



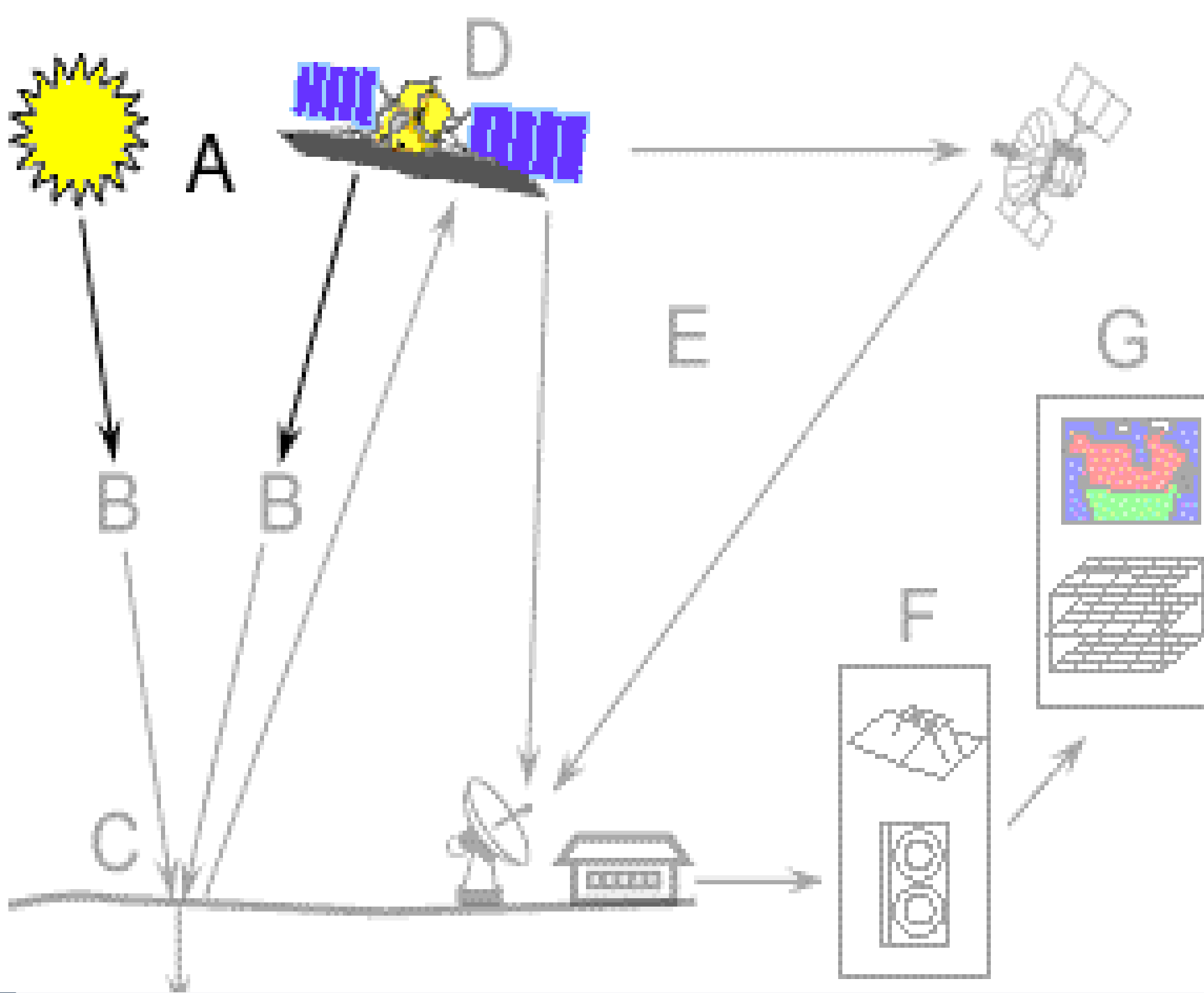
MGC SIG
Consulting

Notions fondamentales de la télédétection

Moumouni Guingarey Chamssoudina
Spécialiste en SGBD
Technologie spatiale et Drone
Marketing Digital et Géomarketing

