

# OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE



Dominique HEBRARD  
Pôle Applications Satellitaires et Télécommunications

Journée sur les Applications satellitaires au  
service de la mer et du littoral

Pessac - 29 mai 2012

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

MINISTÈRE de L'ÉCOLOGIE, du DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES  
TRANSPORTS et du LOGEMENT

[www.cete-sud-ouest.developpement-durable.gouv.fr](http://www.cete-sud-ouest.developpement-durable.gouv.fr)



Ministère  
de l'écologie,  
du Développement  
durable,  
des Transports  
et du Logement



# PLAN

---

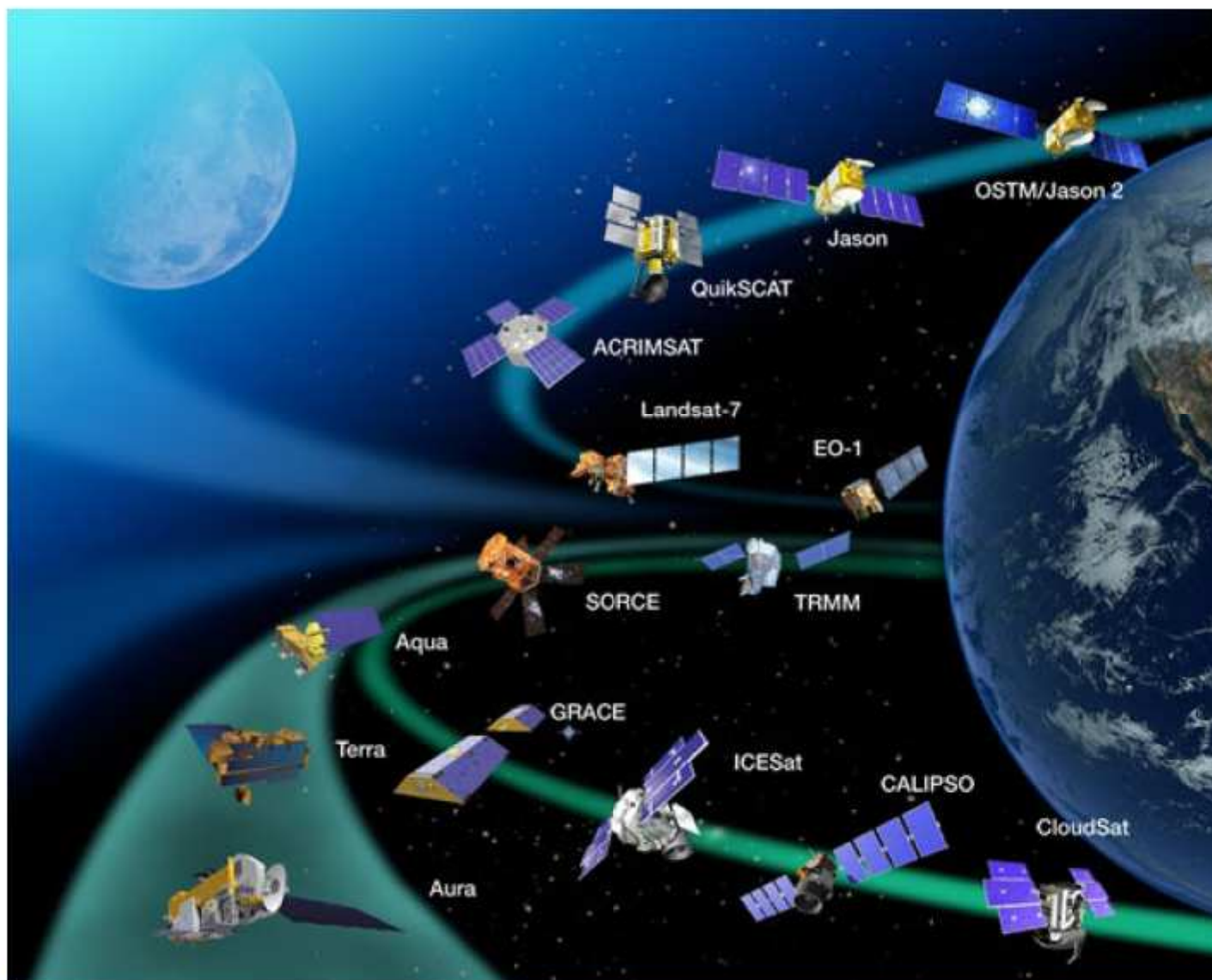
- QUELQUES NOTIONS TECHNIQUES
- ZOOM SUR LES PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES
- UN CONTEXTE FAVORABLE

