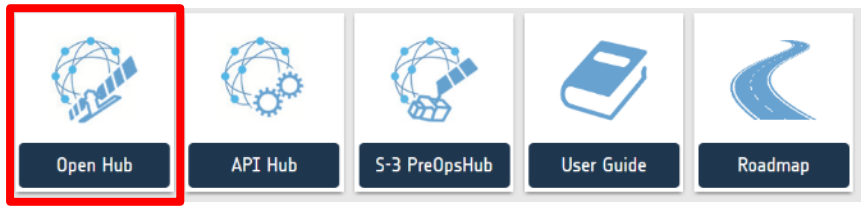
# Sentinel infrastructures

https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access

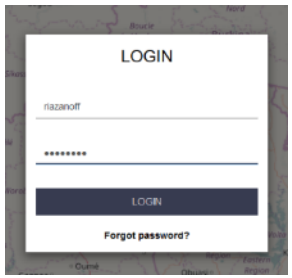


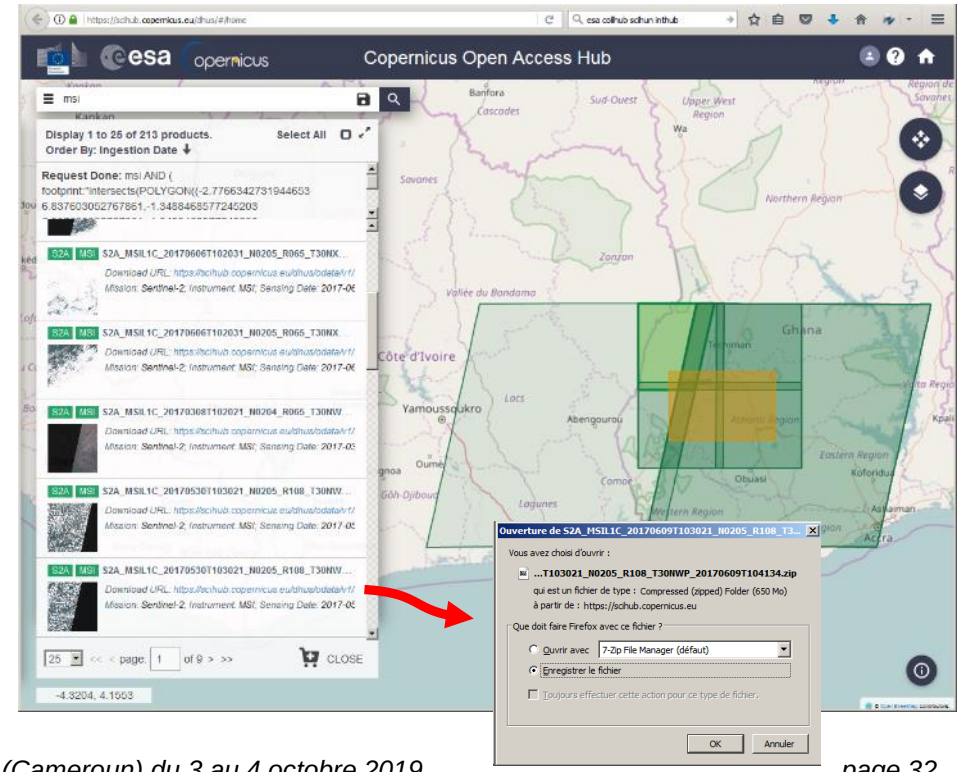



Copernicus Open Access Hub (COA)
https://scihub.copernicus.eu/




**https://scihub.copernicus.eu/dhus**



# Traitement d’images

Histogramme, stretching linéaire

# ➢ Histogramme

$\forall r = 0 .. 2^d-1,\ H(r) = Card\ (\ \{ R(i,j)=r,\ i=0..(M-1)\ ,\ j=0..(N-1)\ \}\ )$ *avec d: nombre de bits par pixels*

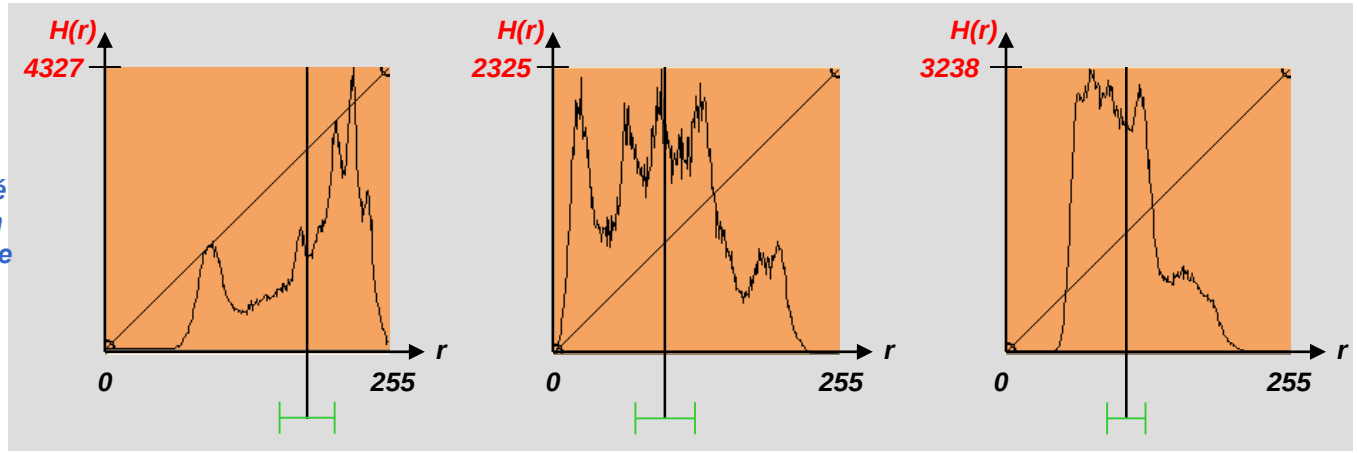
*H(r) Occurrences de la radiométrie r dans l'image entière*

*girl.r*

*girl.g*

*girl.b*

*affichage calibré sur le maximum de l'histogramme (max(H(k))*




*m = 180,22*
*σ = 49,05*

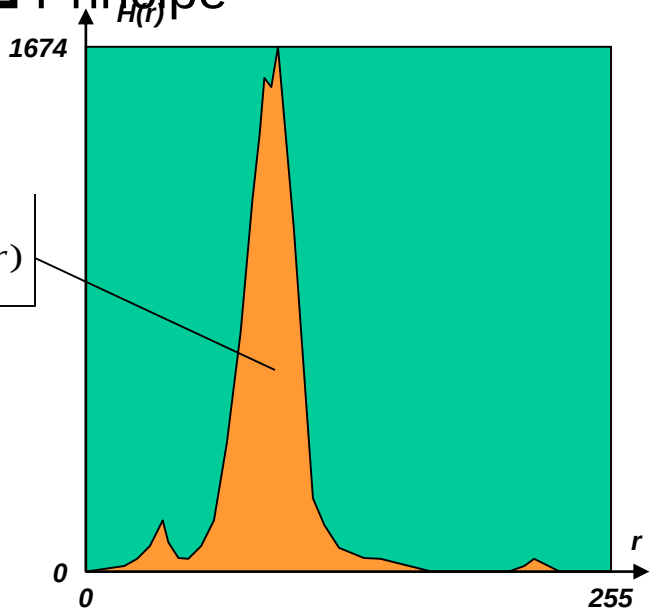
*m = 99,05*
*σ = 52,88*

*m = 105,41*
*σ = 34,06*

# ➢ Stretching linéaire automatique

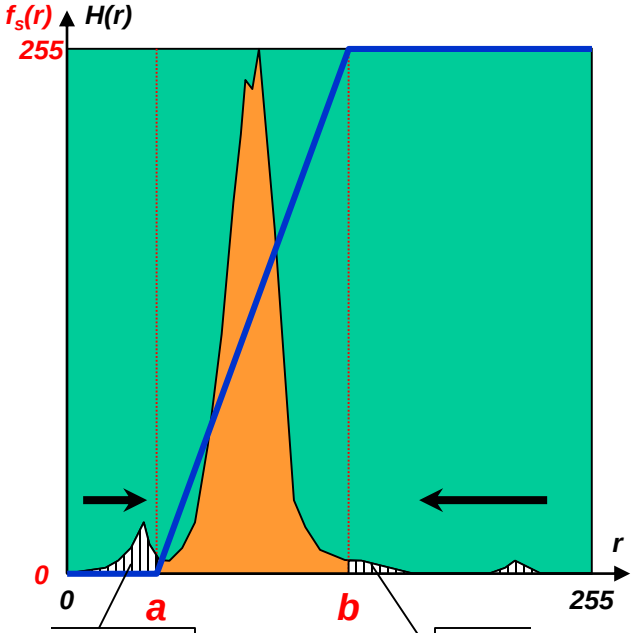
## Déterminer automatiquement les bornes a et b du stretching linéaire

### ❑ Principe




**Nombre de pixels image :**

$$N = \sum_{r=0}^{255} H(r)$$




**Pixels saturés à gauche**

$$N_g = \sum_{r=0}^{a} H(r)$$

**Pixels saturés à droite**

$$N_d = \sum_{r=b}^{255} H(r)$$

***$\alpha_s$ : Pourcentage de saturation***

***$N_s = N \times \alpha_s$ : Nombre de pixels image saturés***

***$N_s = N_g + N_d$***

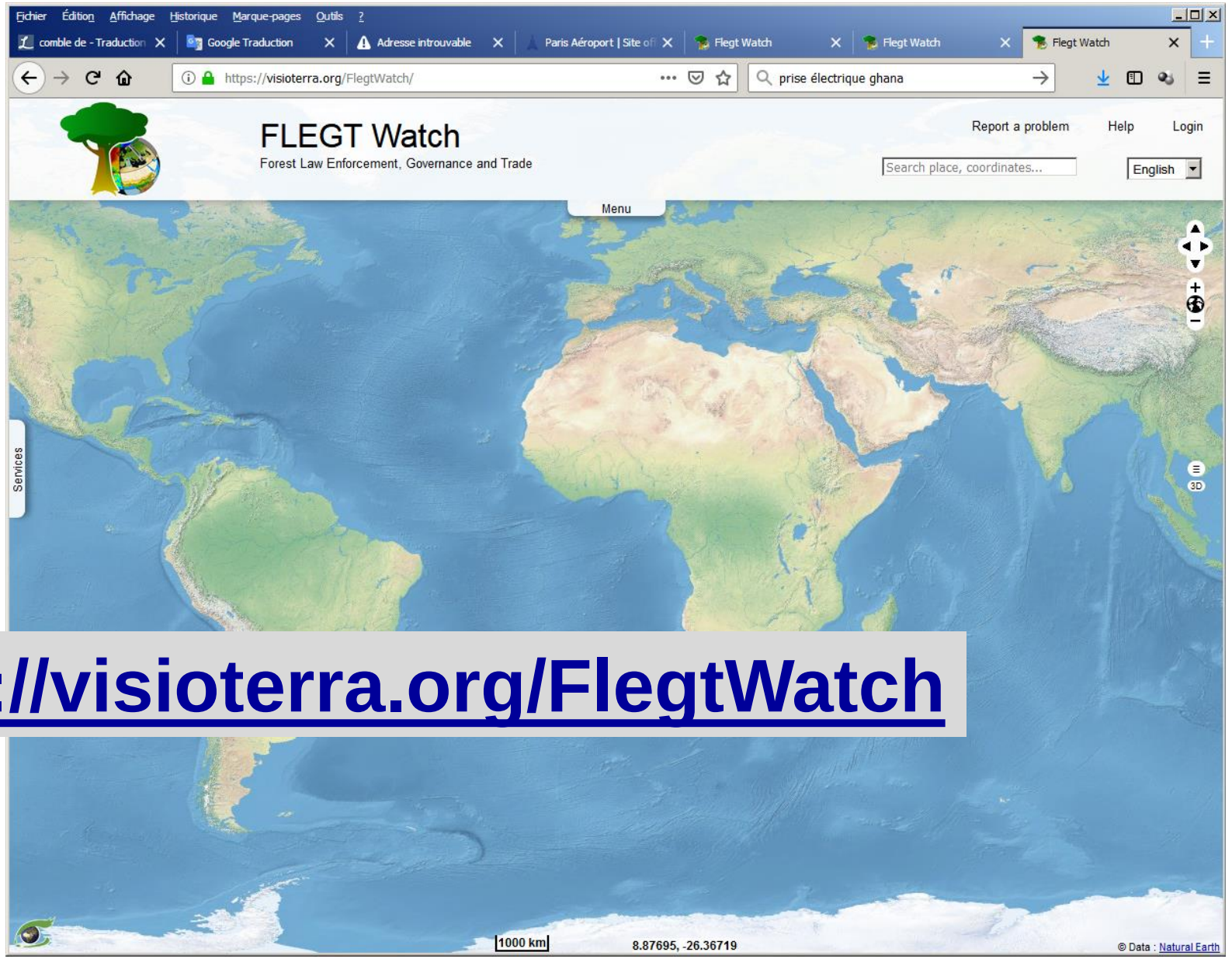
***2 méthodes:***

- ***saturer $N_S/2$ pixels à gauche puis $N_S/2$ pixels à droite***
- ***saturer du côté où l'histogramme est minimal***

