



*Université Mostefa Ben Boulaid –BATNA2-*

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département d'Ecologie et de l'environnement**



# Cours de Télédétection et SIG

## 1<sup>ière</sup> partie

### « Télédétection »

3<sup>ème</sup> année Licence Ecologie et environnement  
2020\_2021

GOUAREF.K

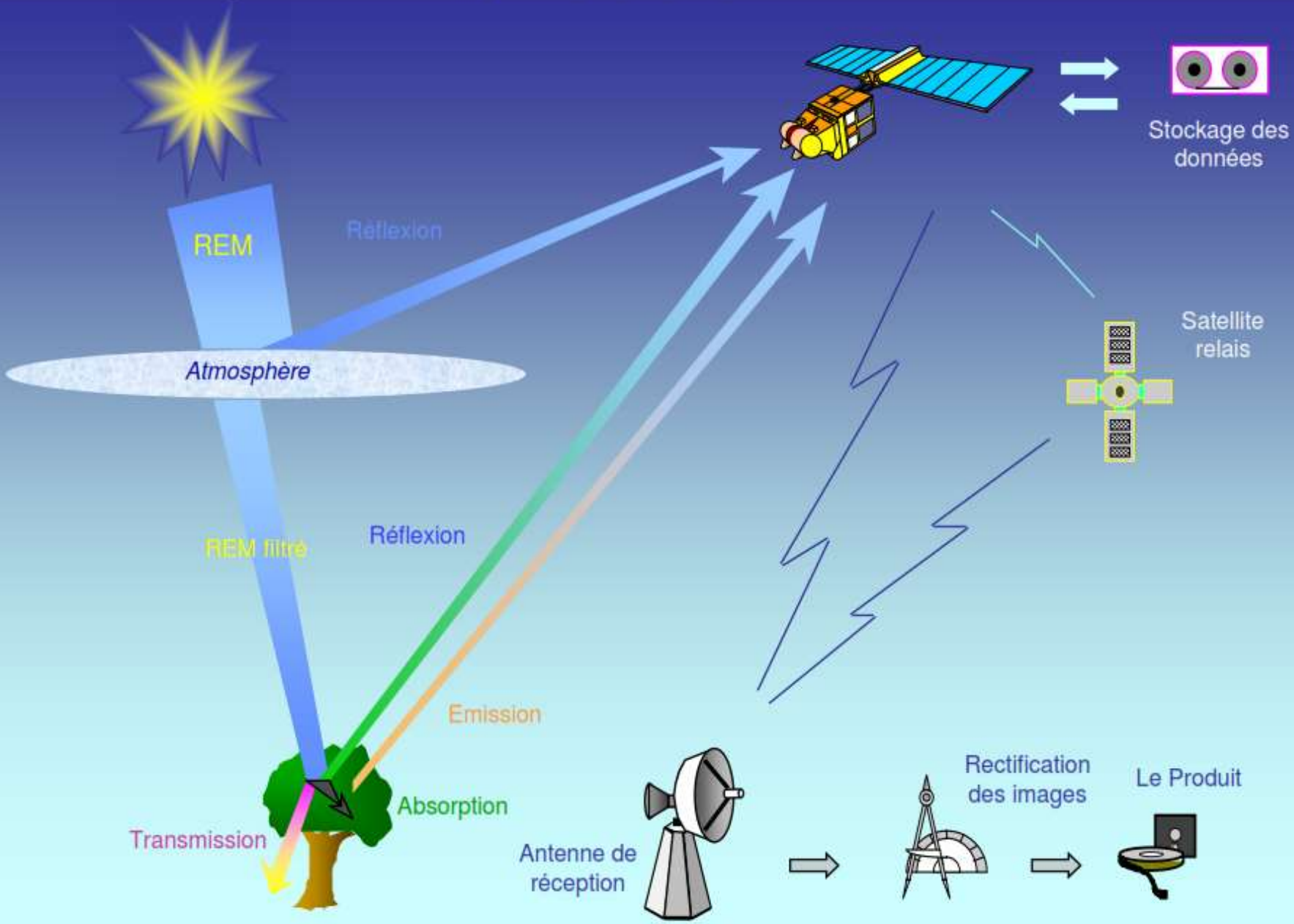
MAA

## Qu'est-ce que la télédétection?

La télédétection est la discipline scientifique qui regroupe l'ensemble des connaissances et des techniques utilisées pour l'observation, l'analyse, l'interprétation et la gestion de l'environnement à partir de mesures et d'images obtenues à l'aide de plates-formes aéroportées, spatiales, terrestres ou maritimes.

Comme son nom l'indique, elle suppose l'acquisition d'information à distances, sans contact direct avec l'objet détecté. La définition officielle de la télédétection est « *l'ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci* » (COMITAAS, 1988).

# 1. Notion de télédétection : le principe physique



# Que peut-on appréhender, depuis l'espace, du milieu naturel et agricole ?

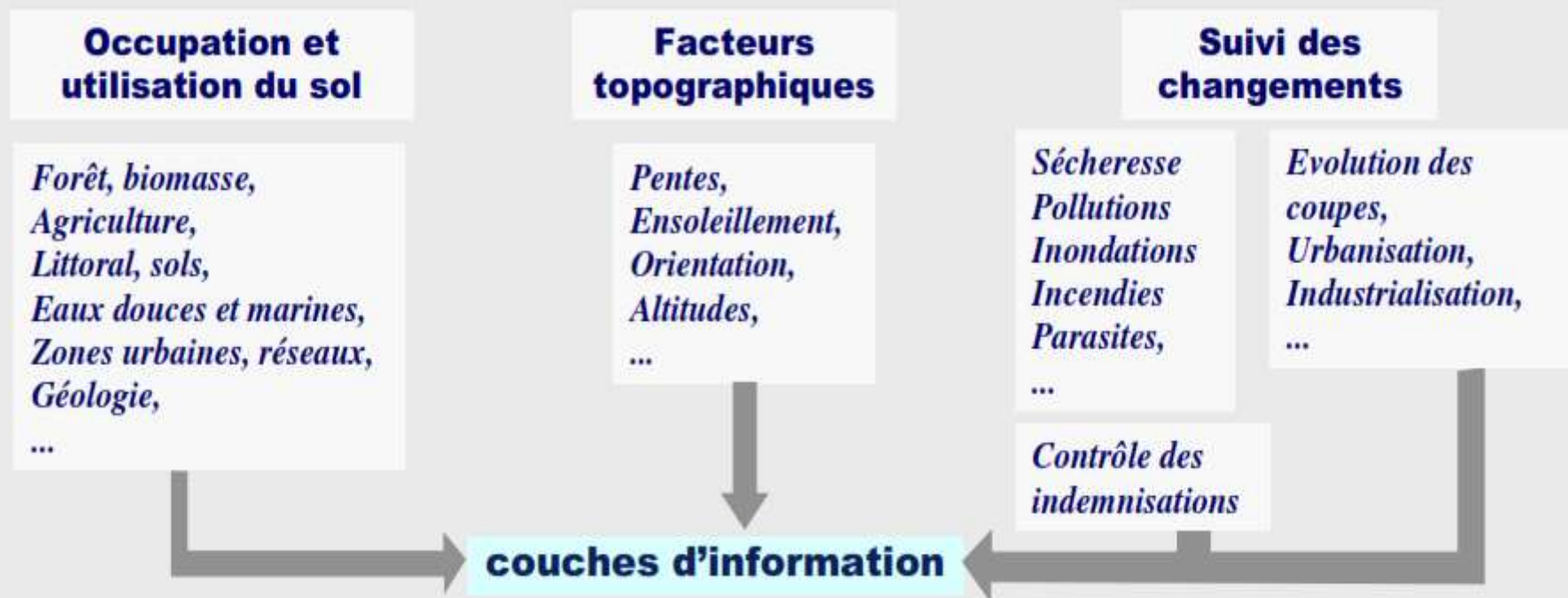
l'occupation et l'utilisation du sol

le suivi des changements

les facteurs topographiques



### identifier - localiser - mesurer



Zones à risques, Aménagement de l'espace, Etudes d'impact, Mise à jour des cartes, Statistiques agricoles, ...

#### utilisations

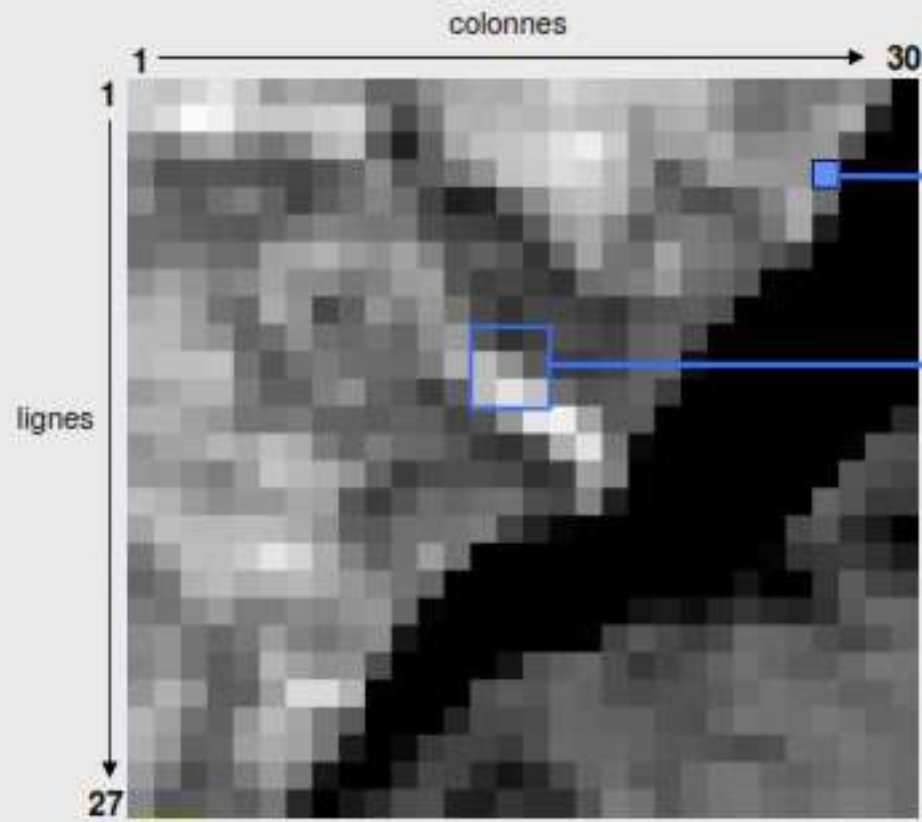
Gestion des forêts, aviation, agriculture, génie civil, géologie, architecture, cadastre, assurances, immobilier, aménagement, gestion de l'environnement, archéologie, services municipaux et départementaux, service public, CEE, etc.

# 3. Image numérique et visualisation

## 3.1 Description d'une image

- C'est une matrice de valeurs (comptes numériques) comprises entre 0 et 255
- Chaque pixel est codé par un numéro de colonne et de ligne
- La taille mémoire = Nb colonnes x Nb lignes

Ex : taille du segment d'image ci-contre (les valeurs sont codées sur 1 octet = 8 bits) :  
30 colonnes x 27 lignes = 810 octets



Pixel (27, 4)

61	15	48
140	120	55
141		131

182



# 3. Image numérique et visualisation

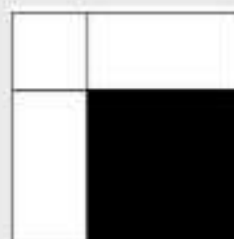
## 3.2 Notion de résolution spatiale

- C'est l'aptitude du capteur à distinguer deux objets rapprochés
- Elle s'exprimera en terme de taille du pixel (R)

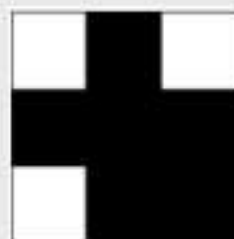
### Perception des objets



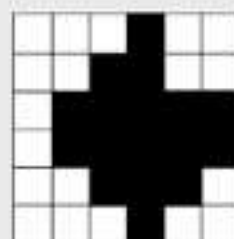
(Source : Systema Terra 1995)



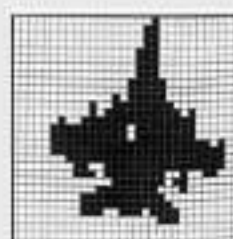
R = 20



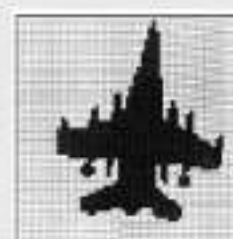
R = 10



R = 5



R = 1



R = 0,5

Détection

Identification

Analyse

# 3. Image numérique et visualisation

## 3.2 Notion de résolution spatiale (suite)

### Perception des objets

SPOT XS



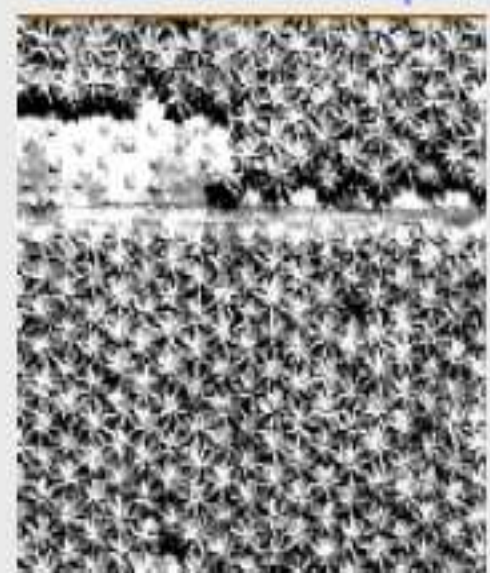
R = 20 m

Quickbird MS



R = 4 m

Ikonos Panchromatique



R = 1 m  
*Palmiers*



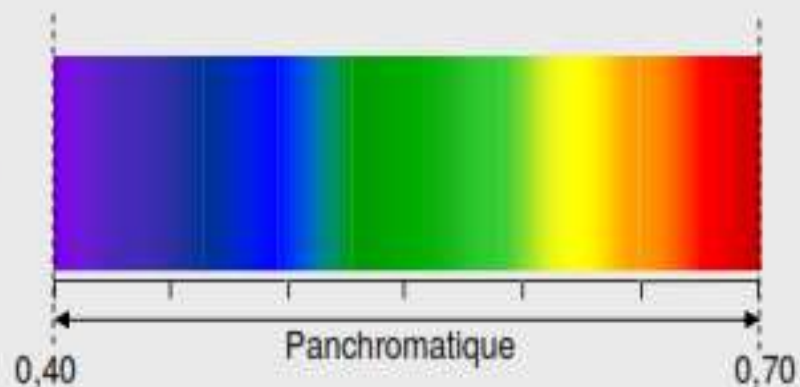
## 3. Image numérique et visualisation

### 3.3 Notion de résolution spectrale

- C'est la plus petite largeur de la bande spectrale enregistrée par le capteur
- Elle est liée à la résolution spatiale

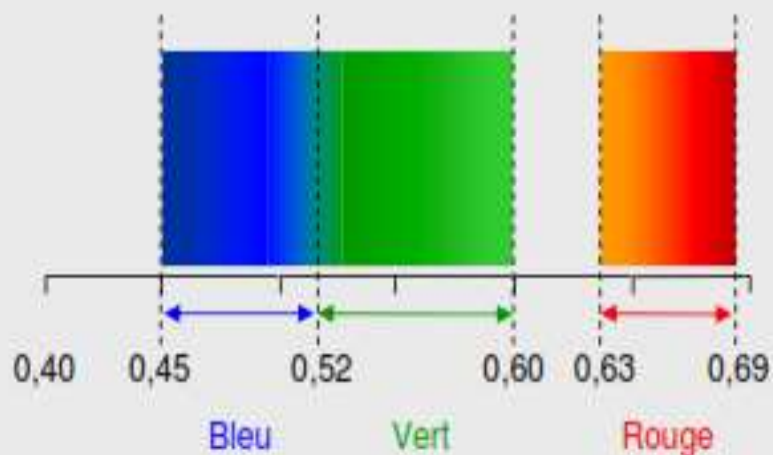
#### Mode panchromatique

Faible résolution spectrale



#### Mode multispectral

Haute résolution spectrale

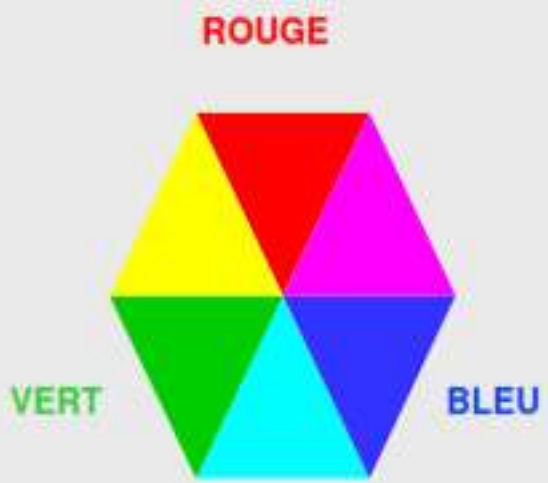


# 3. Image numérique et visualisation

## 3.4 Rappels sur la couleur - Cas du système additif (RVB)

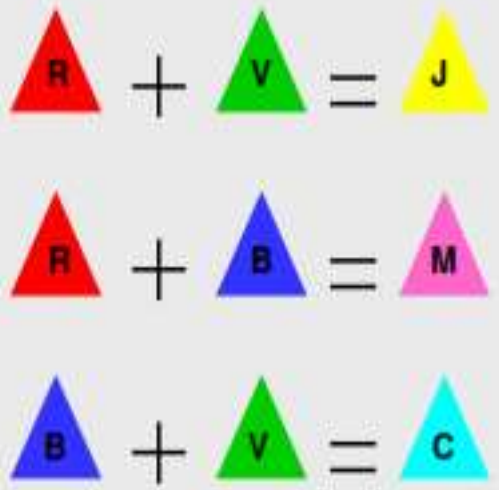
### Comment compose-t-on une couleur RVB ?

L'échelle des tons varie de 0 à 255




	0	50	100	...	150	180	200	...	220	240	255
R	■	■	■	...	■	■	■	...	■	■	■
V	■	■	■	...	■	■	■	...	■	■	■
B	■	■	■	...	■	■	■	...	■	■	■

Réalisons une combinaison RVB avec chaque couleur primaire ...