Ressources, territoires, hommes et transports  
Principes et valeurs : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports et logis

Présent  
pour  
l'avenir



# QUELQUES NOTIONS POUR COMPRENDRE L'OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE



Ressources, territoires, modes de gouvernance  
Principes es-calm... développement durable  
Prévention des risques... Infrastructures, transports, et usag

Présent  
pour  
l'avenir

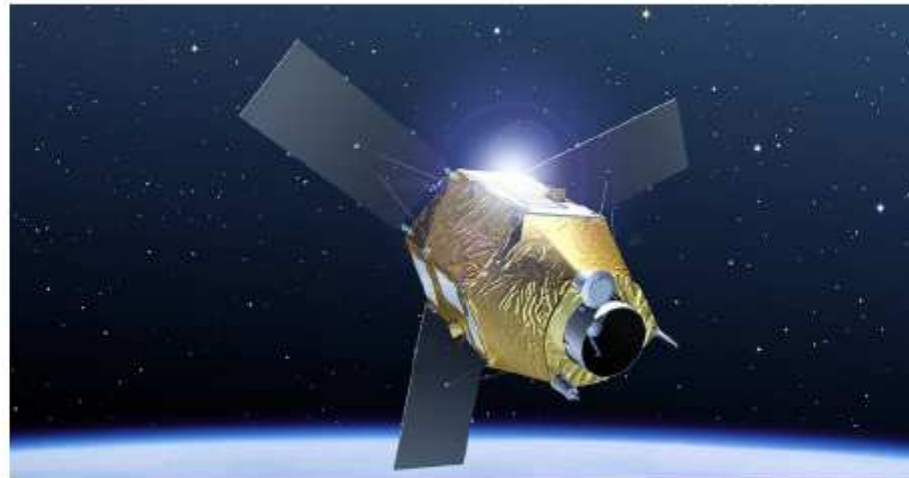




# OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE

On peut compter **cinq critères** principaux pour caractériser un satellite. Ces caractéristiques conditionnent fortement les applications possibles en bout de chaîne.

- Les types orbites
- La résolution spatiale et la fauchée
- La répétitivité temporelle (*capacité de revisite*)
- La résolution spectrale
- Les types de capteurs ( actifs ou passifs)



Ressources, territoires, hommes et territoires  
Principes et valeurs : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports et logis

