

# NOTIONS DE BASE DE TELEDETECTION OPTIQUE

*De l'onde électromagnétique  
à l'image*



START

01

Onde et spectre  
électromagnétiques



02

Notion de  
réflectance



03

La signature  
spectrale



04

Du capteur à  
l'image



05

Résolution  
spectrale



07

Résolution  
temporelle



06

Résolution  
spatiale



08

Les stratégies  
d'usage



FINISH



# Onde électromagnétique

01

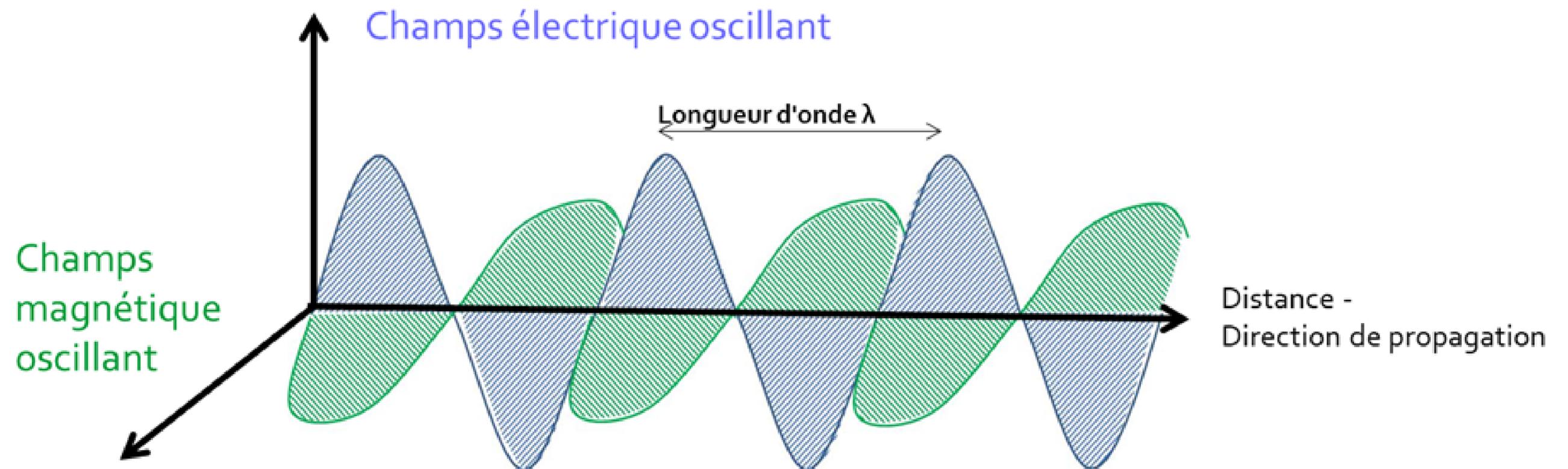


**Onde.** Propagation de la perturbation au sein d'un milieu, entraînant localement une modification réversible de ses propriétés physiques. L'onde transporte de l'énergie sans transporter de matière.

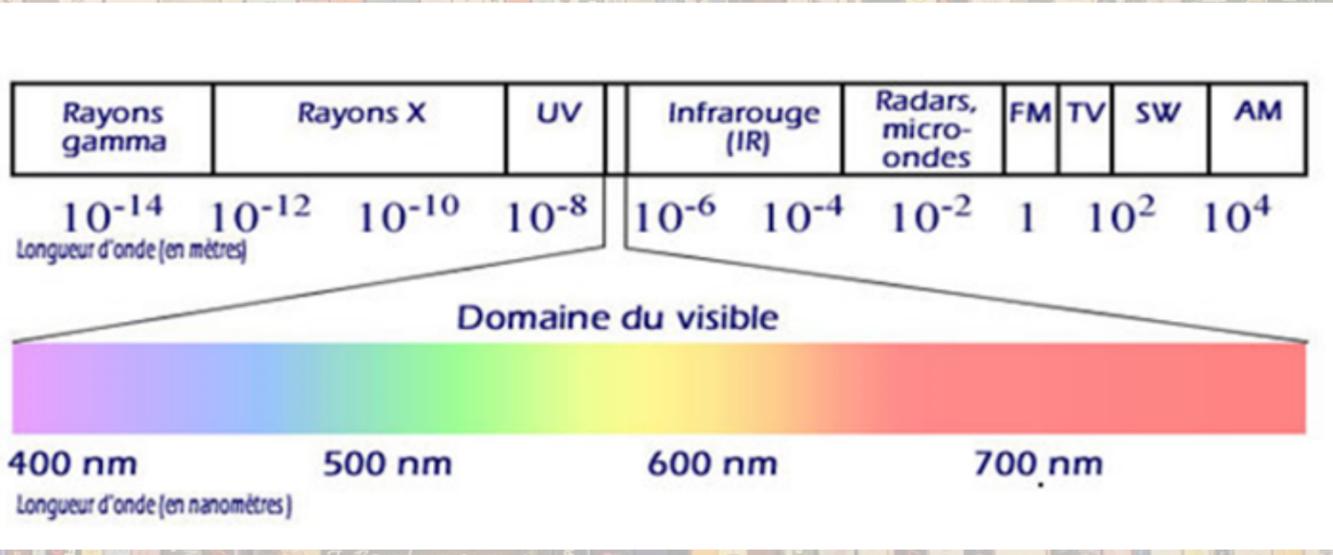
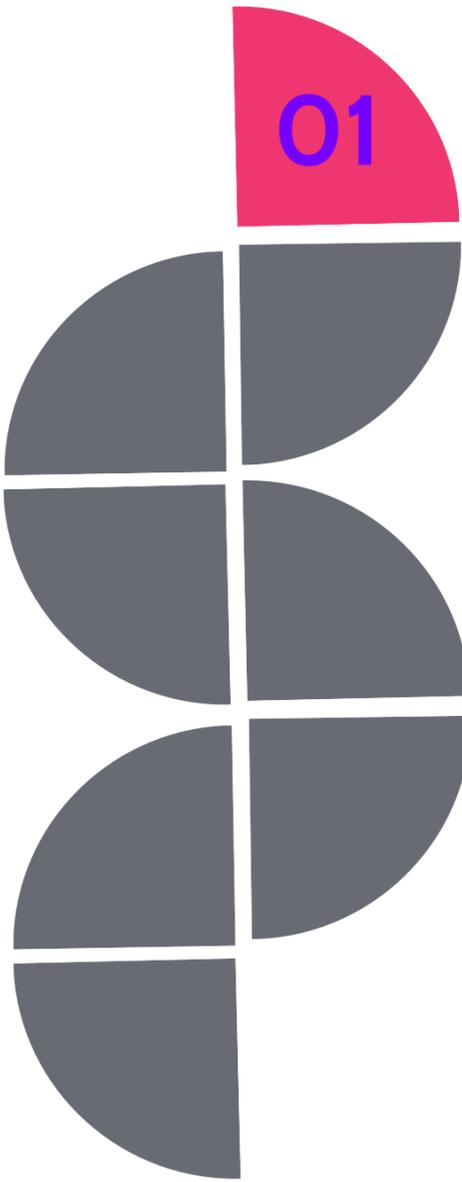
Exemple d'ondes mécaniques à la surface de l'eau :

L'onde mécanique nécessite un milieu matériel pour se propager.

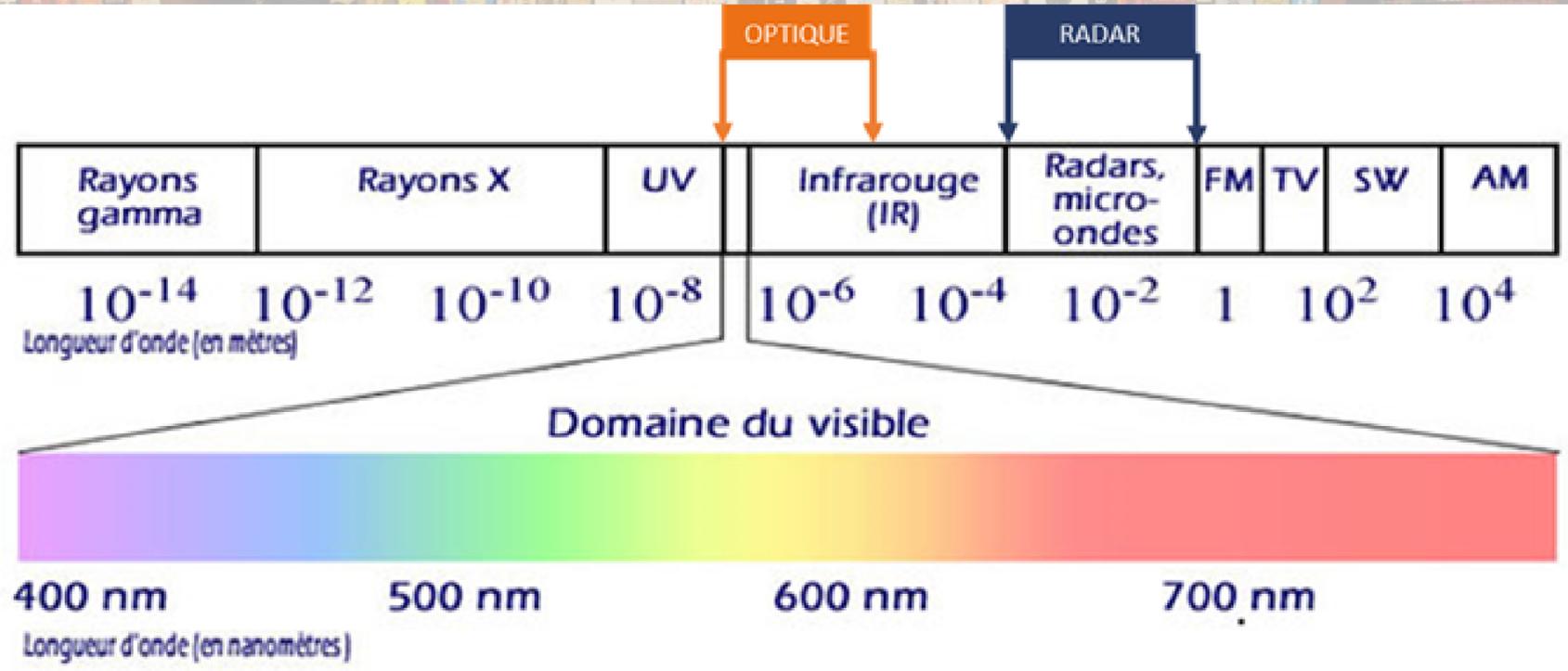
Par opposition à l'onde mécanique, **l'onde électromagnétique a la spécificité de pouvoir se déplacer dans le vide.**



# Spectre électromagnétique



**Spectre électromagnétique.** Regroupement de l'ensemble des ondes électromagnétiques, ordonnées selon leur fréquence, leur longueur d'onde ou leur énergie.