Par exemple

R	240	■
V	200	■
B	100	■

... on obtient  Jaune-orangé

Ou encore

R	180	■
V	180	■
B	180	■

... on obtient  gris clair

# 3. Image numérique et visualisation

## 3.5 Visualisation des données spectrales

**... à partir des couleurs primaires RVB**



*Bandes spectrales*

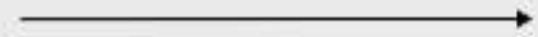
*Couleurs primaires*

**Bande PROCHE INFRA-ROUGE**



**R**

**Bande ROUGE**



**V**

**Bande VERTE**



**B**

### 3. Image numérique et visualisation

#### 3.6 Les données générées par chaque bande spectrale



Canal 1



Canal 2



Canal 3

*Elles vont générer simultanément 3 matrices de données*

Bande verte

Bande rouge

Bande proche IR

*Soient  
3 bandes  
spectrales du  
satellite*



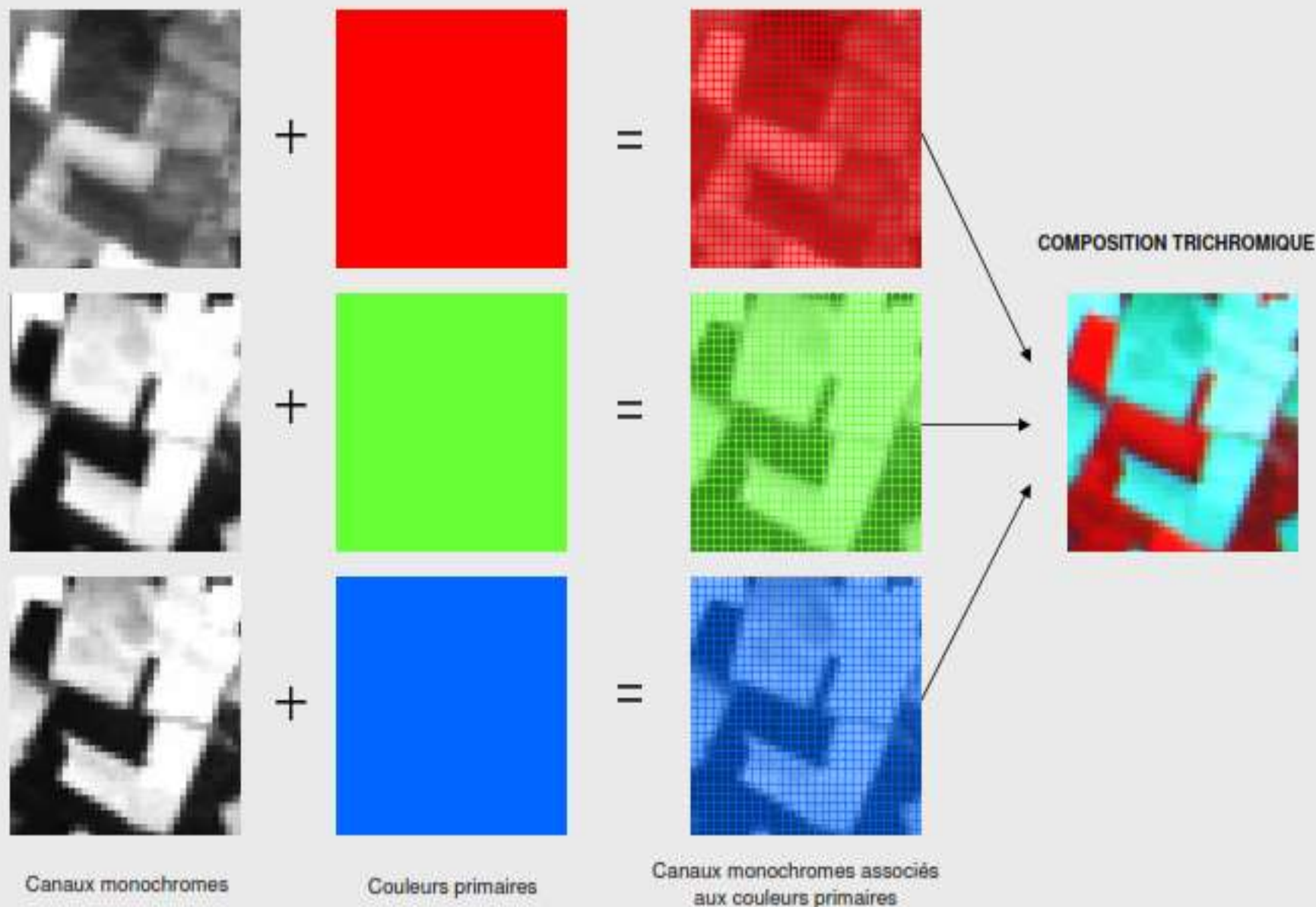
0.50 - 0.59  $\mu$

0.61 - 0.69  $\mu$

0.79 - 0.89  $\mu$

# 3. Image numérique et visualisation

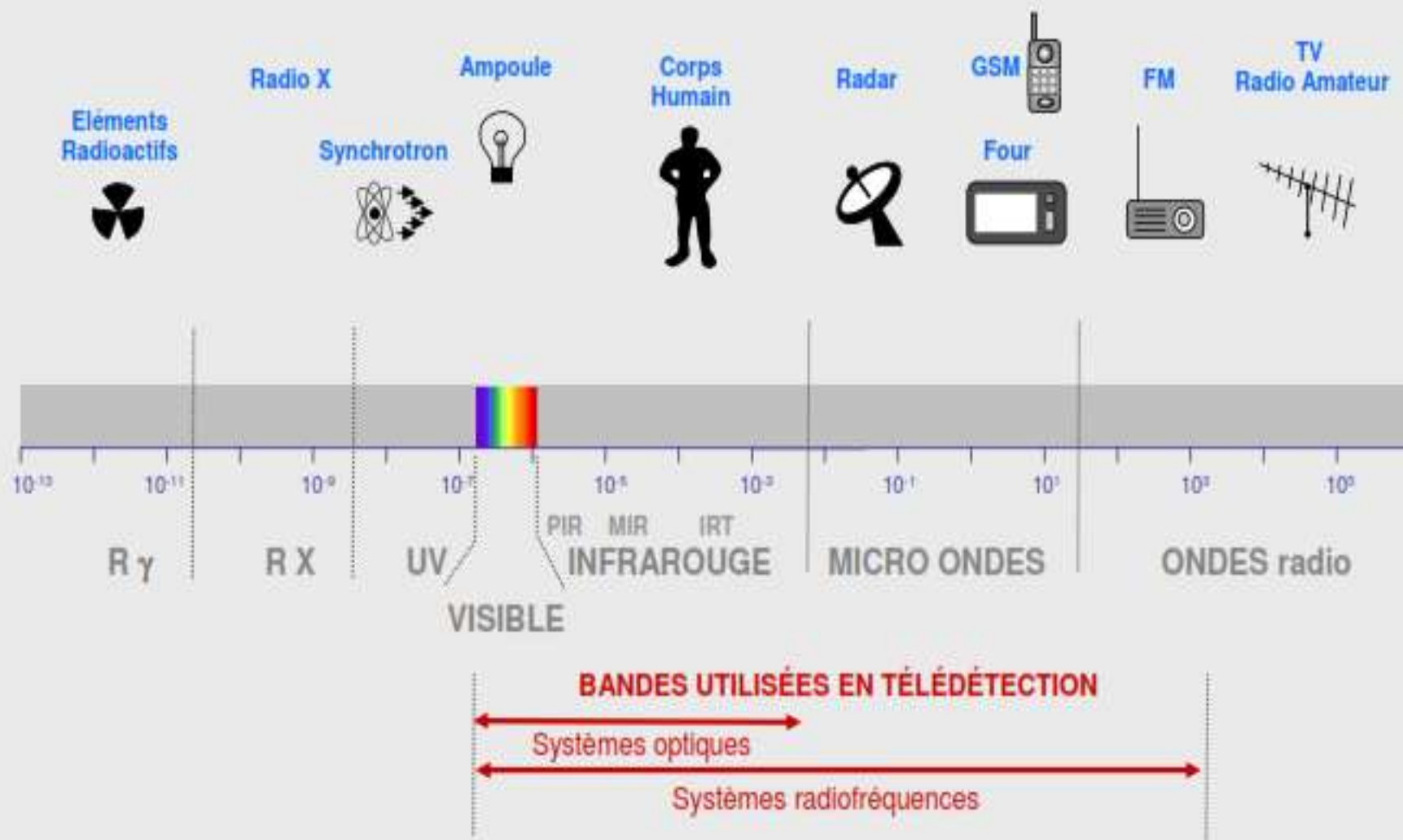
## 3.7 La composition trichromique : superposition de trois couches monochromes RVB



# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.1 Bases physiques

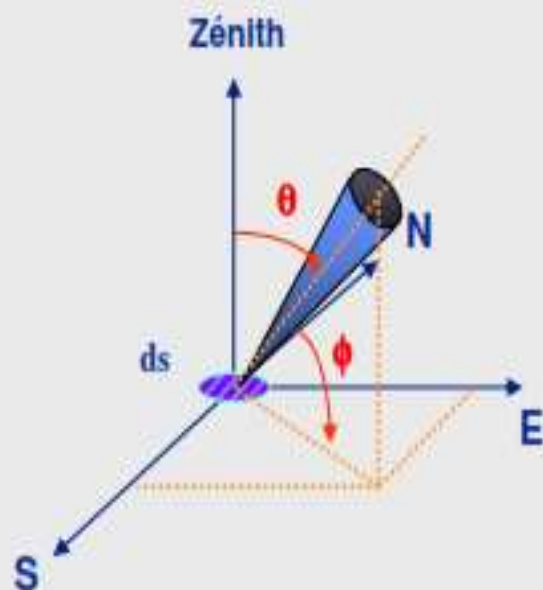
### 4.1.1 Le spectre électromagnétique



# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

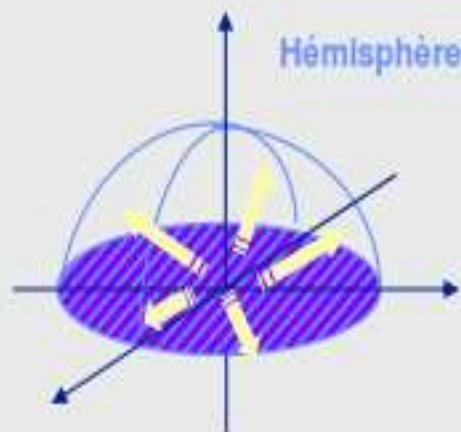
## 4.1 Bases physiques

### 4.1.2 Définitions : luminance, émittance, éclairement



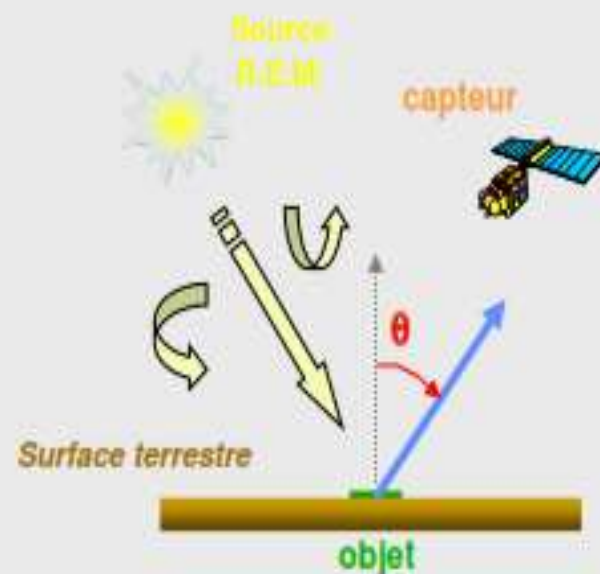
LUMINANCE

**Puissance émise**, par unité d'angle solide et par unité de surface apparente d'une *source étendue* dans une direction donnée