# FLEGT Watch Web

Utilisation pas-à-pas

# Lancer FLEGT Watch (Web)

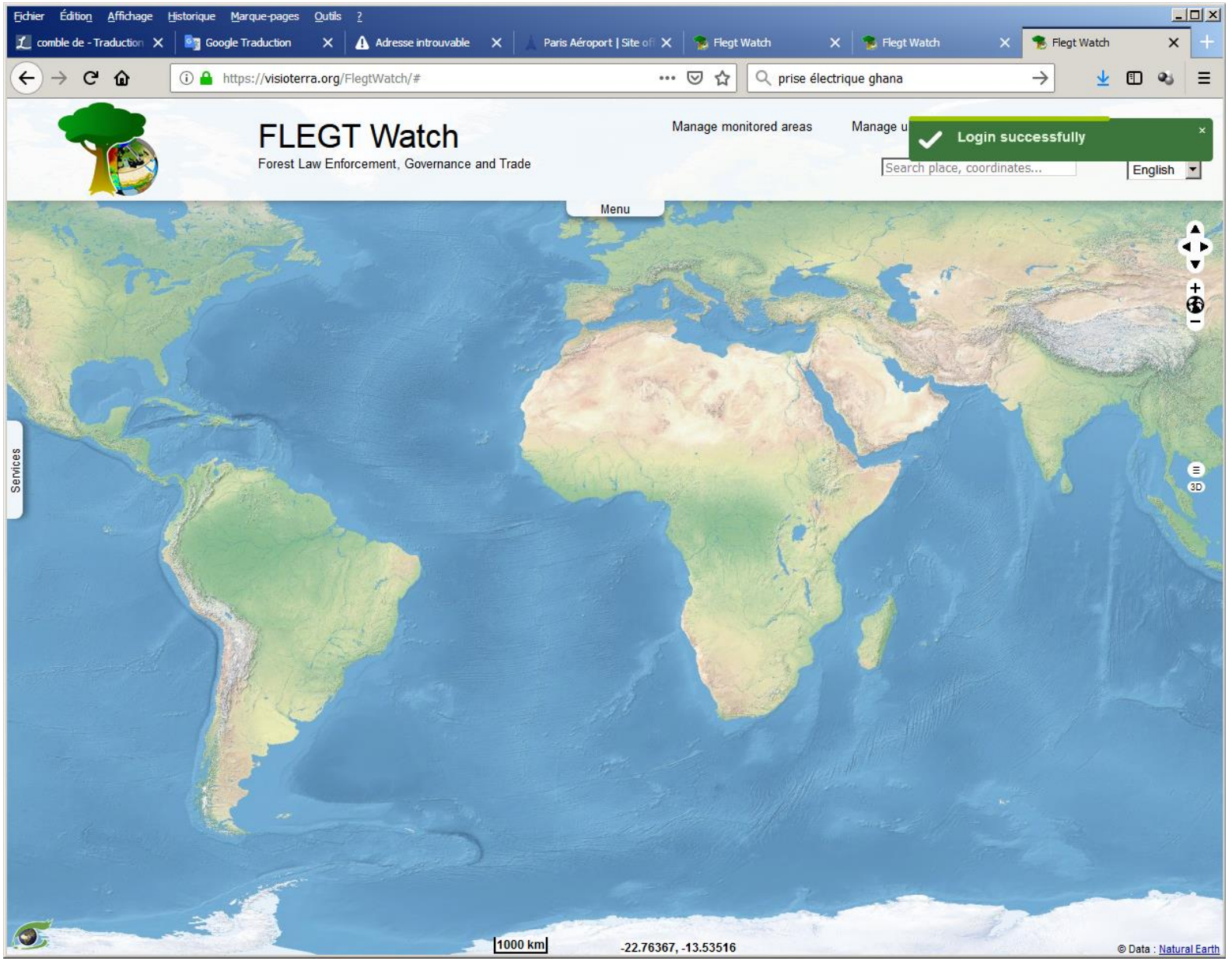



**https://visioterra.org/FlegtWatch**

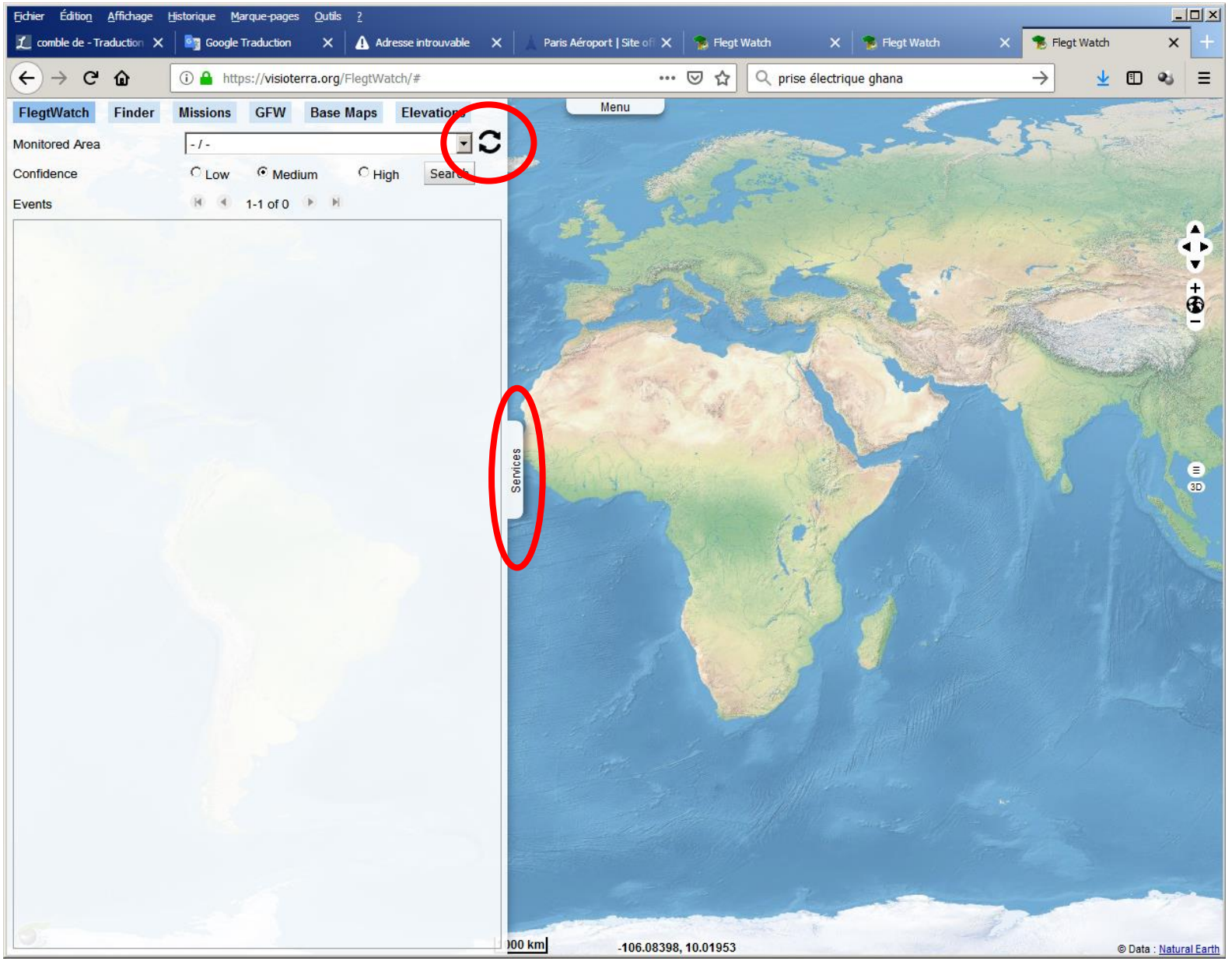
# Entrer son e-mail et son mot-de-passe


La valeur par défaut du mot-de-passe des observateurs est **“fw”**

# Vérifier que l'e-mail et le mot-de-passe ont été acceptés



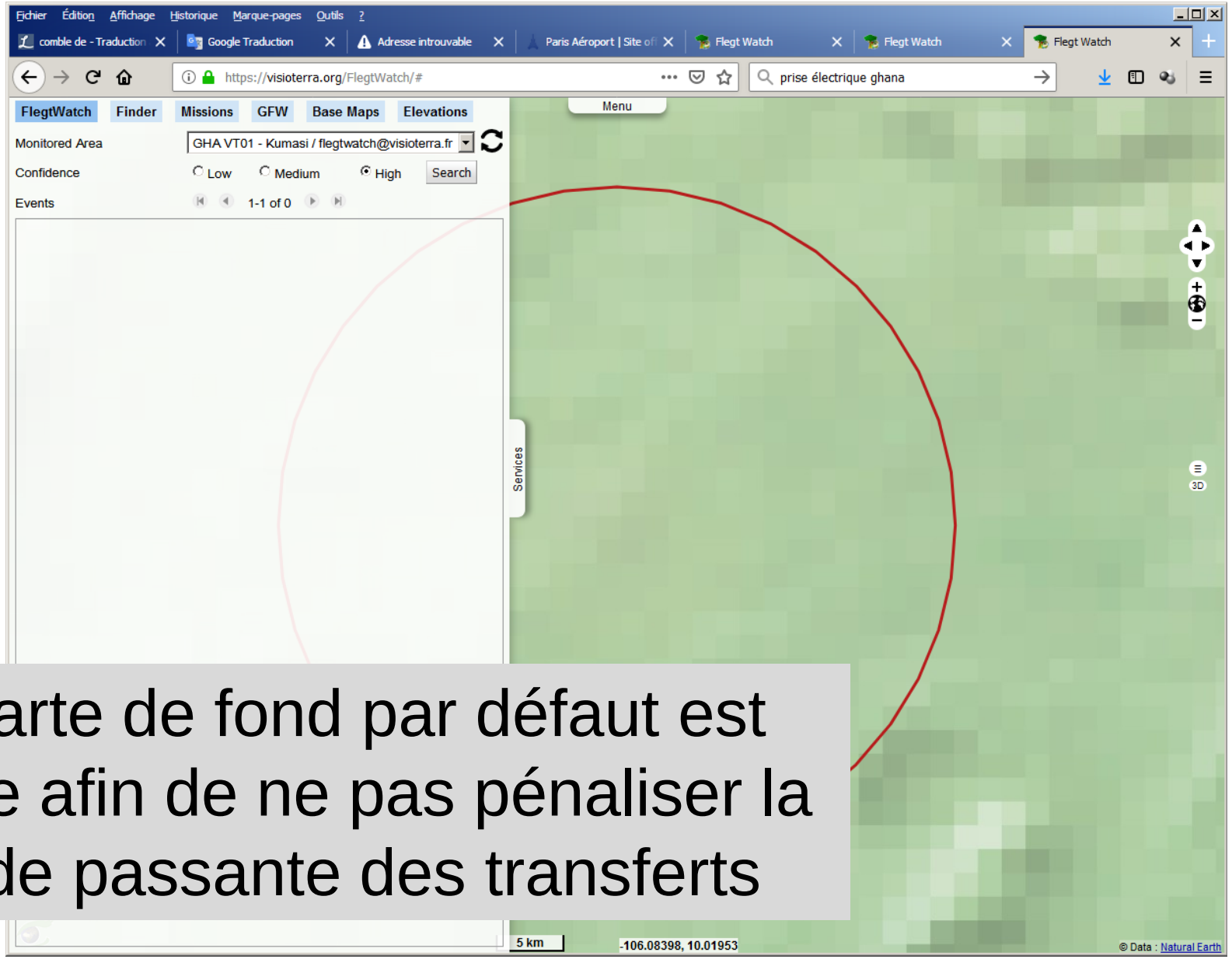
# Ouvrir le panneau “Services” et actualiser les “Monitored areas”