Présent  
pour  
l'avenir

# ORBITES

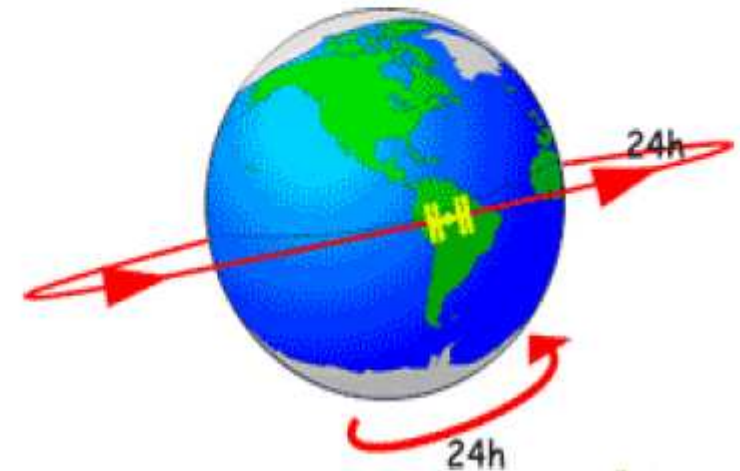
## Orbite géostationnaire

**Période** : 24 h\* (Orbite géosynchrone)

**Altitude** : 35 786 km imposée par la physique

**Trace au sol** : point fixe localisé sur l'équateur

**Applications** : météo, télécommunications



## Orbites circulaires inclinées

**Plan orbital** : inclinaison entre 0° (équatoriale) et 90° (polaire)

**Période** : environ 100 minutes (15 tours de la terre/jour)

**Altitude** : entre 600 et 1000 km

**Trace au sol** : grandes oscillations dépendant de l'inclinaison

Repasse à un même endroit à la même heure solaire que la veille

**Applications** : observation de la terre

\* Période exacte : 23h56min 4,1s

ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



# résolution spatiale & fauchée



a.



b.

*Illustration de différentes résolutions spatiales*

**a. MODIS**

**Résolution : 250 à 1000 m**

**Fauchée : 2330 km**

**b. SPOT**

**Résolution : 10 m**

**Fauchée : 60 km**

**c. PLEIADE**

**Résolution : 70 cm**

**Fauchée : 20 km**

c.



Prévention des risques - Infrastructures, transports, et usages

Présent pour l'avenir



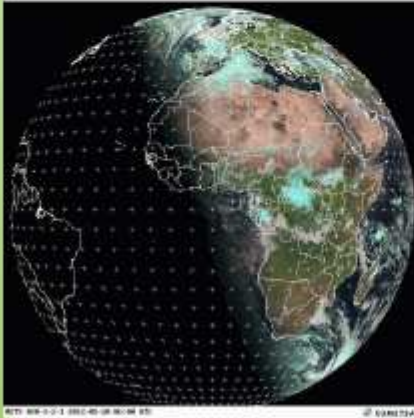
Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement





# Capacité de revisite / répétitivité

Satellite météo



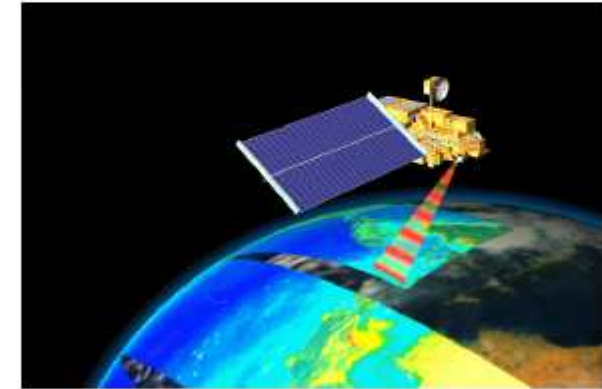
30 minutes

Dépend :

- du type d'orbite
- de la résolution spatiale
- de la fauchée associée
- du capteur
- du nbr satellites constellation
- de la météo

Aqua/Terra - capteur Modis :

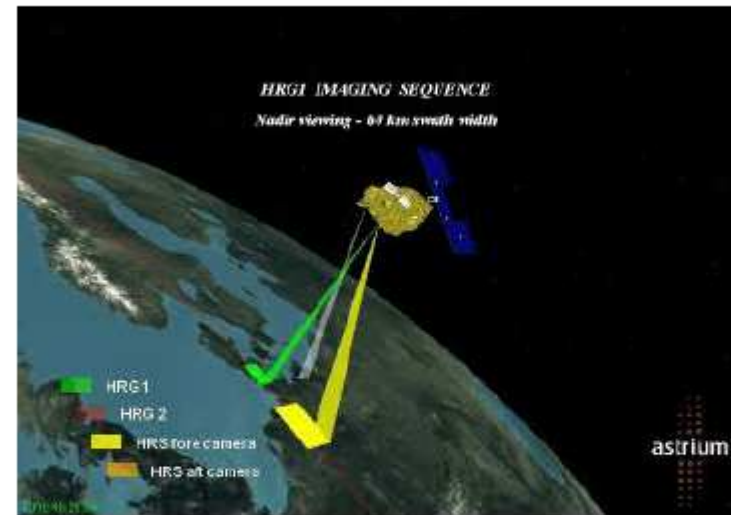
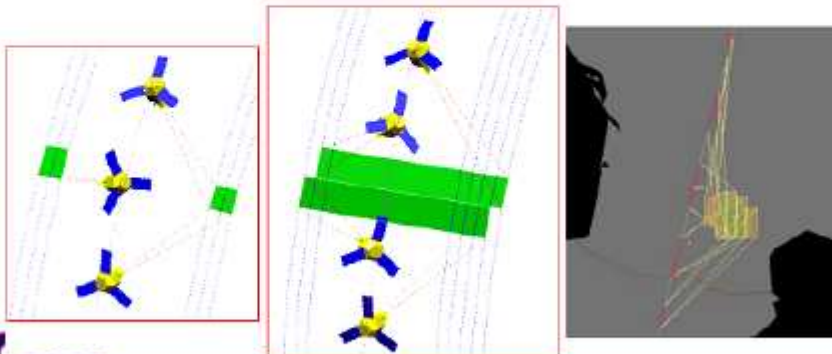
1 jour