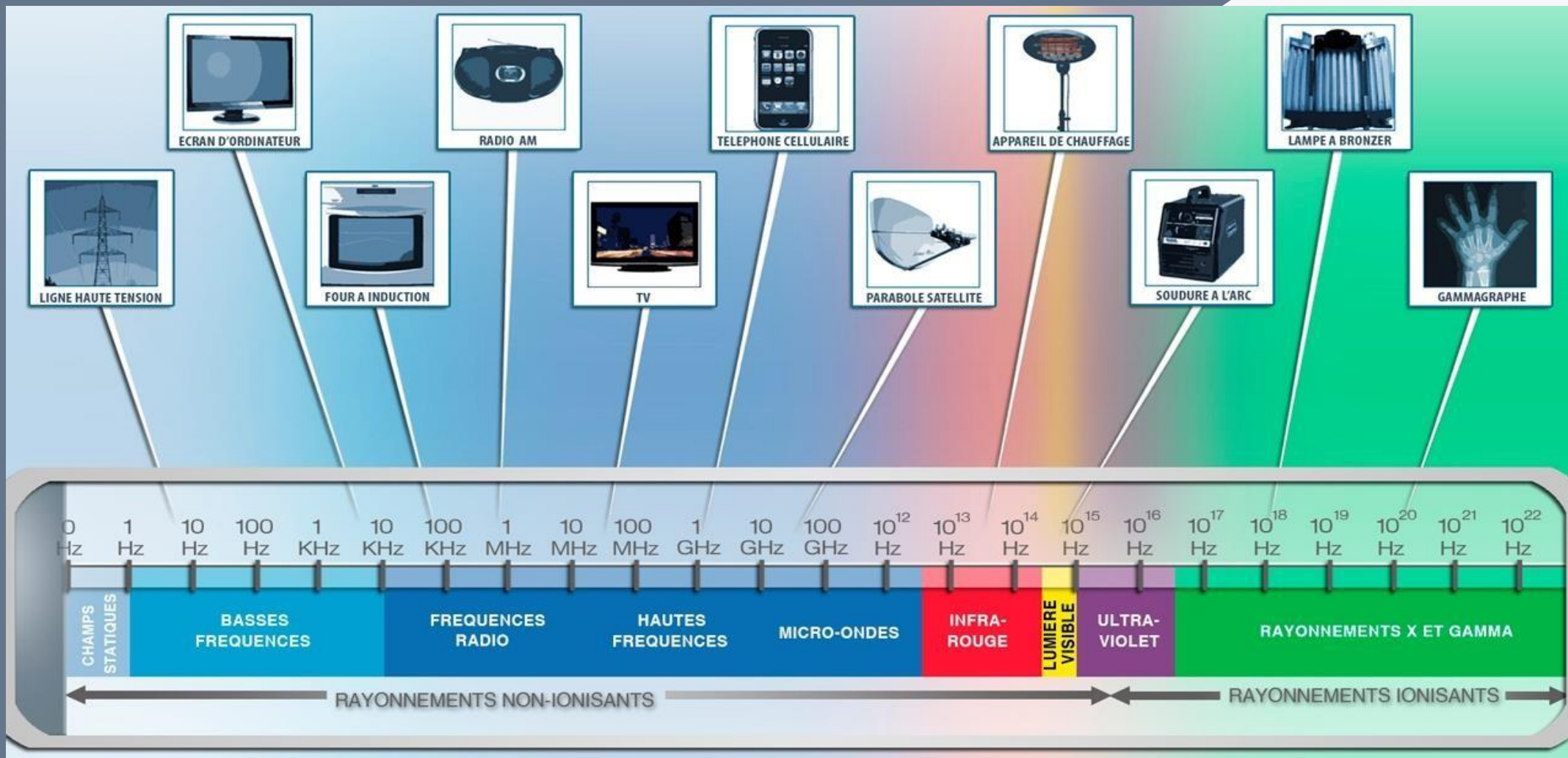
***CEO DE l'entreprise MGC SIG
CONSULTING***

Qu'est-ce que la télédétection ?