# Sélectionner une de vos aires à surveiller

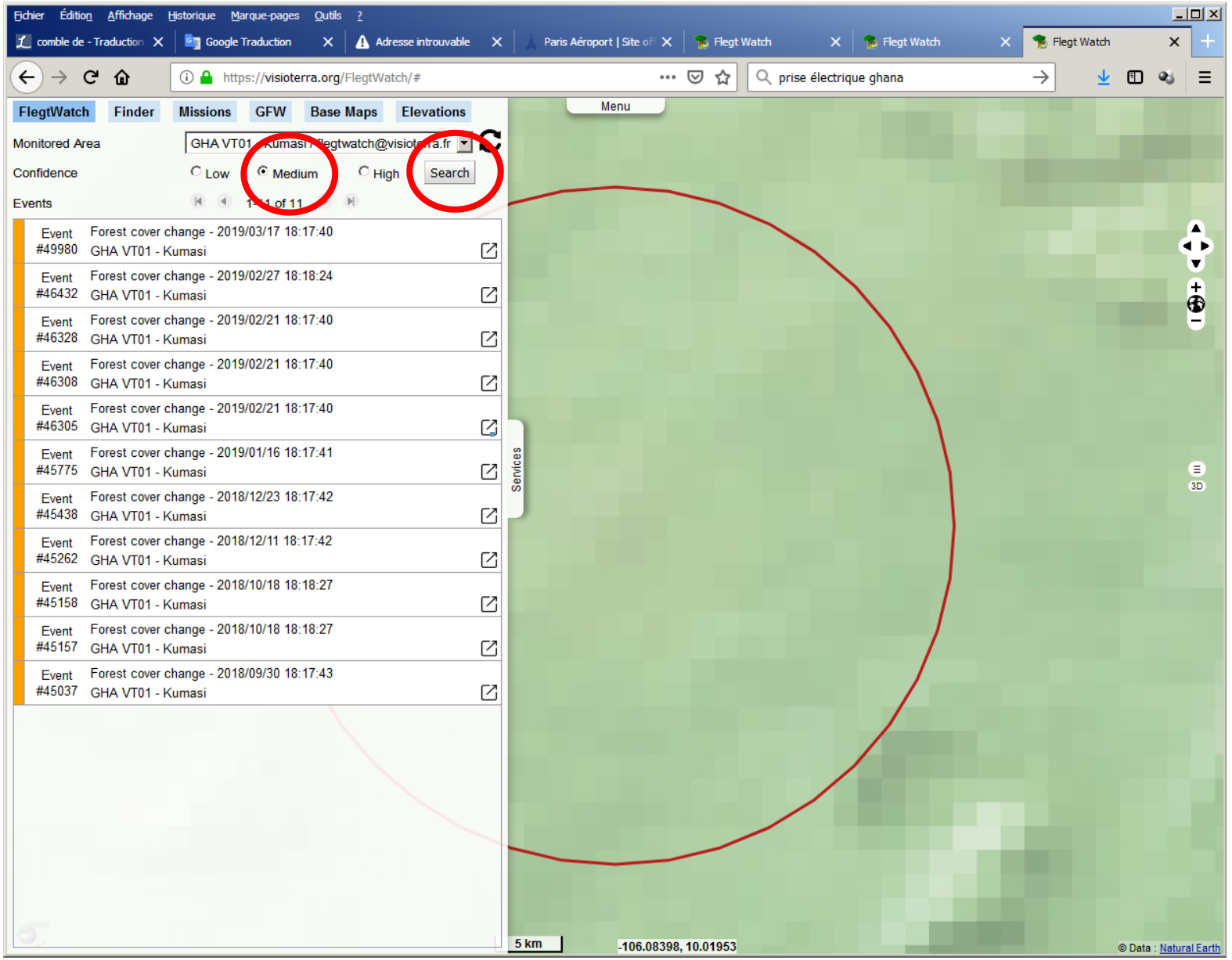

Ici, je suis le gestionnaire du système et c'est la raison pour laquelle je vois toutes les "*monitored areas*"

# Vous voyez le polygone de votre aire à surveiller

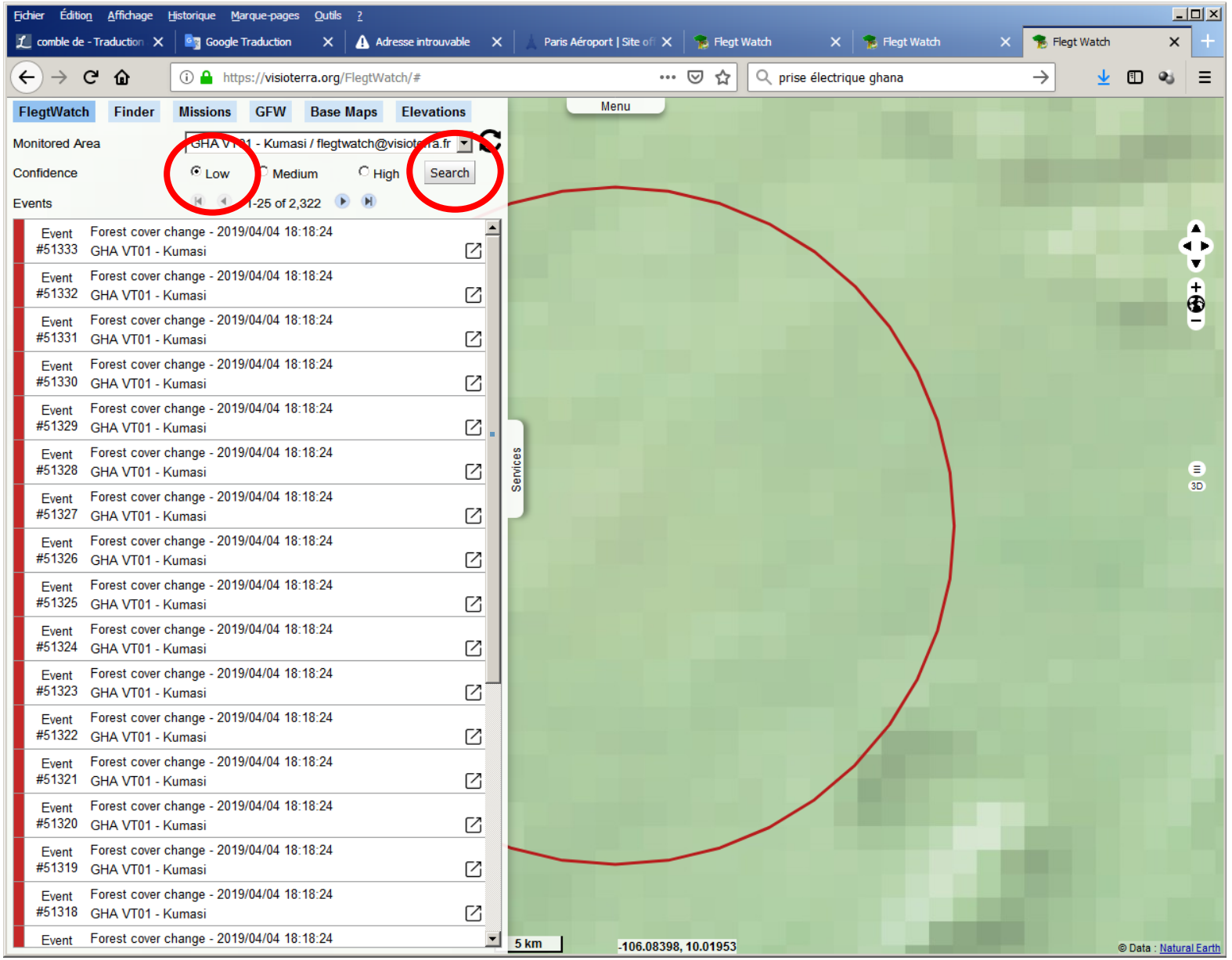



La carte de fond par défaut est pauvre afin de ne pas pénaliser la bande passante des transferts

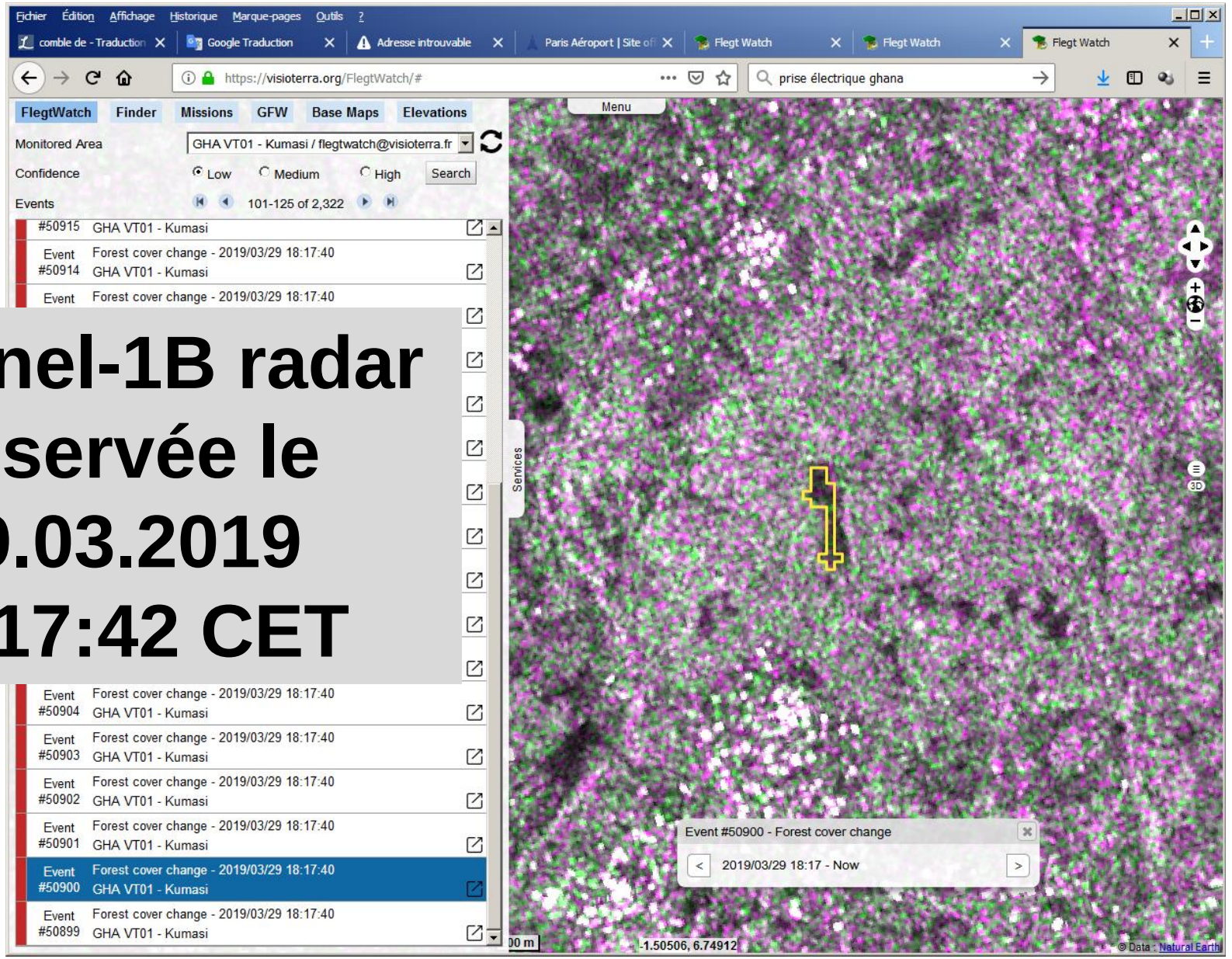
# Obtenir la liste – Indice de confiance moyen