Spot - capteur Végétation / HRG :

1 à 15 jours

Pléiade : 1 jour

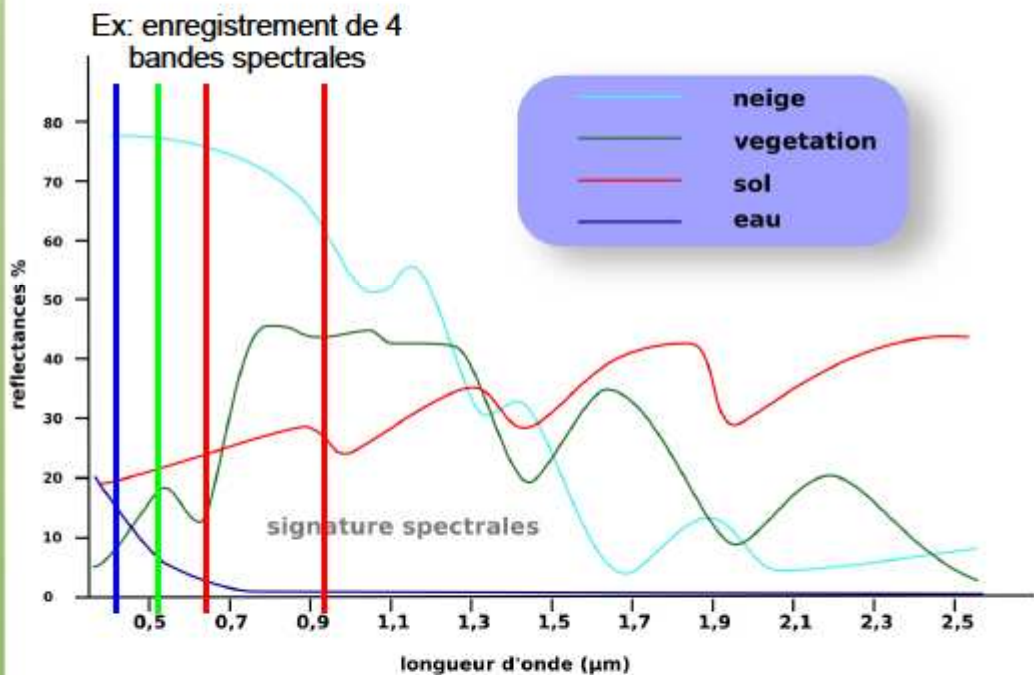
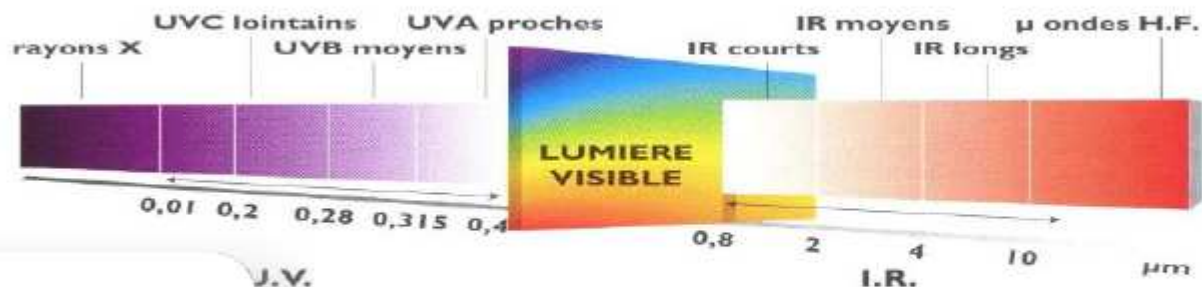


