



Du capteur à l'image

Notions théoriques de télédétection
Quelles sources de données adaptées à vos besoins ?

1^{er} avril 2022

Bastien NGUYEN DUY - BARDAKJI

- Acquérir une vision globale des images, produits et de leur accessibilité
 - Savoir choisir les images et données selon le besoin



Pléiades – Salin de Giraud, Occitanie, France - © CNES 2020, Distribution Airbus DS

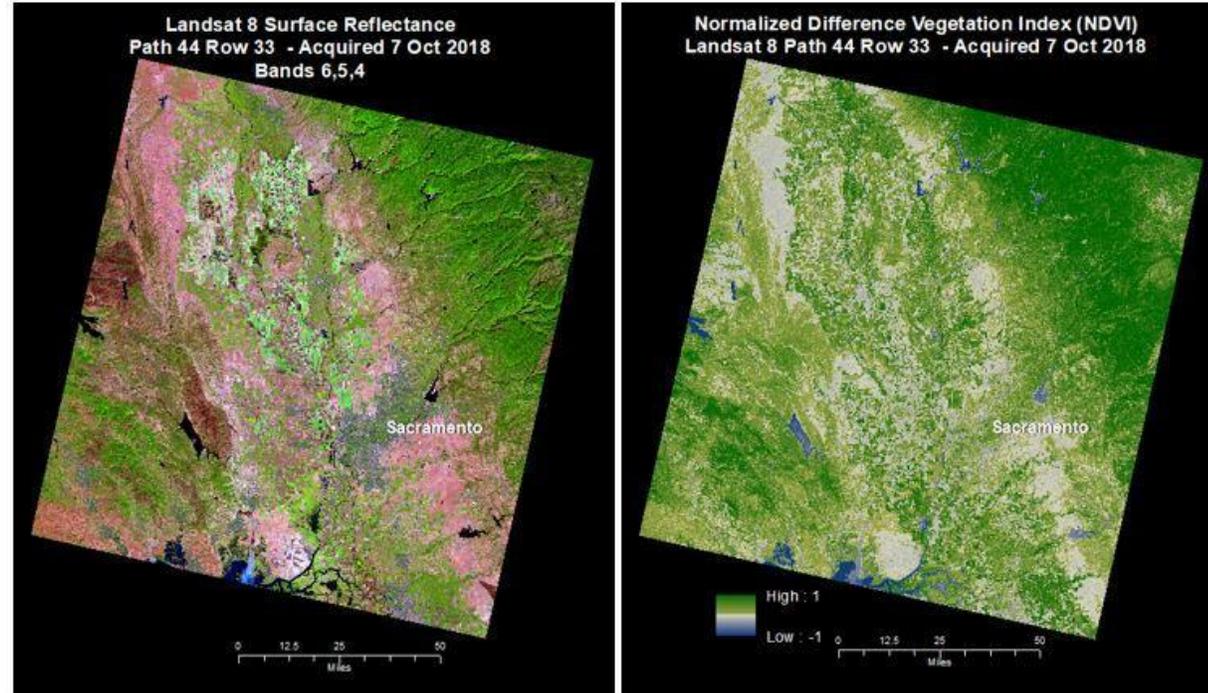
Constellation – Airbus

- L'Observation de la Terre (20 min)
 - Définitions
 - Démocratisation des données de l'OT
 - L'écosystème
 - Les satellites
 - Les résolutions
- Les accès (20 min)
 - La tarification
 - Les accès
 - DATA TERRA : DINAMIS
 - Allons-y !
- Echanges (15 min)