# Obtenir la liste – Indice de confiance faible

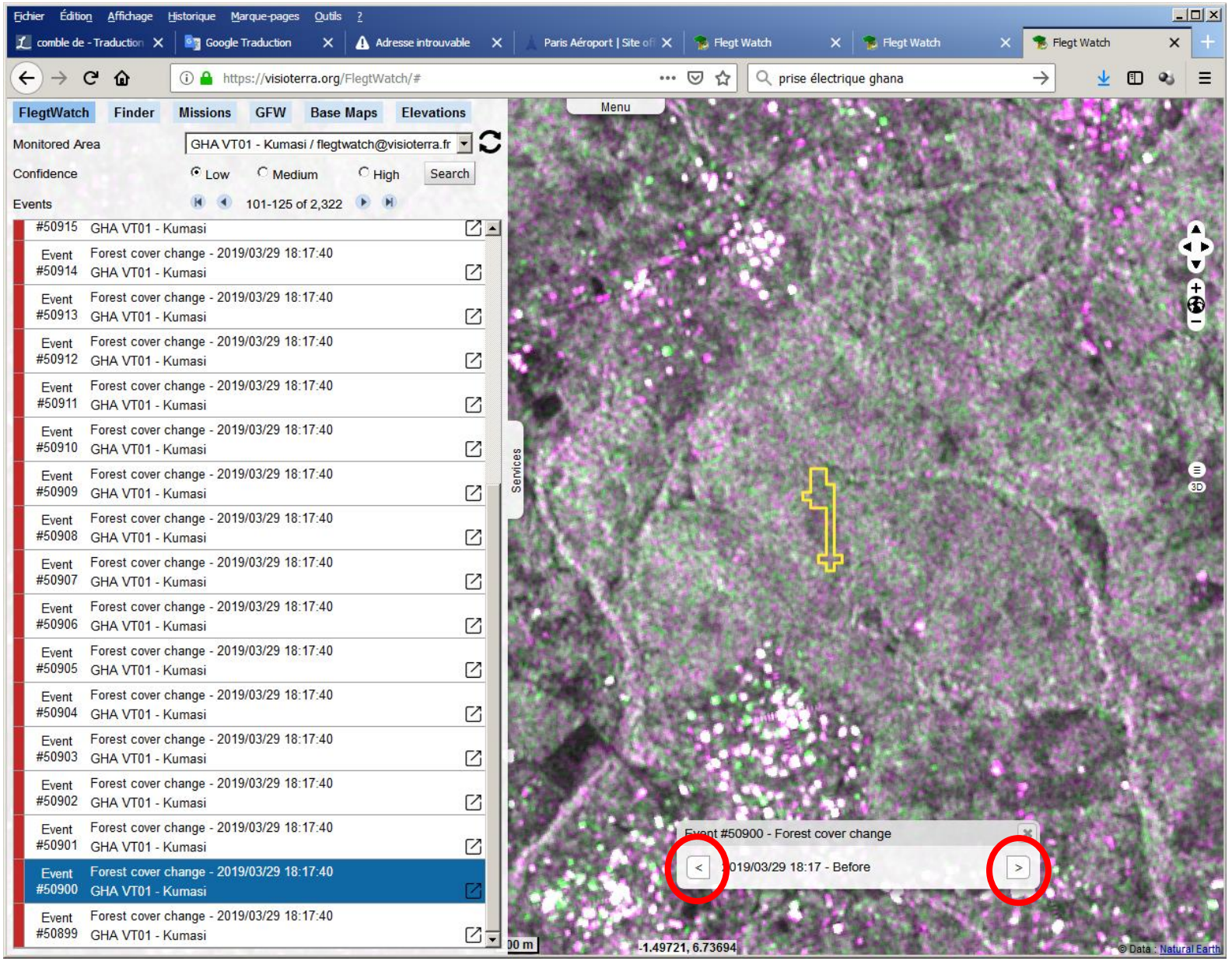


# Sélectionner un événement → GHA VT01 / #50900

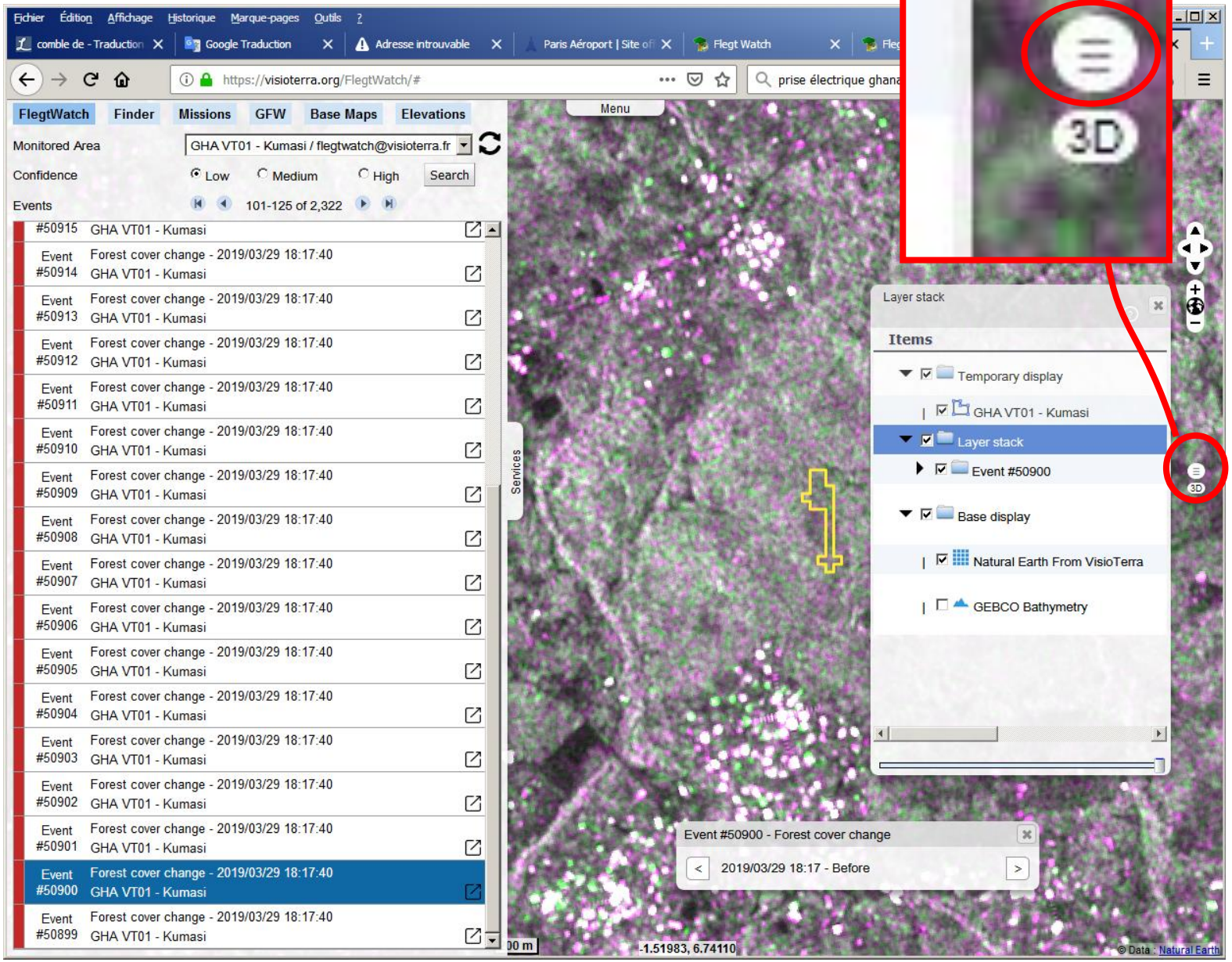



**Sentinel-1B radar observée le 29.03.2019 18:17:42 CET**

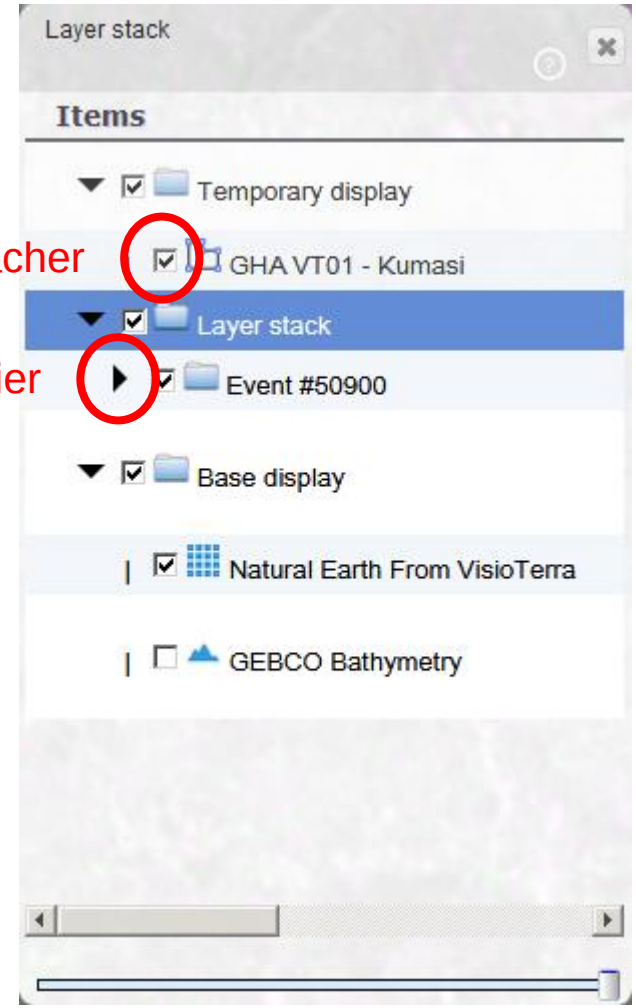
# Differences avec les acquisitions précédentes (moyenne de 4)