ÉMITTANCE

**Puissance émise**, par unité par unité de surface d'une *source étendue* dans toutes les directions (hémisphère)



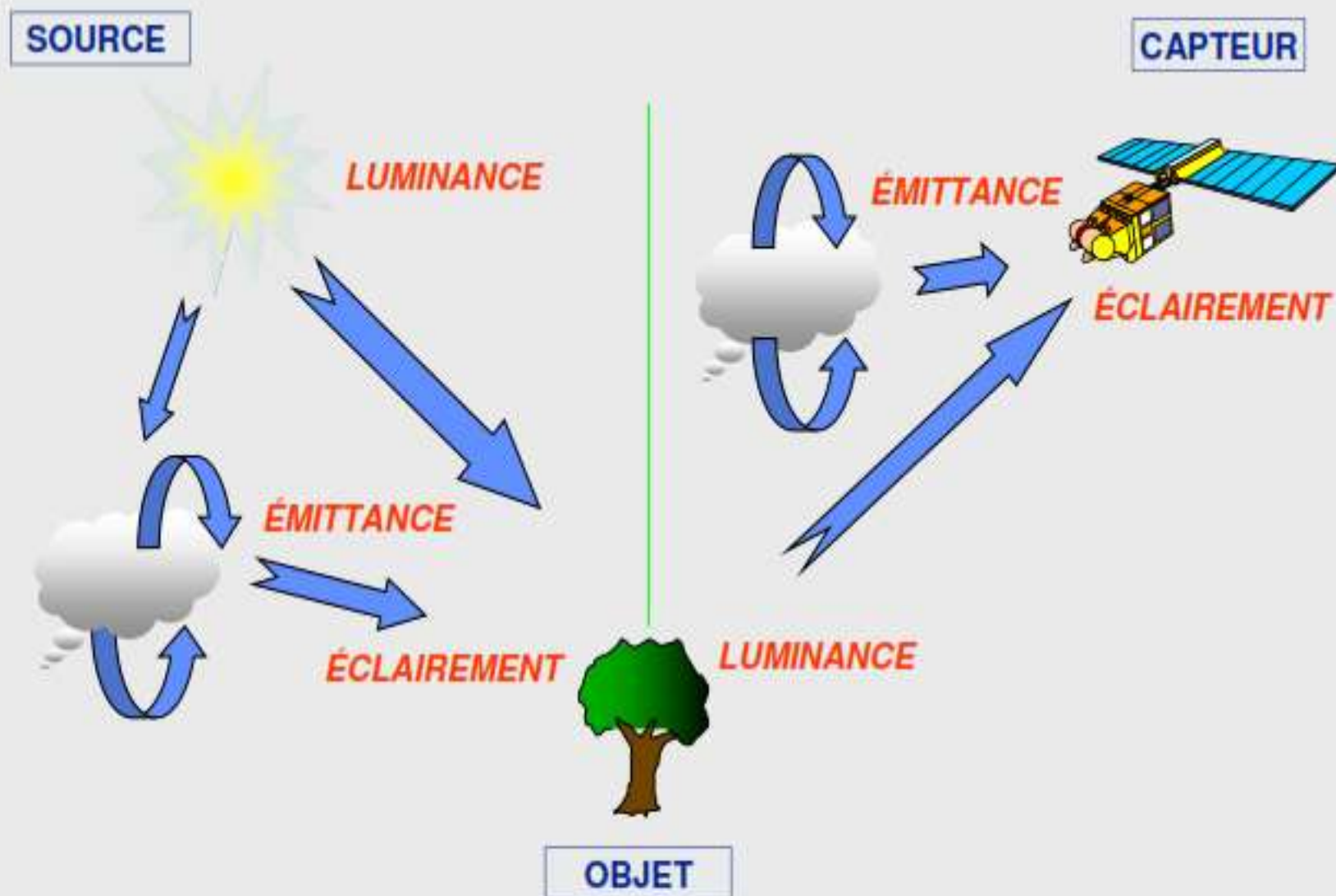
ÉCLAIREMENT

**Puissance reçue**, par unité de surface en provenance de toutes les directions (hémisphère)

# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.1 Bases physiques

### 4.1.2 Définitions (suite)



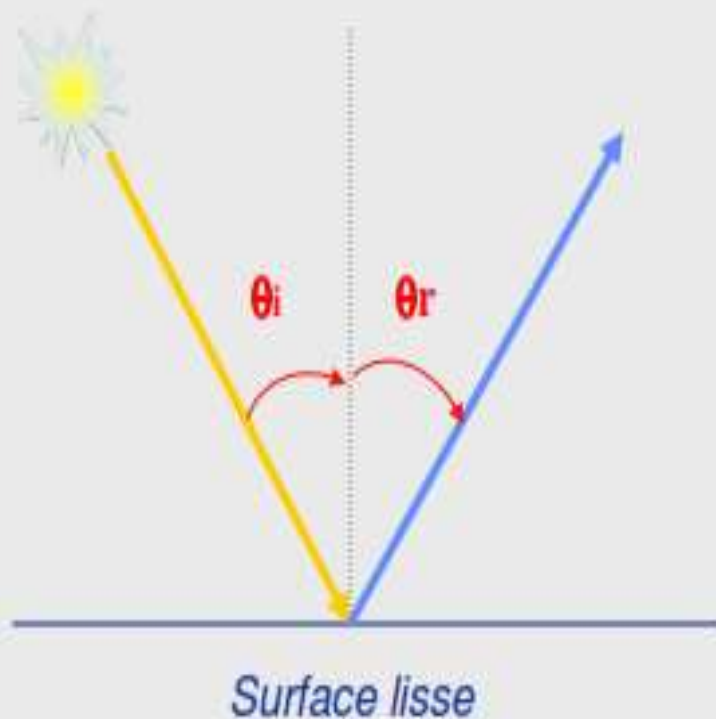


## 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

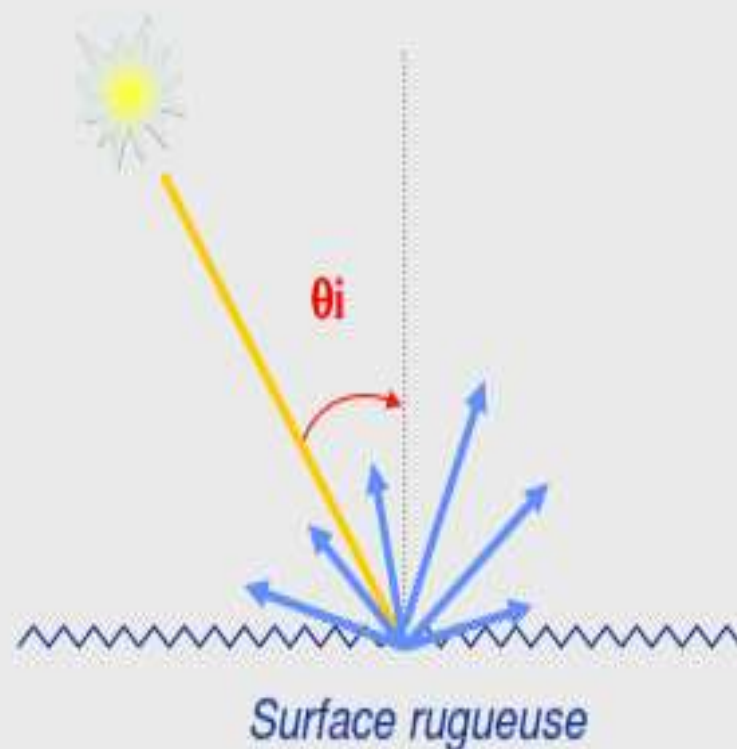
### 4.1 Bases physiques

#### 4.1.3 Propriétés du REM : la réflexion

##### réflexion spéculaire



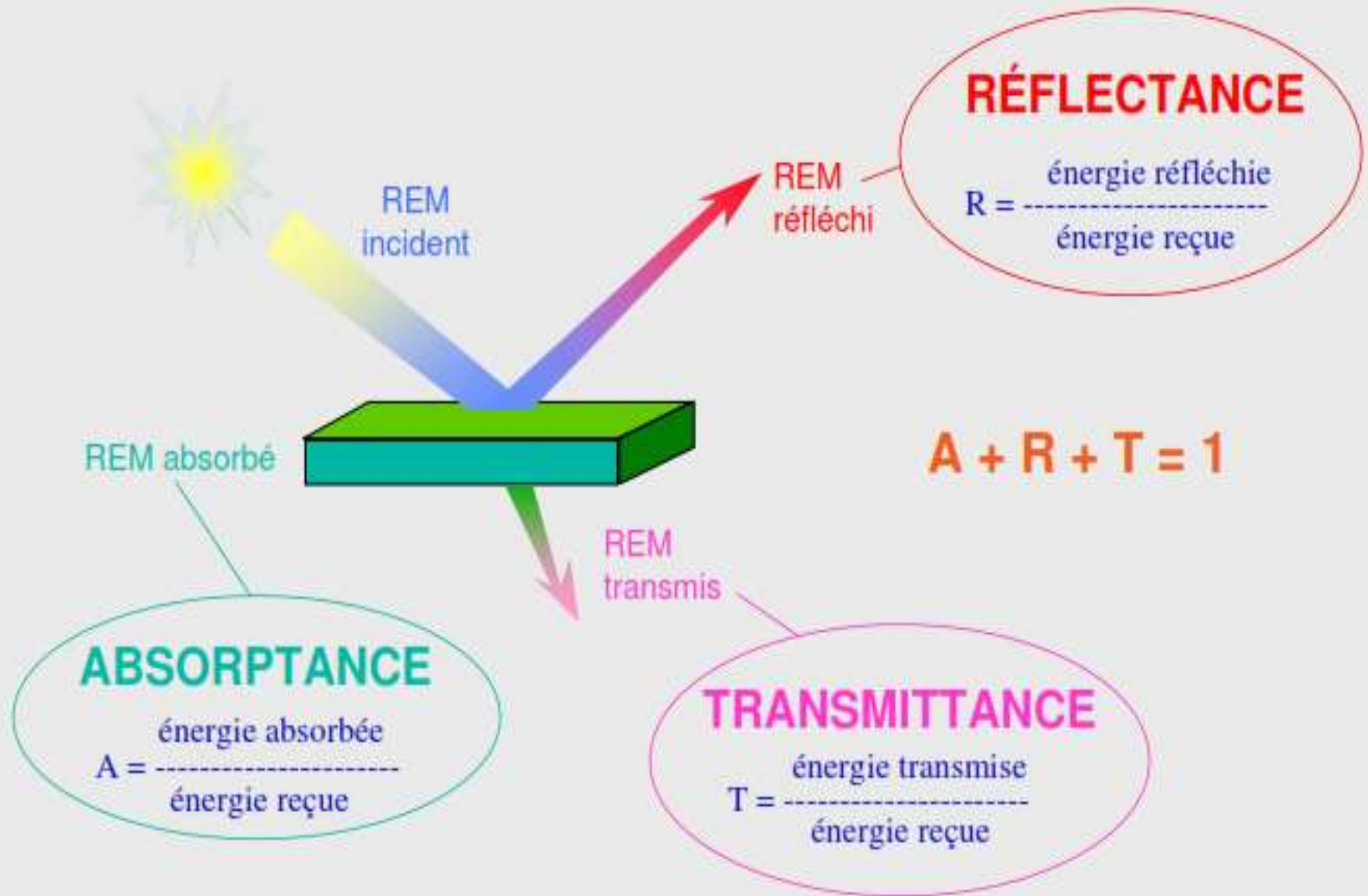
##### réflexion diffuse



# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.1 Bases physiques

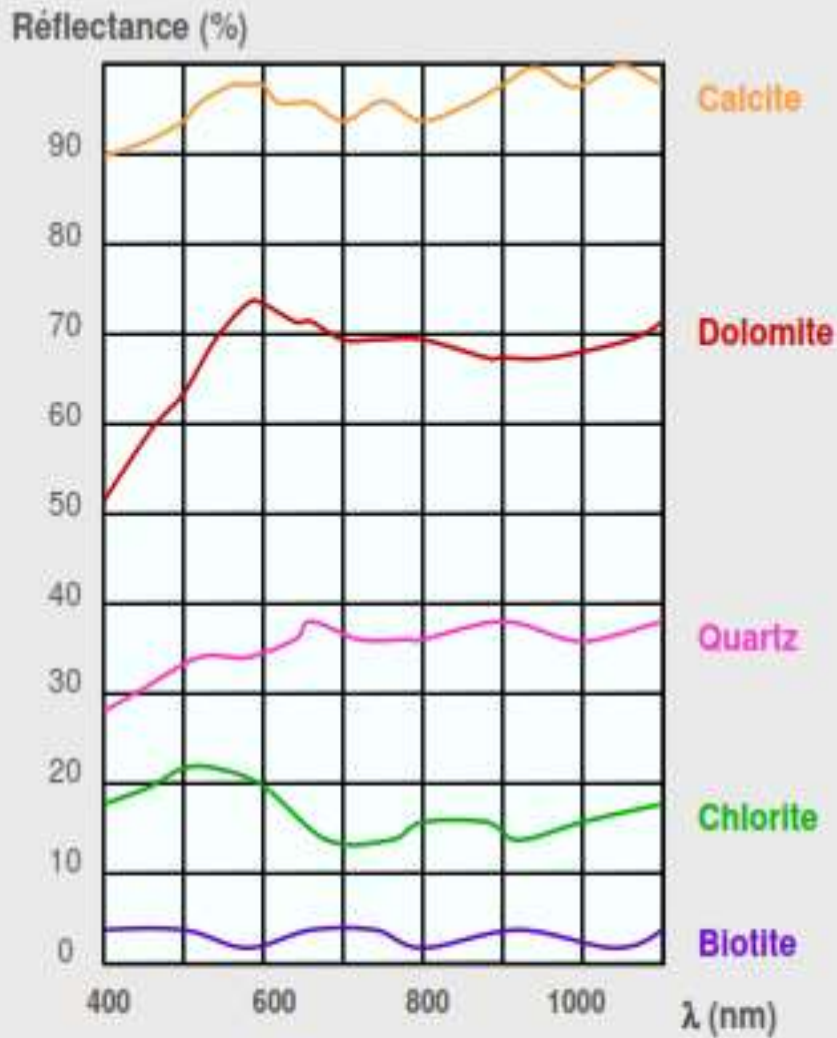
### 4.1.5 Propriétés du REM : absorption, réflexion, transmission



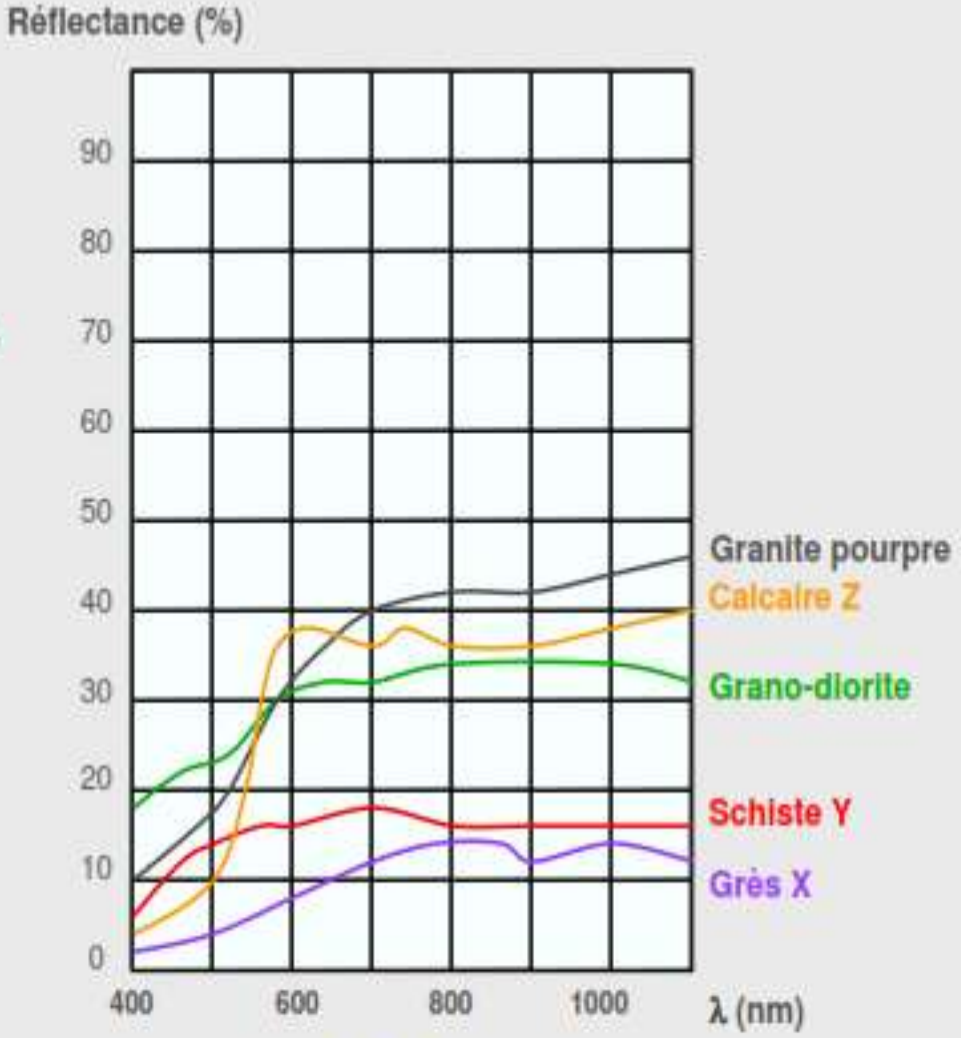
# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.1 objets statiques : réflectance des minéraux et roches (en laboratoire)



Minéraux



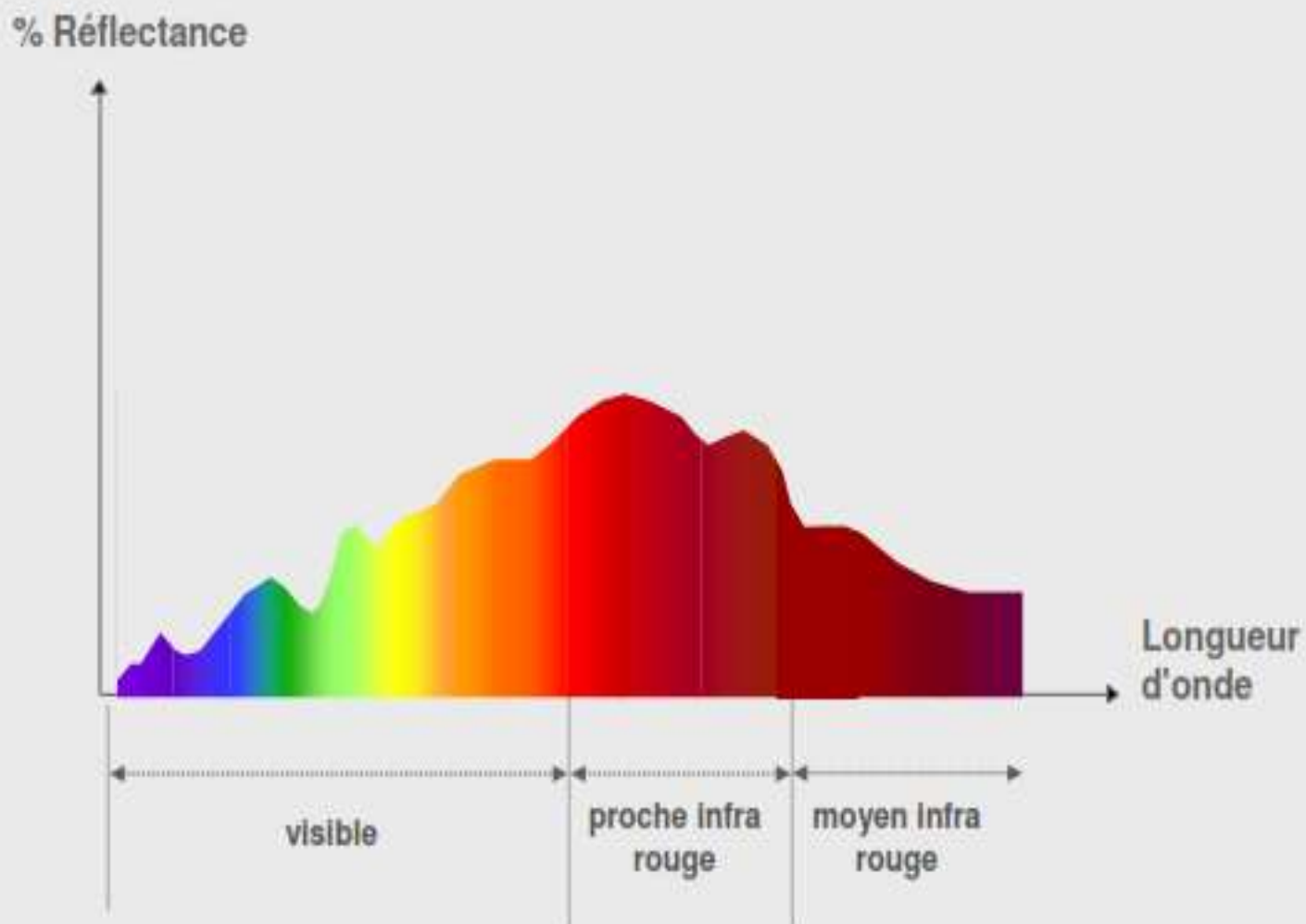
Roches

# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.1 objets statiques : les sols

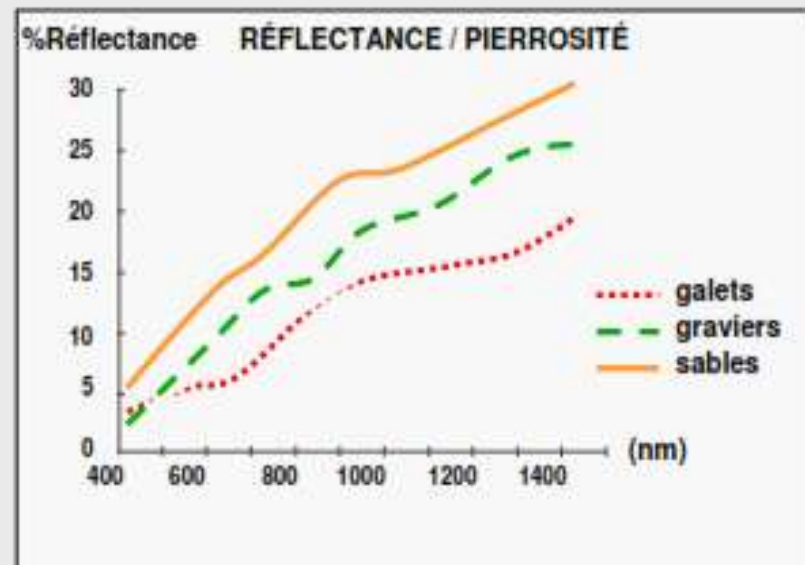
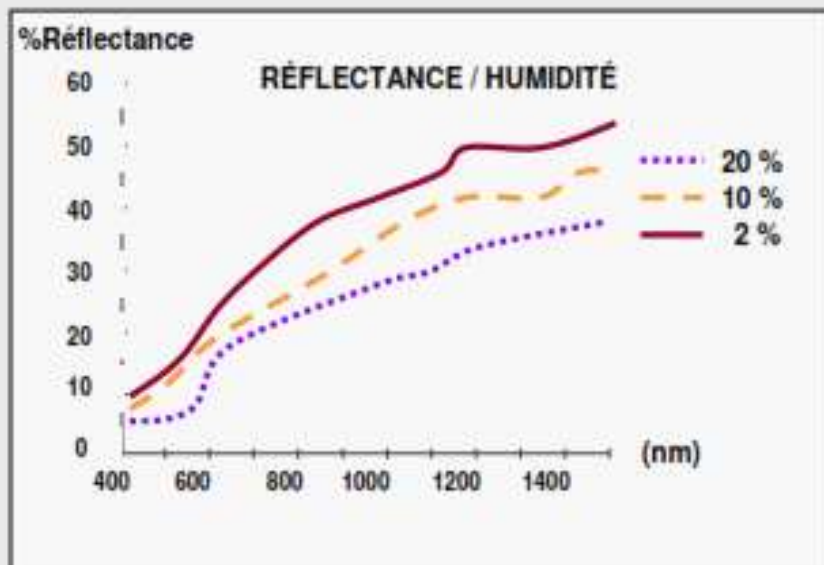
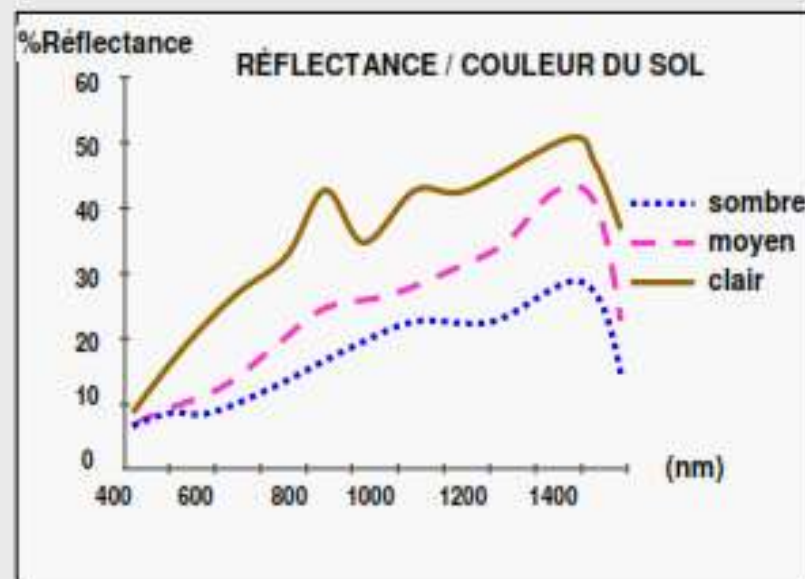
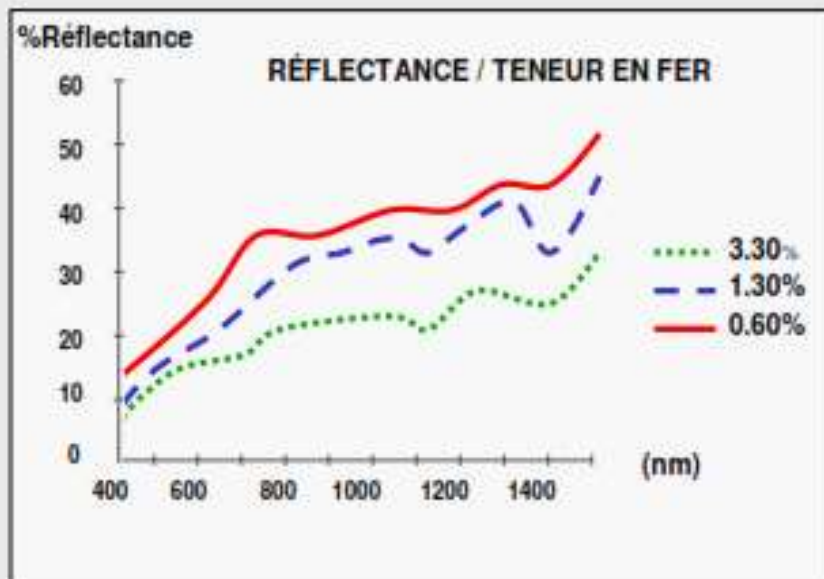
#### Courbe de réflectance d'un sol



# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.1 objets statiques : facteurs modifiant la réflectance des sols



# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.1 objets statiques : les sols

#### ➤ Autres facteurs modifiant la réflectance des sols

la rugosité

la teneur en matière organique

#### ➤ La réflectance est une mesure de surface



**Sol humide en  
profondeur**

**croûte plus sèche en  
surface**

**Sol sec en profondeur**

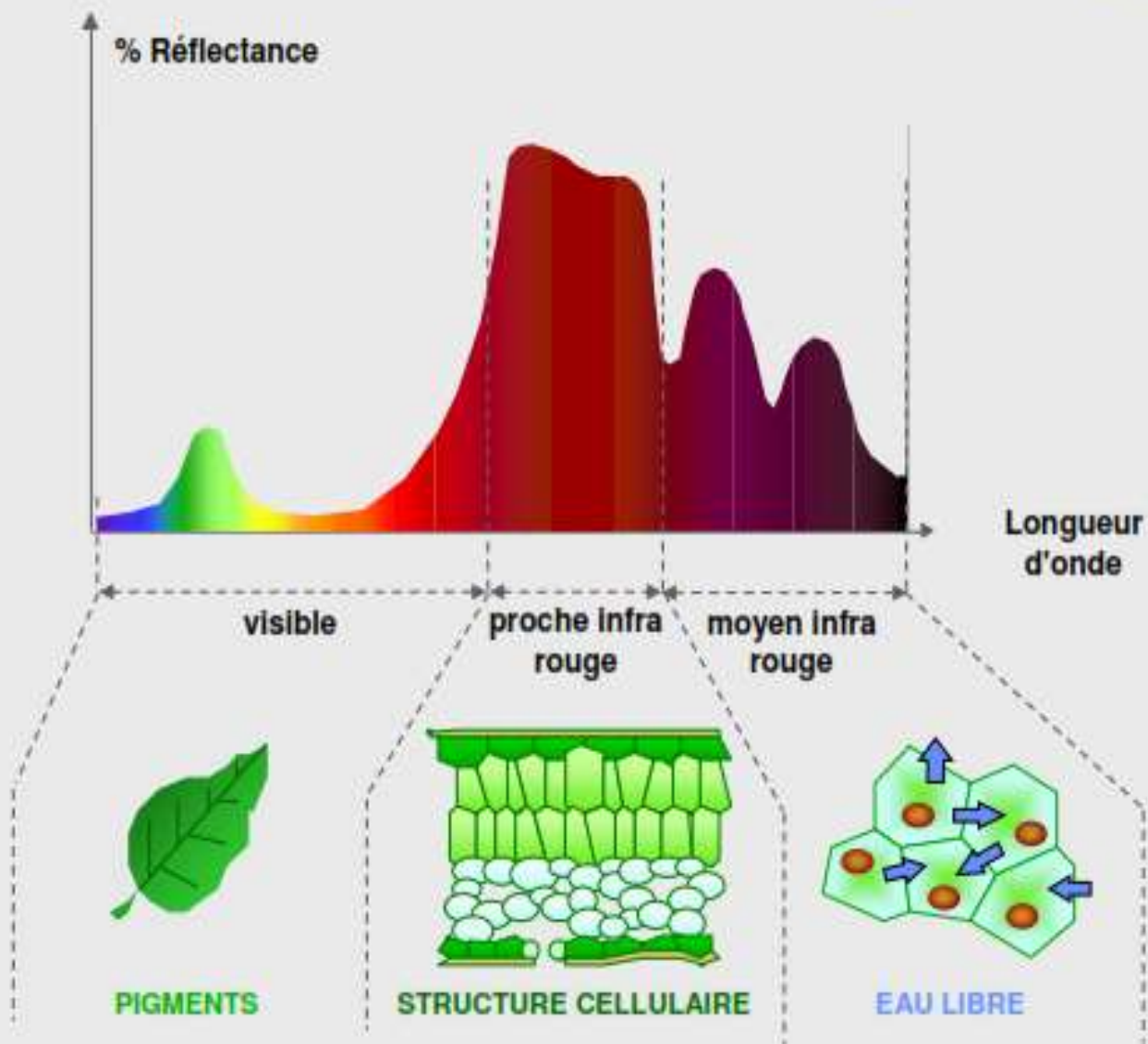
**croûte plus humide en  
surface**

# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.2 objets dynamiques : les végétaux chlorophylliens

#### Courbe de réflectance d'un végétal chlorophyllien



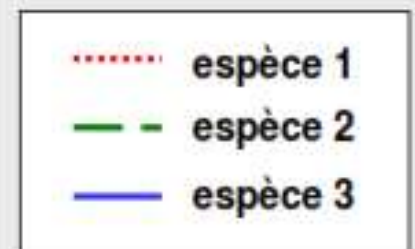
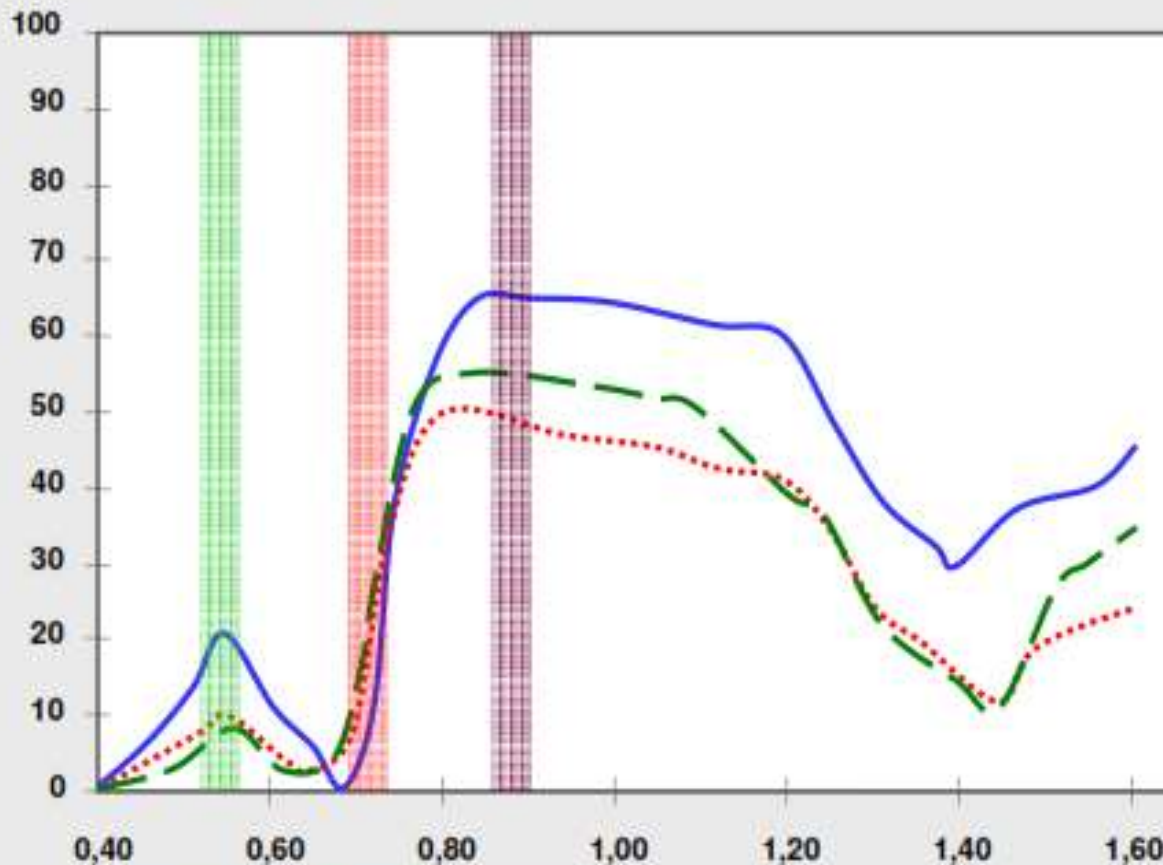
# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.2 objets dynamiques : les végétaux chlorophylliens

#### Discrimination de 3 espèces végétales

Réflectance %



longueur d'onde





## 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

### 4.2 Signature spectrale

#### 4.2.2 objets dynamiques : les végétaux chlorophylliens

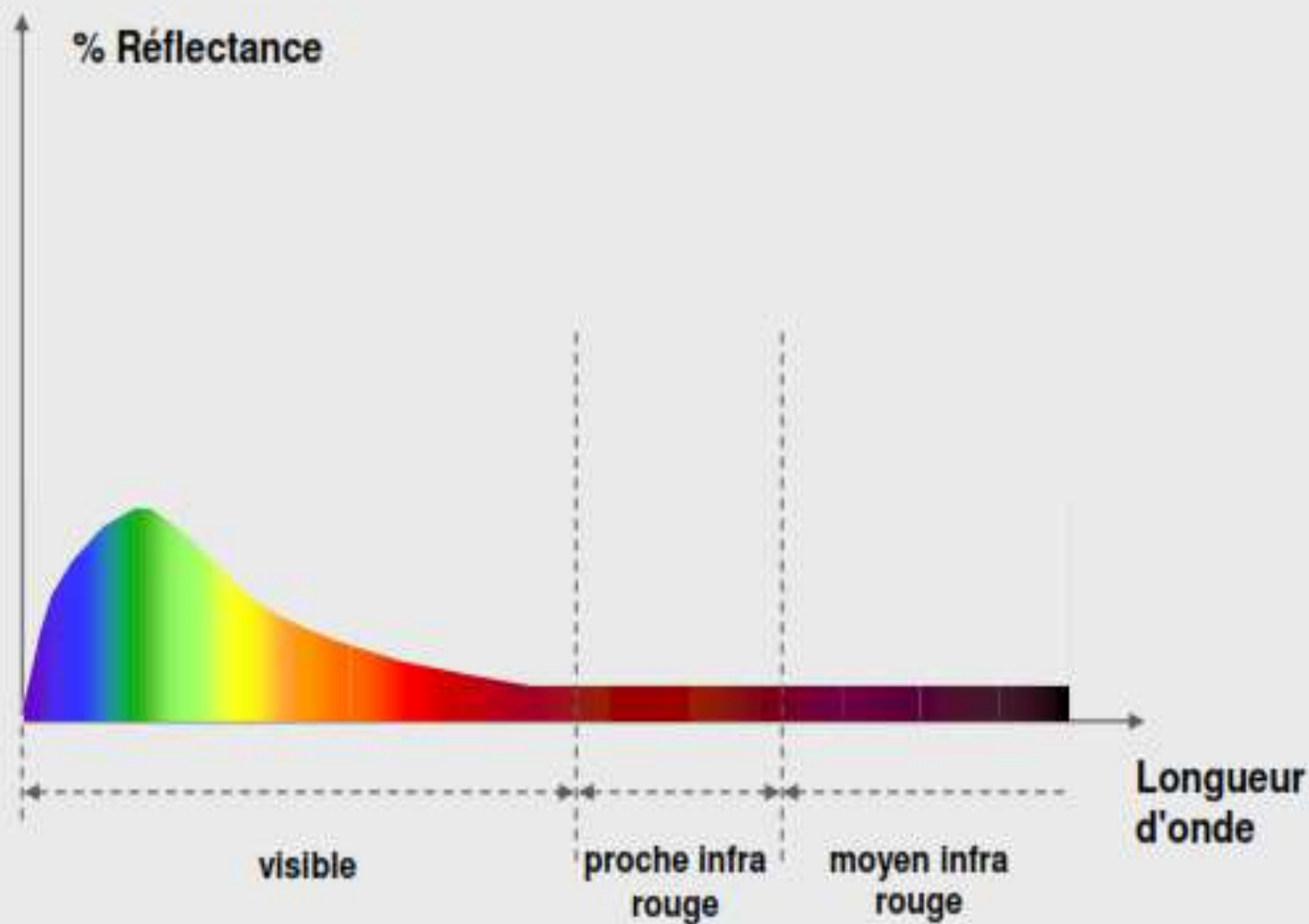
##### **Facteurs modifiant la réflectance des végétaux**

- l'épaisseur des feuilles
- la face des feuilles : face inférieure plus réfléchissante
- l'âge des feuilles
- la teneur en eau
- les déficiences minérales
- les pathologies
- les autres organes
- le port des feuilles
- l'orientation des rangs
- le stade de développement de la culture

# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.3 l'eau : Courbe de réflectance de l'eau liquide



# 4. Le rayonnement électromagnétique (REM)

## 4.2 Signature spectrale

### 4.2.3 l'eau : propriétés des eaux



# 5. Vecteurs et capteurs

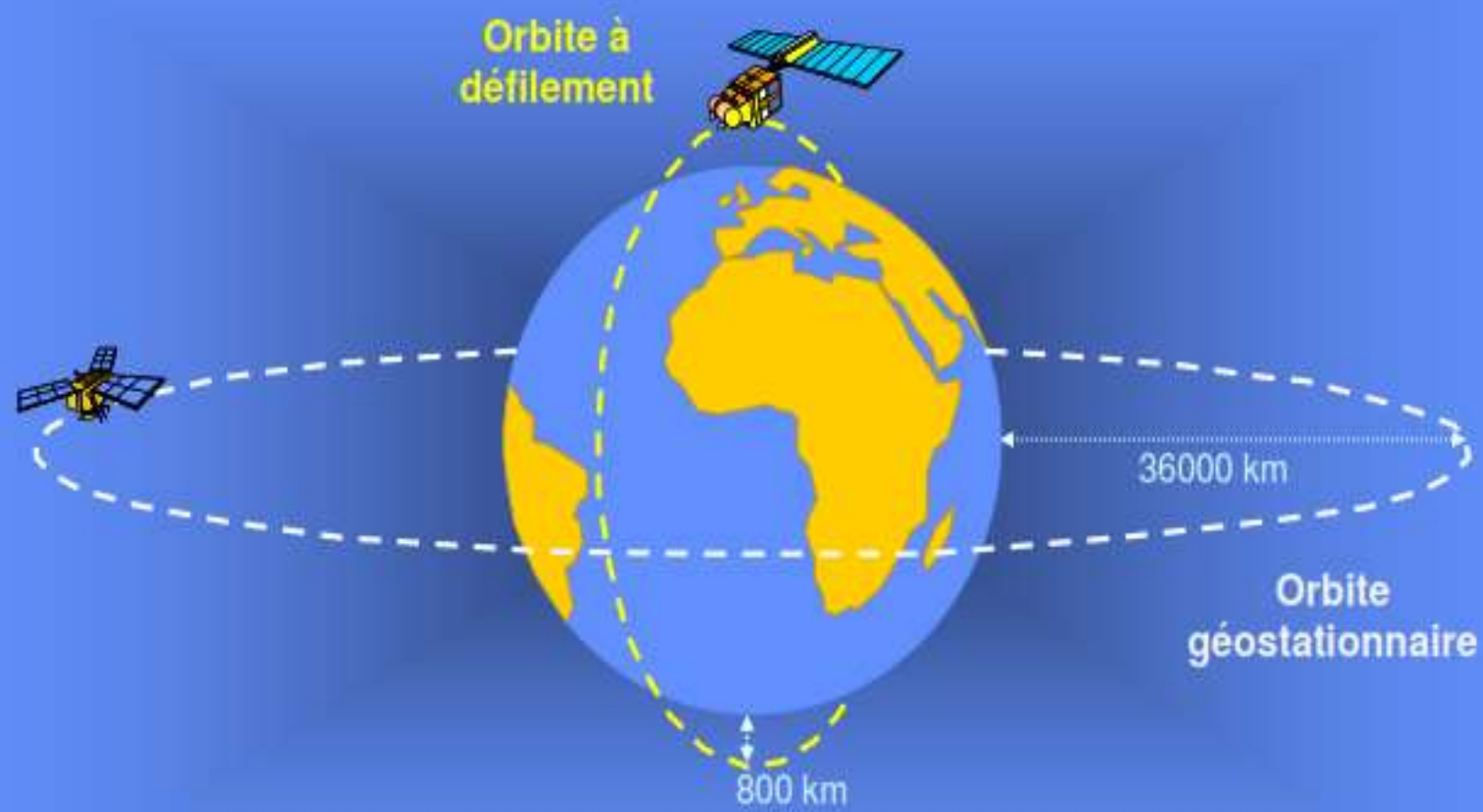
## 5.1 Les vecteurs : généralités



# 5. Vecteurs et capteurs

## 5.1 Les vecteurs

### 5.1.1 les satellites : les orbites



## 5. Vecteurs et capteurs

### 5.1 Les vecteurs

#### 5.1.2 les satellites : **caractéristiques des orbites**

##### **Orbites géostationnaires**

Altitude : 36 000 km

Vitesse de rotation angulaire identique à celle de la terre

Orbite équatoriale et quasi circulaire

Faible résolution spatiale

Très haute répétitivité

##### **Orbites à défilement et héliosynchrones**

Altitude : 600 à 1000 km

Vitesse de rotation rapide (ex : Spot, 1 tour en 101 mn)