L'Observation de la Terre

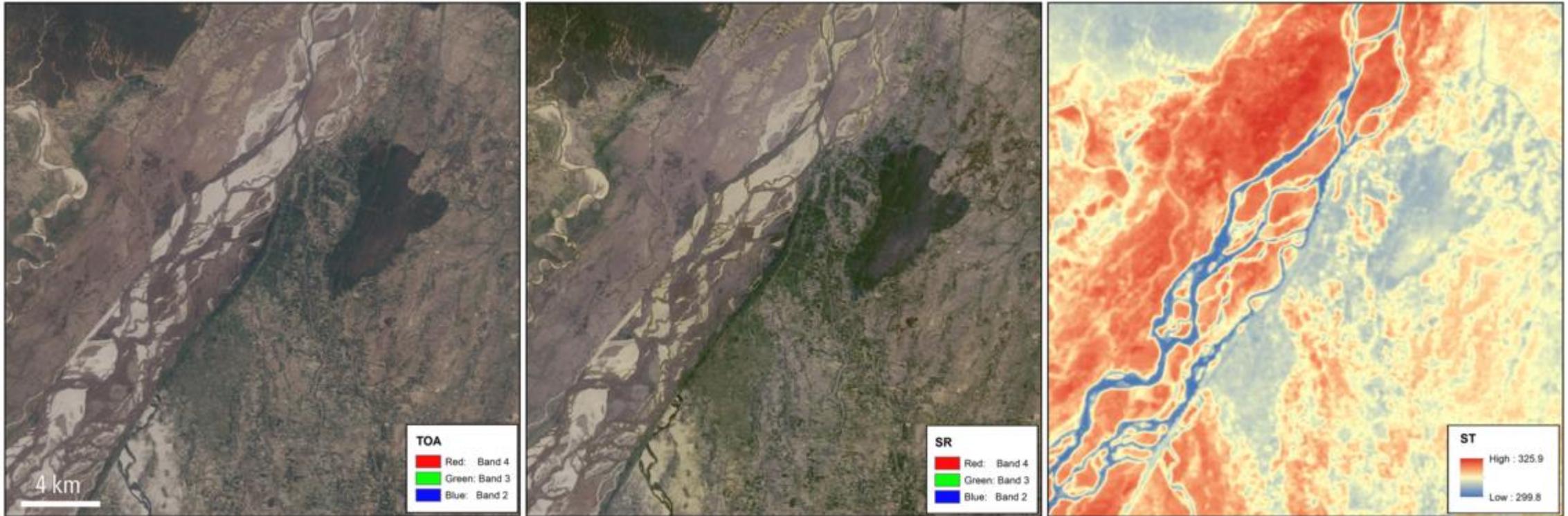
- Données satellitaires :

Mesures physiques enregistrées par un capteur satellite.



USGS – Public Domain

- Produits :
Résultats de production (chaîne de traitements) à partir d'une ou plusieurs sources de données satellitaires ou non.