# Utiliser le “*layer stack*”

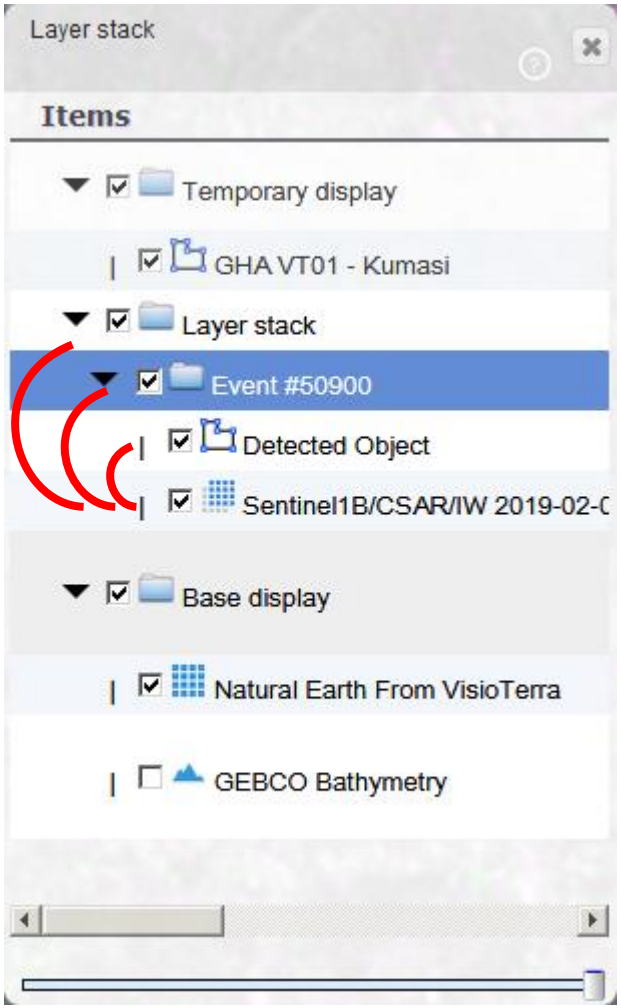


# Manipuler les éléments du "*layer stack*"



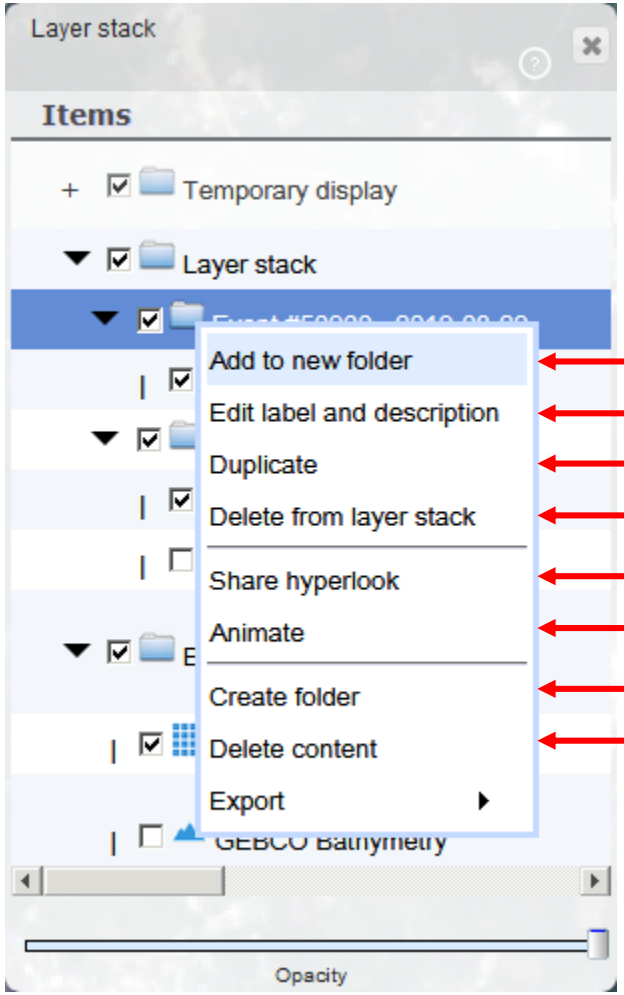

afficher / cacher

plier / déplier




déplacer

# Manipuler les éléments du "*layer stack*" (2)




Ajouter un nouveau dossier

Editer le label et la description

Dupliquer

Enlever du « layer stack »