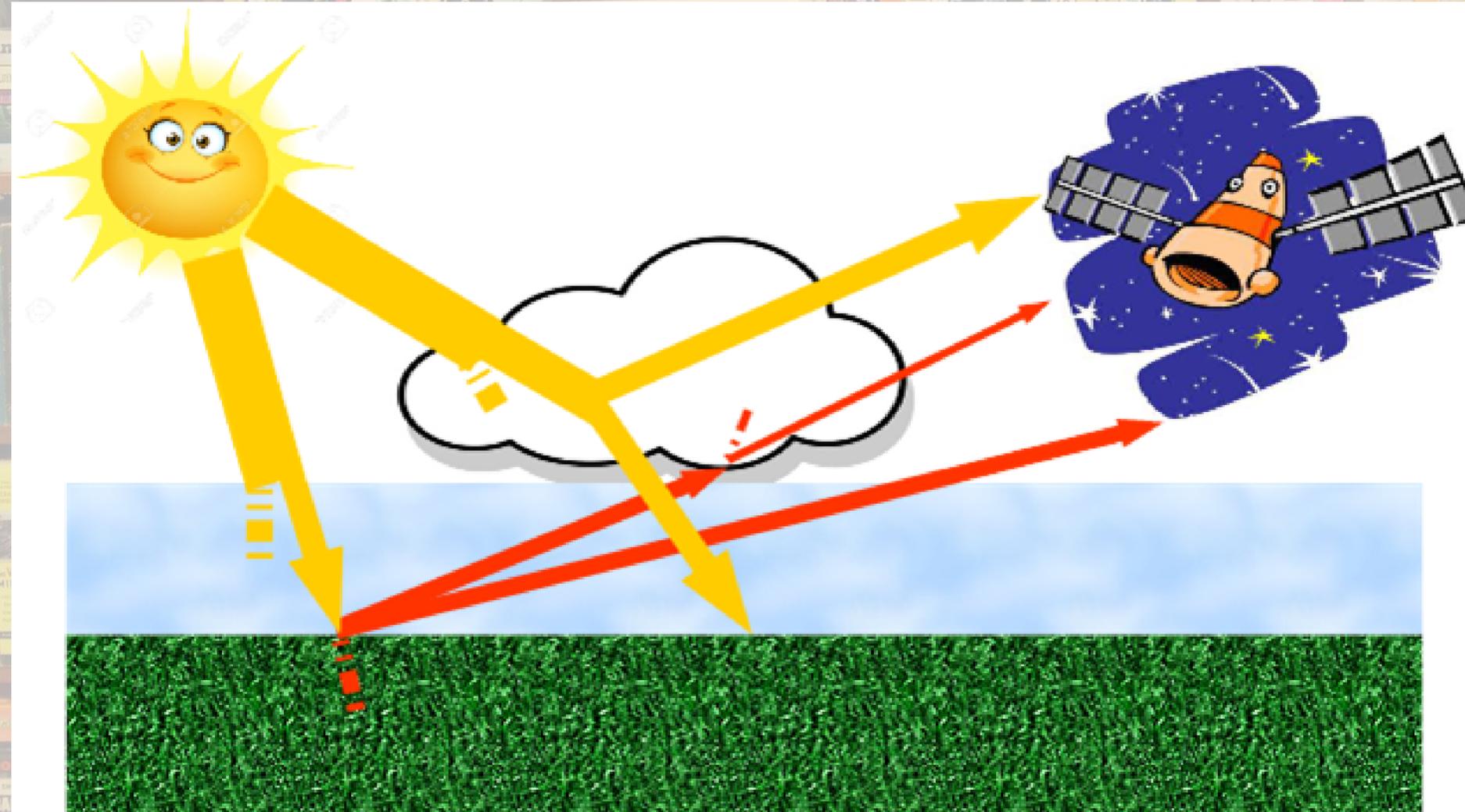


## DEUX GRANDS DOMAINES SPECTRAUX EXPLOITES POUR L'IMAGERIE SATELLITAIRE:

- ✓ **OPTIQUE (visible et proche infrarouge)**
  - ✓ 400 à 1600 nm environ
- ✓ **RADAR (micro-ondes)**
  - ✓ 2 à 30 cm environ



# Notion de réflectance



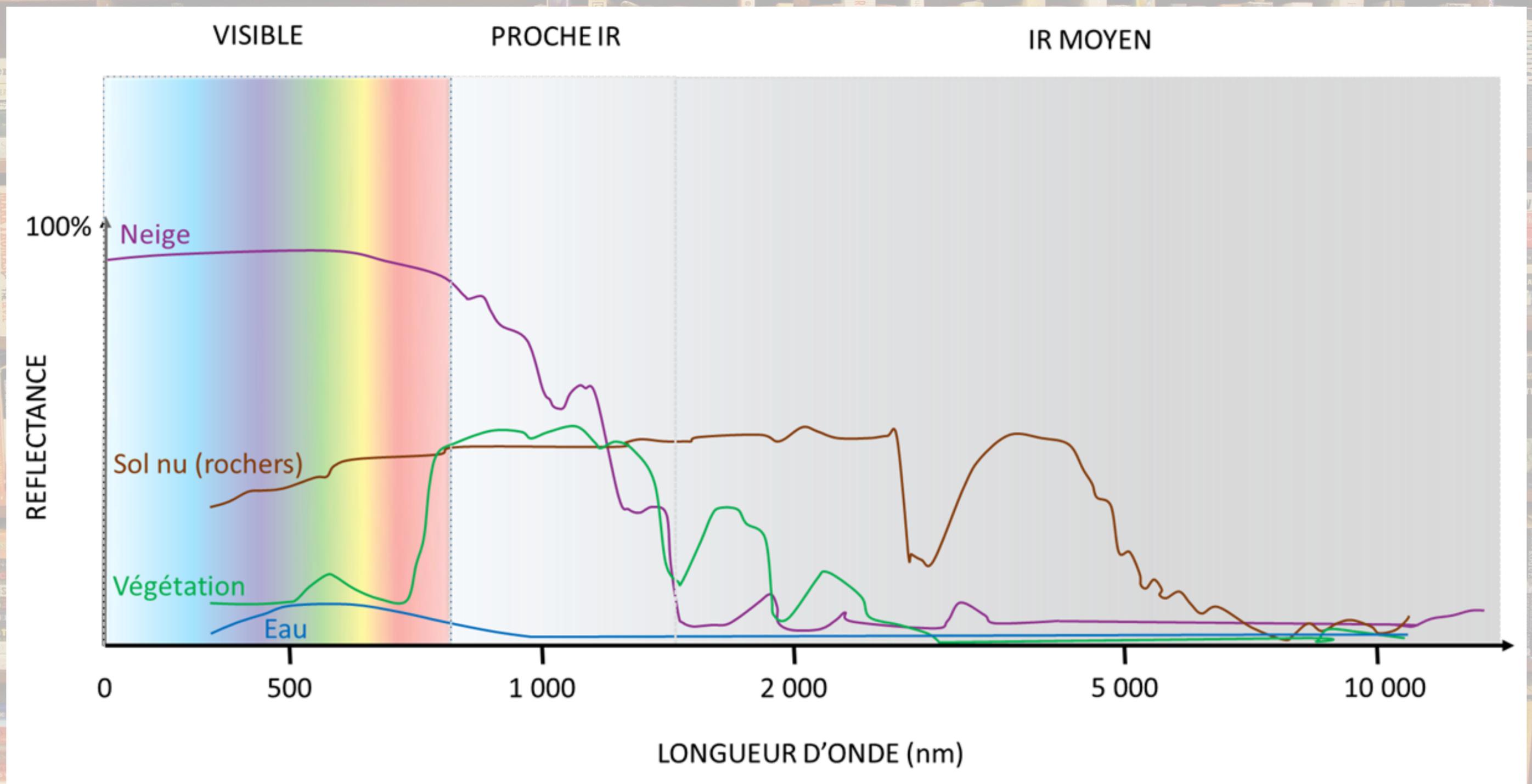
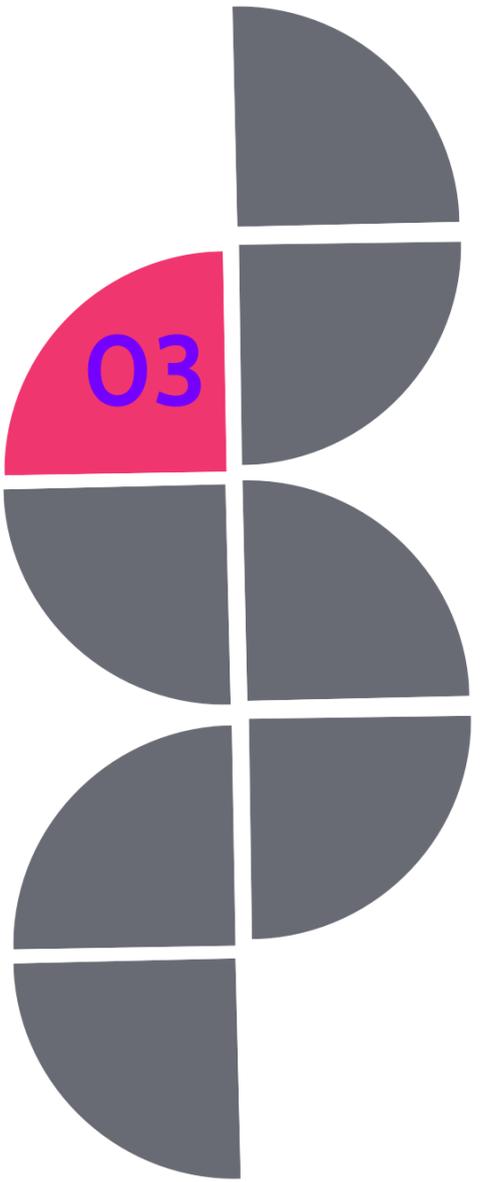
*L'Albédo correspond à la fraction d'un rayonnement solaire incident réfléchi par une surface. On estime que les zones enherbées (prairies, cf illustration) réfléchissent 25 à 30% du rayonnement solaire leur parvenant. Le reste du rayonnement est absorbé. L'albédo chute de 10 à 20% dans le cas des forêts et des parcelles cultivées.*