USGS – Public Domain

- Fournisseurs de données/service

- Opérateurs historiques



- Nouveaux entrants



- GAFAM



- Nouveaux besoins / marchés

- Collectivités et services de l'Etat

- Laboratoires de Recherche

- Entreprises privées / publiques

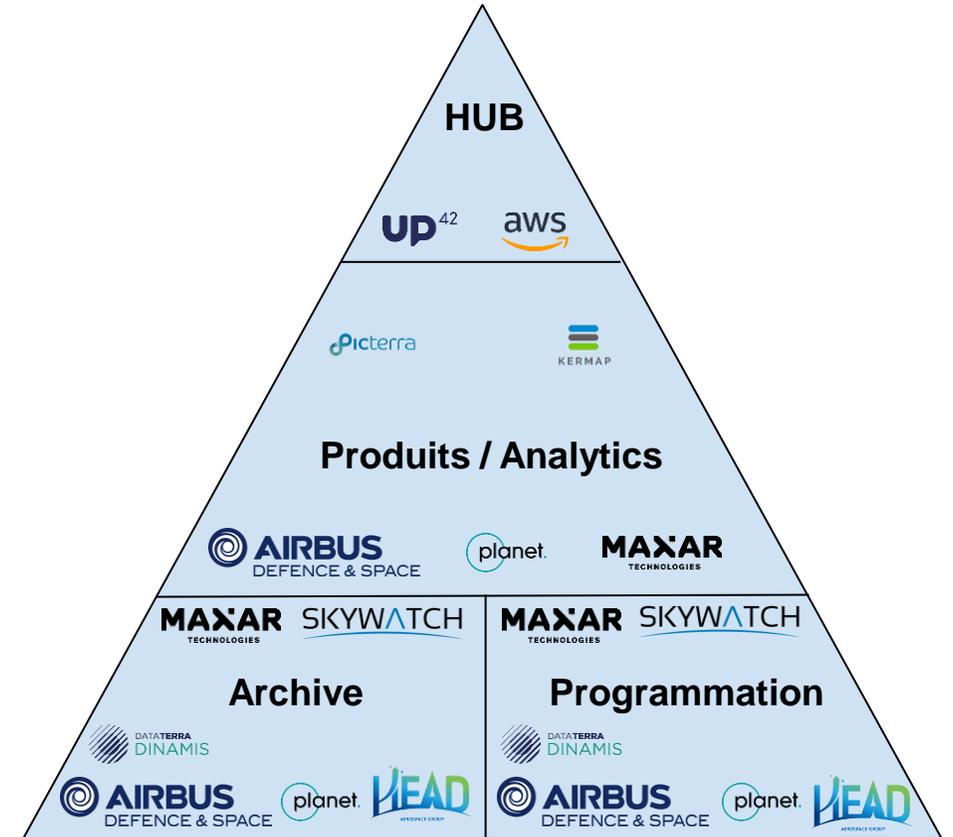


Catégories d'acteurs

- Les Données Satellites
 - Archive
 - Programmation
- Les Produits / Analytics
 - Thématiques (Agriculture, Eau, Forêt, etc.)
- Le HUB / Cloud
 - Infrastructure informatique hébergée

Faits marquants de ces dernières années :

- NewSpace : cas de Planet / SpaceX
- GAFAM : Google Earth Engine / AWS for Earth / Microsoft Azure Maps – Planetary Computer



Catégories de satellites :

- Geostationnary Earth Orbit (GEO) ,
- Middle Earth Orbit (MEO),
- Low Earth Orbit (LEO).

Instruments :

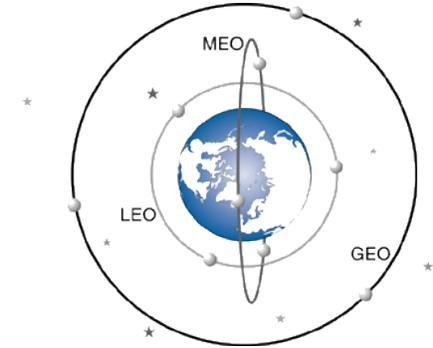
- Optique,
- Radar,
- Thermique,
- LIDAR,
- *etc.*

Résolutions :

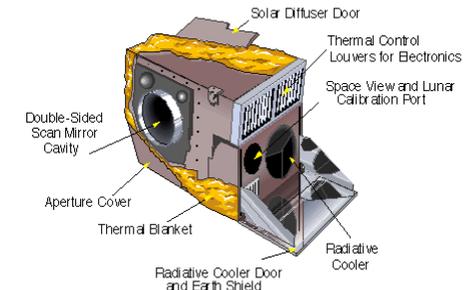
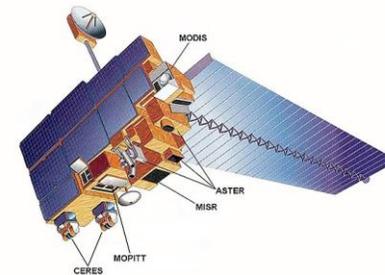
- Spatiale
- Temporelle
- Spectrale



Source : Planet



Source : InetDaemon.com



Source : NOAA – MODIS - TERRA

Résolution spatiale

Basse Résolution > 30 m (> 1:300 000)

Moyenne Résolution 5 – 30 m (1:50 000 – 1:300 000)

Haute Résolution 1 – 5 m (1:10 000 – 1:50 000)

Très Haute Résolution < 1 m (< 1:10 000)

Gratuit > 10m

Questions à se poser en amont :

- Quelle est la taille de l'objet que je veux observer ?
- Quelle échelle ?

Attention à la résolution native !