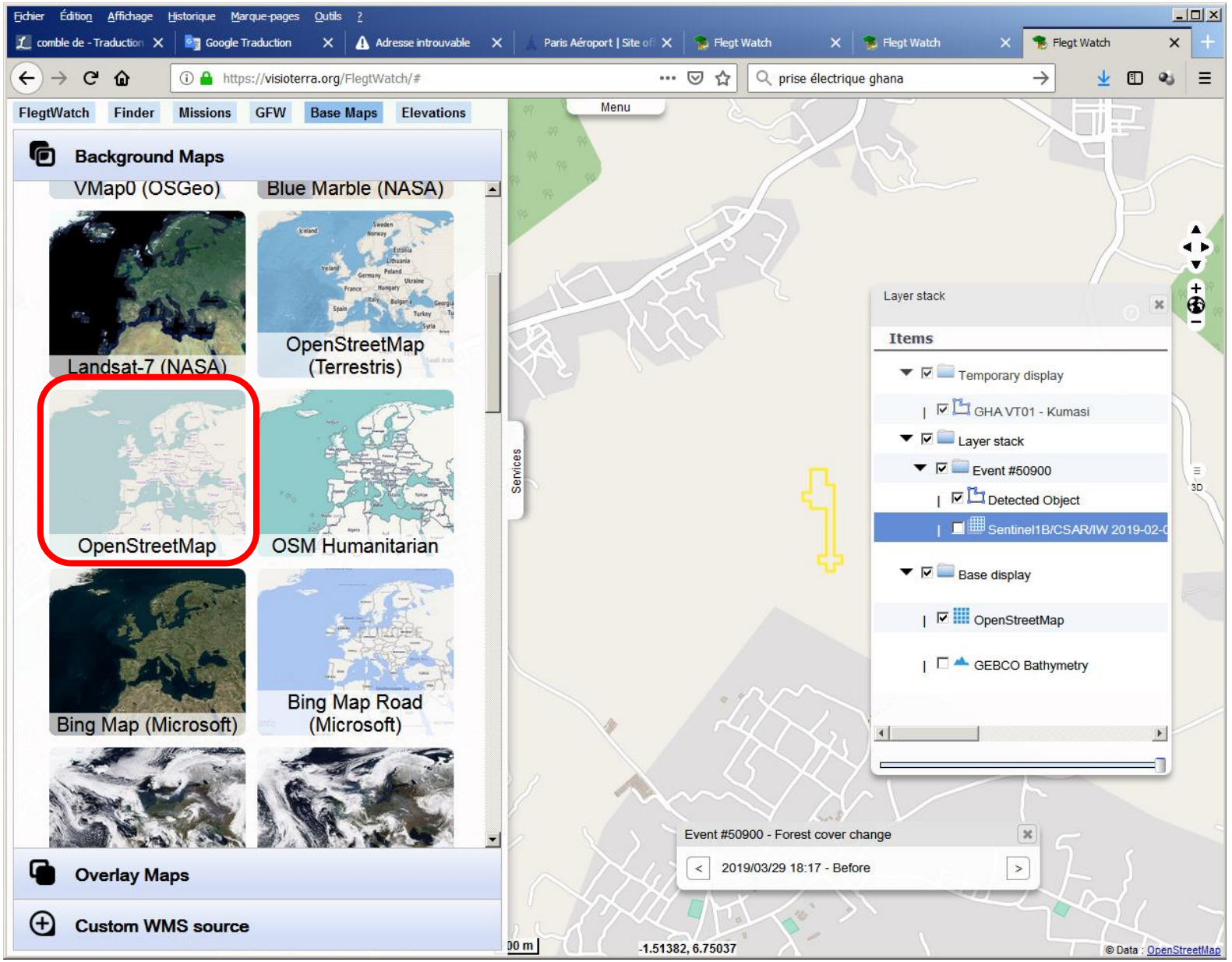
Partager un hyperlook

Animer

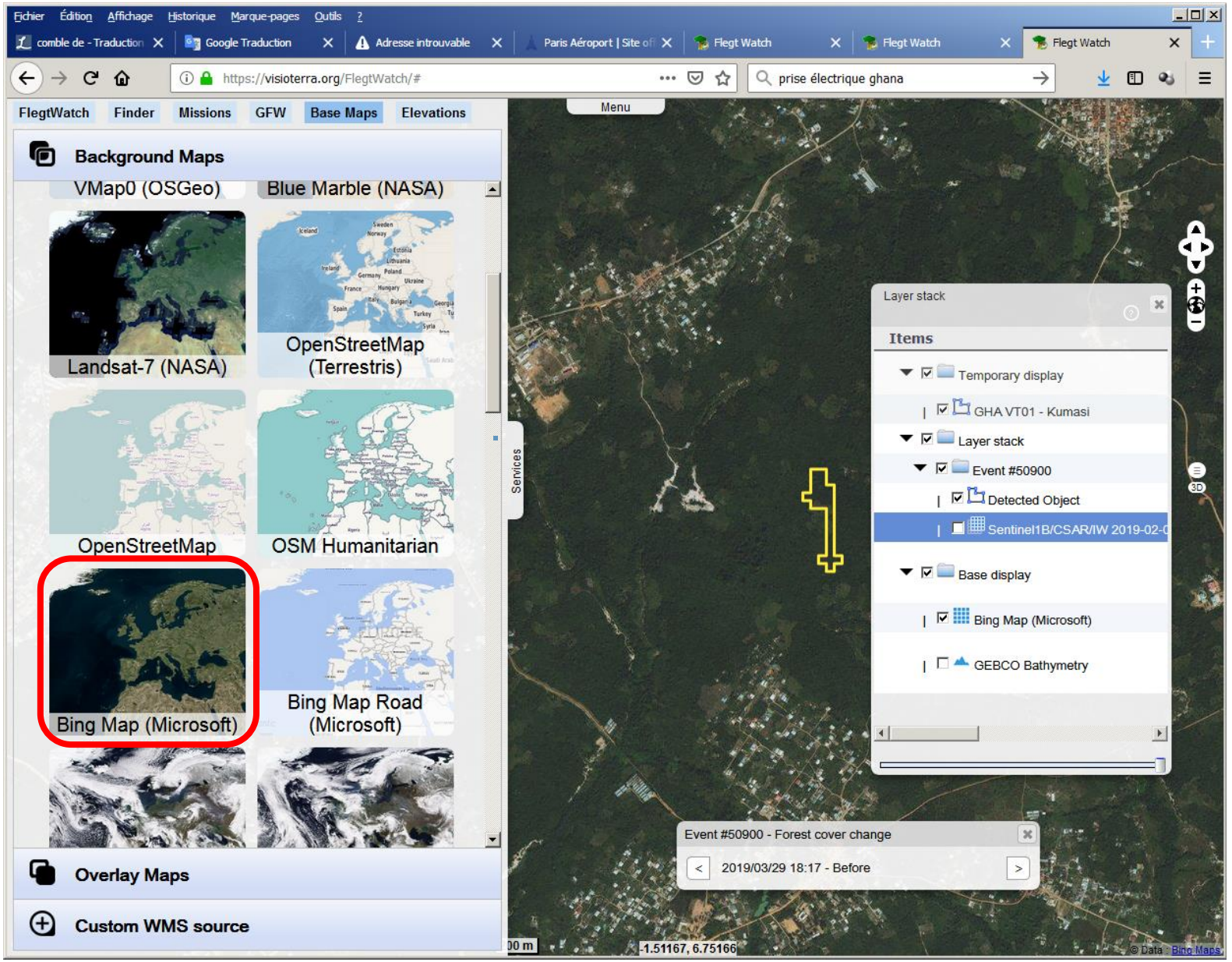
Créer un répertoire

Supprimer le contenu

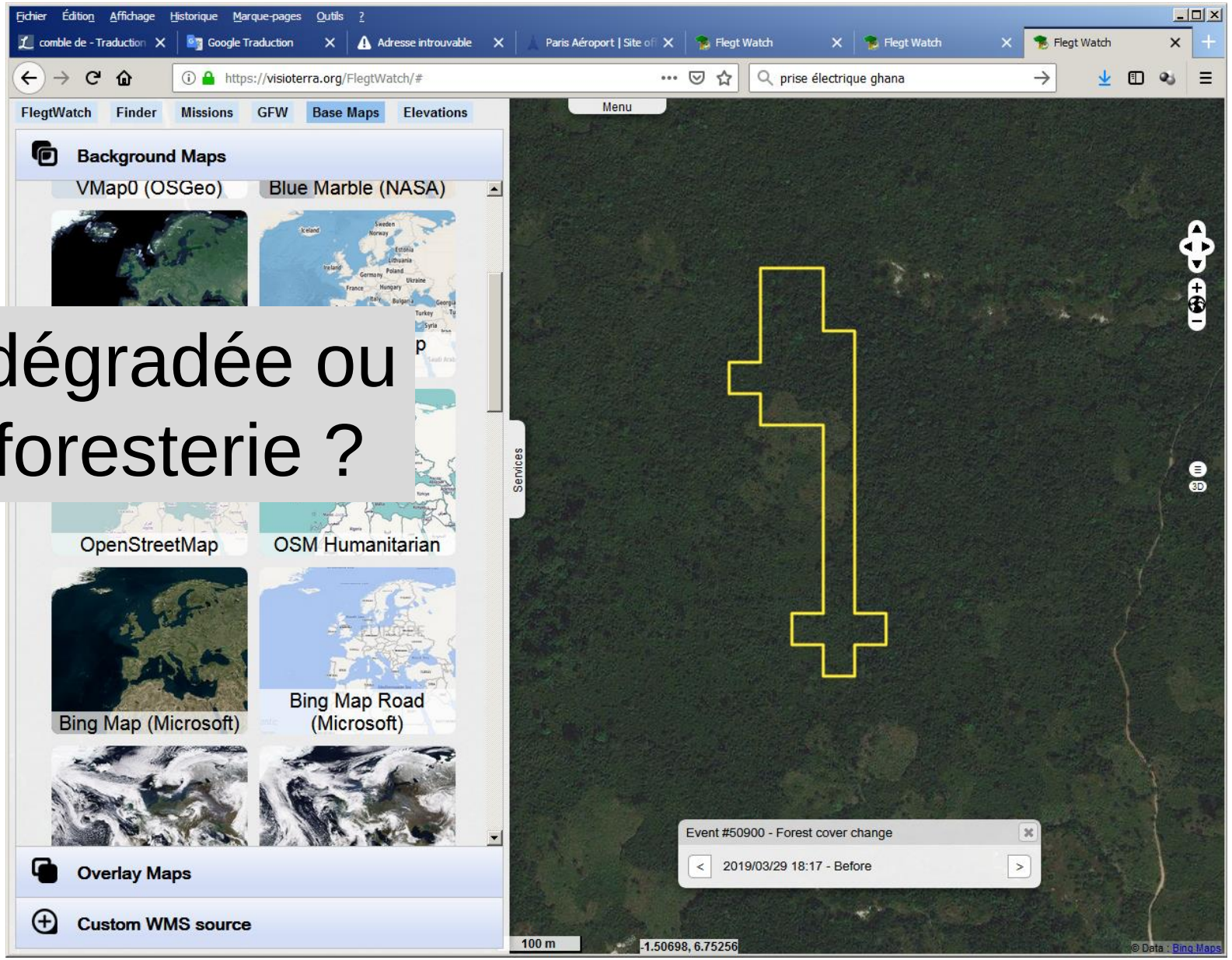
# Changer de carte de fond - OpenStreetMap



# Changer de carte de fond (2) – Bing map

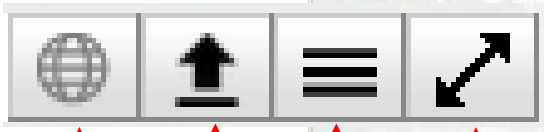


# Caractériser l'occupation du sol




forêt dégradée ou agroforesterie ?

# Obtenir d'autres données – 1. Définir son aire d'intérêt



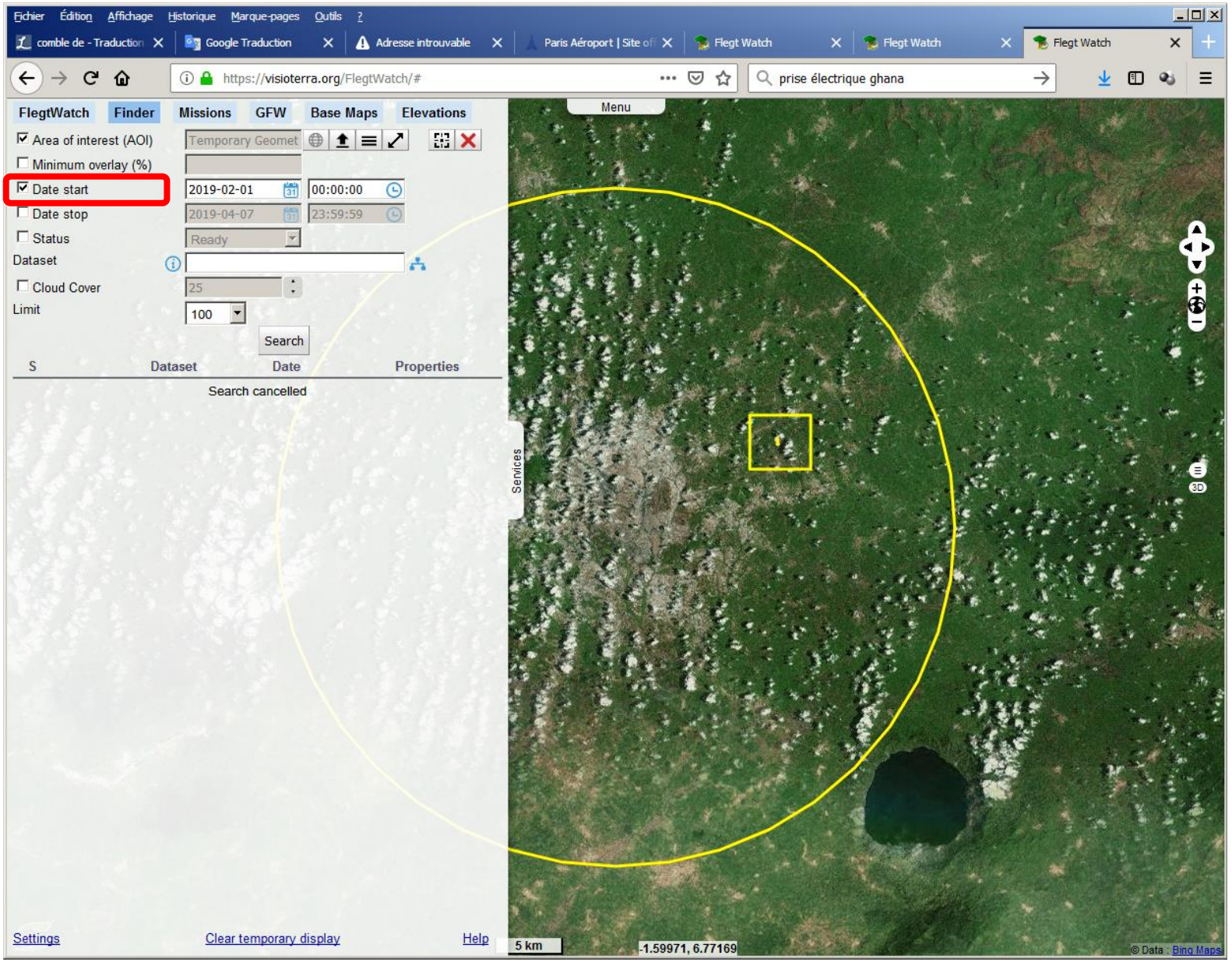
à partir de l'étendu de l'écran

à partir du "*layer stack*"

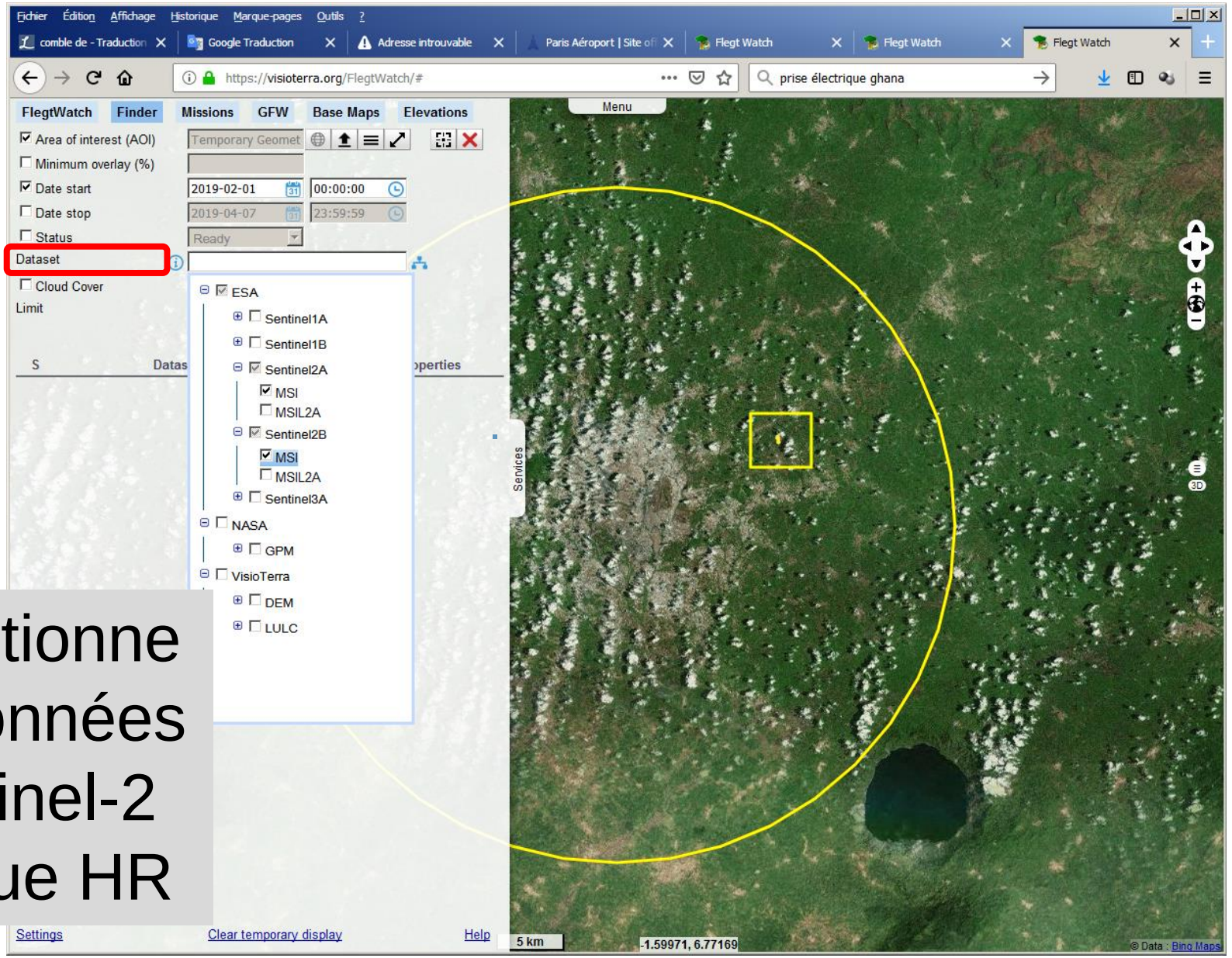
à partir d'un fichier externe

à partir du globe virtuel

# Obtenir d'autres données – 2. Définir d'éventuels date / intervalle



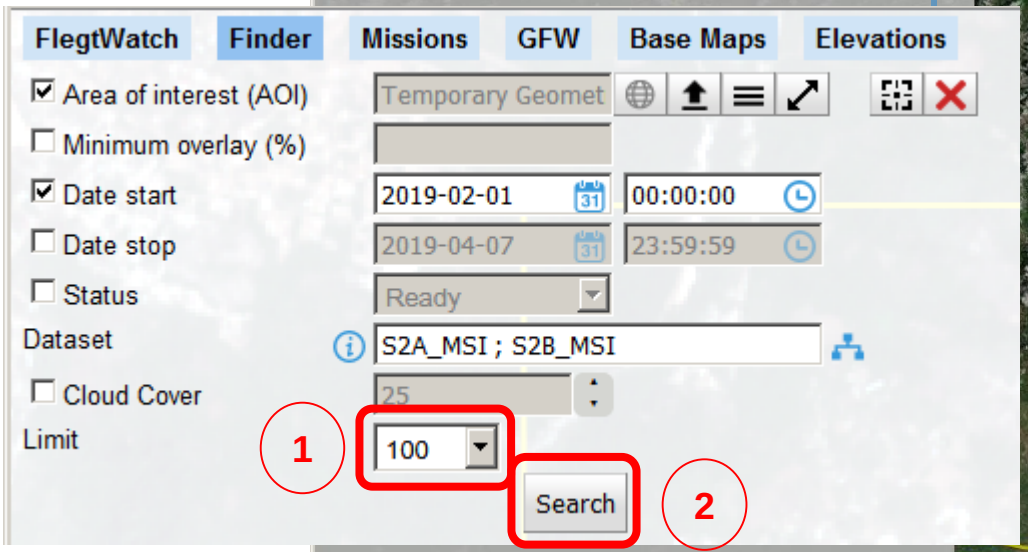
# Obtenir d'autres données – 3. Definir une (ou des) collection(s)