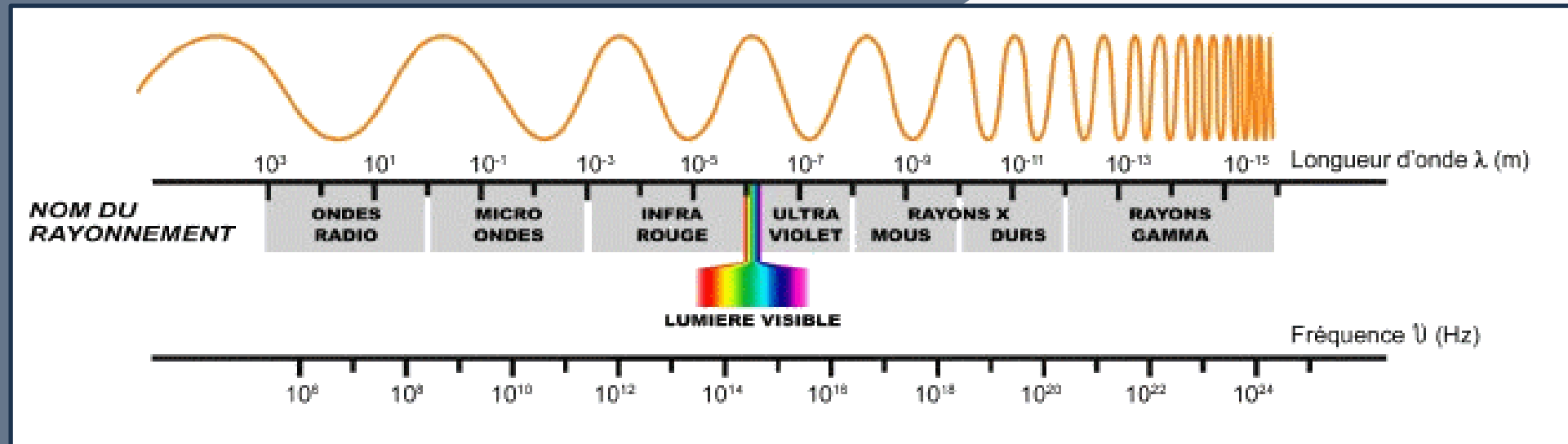


La télédétection est l'ensemble des techniques qui permettent, par l'acquisition d'images, d'obtenir de l'information sur la surface de la Terre sans contact direct avec celle-ci.

SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE



SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE



LES ENGINES SPATIALES

- ☐ Les satellites d'observation de la Terre
- ☐ Les sondes spatiales
- ☐ Les drones ou les avions sans pilote (UAV)

☐ Les satellites

En 2012 il y a près de 900 satellites
dont 120 pour la télédétection: 60%
sont pour la télécommunication

Types de satellite

Selon la rotation

Selon les capteurs

Capteurs Passives

Capteurs Actives

L'orbite héliosynchrone

est une orbite circulaire et inclinée qui passe toujours à la même heure solaire à une latitude donnée. Elle permet d'avoir un éclaircissement solaire constant et de couvrir toute la surface terrestre en quelques jours. Elle est utilisée par la plupart des satellites de télédétection, comme Landsat, Sentinel ou SPOT