Orbite quasi polaire et quasi circulaire

Haute résolution spatiale

Bonne répétitivité

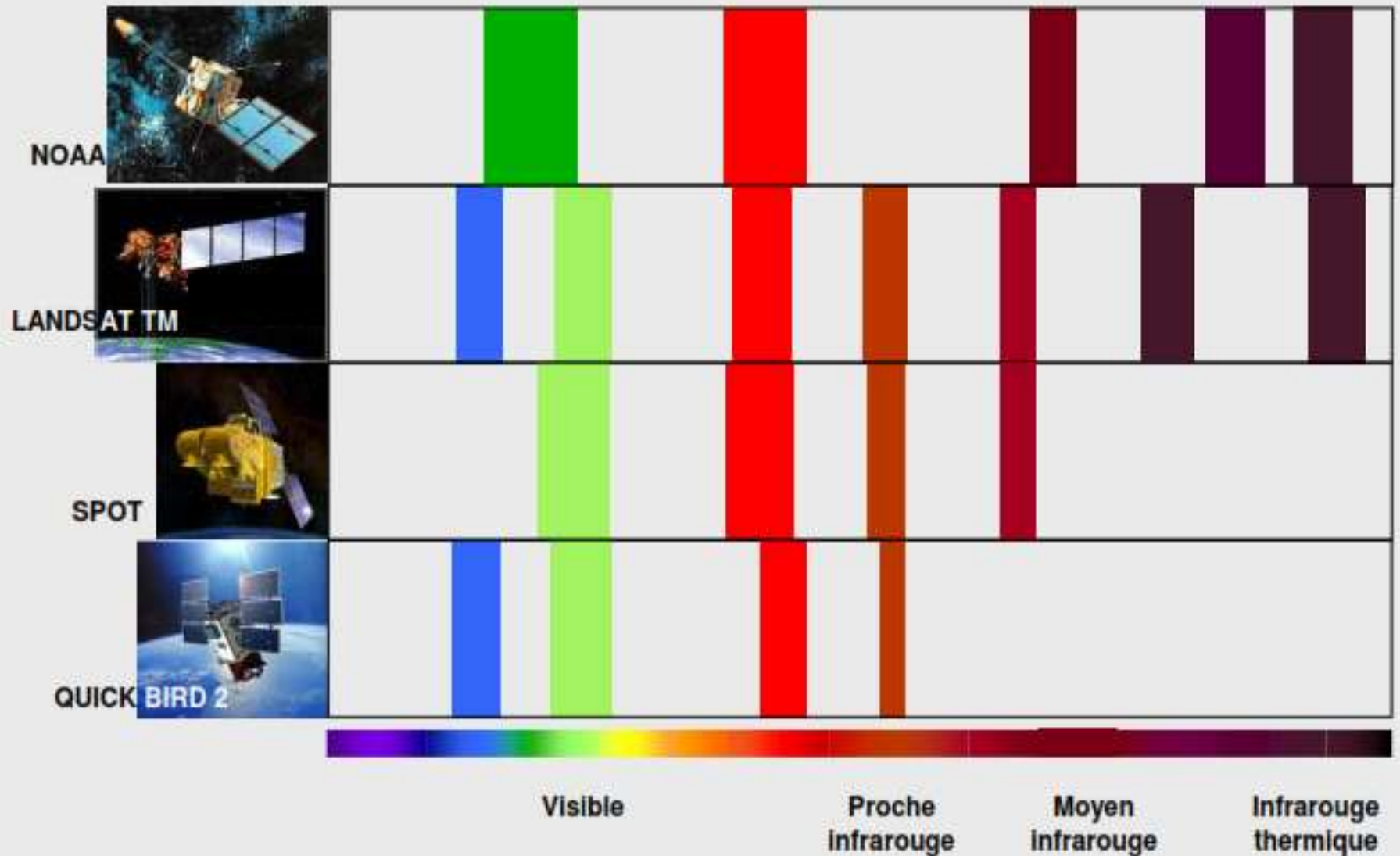
Orbite phasée et héliosynchrone

Très bonne couverture

# 5. Vecteurs et capteurs

## 5.2 Les capteurs

### 5.2.4 Bandes de quelques satellites d'observation de la Terre

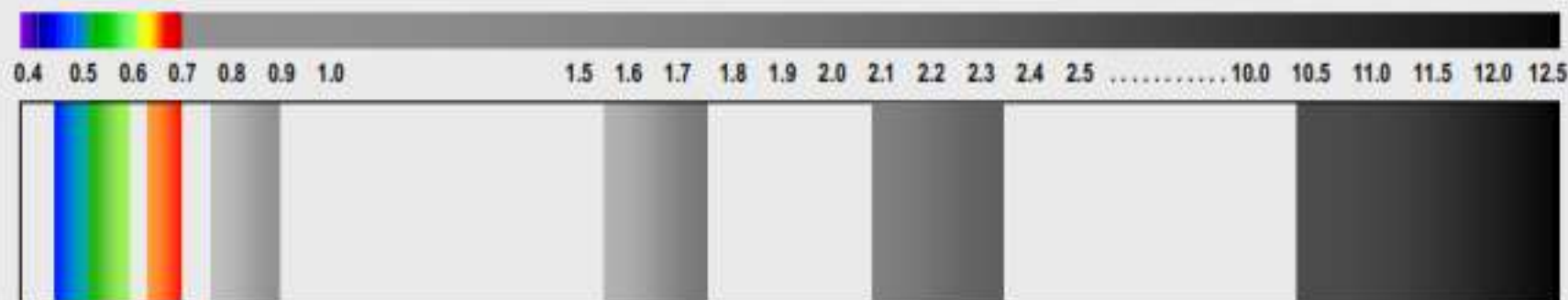









# 5. Vecteurs et capteurs

## 5.2 Les capteurs

### 5.2.4 intérêt des bandes spectrales pour l'observation de la terre

#### Exemple : LANDSAT TM



	<b>BLEU</b> 0,45 - 0,52	discrimination <i>minéral / végétal</i> – eaux et milieu littoral : bathymétrie et cartographie côtière – Identification des caractères ruraux et urbains
	<b>VERT</b> 0,52 - 0,60	cartographie de la <i>végétation chlorophyllienne</i> (mesure le sommet de réflectance) - Identification des caractères ruraux et urbains
	<b>ROUGE</b> 0,63 - 0,69	discrimination <i>plantes feuillées et plantes à feuilles caduques</i> (absorption de chlorophylle) - Identification des caractères ruraux et urbains
	<b>PIR</b> 0,76 - 0,90	discrimination entre <i>plantes</i> et entre <i>couverts végétaux</i> – état <i>sanitaire</i> et identification de la <i>biomasse</i> – contour des <i>surfaces en eau</i> (étangs, lacs, fleuves ...) - <i>humidité du sol</i>
	<b>MIR1</b> 1,55 - 1,75	sensible à <i>l'humidité du sol</i> et des <i>plantes</i> - discrimination entre eau solide ( <i>neige</i> ) et eau gazeuse ( <i>nuages</i> )
	<b>MIR2</b> 2,08 – 2,35	discrimination entre <i>minéraux</i> et <i>roches</i> - sensibilité au <i>taux d'humidité</i> dans la <i>végétation</i>
	<b>IRT</b> 10,4 – 12,5	identification du <i>stress</i> de la <i>végétation</i> et de <i>l'humidité</i> dans le <i>sol</i> en relation avec l'IRT - <i>cartographie des températures</i> du sol et de la <i>végétation</i> .



# 5. Vecteurs et capteurs

## 5.2 Les capteurs

### 5.2.5 Un système actif à radio fréquences : le radar

#### RADio Detection And Ranging

la signature spectrale dépend de la longueur d'onde du signal émis et de la réponse de l'objet

Exemples de satellites radar :

**Ers 1 et 2** : altimétrie, diffusiomètre, radar imageur

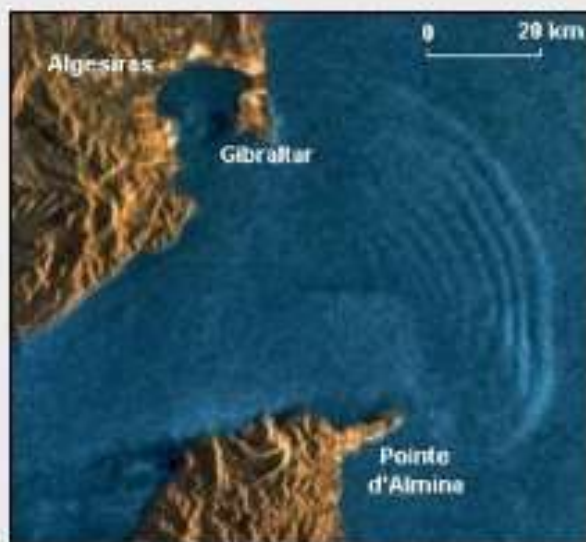
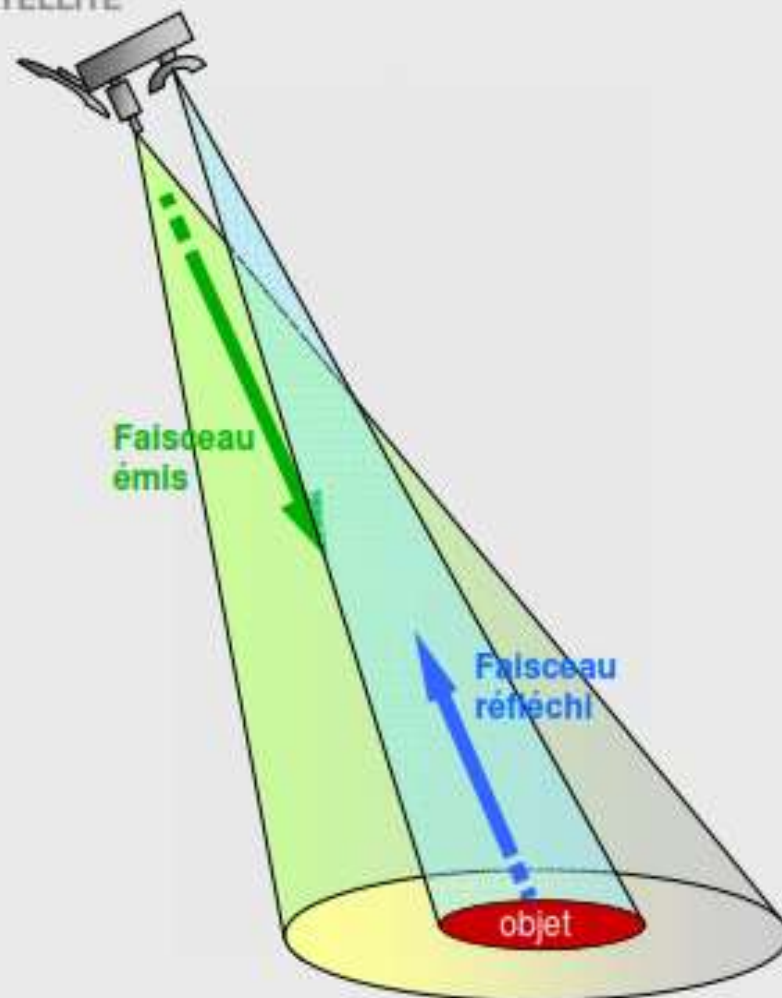
**Jason 1** : altimétrie - océanographie

**Seasat** : altimétrie, radar imageur, température de surface, radiomètre visible et infrarouge

**Radarsat** : radar imageur

**Envisat** : radar imageur- étude de l'environnement

SATELLITE



# 5. Vecteurs et capteurs

## 5.2 Les capteurs

### 5.2.6 Un autre système optique passif : le capteur hyperspectral

La signature spectrale est quasi continue

Deux exemples de capteurs :

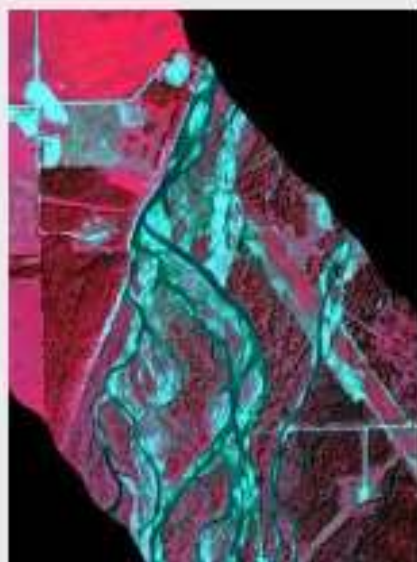
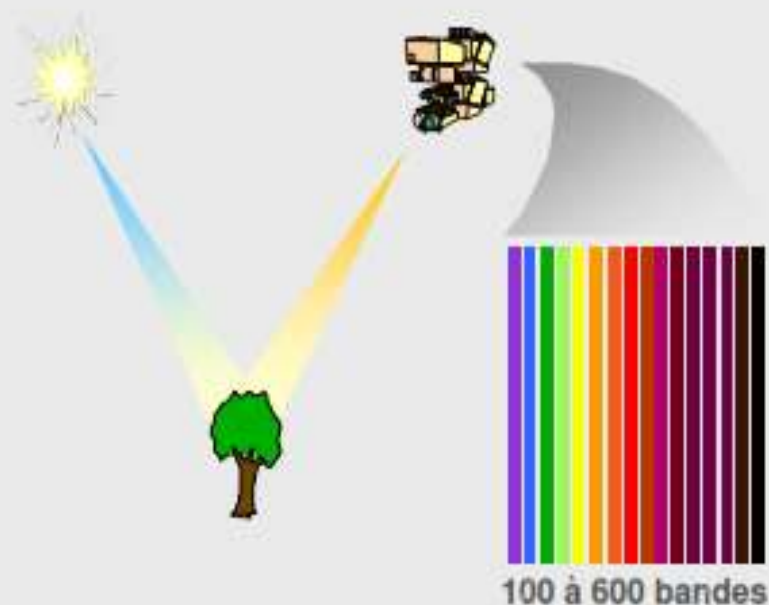
**AVIRIS** (Airborne Visible InfraRed Imaging Spectrometer)

224 bandes spectrales (400 à 2500 nm),  
largeur moyenne d'une bande : 10nm

**CASI** (Compact Airborne Spectrographic Imager).

système spectro-imageur à barrette CCD (Charge Coupled Device)

288 bandes spectrales ( 430 et 870 nm)  
largeur moyenne d'une bande : 1.8 nm.



CASI-ITRES - Pipe line (Alberta, Canada)

La résolution spatiale est variable selon l'altitude du capteur (de 0,30m à quelques mètres).  
Ces types de capteurs sont aéroportés.

# 5. Vecteurs et capteurs

## 5.2 Les capteurs

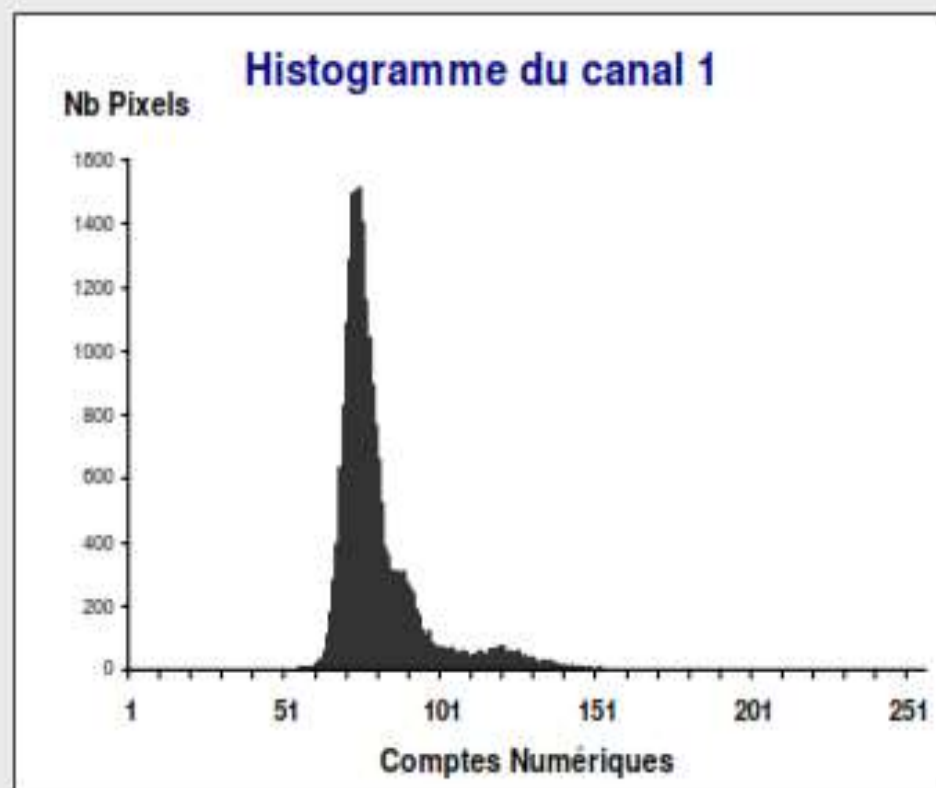
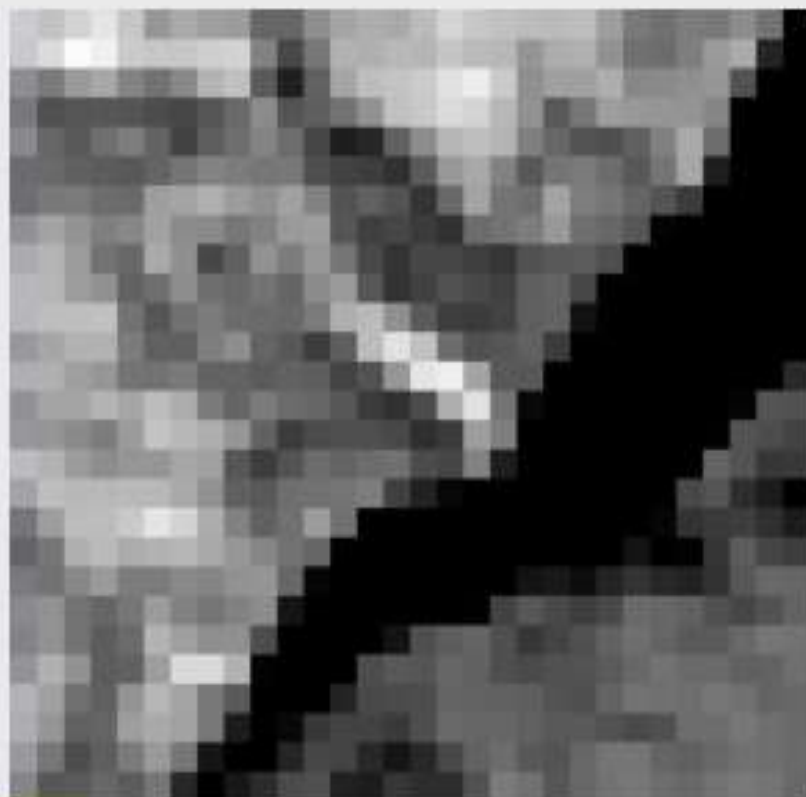
### 5.2.7 Comment choisir ses données / répétitivité et taille mémoire de l'image ?