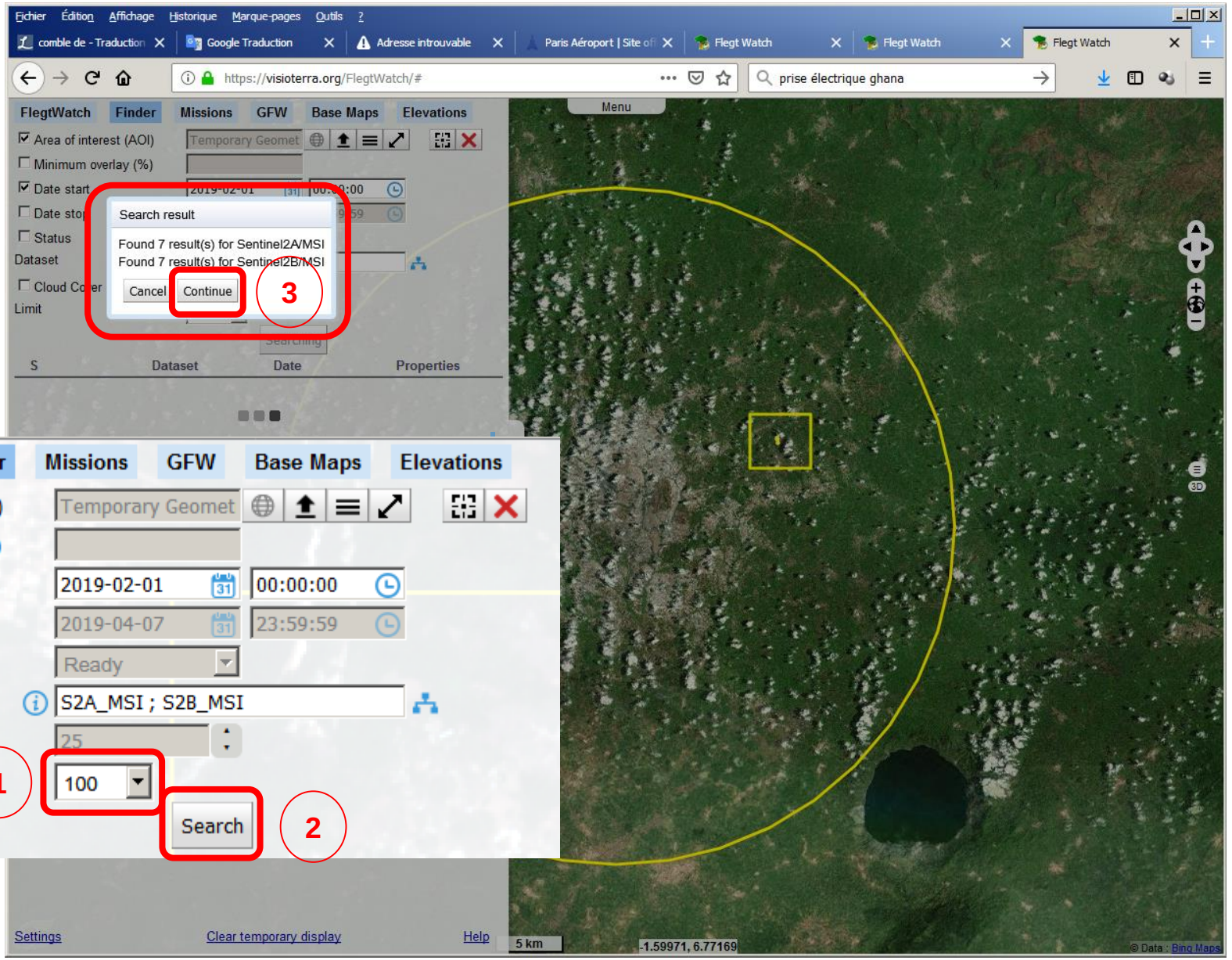



Sélectionne les données Sentinel-2 optique HR

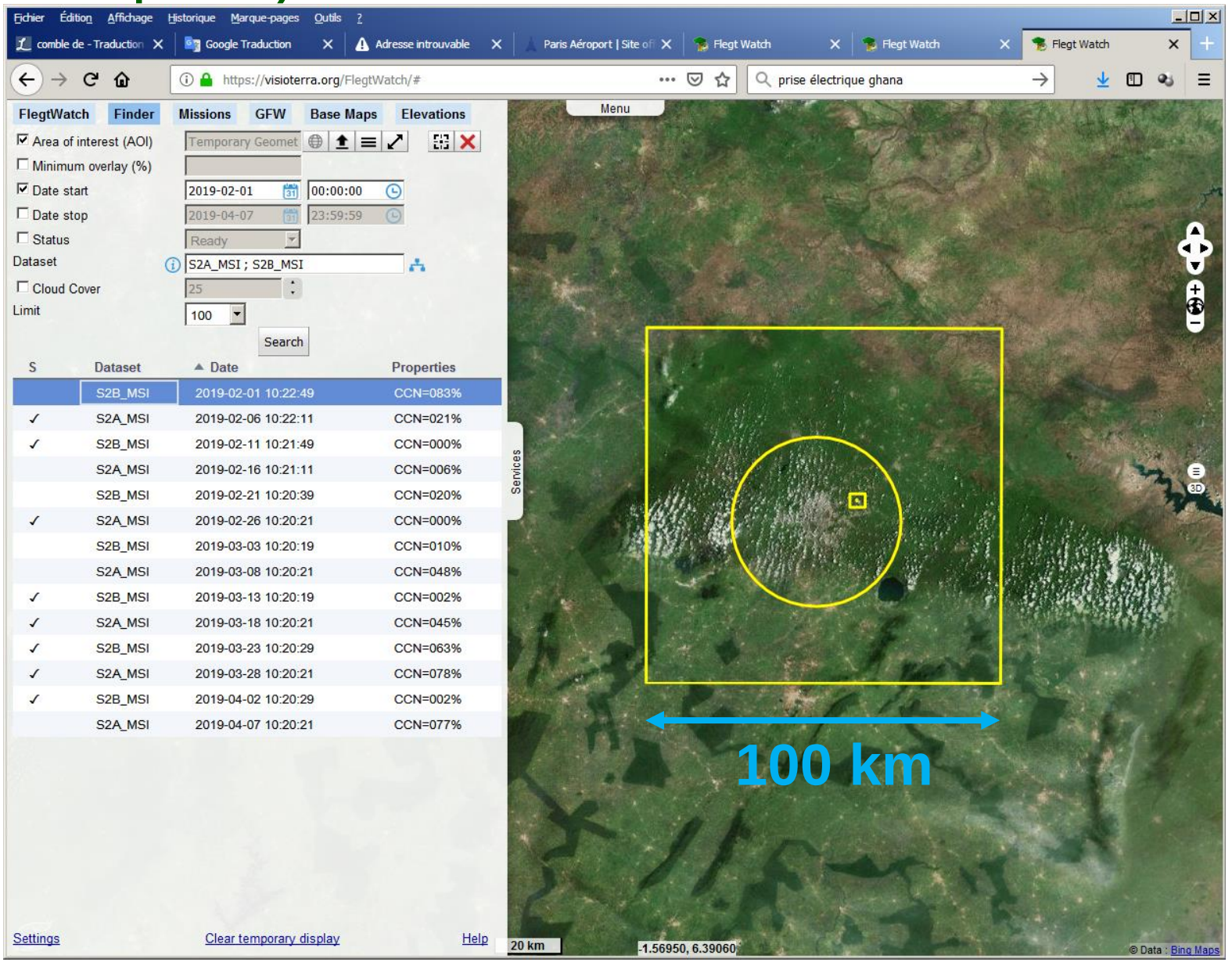
# Obtenir d'autres données – 4. Lancer "Search" et obtenir le nombre de résultats