Aqua (MODIS)
250m Resolution



Landsat-8
30m Resolution



Sentinel-2
10m Resolution



PlanetScope (Dove)
3m Resolution



Pleiades
0.5m Resolution

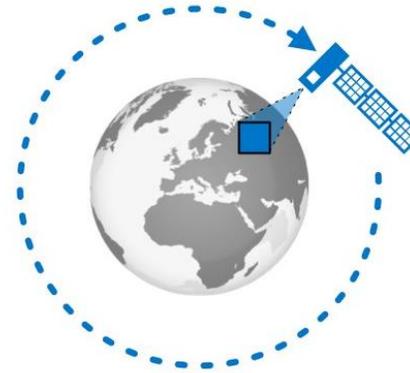


Worldview-4
0.3m Resolution

Source : Radiant Earth Foundation – CC BY licence

Résolution temporelle

Haute Répétitivité < 5 jours



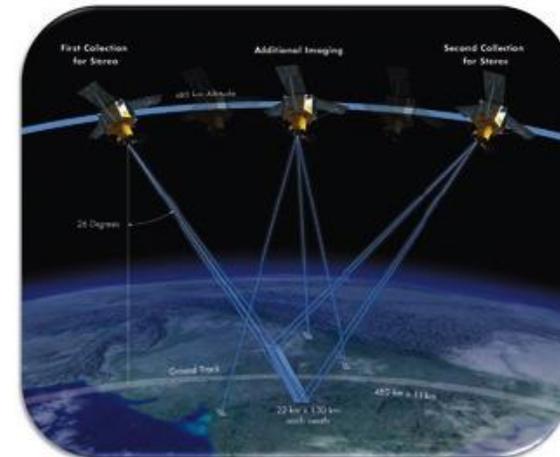
	(#)	Days between images
Aqua (MODIS)	(1)	■
PlanetScope (Dove)	(172)	■
Worldview-4	(1)	■ (When requested)
Pleiades	(2)	■ (When requested)
Sentinel-2	(2)	■■■■■ 5 Days
Landsat-8	(1)	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ 16 Days

Source : Radiant Earth Foundation – CC BY licence

Question à se poser en amont :

- Zone souvent ennuagée ?
- Quelle est la revisite nécessaire de ce que je veux observer ?

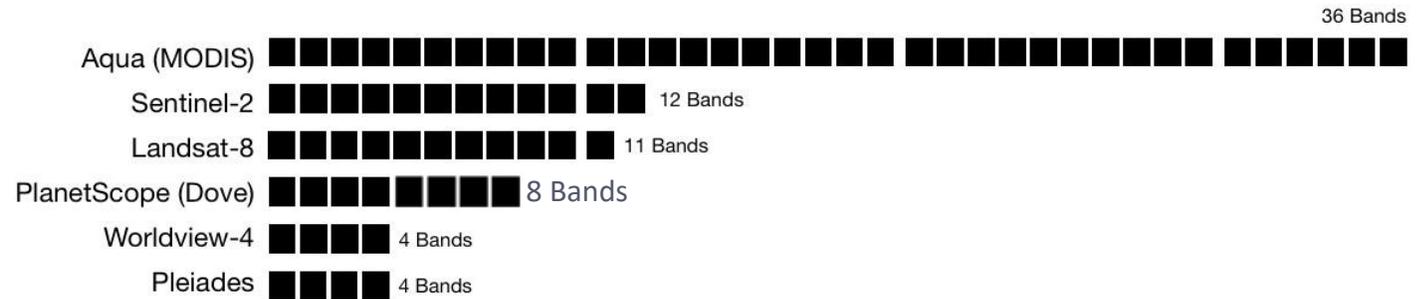
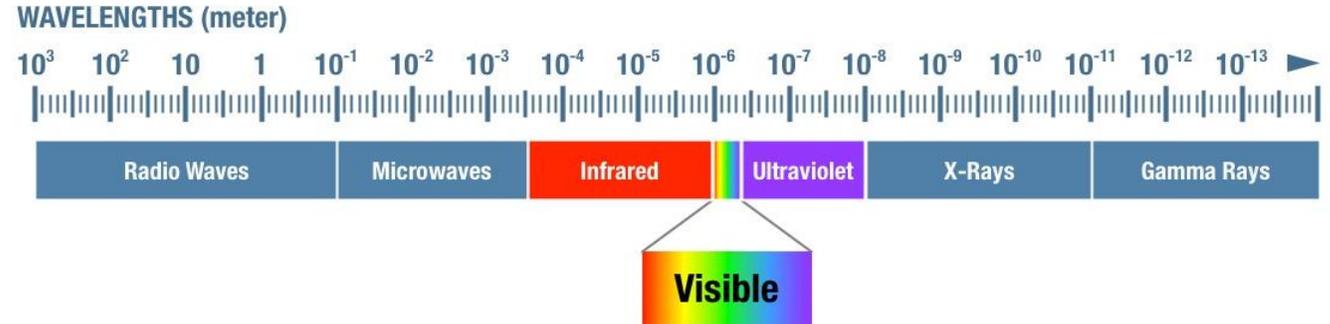
Attention aux angles !