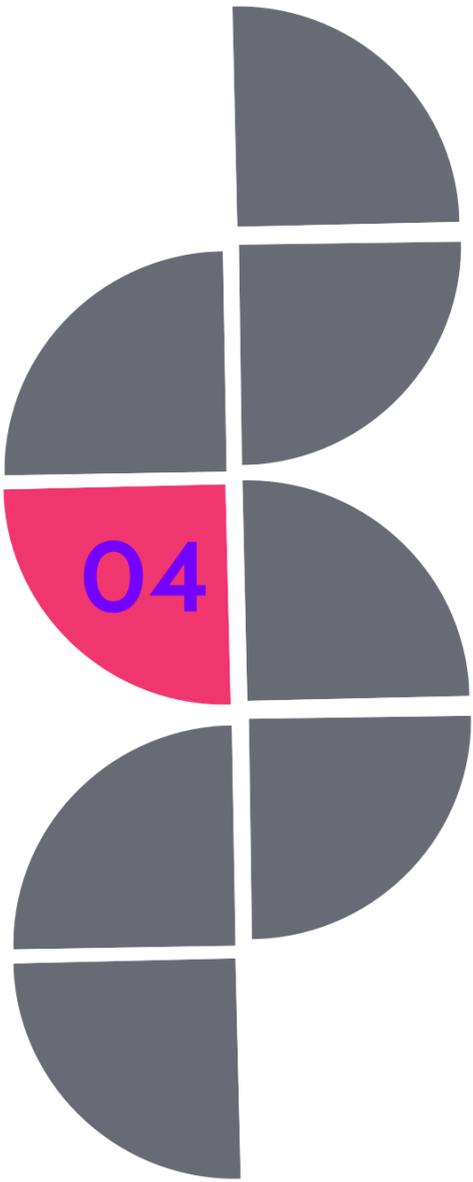
**Réflectance.** La réflectance correspond au rapport entre l'énergie réfléchi par la surface et cette énergie incidente reçue, pour une longueur d'onde donnée. C'est une grandeur sans unité, variant entre 0 et 1 et pouvant être exprimée en %.