Satellite	Fauchée (km)	Taille du pixel couleur (m)	Répétitivité (jours)	Taille de la scène (km <sup>2</sup> )	Taille mémoire par canal (Mo)
NOAA 17 USA	3000,0	1100,0	tous les jours	9 000 000,00	7,44
Spot Végétation FR	2400,0	1000,0	tous les jours	5 760 000,00	5,76
Modis USA	2330,0	250,0	tous les jours	5 428 900,00	86,86
Landsat 7 USA	185,0	30,0	16	34 225,00	38,03
IRS 1-D INDE	70,0	24,0	24	4 900,00	8,51
Spot 4 FR	60,0	20,0	26	3 600,00	9,00
Spot 5 FR	60,0	10,0	26	3 600,00	36,00
Ikonos 2 USA	11,0	4,0	1,5 à 3	121,00	7,56
Orbview 3 USA	8,0	4,0	3	64,00	4,00
Formosat 2 Taiwan	24,0	2,8	1	576,00	73,47
Pléiades FR	20,0	2,8	1 à 3	400,00	51,02
QuickBird 2 USA	16,5	2,4	1 à 5	272,25	47,27
Orbview 5 USA	15,2	1,6	7	231,04	90,25

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.1 Histogramme d'un canal monochrome

#### Représentation statistique des données



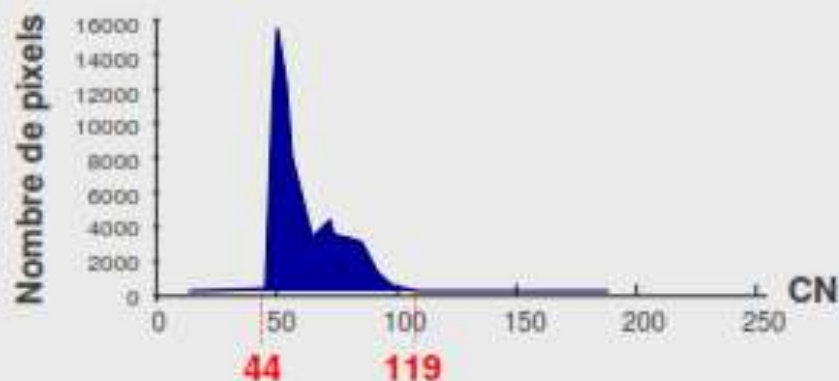
A chaque pixel est affecté un ton de gris

Chaque ton de gris prend une valeur comprise entre 0 (noir) et 255 (blanc)

# 6. Le traitement des images satellitales

## 6.2 Étalement de dynamique d'un canal monochrome

Histogramme brut du canal 1

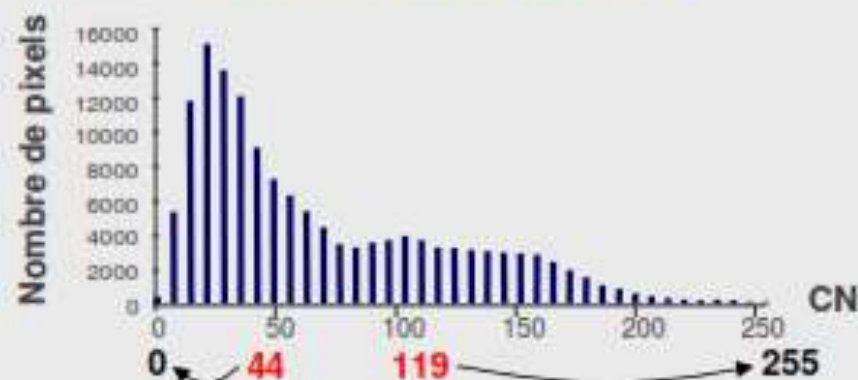


Sans étalement des données de l'histogramme



Image sombre, peu contrastée

Histogramme étalé du canal 1



Etalement linéaire des données comprises entre 44 et 119

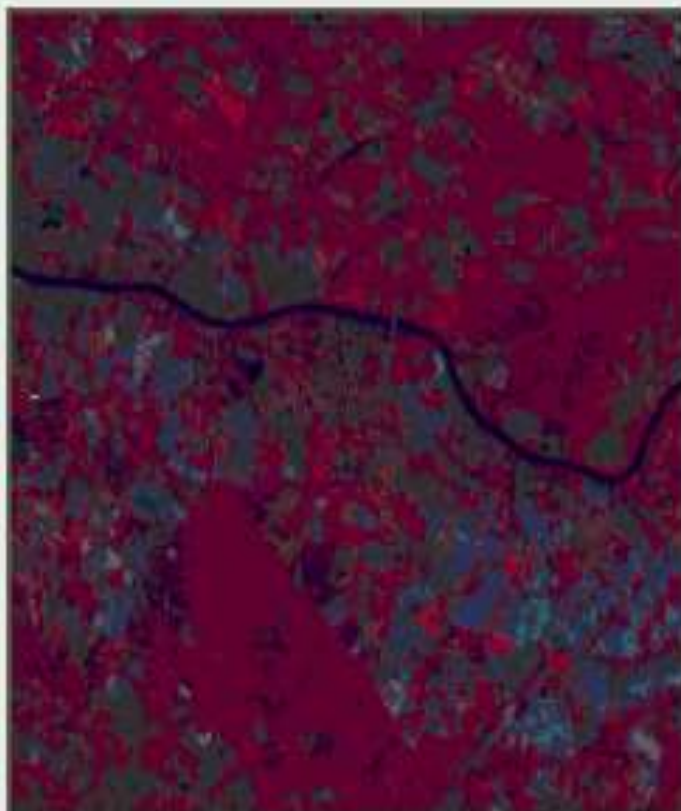


Image claire, contrastée

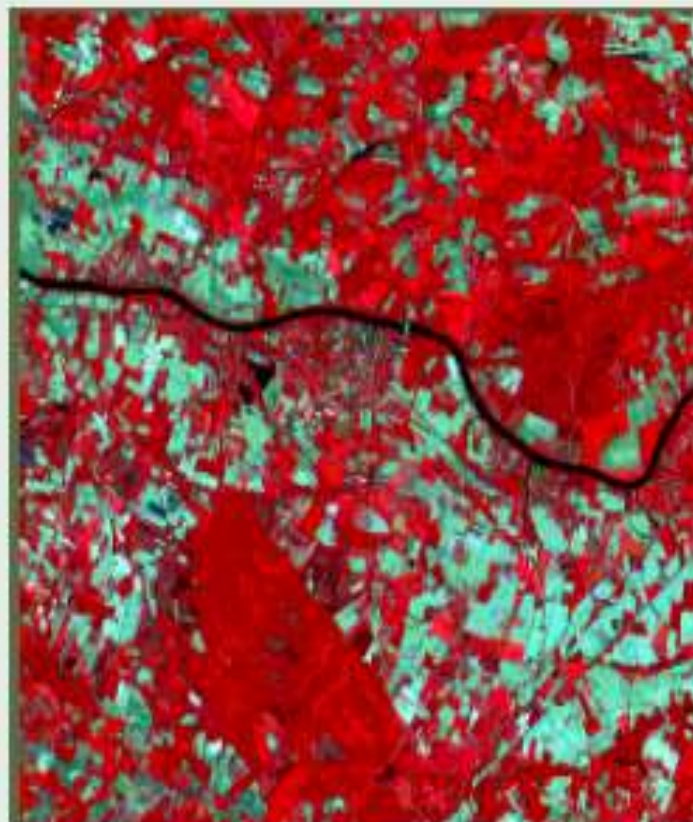
## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.2 Étalement de dynamique d'une composition colorée

**sans** étalement de  
dynamique



**après** étalement de  
dynamique



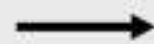
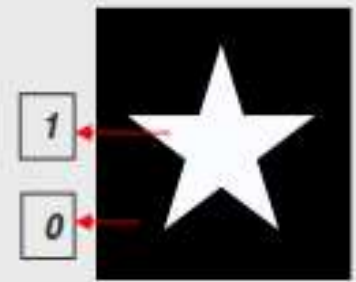
# 6. Le traitement des images satellitaires

## 6.3 Génération de masques

A partir d'une image on sélectionne  
➤ une **région géographique**

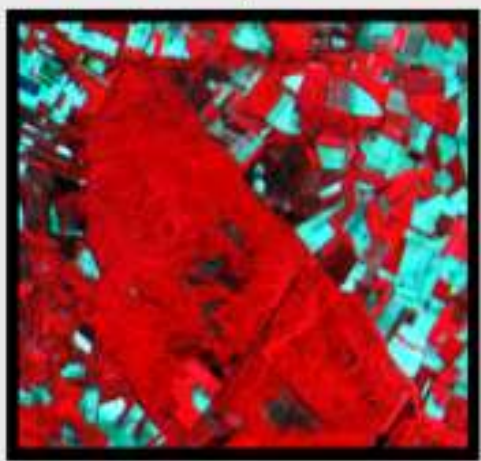


... on construit un masque binaire

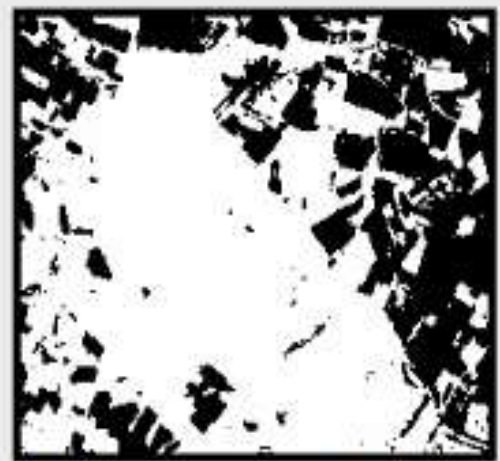


... que l'on applique sur l'image

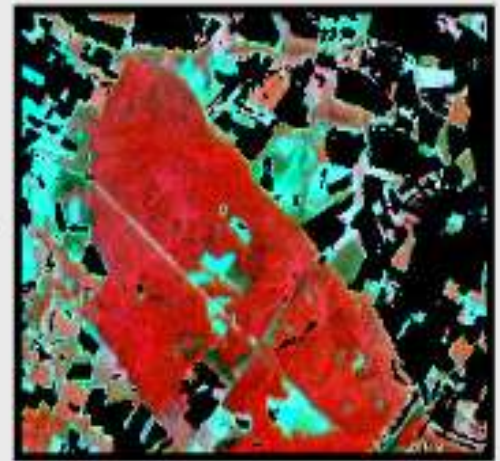
➤ un **espace radiométrique**



Composition colorée brute



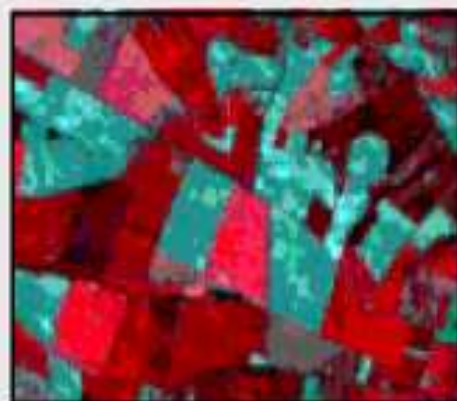
Masque thématique de la végétation



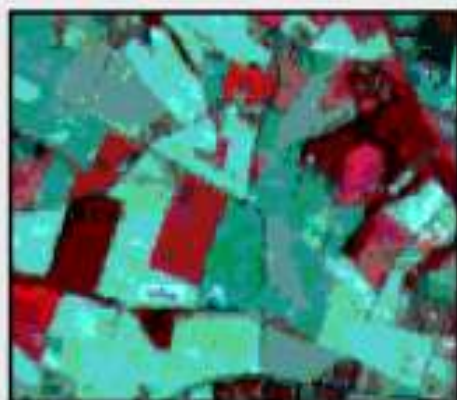
Composition colorée de la végétation

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.4 Corrections géométriques : calage d'une image par rapport à une image de référence



MAI 1990  
Visée verticale

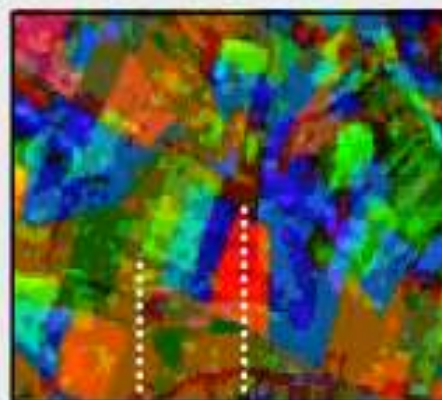


AOÛT 1990  
Visée oblique (2°26')

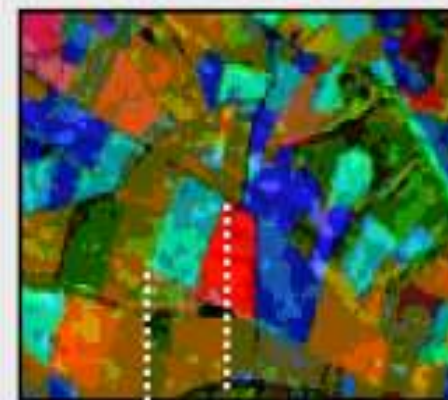
image de  
référence

image à  
recaler

Superposition  
MAI-AOÛT  
**SANS**  
correction



Superposition  
MAI-AOÛT  
**APRES**  
correction





## 6. Le traitement des images satellitales

### 6.4 Corrections géométriques : calage d'une image par rapport à une carte (= géoréférencement)



carte de  
géoréférence

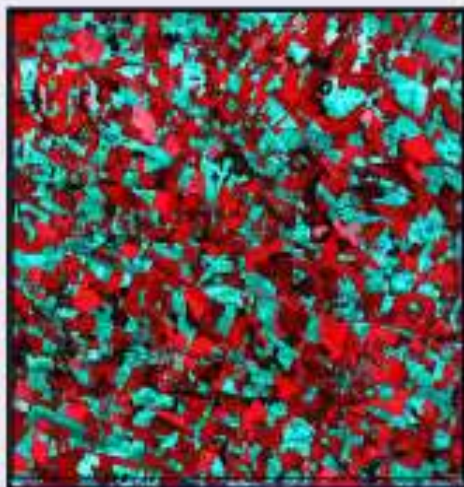


image à  
géoréférencer

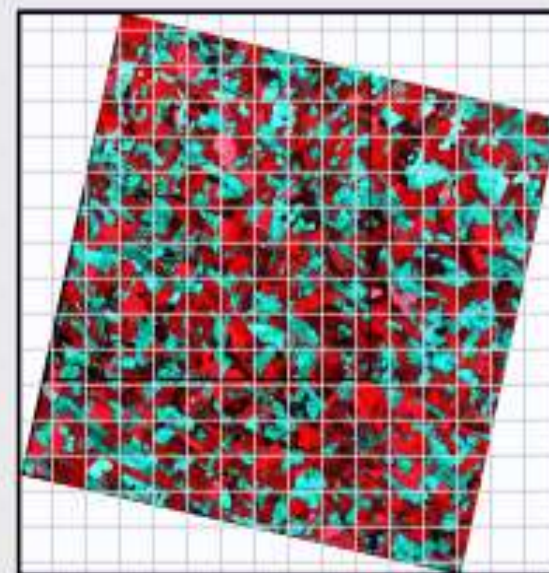


Image géoréférencée

On peut lui superposer un carroyage exprimé dans un système de projection choisi

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.5 création de néocanaux : rapports de canaux et combinaisons linéaires

Effectuer des opérations arithmétiques entre canaux de manière à accentuer les différences de réponses spectrales caractérisant certains thèmes.

**Un indice de  
végétation :  
le NDVI**

$$\frac{\text{PIR} - \text{R}}{\text{PIR} + \text{R}}$$



**Un indice de  
Brillance  
IB**

$$\sqrt{\text{PIR}^2 + \text{R}^2}$$



### COMBINAISONS TRICHROMIQUES



**PIR - R - V**



**PIR - NDVI - R**



**NDVI - IB - R**

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.6 le filtrage spatial des images

- Permet d'extraire des informations de **fond**, de **structure** et de **texture**.
- Permet d'**homogénéiser**, de **lisser**, d'**éliminer** du **bruit**, de **contourer** et de **contraster**.
- Le **filtre** (ou noyau) sera matérialisé par une **fenêtre** carrée (ou rectangulaire) de taille variable dont les **éléments** seront affectés d'un **poids**. Cette fenêtre se déplace ligne par ligne, colonne par colonne (= par convolution) et calculera la nouvelle valeur du pixel central

*Le filtre*

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

*L'image à traiter*

118	120	101	63	110
98	115	105	74	21
14	74	82	58	15
11	46	65	45	23
25	13	15	9	204

*Le calcul*

0	-1	0	63	110
-1	4	-1	74	21
0	-1	0	58	15
11	46	65	45	23
25	13	15	9	204

*L'image résultat*

118	120	101	63	110
98	63	48	49	21
14	39	26	16	15
11	21	72	25	23
25	13	15	9	204

$$\begin{array}{r} \text{Exemple : } +118 \times 0 + 120 \times -1 + 101 \times 0 \\ + 98 \times -1 + 150 \times 4 + 105 \times -1 = \\ + 14 \times 0 + 74 \times -1 + 80 \times 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0 \quad -120 \quad 0 \\ -98 \quad +600 \quad -105 \\ 0 \quad -74 \quad 0 \end{array} = 63$$

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.6 le filtrage spatial des images : exemples de filtres



**Image brute**



**Erosion**

On affecte à chaque pixel la valeur la plus faible des pixels de voisinage



**Dilatation**

On affecte à chaque pixel la valeur la plus forte des pixels de voisinage



**Filtre Médian**

= filtre de lissage. Élimine les pics d'intensité isolés



**Filtre Passe Bas**

Élimine le bruit de fond et adoucit l'image

## 6. Le traitement des images satellitales

### 6.7 Les classifications

#### 6.7.1 objectif et méthodes

Extraire d'une image des classes thématiques (cultures, urbain, forêts, routes, lacs, etc.)

#### deux types de méthodes

### Classifications non dirigées

La méthode, dite **objective**, est basée sur la segmentation du nuage de pixels en groupes homogènes (proximité spectrale), **sans recours à la connaissance de terrain.**

La **légende** est élaborée *a posteriori* par l'opérateur (à partir de la connaissance de terrain).

Ce type de classification est souvent utilisé pour **générer un document cartographique d'appui** à une mission de terrain.

### Classifications dirigées

La méthode, dite **subjective**, est basée sur l'affiliation des pixels à des classes thématiques définies et reconnues par l'opérateur **à partir de la connaissance de terrain.**

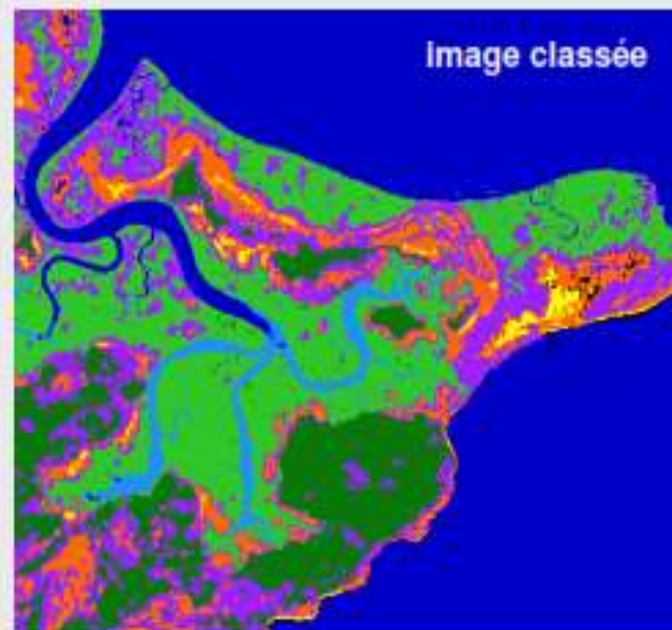
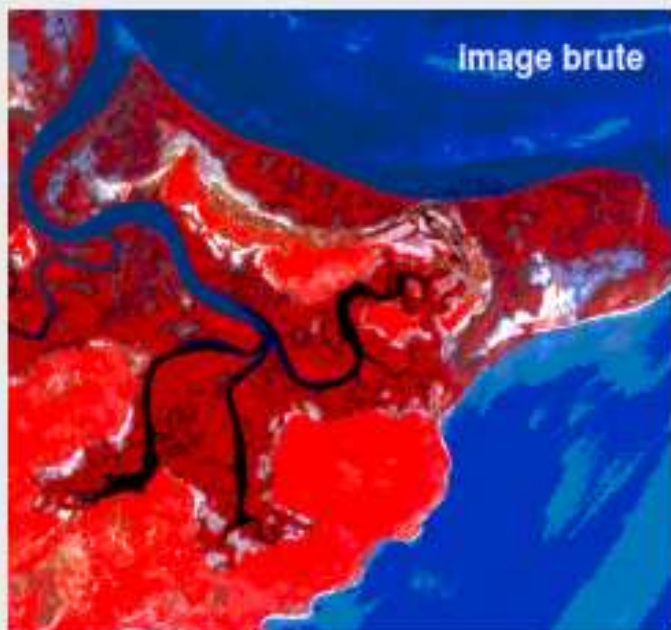
La **légende** est élaborée *a priori* par l'opérateur (à partir de la connaissance de terrain).