Ressources, territoires, hommes et technologies  
 Principes et enjeux : développement durable  
 Prévention des risques : Infrastructures, transports et usages

Présent pour l'avenir



# Résolution Spectrale



*Par télédétection, on enregistre les ondes électromagnétiques.*

Résolution de 4 à 36 bandes

Ressources, territoires, modes et logiques  
 Pratiques et climat : développement durables  
 Prévention des risques : Infrastructures, transports et loges

Présent pour l'avenir





# LES CAPTEURS ACTIFS ET PASSIFS

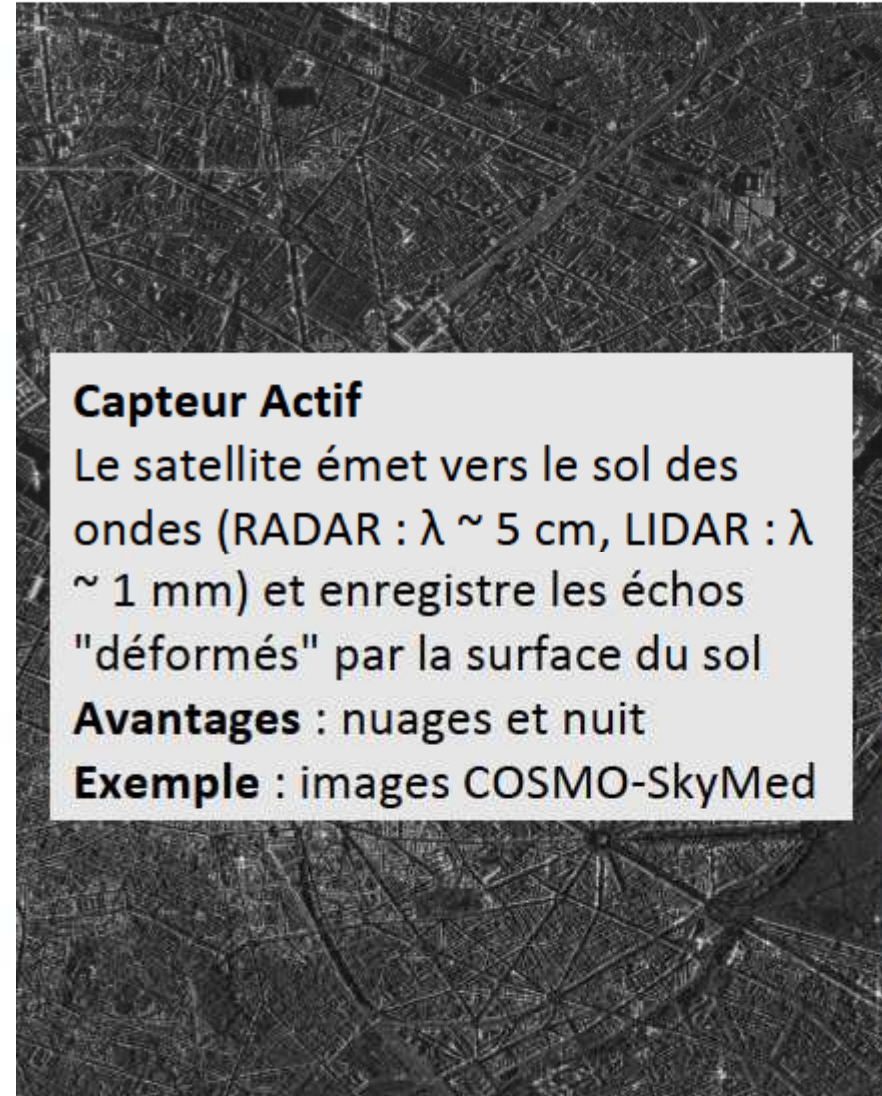


## Capteur Passif

Lecture directe du spectre électromagnétique émis par la surface du sol ou de l'océan