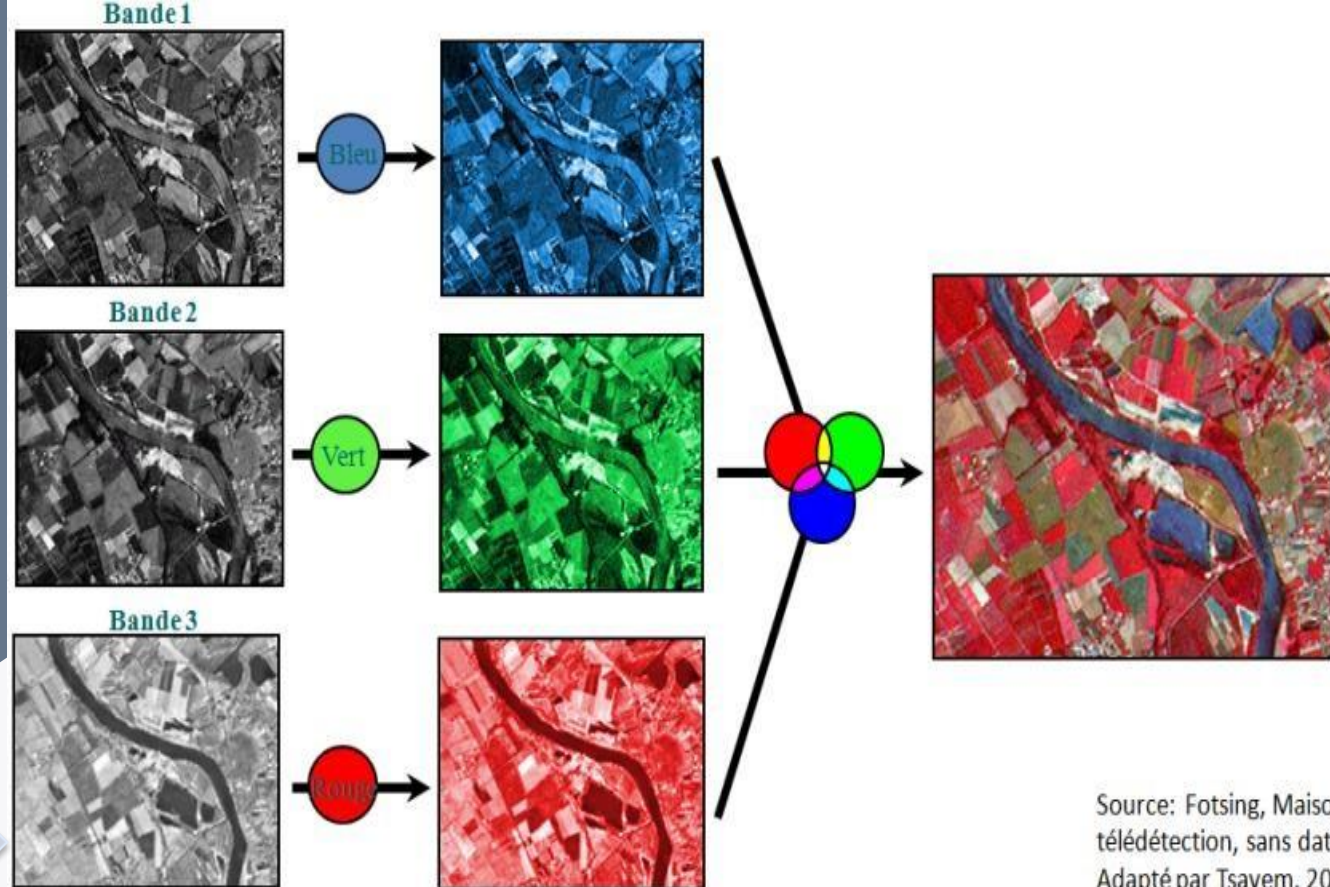
L'orbite géostationnaire

est une orbite circulaire et équatoriale qui reste au-dessus du même point de la Terre. Elle permet d'avoir une vision permanente d'une large zone géographique, mais avec une résolution spatiale plus faible. Elle est utilisée par les satellites météorologiques, comme Meteosat ou GOES³