Ce type de classification est souvent utilisé pour **produire un document thématique final.**

# 6. Le traitement des images satellitaires

## 6.7 Les classifications

### 6.7.2 principe d'une classification non dirigée



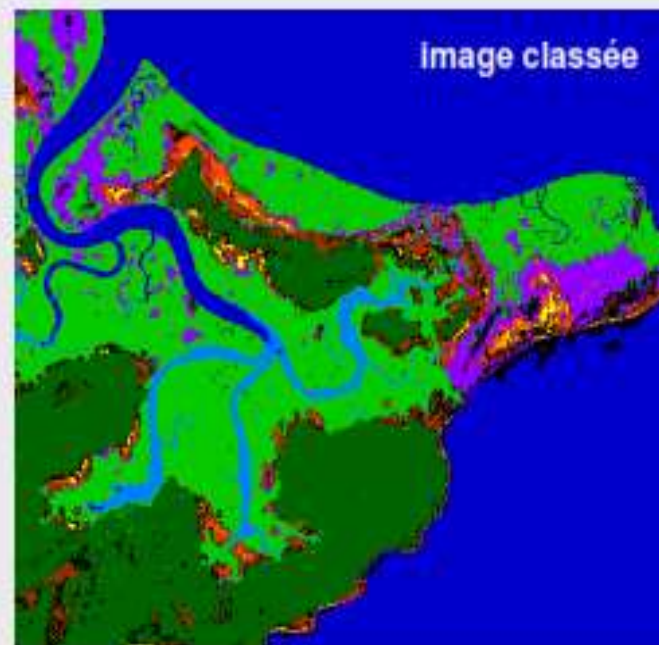
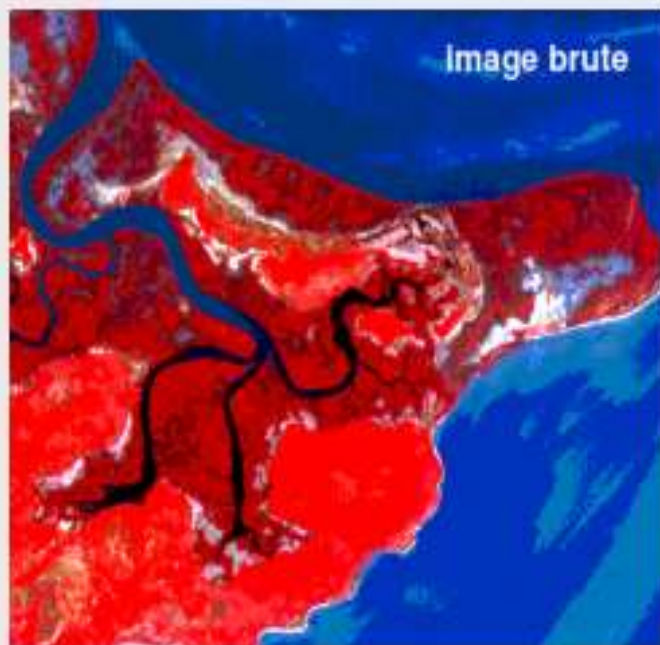
1. L'utilisateur fixe, *a priori*, un nombre de classes à extraire,
2. Un algorithme de classification, basé sur la proximité spectrale des pixels, va regrouper les pixels en sous-ensembles homogènes (clusters),
3. On interprète, *a posteriori*, la signification de ces sous-ensembles que l'on définit alors en classes thématiques.

0	Non classés	427	0.2 %
1	eau courante	76346	42.2 %
2	eau stagnante	5153	2.9 %
3	Mangrove	34529	19.1 %
4	Forêt	19243	10.6 %
5	Sables	1584	0.9 %
6	Zones humides	29676	16.4 %
7	Sol nu	10603	5.9 %

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.7 Les classifications

#### 6.7.3 principe d'une classification dirigée



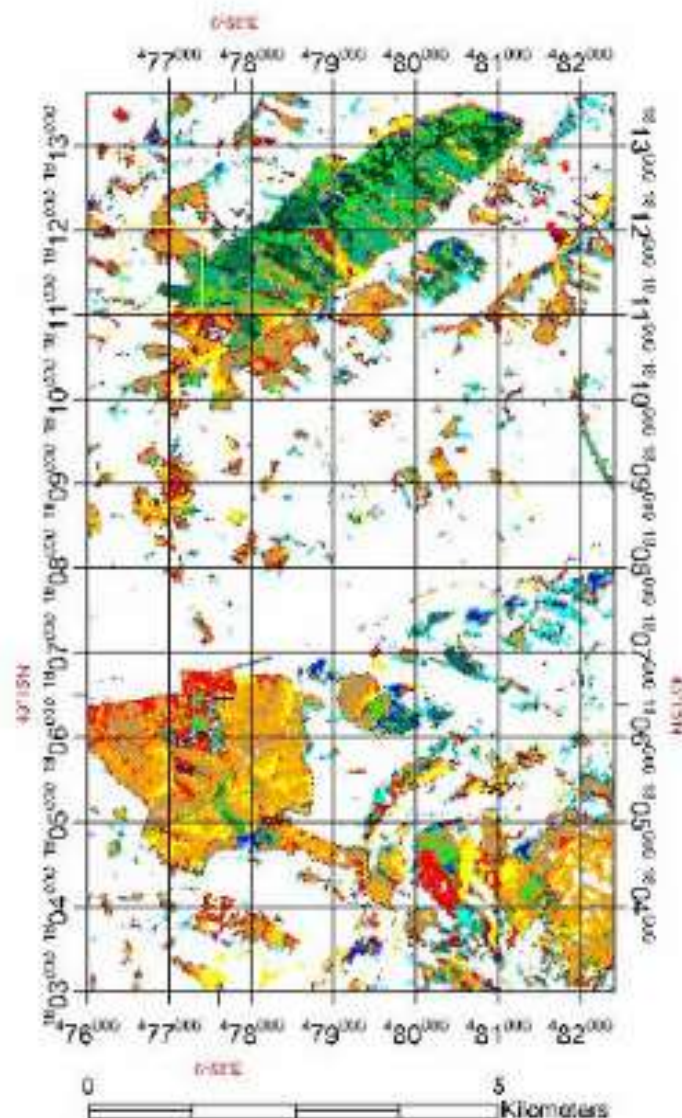
1. On élabore, *a priori*, une légende
2. On crée des groupes de pixels (noyaux) appartenant à une classe thématique reconnue sur le terrain (même étendue spectrale)
3. On compare les autres pixels aux noyaux de référence. Les pixels ayant une étendue spectrale proche de celle d'un noyau de référence seront affectés à la classe correspondante.

0	Non classés	7698	4.3 %
1	eau courante	75034	41.5 %
2	eau stagnante	5150	2.8 %
3	Mangrove	41457	22.9 %
4	Forêt	33265	18.4 %
5	Sables	851	0.5 %
6	Zones humides	9933	5.5 %
7	Sol nu 1	2163	1.2 %
8	Sol nu 2	5249	2.9 %

# 6. Le traitement des images satellitaires

## 6.8 Le rendu cartographique

Bois de Fabas et Mauboussin (Haute-Garonne) - 1998



### Legende

- Non classes
- chênes + châtaignes / très denses / 10m
- chênes sessiles + hêtres / 25m
- non bois
- chênes sessiles et pédoncules / denses
- chênes + menisier / très denses / 20m
- feuillus / zones humides / forte pente
- épicéas / denses / 20m
- jeunes résineux (épicéas + pins)
- chênes et/ou pins / peu denses
- résineux / très denses / 30m
- feuillus adultes + jeunes résineux
- épicéas + pins sylvestres / dense

Data SPOT 4

Projection Lambert II étendu

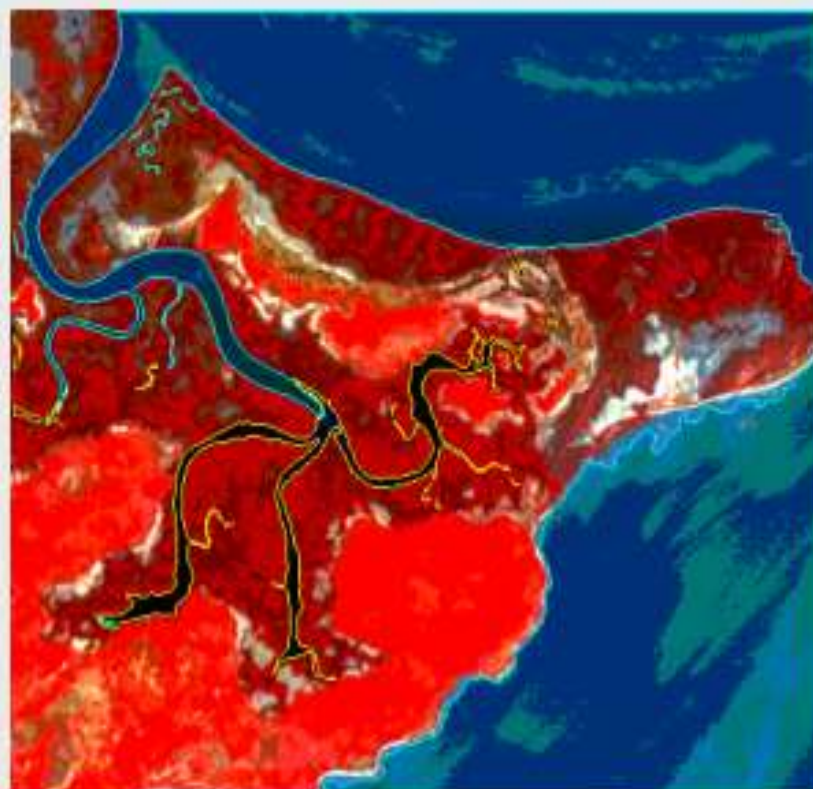




## 6. Le traitement des images satellitaires

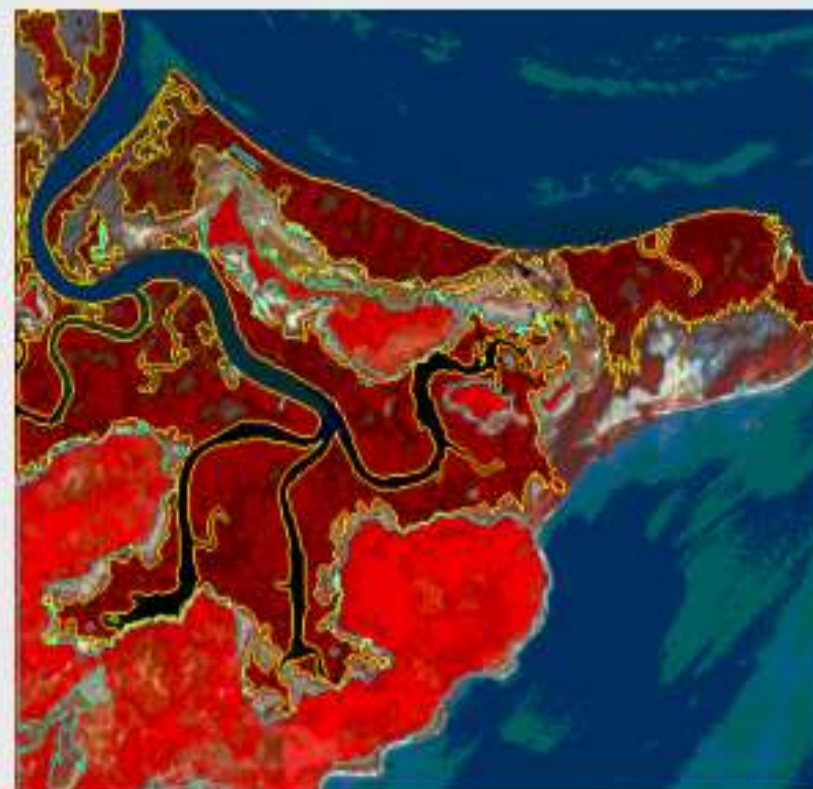
### 6.9 L'habillage cartographique

#### Exemple : extraction de contours de classes



La classe EAU

- eau stagnante
- eau courante



La classe VEGETATION

- mangrove
- forêt

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.10 L'analyse 3 D : **Modèle Numérique de Terrain et NAPPAGE 3D**

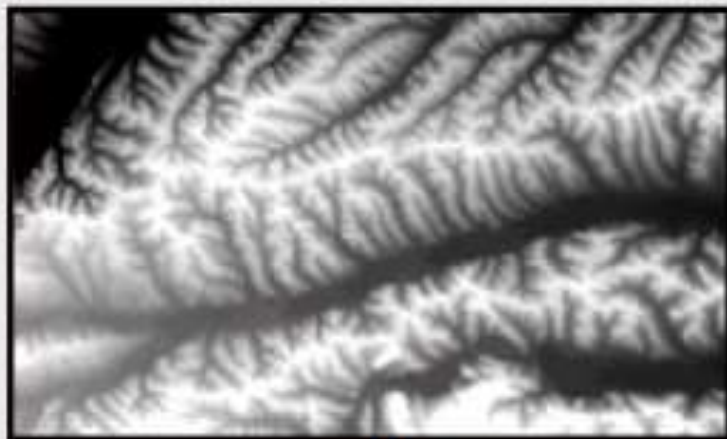
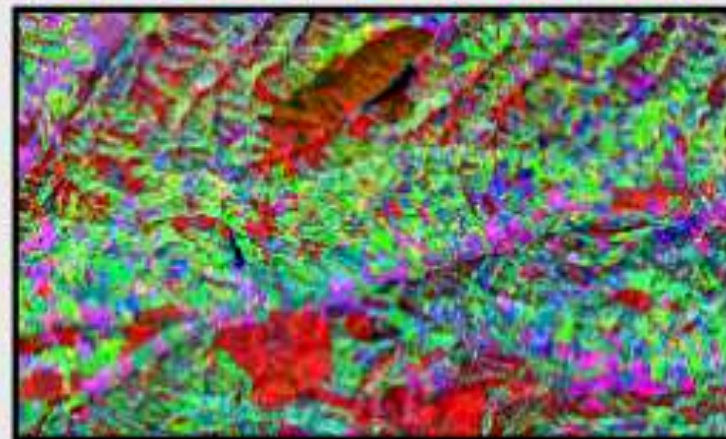


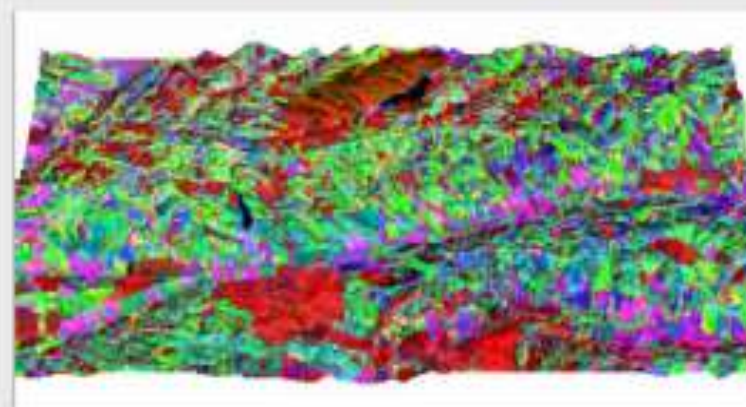
Image MNT 2D



Composition colorée 2D



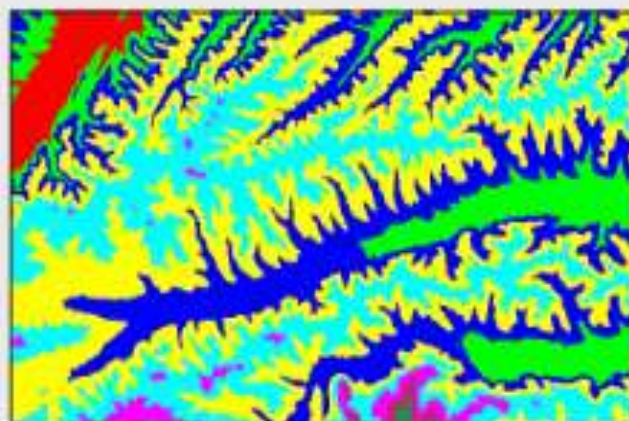
Image MNT 3D



Composition colorée 3D

## 6. Le traitement des images satellitaires

### 6.10 L'analyse 3 D : **extraction de paramètres topographiques**



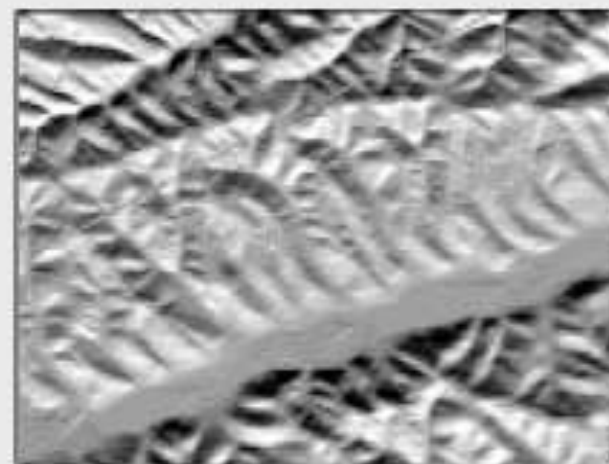
**Plages d'altitude**



**pentes**



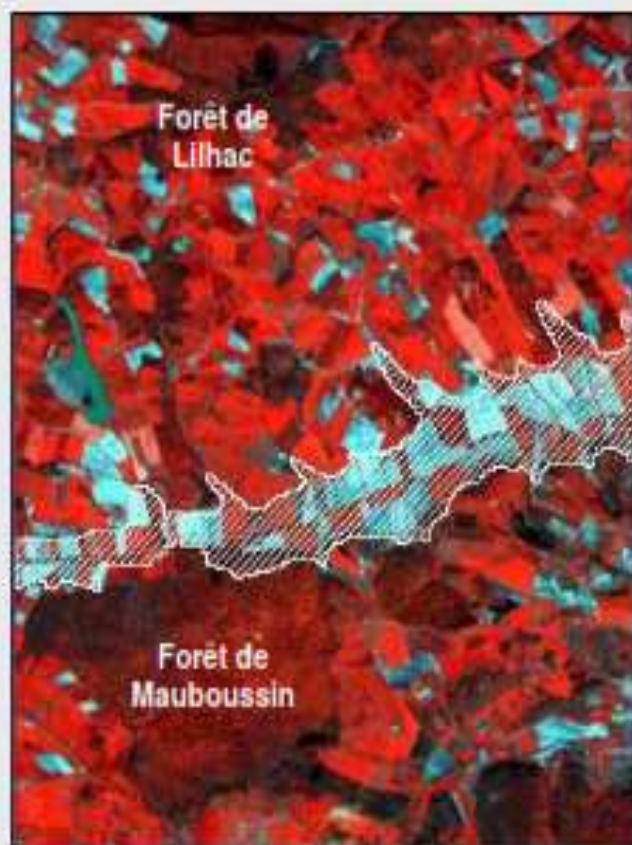
**Angle d'exposition**



**Ombres**

## 6. Le traitement des images satellitales

### 6.10 L'analyse 3 D : exemples



Zone inondable de la vallée de la Nère  
(Canton d'Aurignac, Haute-Garonne)



Cartographie des pentes en vue de  
créer des voies de communication  
(Canton d'Aurignac, Haute-Garonne)



*Université Mostefa Ben Boulaid –BATNA2–*

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département d'Ecologie et de l'environnement**



# Cours de Télédétection et SIG

## 2<sup>ème</sup> partie

### « Système d'Information Géographique »

3<sup>ème</sup> année Licence Ecologie et environnement  
2020\_2021

# Définition du SIG



Information localisée  
à la surface de la terre



Base de données géoréférencées

Systeme informatique permettant, à partir de diverses sources,  
de rassembler et d'organiser, de gérer,  
d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter  
des informations localisées géographiquement,  
contribuant notamment à la gestion de l'espace.