1. Ajuster le max. de résultats
2. Lancer "Search"
3. Presser sur "Continue" ou "Cancel"

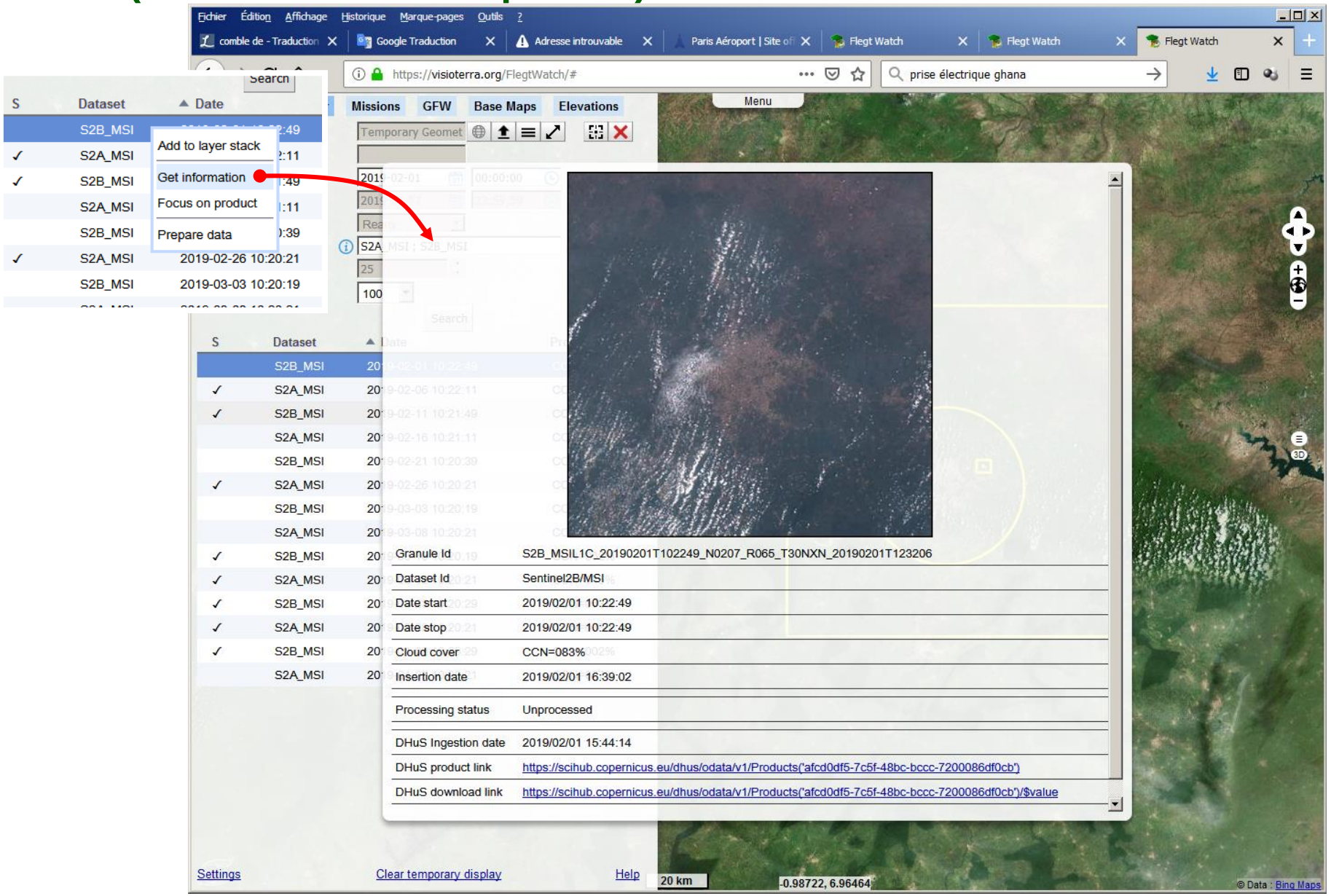


# Obtenir d'autres données – 5. Examiner les résultats (empreinte au sol du produit)

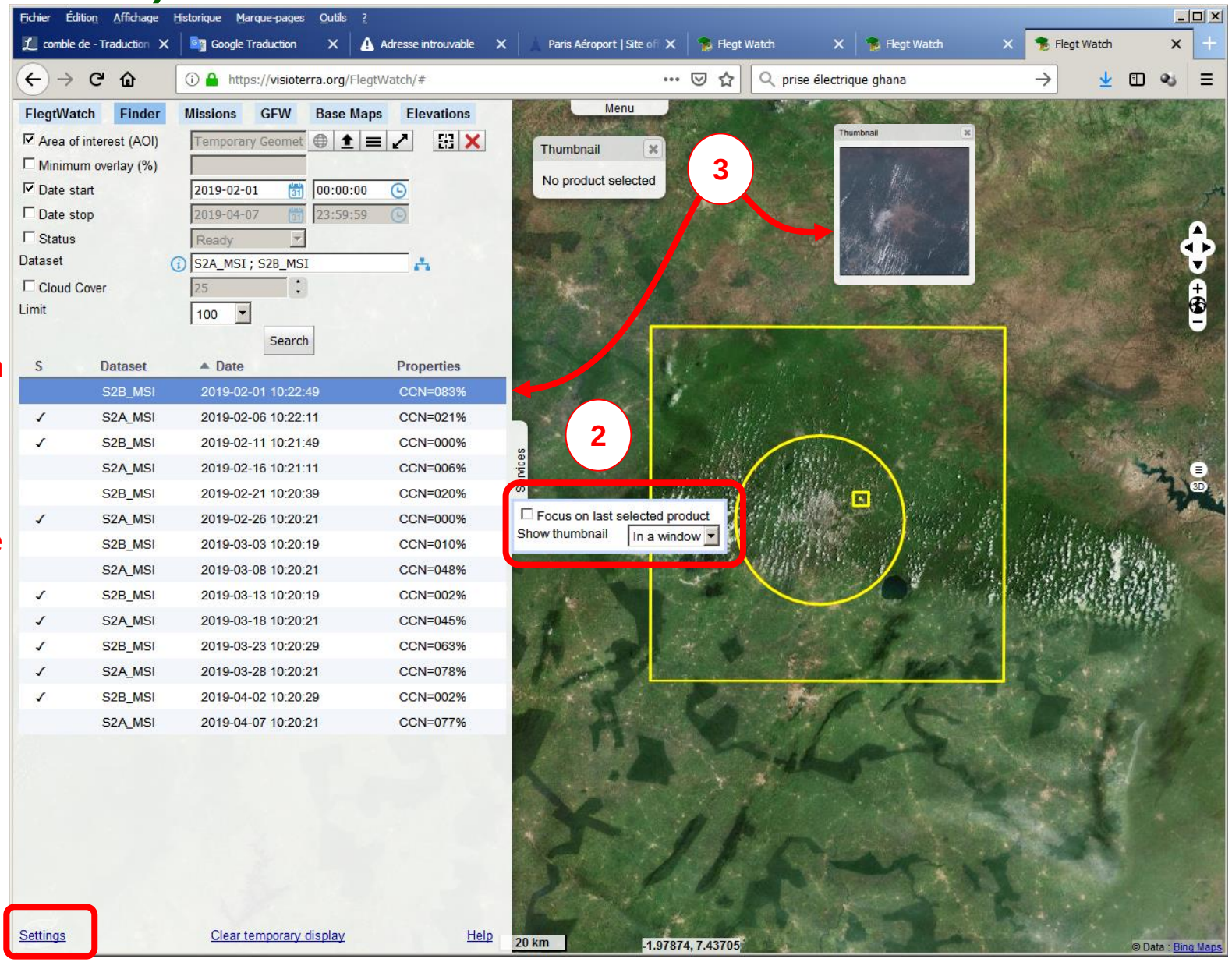


# Obtenir d'autres données – 6. Examiner les résultats (informations sur le produit)



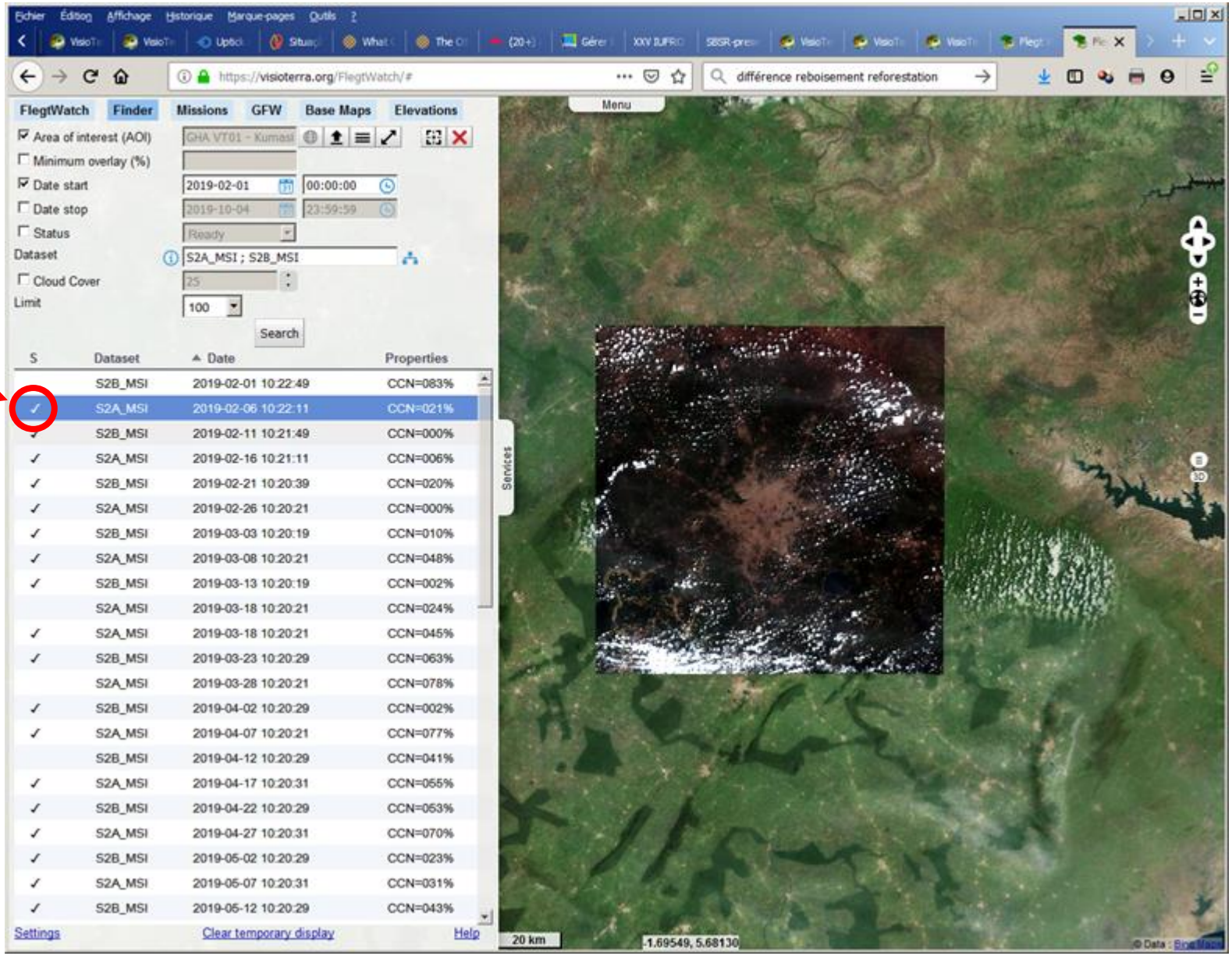
# Obtenir d'autres données – 7. Examiner les résultats (voir le quick-look)

1. Activer le bouton "Settings"
2. Dans le menu "Show thumbnail" selectionner "In a window"
3. Sélectionner un produit à afficher comme imagette (quick-look) dans la fenêtre "Thumbnail"



# Obtenir d'autres données – 8. Voir un produit déjà préparé

Sélectionner un produit dont le « status » (S) est marqué.



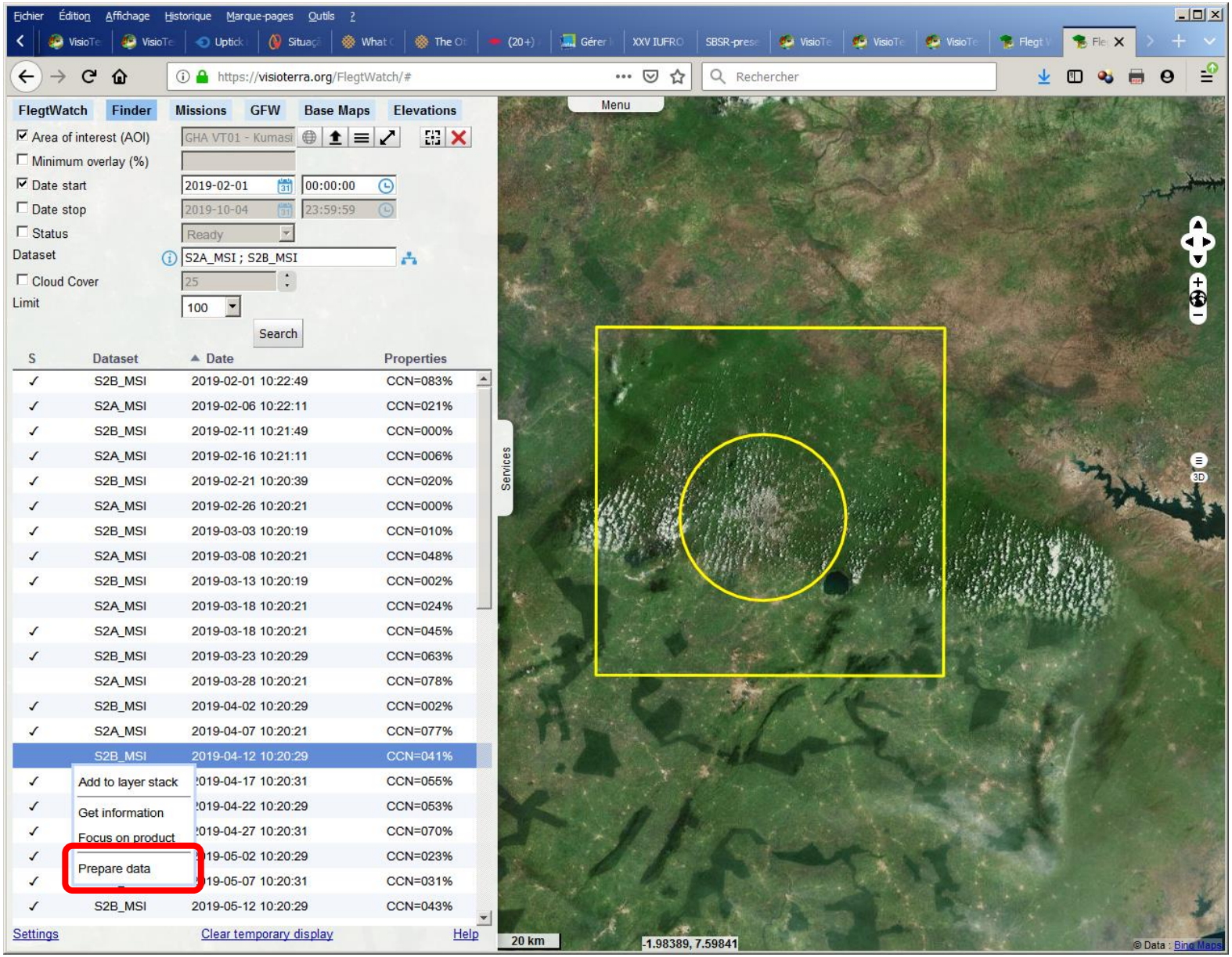
# Obtenir d'autres données – 9. Préparer un produit

On peut préparer un produit en cliquant sur le bouton droit de la souris et en activant « Prepare data ».

**Un maximum de <u>3 préparations</u> est permis par jour !**

Vérifier le quick-look et la note de couvert nuageux (ici 41%).

Le pourcentage d'avancement de la préparation est affiché.



Merci de votre attention.

*Thank you for your attention.*

Questions ?

VisioTerra

Serge RIAZANOFF Director serge.riazanoff@visioterra.fr

www.visioterra.fr