**Avantages** : + Intuitif et facile à traiter

**Exemple** : images SPOT



## Capteur Actif

Le satellite émet vers le sol des ondes (RADAR :  $\lambda \sim 5$  cm, LIDAR :  $\lambda \sim 1$  mm) et enregistre les échos "déformés" par la surface du sol

**Avantages** : nuages et nuit

**Exemple** : images COSMO-SkyMed

Ressources, territoires, habitats et paysages  
Principe et climat : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports et usages

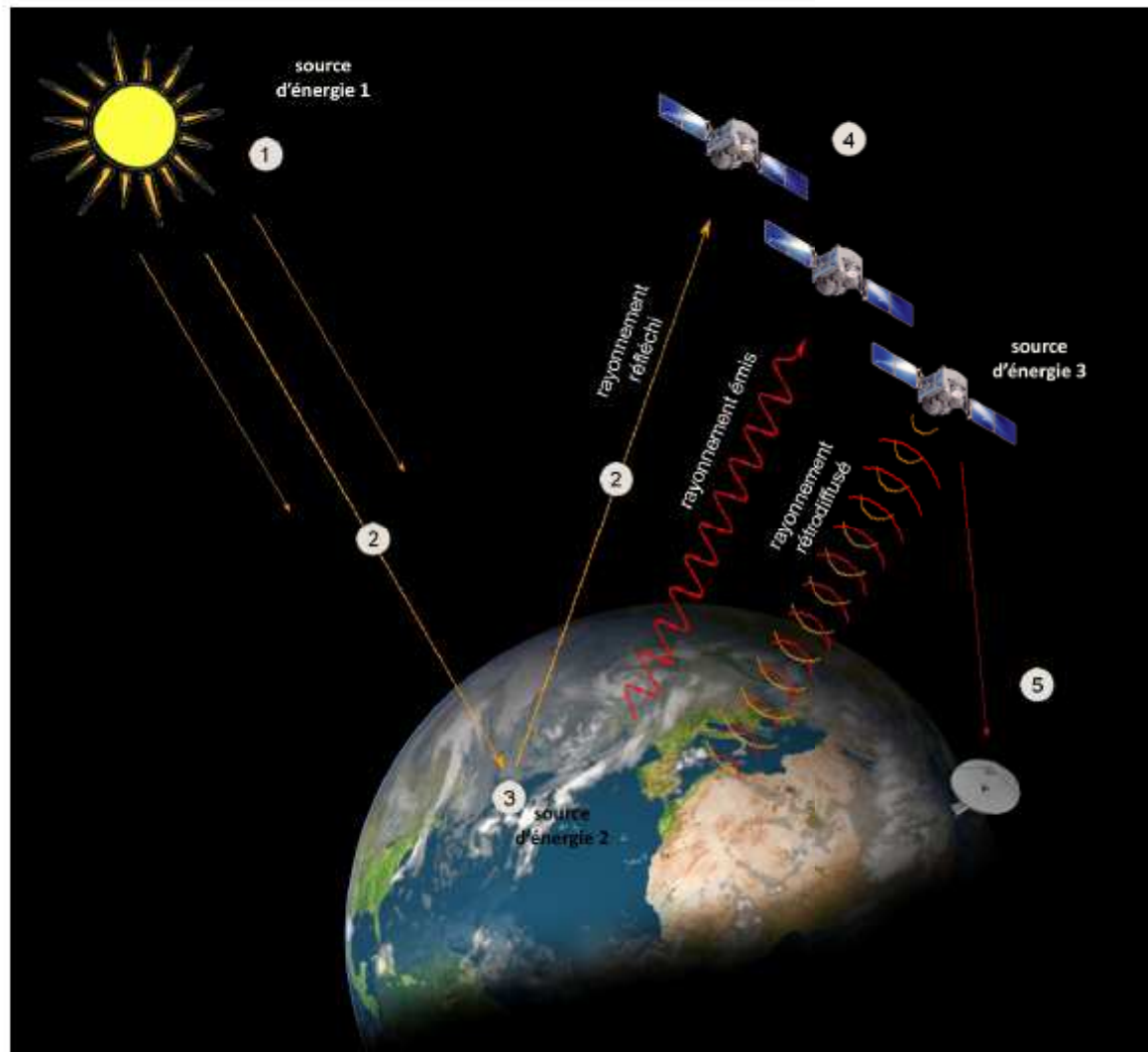


Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement



# OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE

## Vue d'ensemble



- Stations de réception au sol
- segment sol
- chaînes de traitements

Ressources, territoires, modes et logiques  
Principe et climat : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports et usages