02



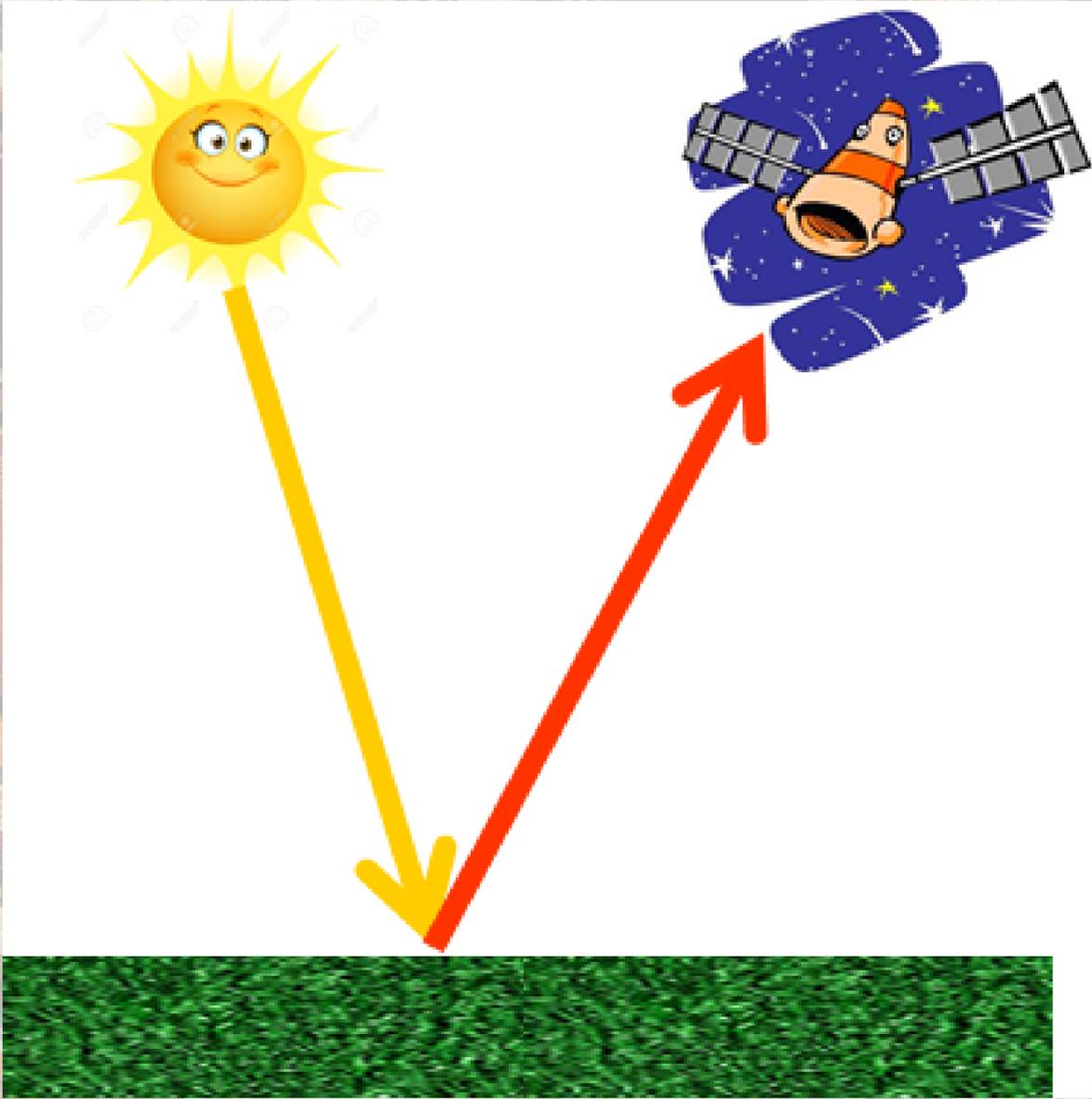
# Notion de signature spectrale



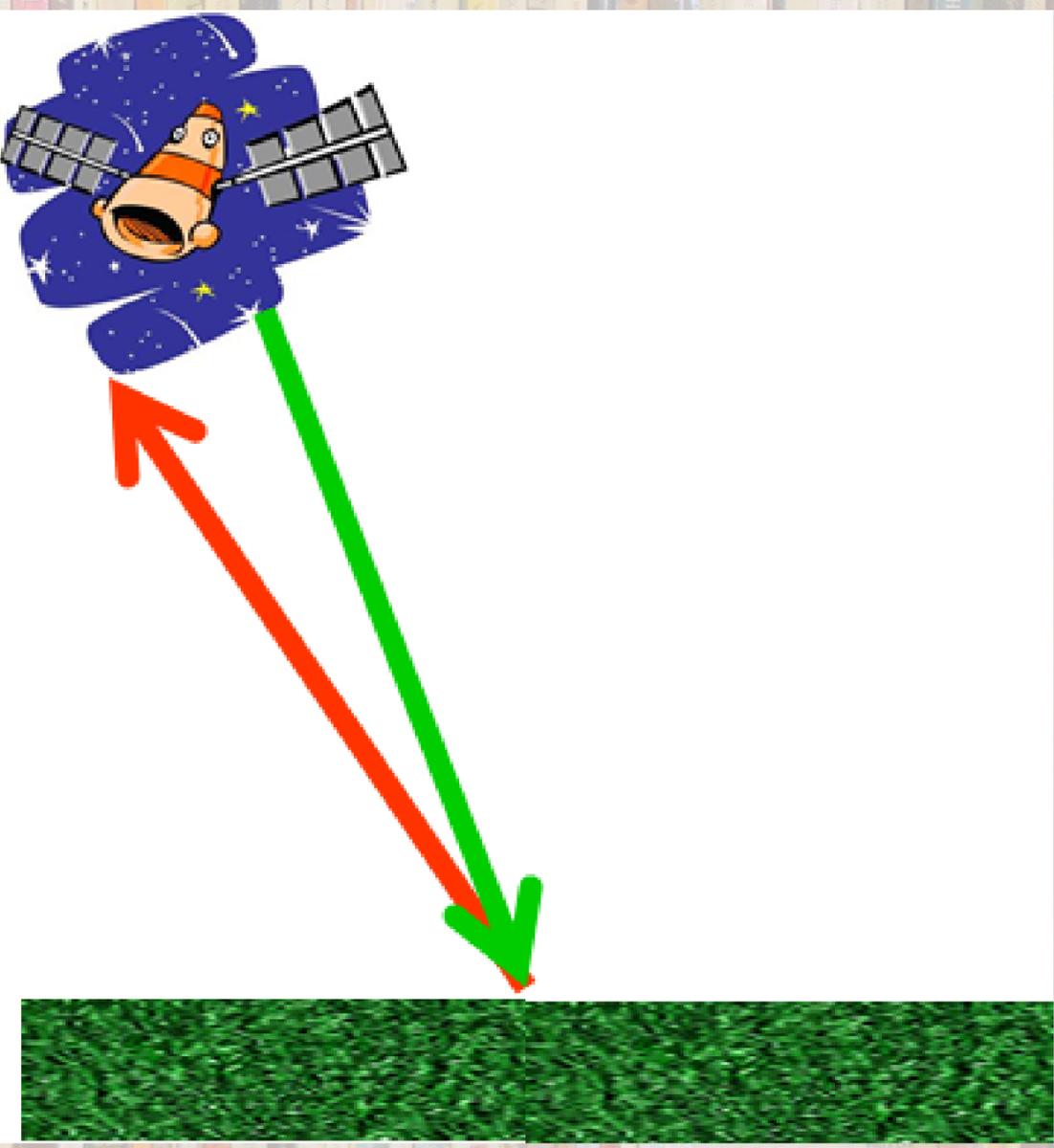


# Du capteur à l'image

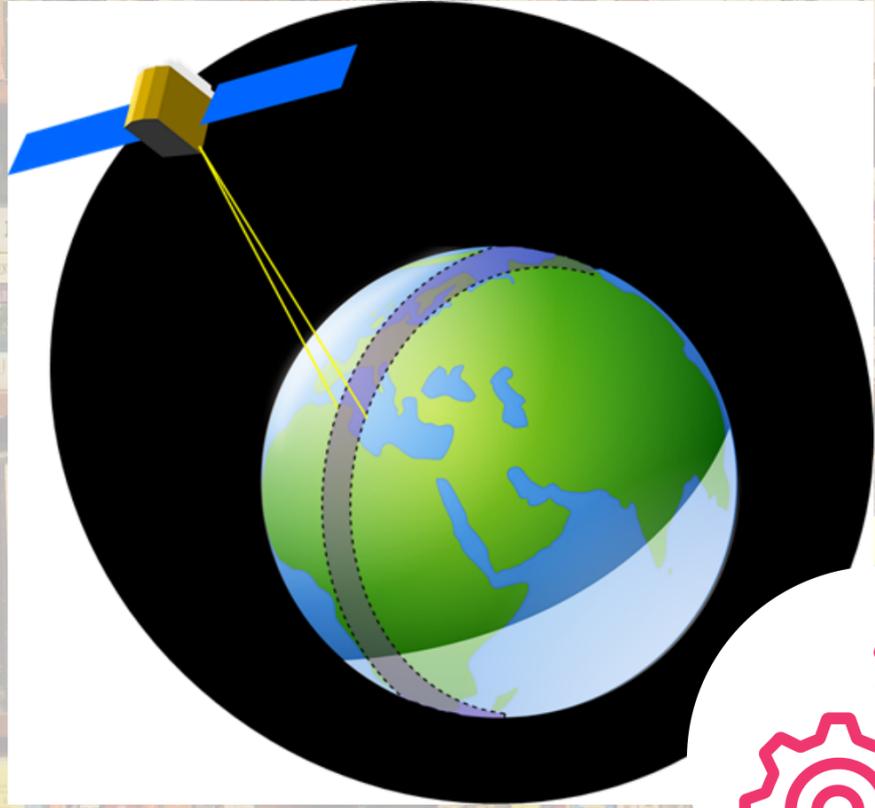
Capteur passif (optique)



Capteur actif (radar)