*(Société française de photogrammétrie et télédétection, 1989)*

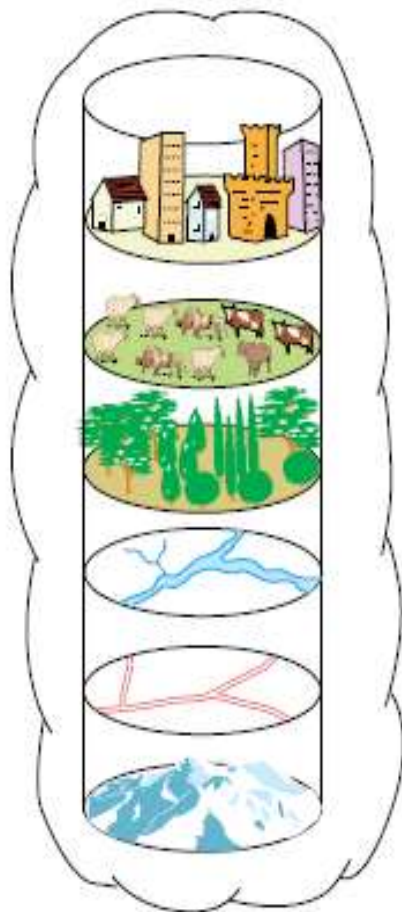
# Structurer l'information géographique



Données spatiales  
organisées en couches

+

Données alphanumériques  
structurées en base de données



Habitat

Élevage

Végétation

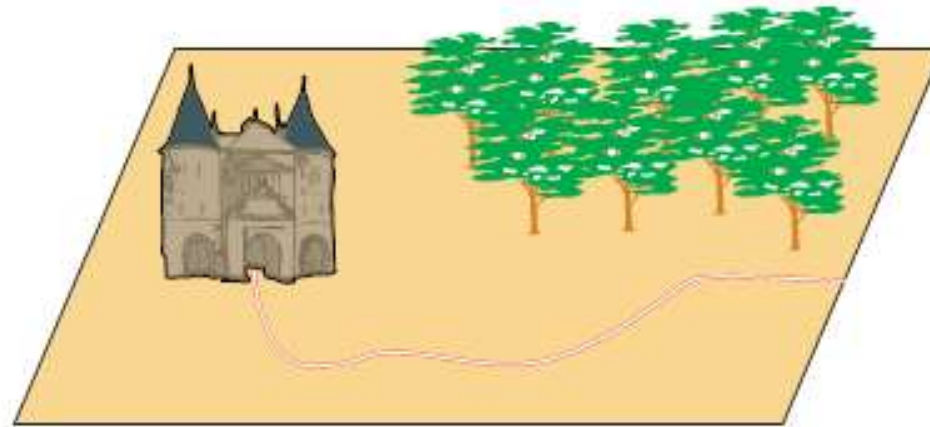
Hydrographie

Routes

Topographie

Base de données géographique = ensemble de couches superposables

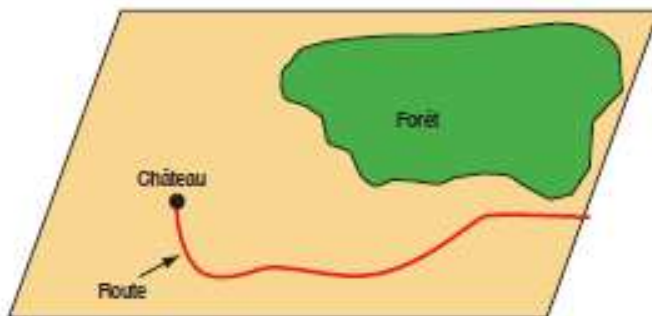
# MODES DE REPRÉSENTATION DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE DANS UN SIG



Ce que vous voyez sur le terrain

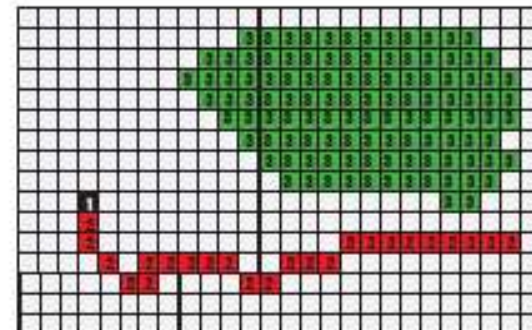
*Ce que vous voyez sur la carte papier*

**MODE VECTEUR**



*Ce que vous voyez sur une carte scannée*

**MODE RASTER**

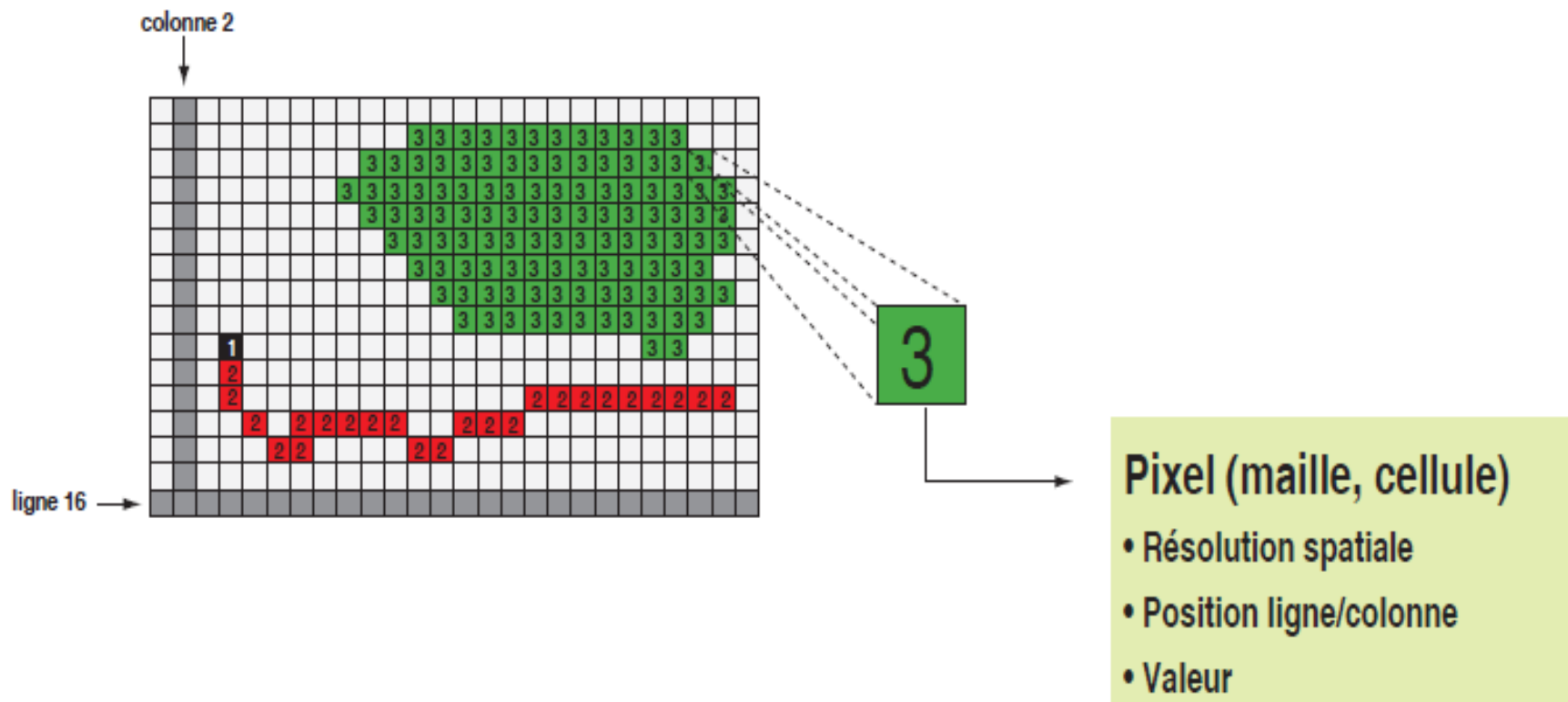




# À partir de quelles données?

## Données raster :

La réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille de cette grille ayant une intensité de gris ou une couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan et de chaque information. Une forêt sera "représentée" par un ensemble de points d'intensité identique.



# DONNÉES RASTER : EXEMPLES

Images satellitales



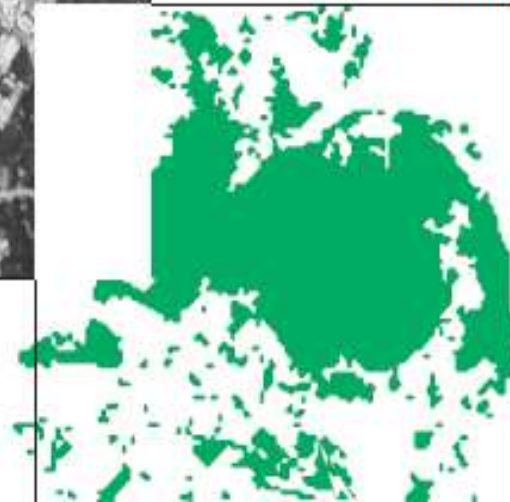
Images scannées



Orthophotos aériennes



Classification

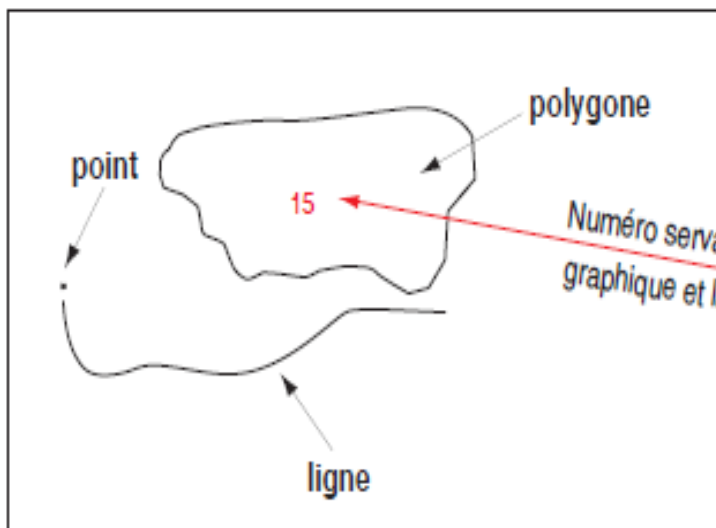


## Données vectorielles :

Les limites des objets spatiaux sont décrites à travers leurs constituants élémentaires, à savoir les points, les arcs, et les arcs des polygones. Chaque objet spatial est doté d'un identifiant qui permet de le relier à une table attributive.

### DONNÉES GRAPHIQUES

Elles décrivent la localisation et la forme des objets géographiques.



### DONNÉES ALPHANUMÉRIQUES

Elles décrivent la nature et les caractéristiques des objets spatiaux.



Clé	RÉGIONS	Population	Tx Urb	Surface
11	RONDONIA	1130874	4.7	491069
13	AMAZONAS	2102901	1.4	1430089
14	RORAIMA	215950	1.0	791599
15	PARA	5181570	4.2	3403391
16	AMAPA	288690	2.1	175257
17	TOCANTINS	920116	3.3	738884

Numéro servant de lien entre la table graphique et la table alphanumérique

## LES POINTS :

Ils définissent des localisations d'éléments séparés pour des phénomènes géographiques trop petits pour être représentés par des lignes ou des surfaces qui n'ont pas de surface réelle comme les points cotés.

## LES LIGNES :

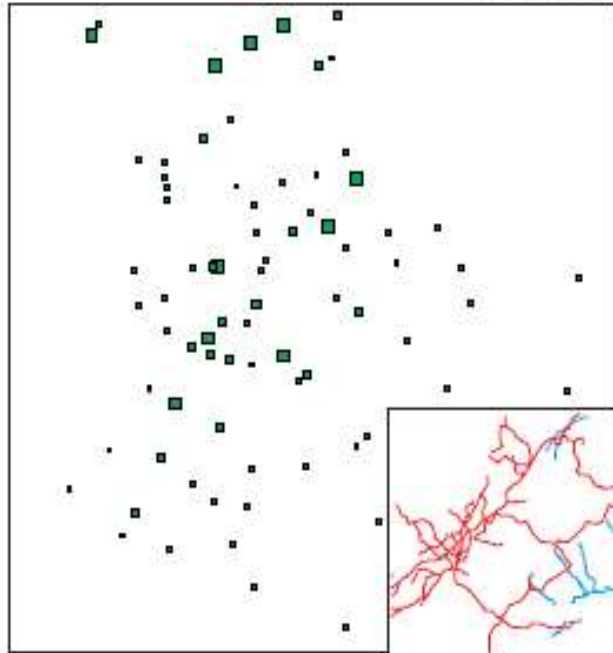
Les lignes représentent les formes des objets géographiques trop étroits pour être décrits par des surfaces (ex : rue ou rivières) ou des objets linéaires qui ont une longueur mais pas de surface comme les courbes de niveau.

## LES POLYGONES :

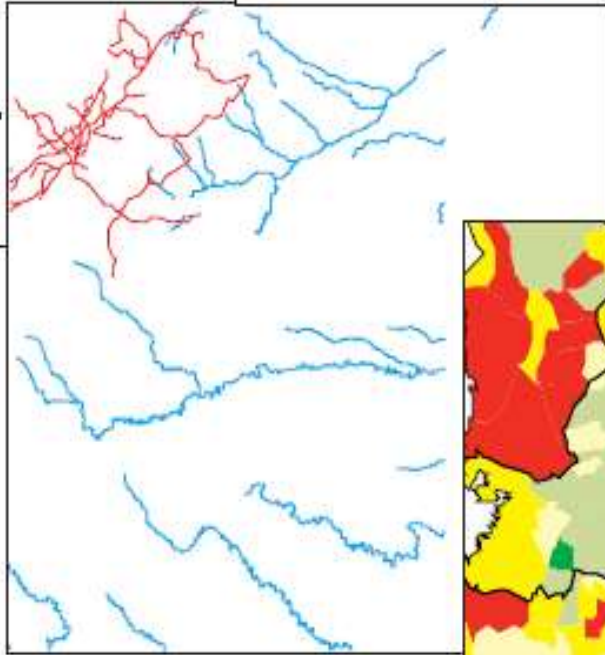
Ils représentent la forme et la localisation d'objets homogènes comme des pays, des parcelles, des types de sols.....

# DONNÉES VECTEURS : EXEMPLES

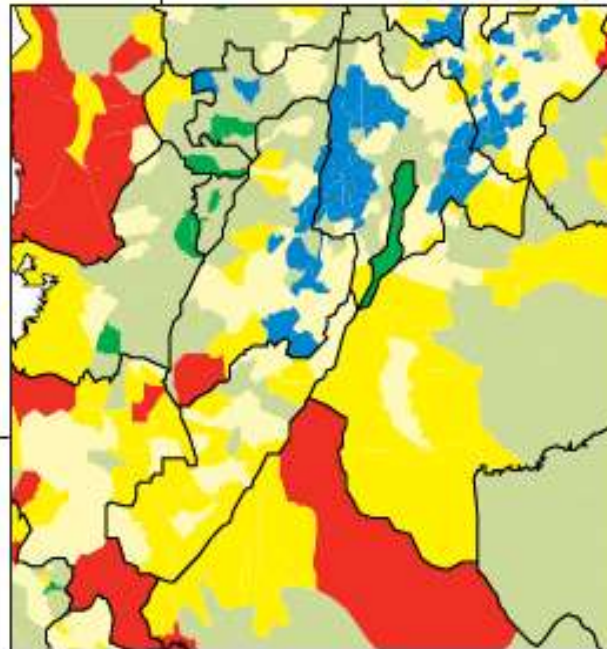
Points



Lignes



Polygones



# Les domaines d'application

Les domaines d'application des SIG sont aussi nombreux que variés.

Citons cependant :

- Tourisme (gestion des infrastructures, itinéraires touristiques)
- Marketing (localisation des clients, analyse du site)
- Planification urbaine (cadastre, POS, voirie, réseaux assainissement)
- Protection civile (gestion et prévention des catastrophes)
- Transport (planification des transports urbains, optimisation d'itinéraires)
- Hydrologie
- Forêt (cartographie pour aménagement, gestion des coupes et sylviculture)
- Géologie (prospection minière)
- Biologie (études du déplacement des populations animales)
- Télécoms (implantation d'antennes pour les téléphones mobiles)

# Quelques exemples de questions auxquelles un SIG peut répondre

- Quel est l'état des routes sur une commune?
- Qu'est-ce qui a changé depuis 1952?
- Quelles sont les parcelles concernées par une inondation éventuelle?
- Quelles sont les zones sensibles en cas d'avalanches ou de glissement de terrain?
- Quel est le chemin le plus rapide pour aller de la caserne des pompiers à l'incendie?
- Que se passe-t-il si une substance toxique se déverse à tel endroit?
- Où implanter des postes de surveillance d'incendie de forêt?
- Trouver les zones favorables à la culture du riz?
- Comment évolue la déforestation en Amazonie?
- Recherche de sites propices à la culture des algues sur la côte atlantique?