Présent  
pour  
l'avenir



# LE TRAITEMENT DES IMAGES



Ressources, territoires, villes et paysages  
Principes et climat - Développement durable  
Prévention des risques - Infrastructures, transports et logis

Présent  
pour  
l'avenir

# EXTRACTION DE L'INFORMATION

*CHOIX DE L'ALGORITHME D'EXTRACTION AUTOMATIQUE D'INFORMATION*

**UTILISATION D'UN LOGICIEL DE TRAITEMENT D'IMAGE**

## APPROCHE PIXEL/OBJET

Pixel : On travaille pixel par pixel

Objet : On travaille sur des segments, qui sont des pixels proches et homogènes fusionnés en une seule entité



## APPROCHE SUPERVISEE/NON SUPERVISEE

Non Supervisée : Sans Apprentissage, labellisation à postériori

Supervisée : Avec Apprentissage

**COMBINAISONS POSSIBLE ENTRE LES DIFFERENTES APPROCHES**

Ressources, territoires, modes et logistiques  
Principe et cadre : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports et usag

Présent  
pour  
l'avenir





# LES PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES (IMAGES)

## IMAGES GRATUITES PARFOIS SOUS CONDITIONS (Services institutionnels ...)

Pôle Thématique Surface Continentales

*Programme Géosud, Images Pléiades...*

Zones Kalidéos du CNES (*principalement SPOT*)

Images LandSat ou Modis



## IMAGES A COUT REDUIT

Prix non marchand pour les institutions (Spot – Pleiades )

Mutualisation des licences (*ex : multi licence tous acteurs publics*)

Programme ISIS

Centrales d'achat

## PROCEDE NORMAL ET COÛTS ASSOCIES

Archive ou Programmation

Ressources, territoires, données et logiciels  
Principe es-calmé : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports, et agir

Présent  
pour  
l'avenir





# INTERET / LIMITE des technologies Satellite

## Intérêts :

- **grandes surfaces** couvertes,
- **revisite** d'une même zone (1 à 15 jours),
- **gain de temps**, lorsque les chaînes de traitements sont opérationnelles (traitements automatiques)
- **complémentarité ou amélioration** des connaissances existantes,
- utilisable sous **formats S.I.G.** (images et produits).

## Limites :

- contraintes météo,
- dilemme **haute répétitivité temporelle versus haute résolution spatiale**
- vulgarisation des connaissances, grand besoin de démocratisation.

Ressources, territoires, hommes et paysages  
Prévention des risques - Infrastructures, transports et aggr  
Prévention des risques - Développement durable

Présent  
pour  
l'avenir



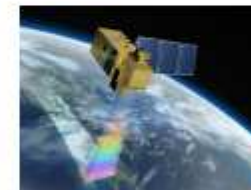
# UN CONTEXTE FAVORABLE

## Disponibilité des données :

- données existantes (archives)
- systèmes spatiaux fonctionnels (programmation)

## Systèmes de plus en plus performants :

- des systèmes qui montent en puissance (Pleiades)
- de nouveaux satellites arrivent (Spot 6 et 7, sentinelles..., landsat 8 )



## Les outils existent et se développent :

- OTB, logiciels du commerce,
- PEPS (démocratisation de l'accès aux données spatiales)



## Des projets de mutualisation

- Pôle Thématique surface continentales, Géosud
- Kalideos,

## Politiques publiques génératrices de besoins :

- grenelles, loi modernisation de l'agriculture,
- plan applications satellitaires,
- ...