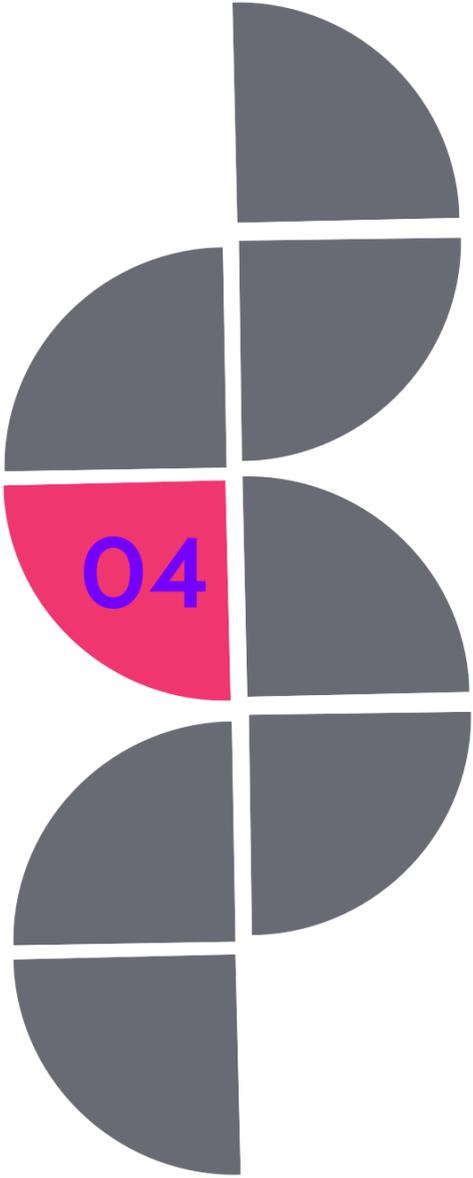
# Du capteur à l'image

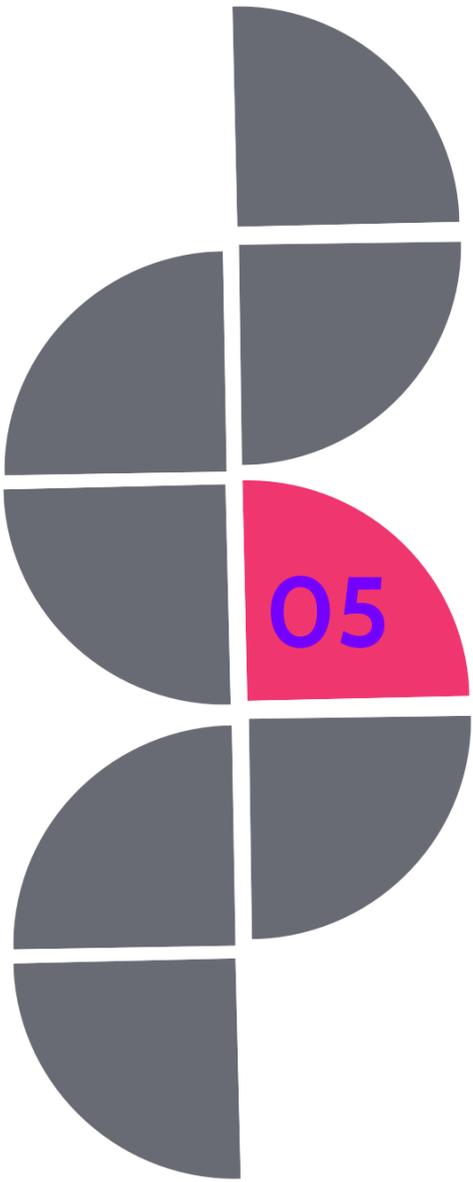


*Résolution spatiale*

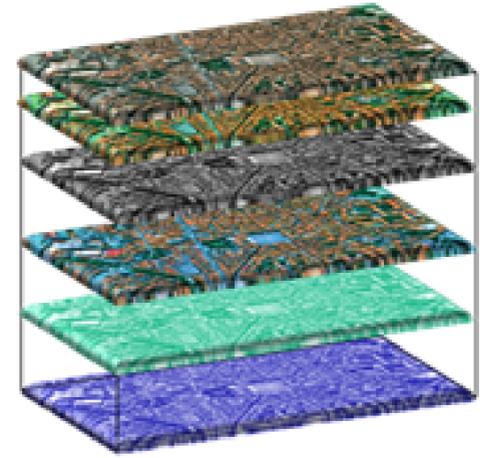
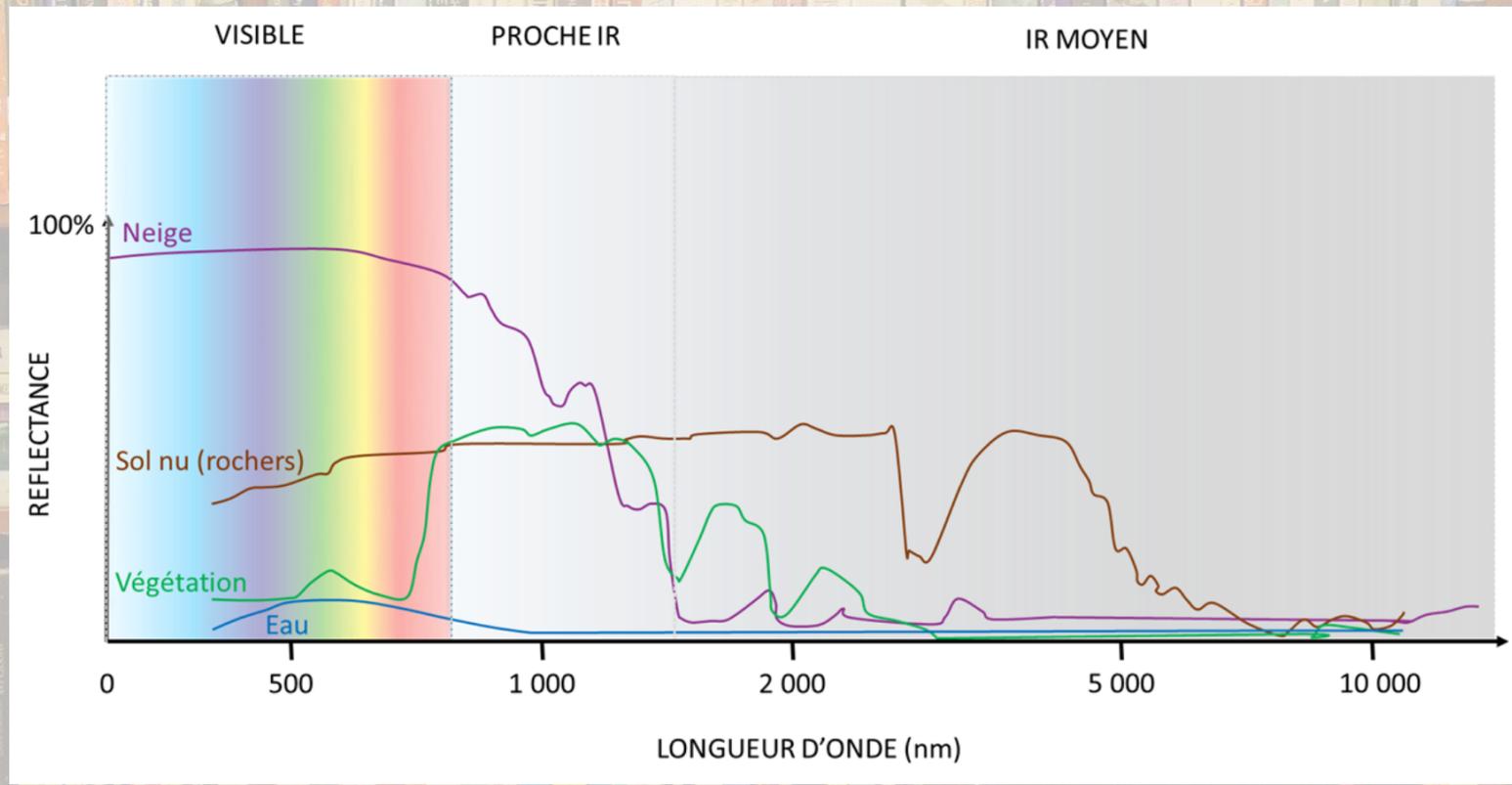
*Résolution spectrale*

*Résolution temporelle*

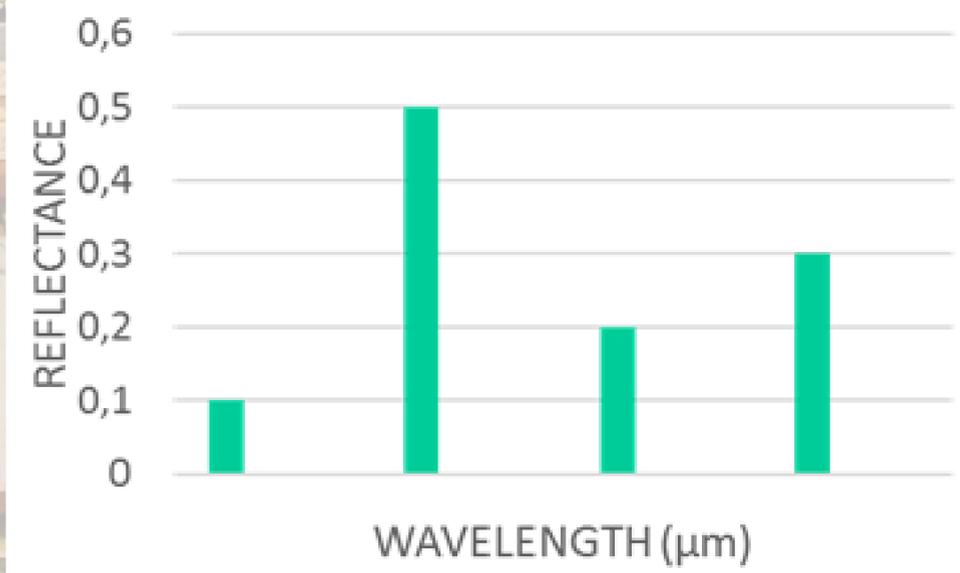
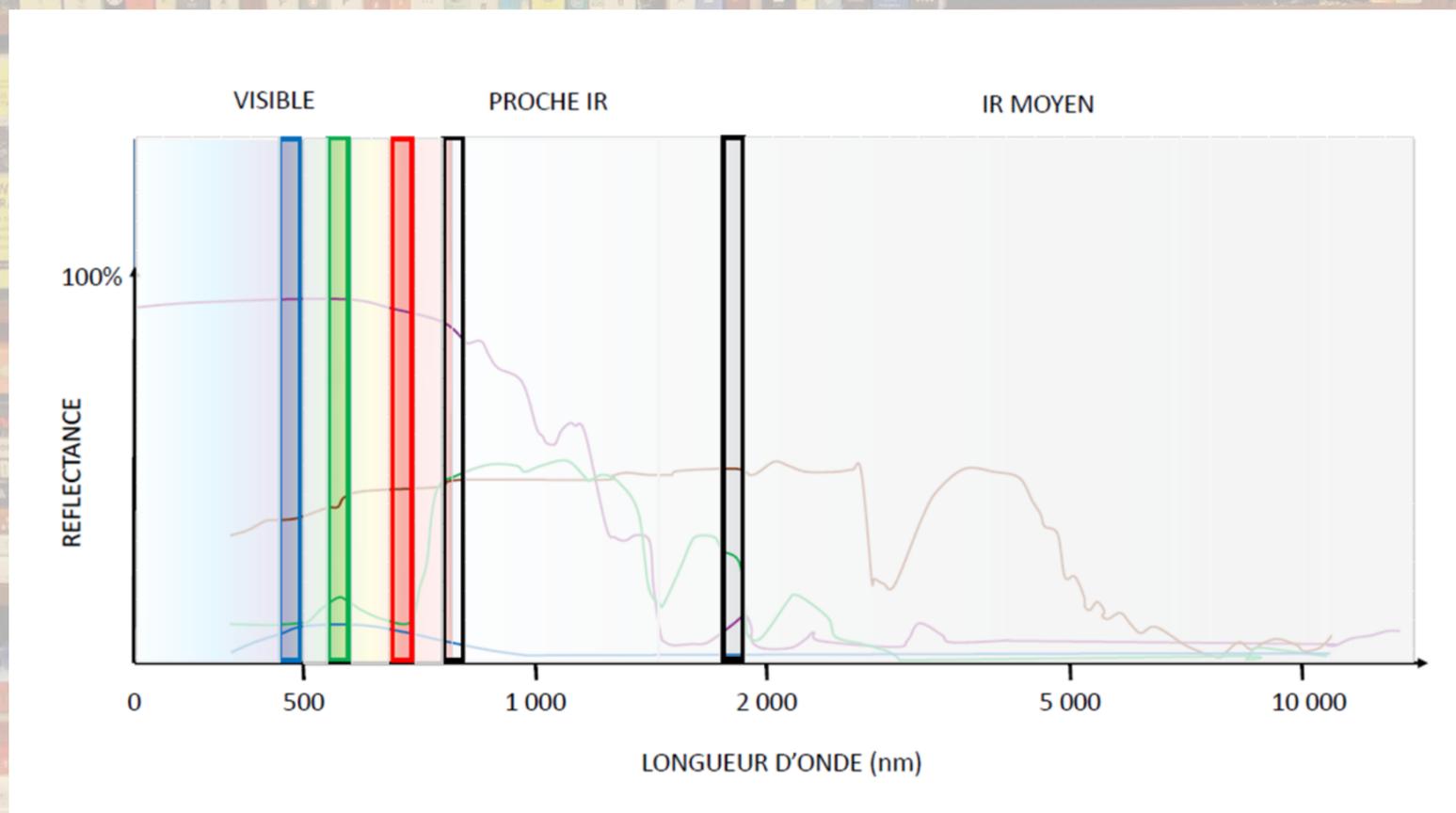