Source : Land Info Worldwide Mapping

Résolution spectrale

Electromagnetic Radiation Spectrum



Source : Radiant Earth Foundation – CC BY licence

Question à se poser en amont :

- Quelle est la réponse spectrale de ce que je veux observer ?

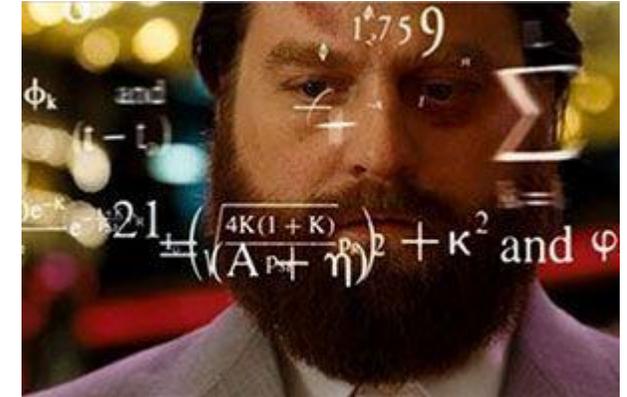
	Satellite	Opérateur	Résolution spatiale	Résolution temporelle	Résolution spectrale
acquisition permanente	Sentinel 2	Public (ESA)	++ (10m)	++ (5j)	+++ (12 bandes)
	Landsat 8/9	Public (NASA)	+ (30m)	+ (8j)	+++ (11 bandes)
	AQUA/TERRA (MODIS)	Public (NASA)	- (250m)	+++ (1j)	+++ (36 bandes)
	Planetscope	Privé (Planet)	++ (3m)	+++ (1j)	++ (8 bandes)
acquisition à programmer	Pléiades	Privé* (Airbus)	+++ (0,7m)	+++** (1j)	+ (4 bandes)
	SPOT6/7	Privé* (Airbus)	++ (1,5m)	+++** (1j)	+ (4 bandes)
	Worldview-3	Privé (Maxar)	+++ (0,31m)	- ***	+++ (28 bandes)
	Pléiades Neo	Privé (Airbus)	+++ (0,30m)	+++** (1j)	++ (6 bandes)

* Tarif préférentiel DINAMIS ; ** angles ; *** satellite jumeau WV-4 en panne depuis janvier 2019

Les accès

Le prix ?

- Historiquement : EURO par km² (avec un minimum)
 - Pléiades : 4 bandes 0,7m (MS à 2m)
 - Archive : 10 € HT/km² (minimum de 25km²)
 - Programmation (standard) : 17€ HT/km² (minimum de 100km²)
 - SPOT6/7 : 4 bandes 1,5m (MS à 6m)
 - Archive : 1,5m (PMS) 3,8 € HT/km² (minimum de 100km²)
 - Archive : 6m (MS) 0,9 € HT/km² (minimum de 100km²)
 - Programmation (standard) : 1,5m (PMS) 4,6 € HT/km² (minimum de 500km²)
 - Programmation (standard) : 6m (MS) 1,3 € HT/km² (minimum de 500km²)
 - PNEO : 6 bandes 0,3m (MS à 1,2m)
 - Archive : 18€HT/km²(minimum de 25km²)
 - Programmation (standard) : 26€HT/km² (minimum de 100km²)
 - Licence d'évaluation (gratuite) : 6 mois sur une archive
- Vers une consommation par forfait :
 - Planetscope : 8 bandes 3m
 - A partir de 4 500€/an (équivalent à télécharger 30 images par an sur 100km²)
 - OneAtlas (Airbus) : plus de minimum sur les archives SPOT6/7 et Pléiades
 - A partir de 4 000€/an (équivalent à télécharger 6 images par an sur 100km² en Pléiades, 45 images par an sur 100km² en SPOT6/7)