## Montée en puissance du GMES

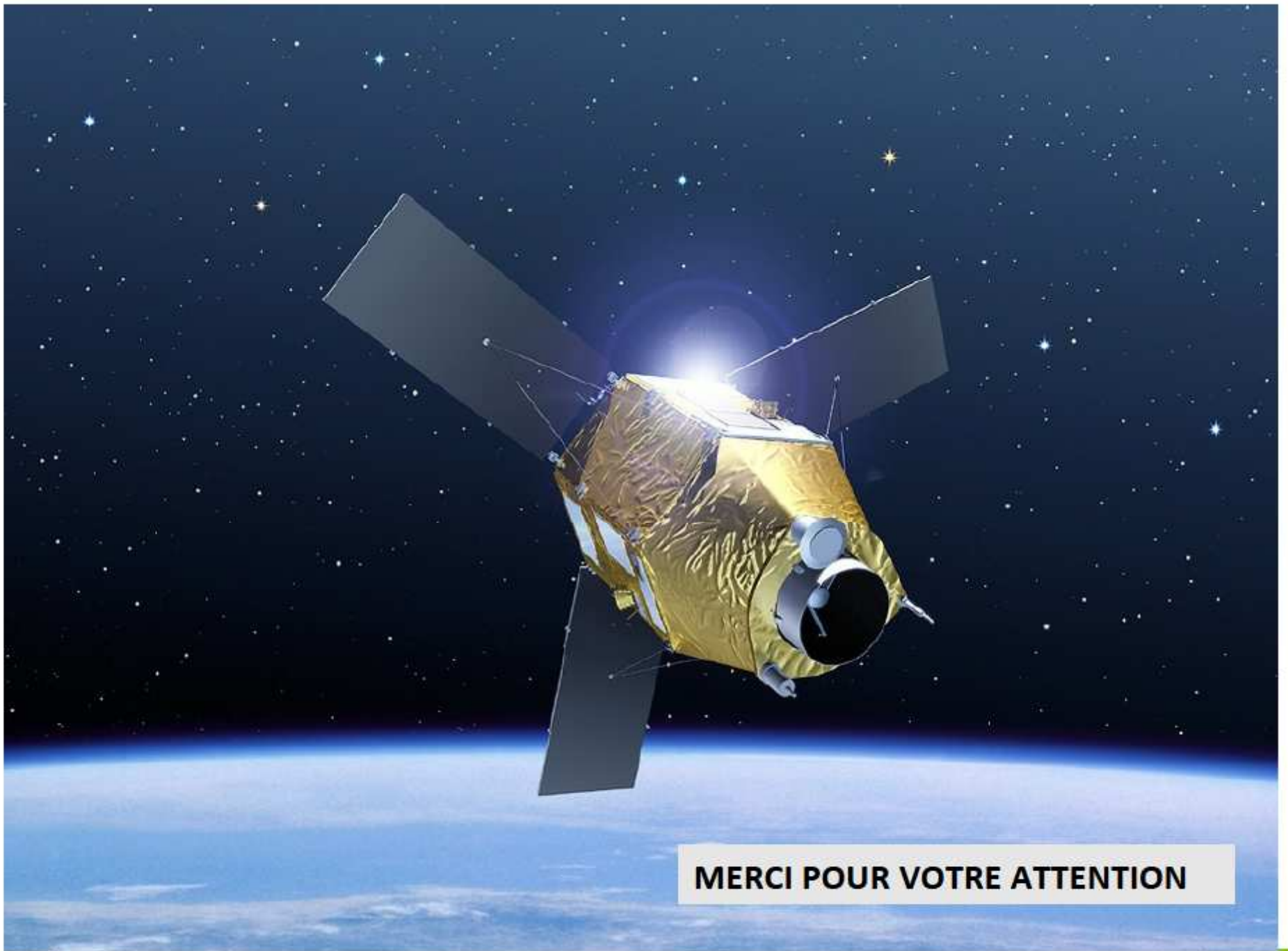


développement d'applications opérationnelles  
Et  
démocratisation de l'utilisation

Ressources, territoires, besoins et besoins  
Principes et valeurs : développement durable  
Prévention des risques : Infrastructures, transports et usages

Présent  
pour  
l'avenir





**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**