# Résolution spectrale



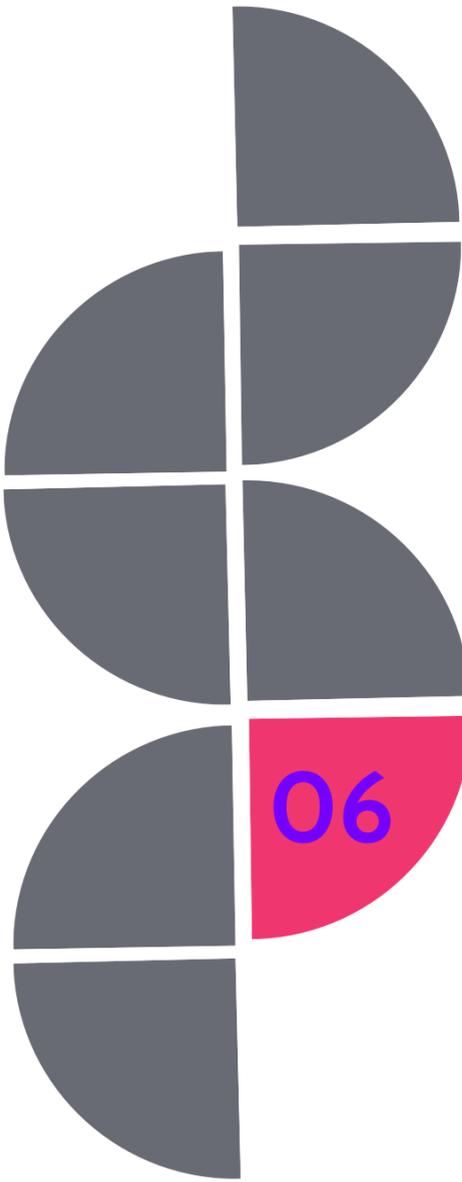
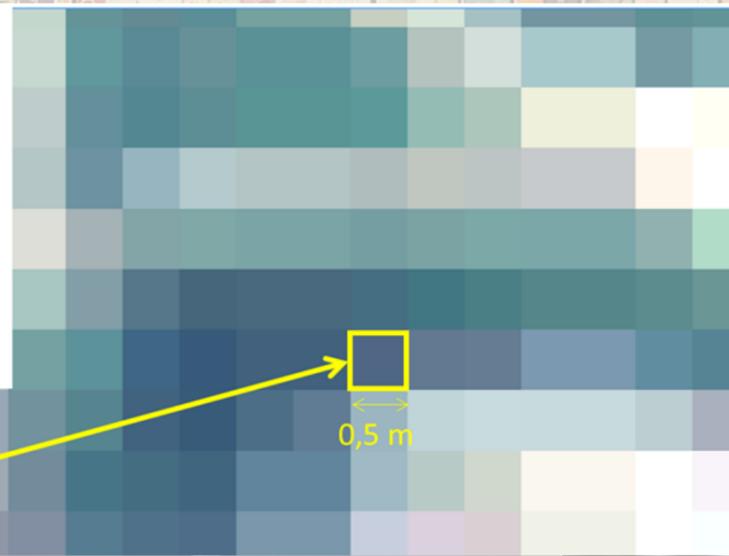
Données multispectrales:  
information spectrale discrète



# Résolution spatiale

**PIXEL :**  
unité spatiale constituant  
l'image,  
contient l'intensité du  
rayonnement réfléchi ou  
émis par la surface terrestre.

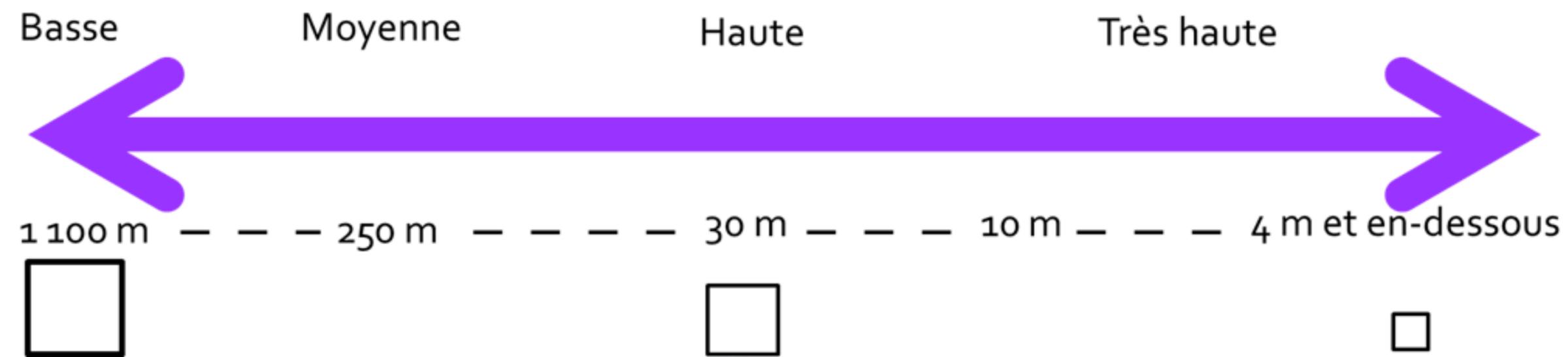
**RESOLUTION SPATIALE :**  
Taille du pixel en m



06



## Gamme de résolution spatiale des capteurs :



# Exemple de Sentinel 2 : résolution spectrale et spatiale

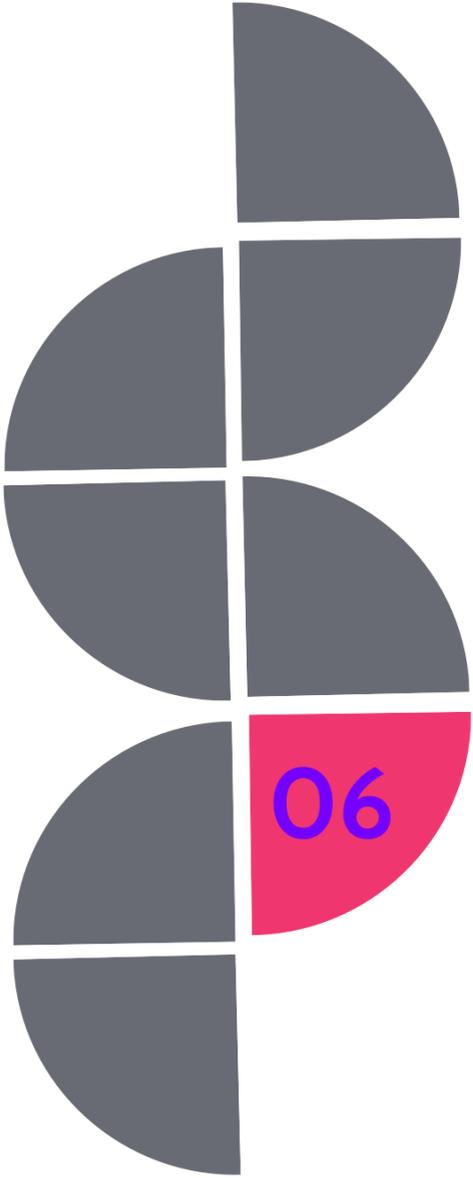


Table 1: Spectral bands for the SENTINEL-2 sensors (S2A & S2B)

Band Number	S2A		S2B		Spatial resolution (m)
	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	
1	442.7	21	442.3	21	60
2	492.4	66	492.1	66	10
3	559.8	36	559.0	36	10
4	664.6	31	665.0	31	10
5	704.1	15	703.8	16	20
6	740.5	15	739.1	15	20
7	782.8	20	779.7	20	20
8	832.8	106	833.0	106	10
8a	864.7	21	864.0	22	20
9	945.1	20	943.2	21	60
10	1373.5	31	1376.9	30	60
11	1613.7	91	1610.4	94	20
12	2202.4	175	2185.7	185	20

## 10 metre spatial resolution:

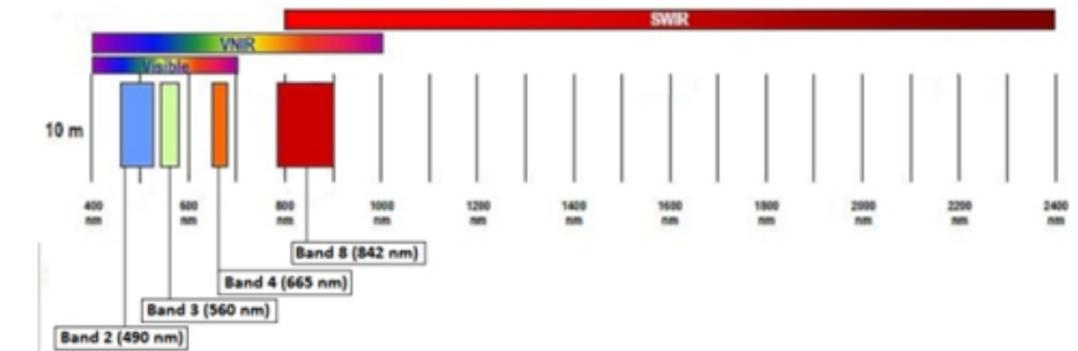


Figure 1: SENTINEL-2 10 m spatial resolution bands: B2 (490 nm), B3 (560 nm), B4 (665 nm) and B8 (842 nm)