AIRBUS



Accès Données et Produits Copernicus (Sentinel) :

- PEPS - CNES : <https://peps.cnes.fr/rocket/>
- SCI-HUB - ESA : <https://scihub.copernicus.eu/>
- DIAS Wekeo : <https://www.wekeo.eu/>



Accès NASA (Landsat, Aqua/Terra) :

- Earthdata : <https://earthdata.nasa.gov/>
- ASF (radar) : <https://asf.alaska.edu/>



Recherche & Développement :

- EarthNet ESA : <https://earth.esa.int/eogateway/catalog> (en suspens jusqu'au printemps)





Dispositif Institutionnel National d'Approvisionnement Mutualisé en Imagerie Satellitaire

Un outil unique d'accès aux images de haute et très haute résolution spatiale

Le dispositif

Relais des dispositifs GEOSUD, ISIS

Expertise technique données, capteurs

Sensibilisation, Diffusion



Actualités, veille

Support Utilisateurs

Outils et services en ligne

Pour qui ?

Utilisateurs institutionnels (scientifiques ou non...)

Partenaires scientifiques étrangers



Acteurs privés R&D, prestataires Acteurs publics (sous certaines conditions)

Les services offerts



• Recherche & téléchargement d'imageries THRS et HRS



• Acquisition de couvertures Spot 6-7 France métropole millésimées IGN



• Programmatons Monde sur mesure Pléiades et Spot 6-7
• Commande Archives commerciales Pléiades et Spot 6-7

Le Bouquet d'imageries

• Composantes très haute résolution

Spot 6-7
Pleiades



• Composante haute résolution (relais)

SWH
Sentinel



• Catalogues hérités

Geosud, Kalidéos (Rapideye, Alos2, CSM, TSX)



Couvertures France Spot 6-7
Imageries Sentinel, SWH

Produits Pléiades et Spot 6-7
Archives et Programmatons Monde

Catalogue unifié, Application
expression de besoins

Liste des PNR déjà adhérents

- Parc Naturel Régional Normandie-Maine, Carrouges
- Parc Naturel Régional Golfe du Morbihan, Vannes
- Parc Naturel Régional Lorraine, Pont à Mousson
- Parc Naturel Régional Vosges Nord, La Petite Pierre
- Parc Naturel Régional Verdon, Moustiers-Sainte-Marie
- Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises, Montels (PNRPA)
- Parc Naturel Régional des Grands Causses, Millau (PNRGC)
- Parc Naturel Régional du Haut Languedoc, Saint Pons de Thomières (PNRHL)
- Parc Naturel Régional des Causses du Quercy, Labastide-Murat (PNRCQ)
- Parc Naturel Interrégional du Marais Poitevin, Coulon
- Parc Naturel Régional de Camargue, Arles (PNR Camargue)
- Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale, Le Wast (PNRCMO)
- Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin, Millevaches
- Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée, Sigean
- Parc Naturel Régional du Lubéron, Apt
- Parc Naturel Régional de la Brière, Saint-Joachim
- Parc Naturel Régional du Périgord-Limousin, La Coquille (PNRPL)
- Parc Naturel Régional du Livradois-Forez, Saint Gervais-sous-Meymont
- Parc Naturel Régional du Haut-Jura, Lajoux
- Parc Naturel Régional des Pyrénées catalanes, Olette (PNRPC)
- Parc Naturel Régional du Vercors
- Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, Aydat

Les étapes : <https://dinamis.data-terra.org/support/>

Inscription THEIA : <https://sso.theia-land.fr/theia/register/register.xhtml>

DINAMIS :

- Catalogue : <https://dinamis.data-terra.org/catalogue/>

Si déjà disponible dans DINAMIS : aucun coût, téléchargement en direct

- Sinon, faire une demande d'acquisition : <http://application-dinamis.data-terra.org/login>

Soumis à un quota. Pour Pléiades si quota dépassé : 1€HT/km²

SWH (SPOT 1 -5) : <https://regards.cnes.fr/user/swh/modules/60>

Si nous avons encore le temps pour introduire la suite :

<https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-collection-2-surface-temperature>



Échangeons !

MERCI

Contact : bastien.nguyen@latelescop.fr