## 20 metre spatial resolution:

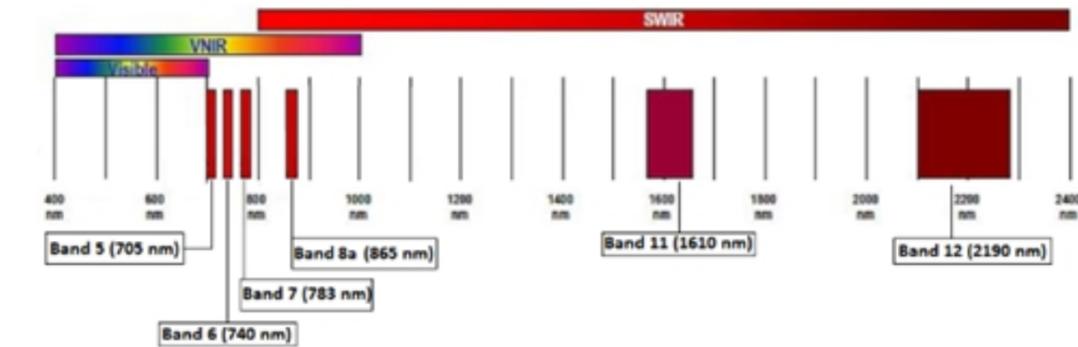


Figure 2: SENTINEL-2 20 m spatial resolution bands: B5 (705 nm), B6 (740 nm), B7 (783 nm), B8a (865 nm), B11 (1610 nm) and B12 (2190 nm)

## 60 metre spatial resolution:

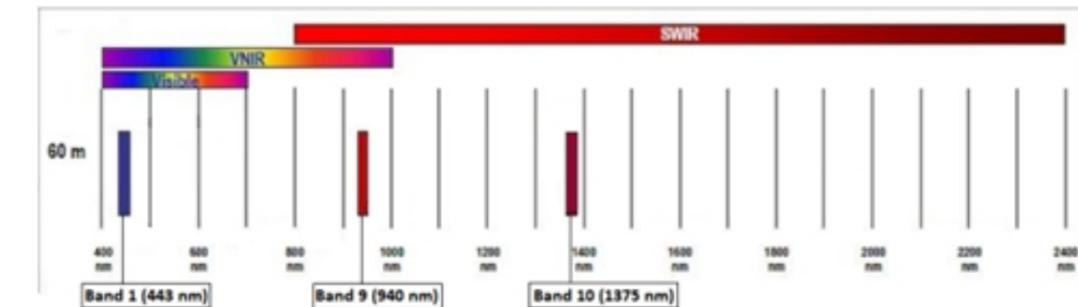
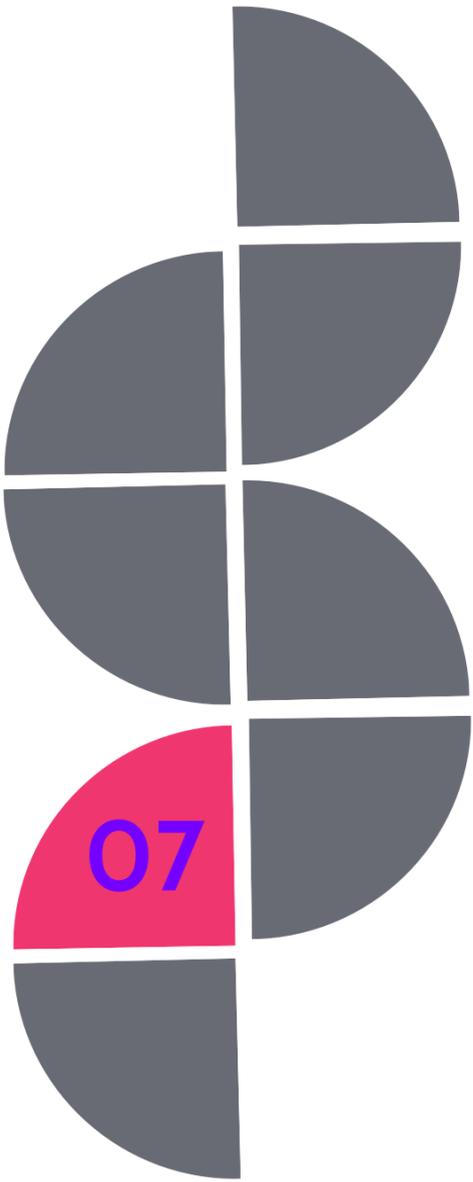
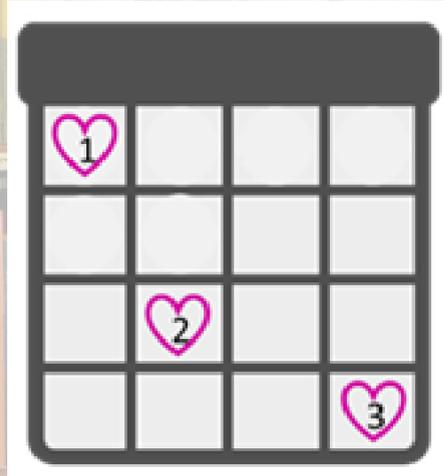
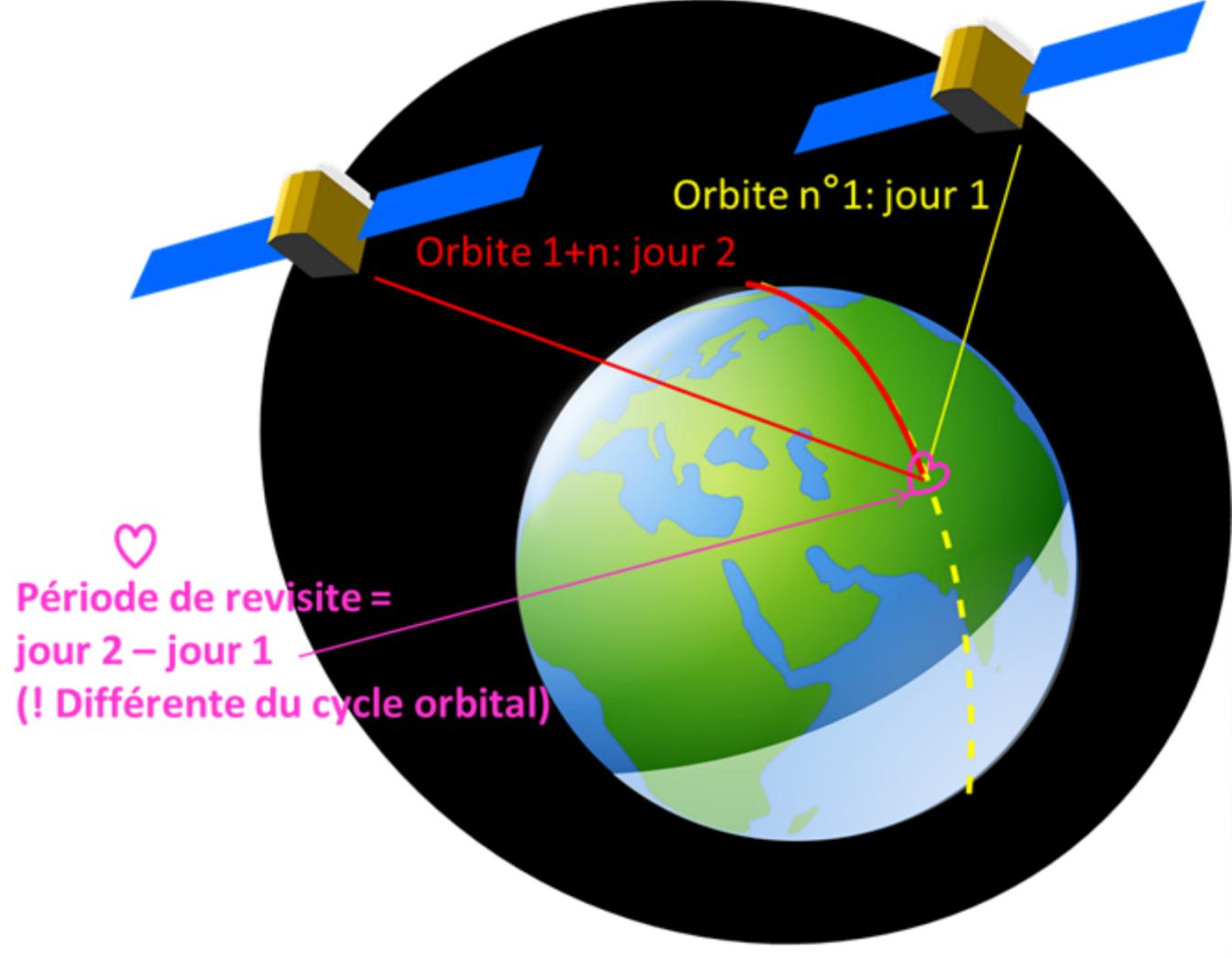


Figure 3: SENTINEL-2 60 m spatial resolution bands: B1 (443 nm), B9 (940 nm) and B10 (1375 nm)



# Résolution temporelle



## Gamme de résolution temporelle des capteurs :

1 acquisition par mois

2 acquisitions par mois

15 à 30 acquisitions par mois  
ou synthèses sur plusieurs jours



35 jours — — — — — 15 jours — — — — — 1 à 2 jours

## Quelle stratégie pour quel usage?

Priorité à la résolution spatiale

OBJECTIF : Caractérisation locale du tissu urbain

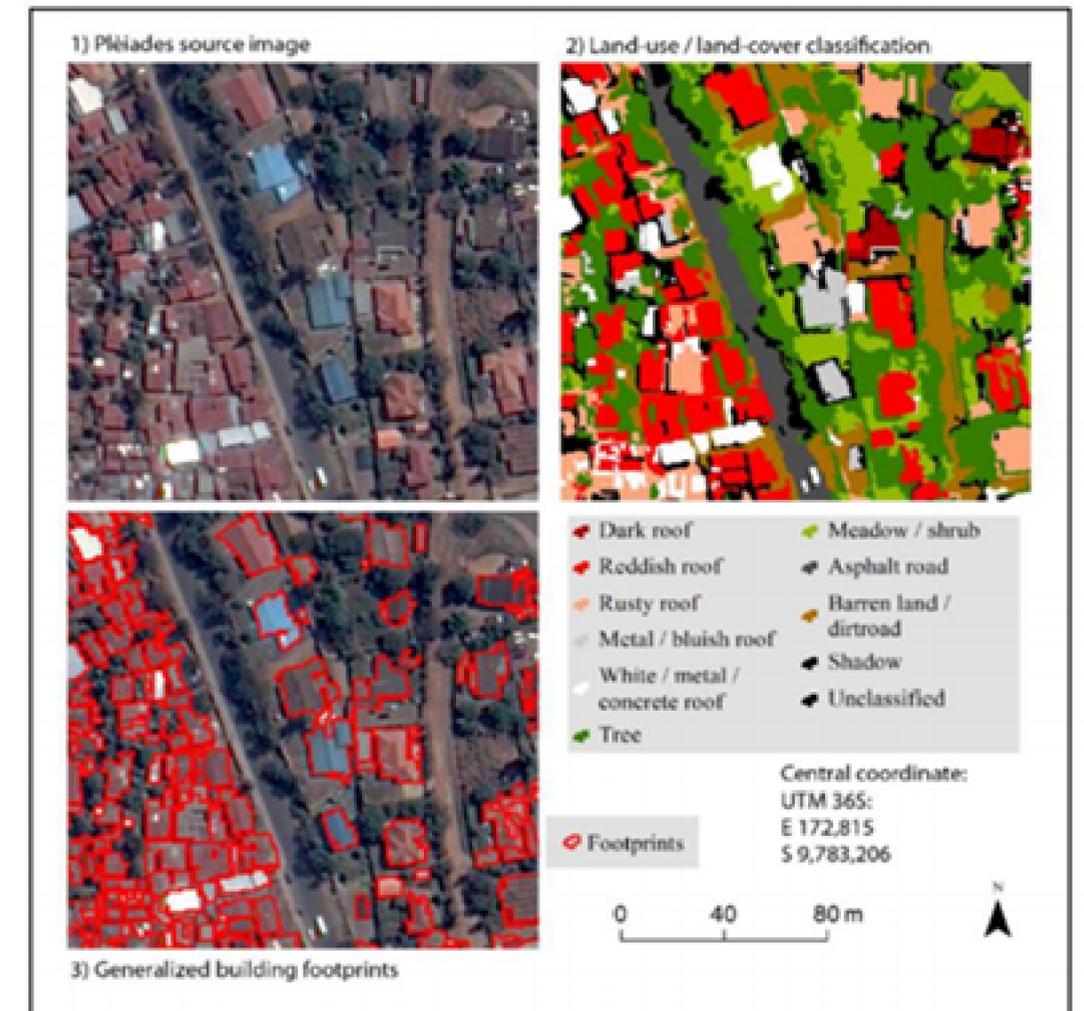
Très haute résolution spatiale

PLEIADES

Résolution spatiale de 50 cm  
Acquisitions stéréoscopiques

*Assessment of building heights from pléiades satellite imagery for the Nyarugenge sector, Kigali, Rwanda*  
F. Bachofer, 2016

<http://dx.doi.org/10.4314/rj.v1i2S.6D> AJOL African Journals Online



## Quelle stratégie pour quel usage?

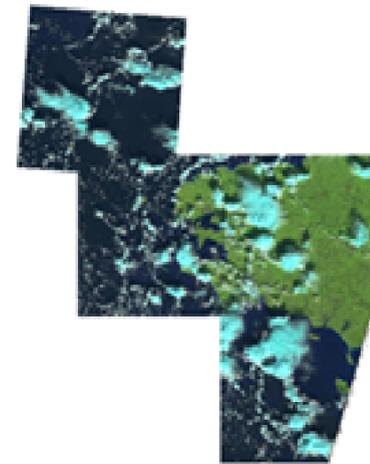
Conjugaison haute résolution spatiale / haute répétitivité temporelle

**OBJECTIF** : Caractérisation d'un paysage rural, agricole ou naturel à large échelle

Haute résolution spatiale + haute répétitivité temporelle

SENTINEL -2

Fréquence de revisite théorique de 5 à 10 jours  
En tenant compte de la couverture nuageuse :  
1 image par mois en moyenne



[http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/ui-ol/S2\\_2017/layer.html](http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/ui-ol/S2_2017/layer.html)



## Quelle stratégie pour quel usage?

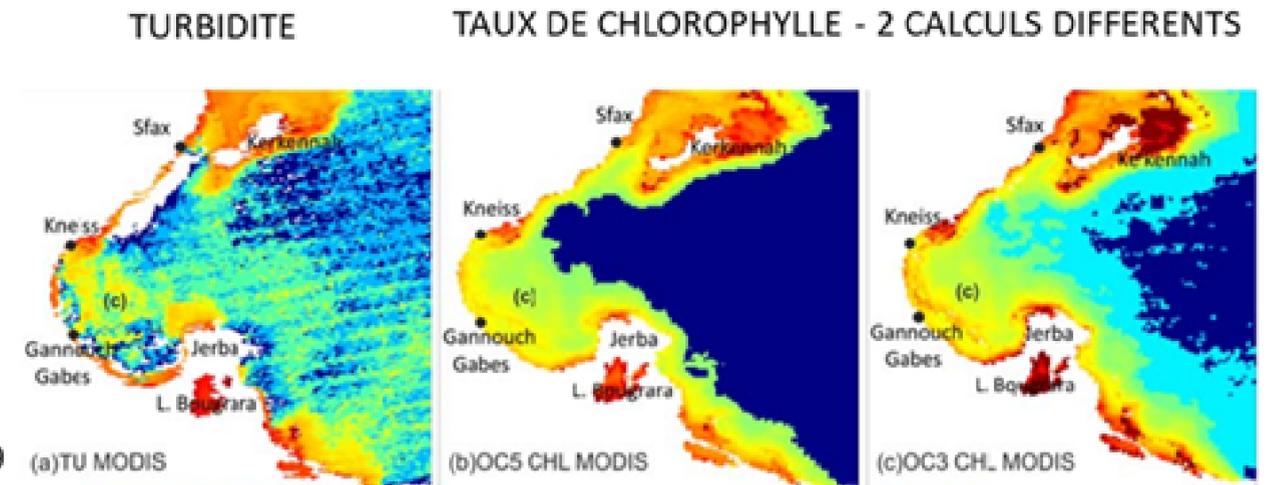
Priorité à l'information spectrale

**OBJECTIF** : Caractérisation des ressources marines côtières par évaluation de la teneur en Chlorophylle-a, en matière organiques dissoutes et de la salinité

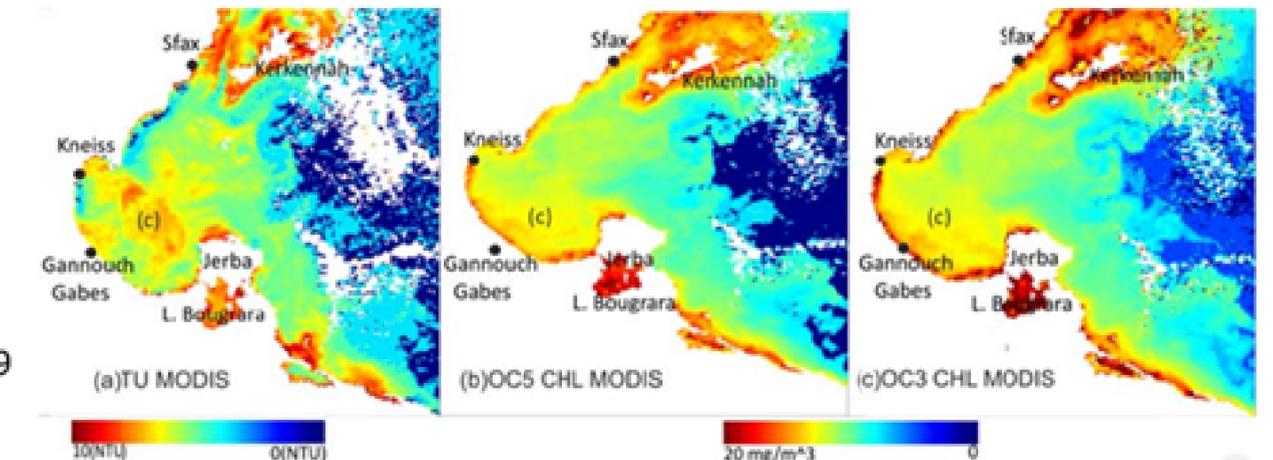
Données de réflectance spectrale à 443 nm et 500 nm

MODIS AQUA

5 juillet 2009



8 octobre 2009



*Chlorophyll and turbidity concentrations deduced from MODIS as an index of water quality of the Gulf of Gabes in 2009*

Rim Katlane, Cecile Dupouy, Fouad Zargouni, 2012

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00746569>

Rim Katlane, Cecile Dupouy, Fouad Zargouni. Chlorophyll and turbidity concentrations deduced from MODIS as an index of water quality of the Gulf of Gabes in 2009. AUF. T'el'ed'etction 11, 1, CNRS & Campus Spatial Univ. Paris Diderot VII, pp.265-273, 2012, T'el'ed'etction.





**MERCI DE VOTRE ATTENTION**