Capteurs de satellite

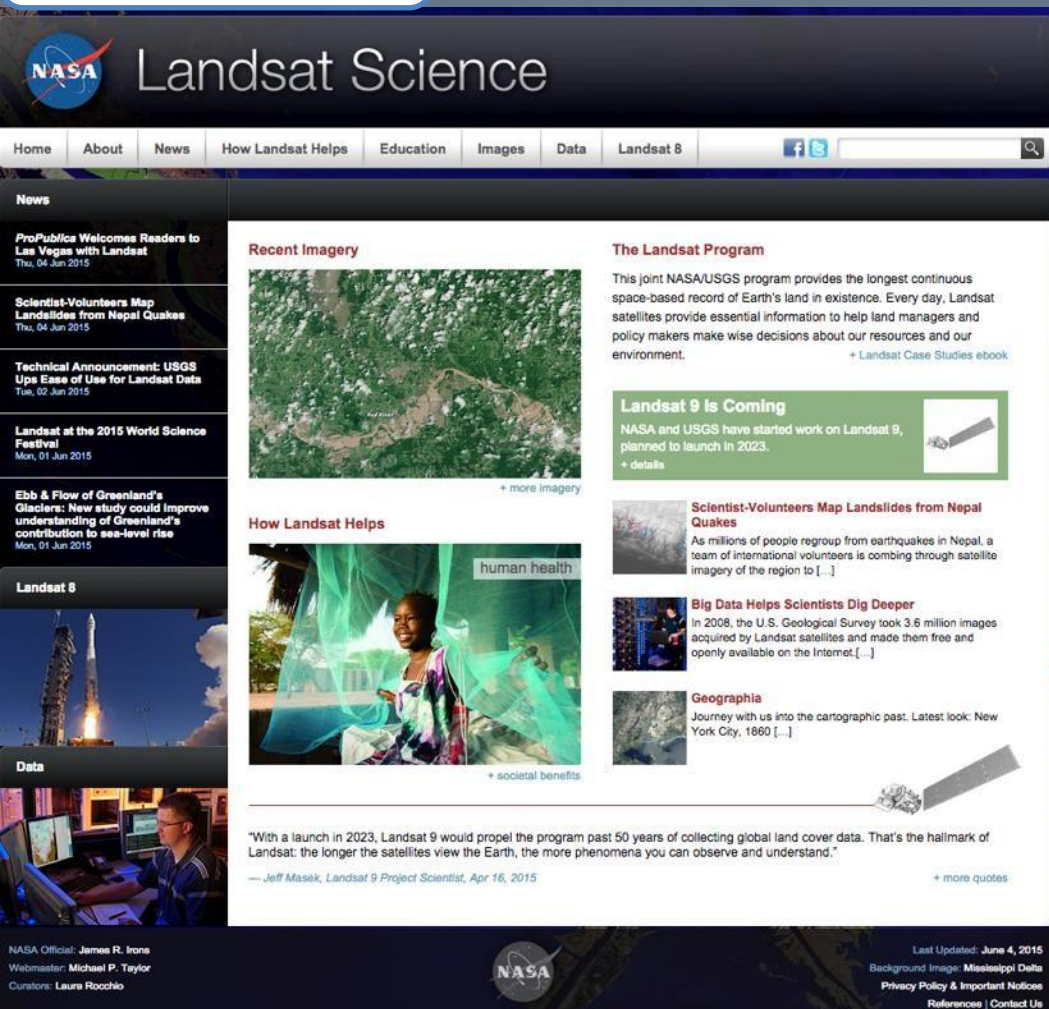
Les capteurs des satellites Passifs (comme Landsat) enregistrent le rayonnement naturel, lumière visible ainsi que Le rayonnement infrarouge ou Microonde sous forme numérique (sous forme de différente bande)

On peut utiliser les images des bandes pour créer des composites bandes colorés pour visualiser les objets



Source: Fotsing, Maison de la télédétection, sans date.
Adapté par Tsayem, 2010

LANDSAT



Landsat est un programme collaboratif de NASA et USGS qui fournit le maximum de données d'observations de la Terre le plus long et de façon continue. Les satellites de Landsat fournissent d'information essentielle afin que les décideurs prennent des décisions sages sur nos ressources et notre environnement.

Bandes de Landsat 8

	Band Number	μm	Resolution
Visible {	1	0.433–0.453	30 m
	2 Bleu	0.450–0.515	30 m
	3 Vert	0.525–0.600	30 m
	4 Rouge	0.630–0.680	30 m
Invisible {	5	0.845–0.885	30 m
	6	1.560–1.660	30 m
	7	2.100–2.300	30 m
	8	0.500–0.680	15 m
	9	1.360–1.390	30 m
	10	10.6–11.2	100 m
	11	11.5–12.5	100 m

Landsat 8 a 11 bandes.

Parmi celles-ci il y a des bande visibles ainsi que les bandes invisibles.

Les bandes invisibles de Landsat permettent de faire des compositions colorées vraie et fausse.

Landsat 8 RVB = 432
Landsat 7 RVB = 321

Combinaison des bandes Landsat 8	
Couleur naturelle	4 3 2
Fausse couleur (urbaine)	7 6 4
Infrarouge couleur (végétation)	5 4 3
Agriculture	6 5 2
Pénétration atmosphérique	7 6 5
Végétation saine	5 6 2
Terre/Eau	5 6 4
Naturel Avec Retrait Atmosphérique	7 5 3
Infrarouge à ondes courtes	7 5 4
Analyse de la végétation	6 5 4

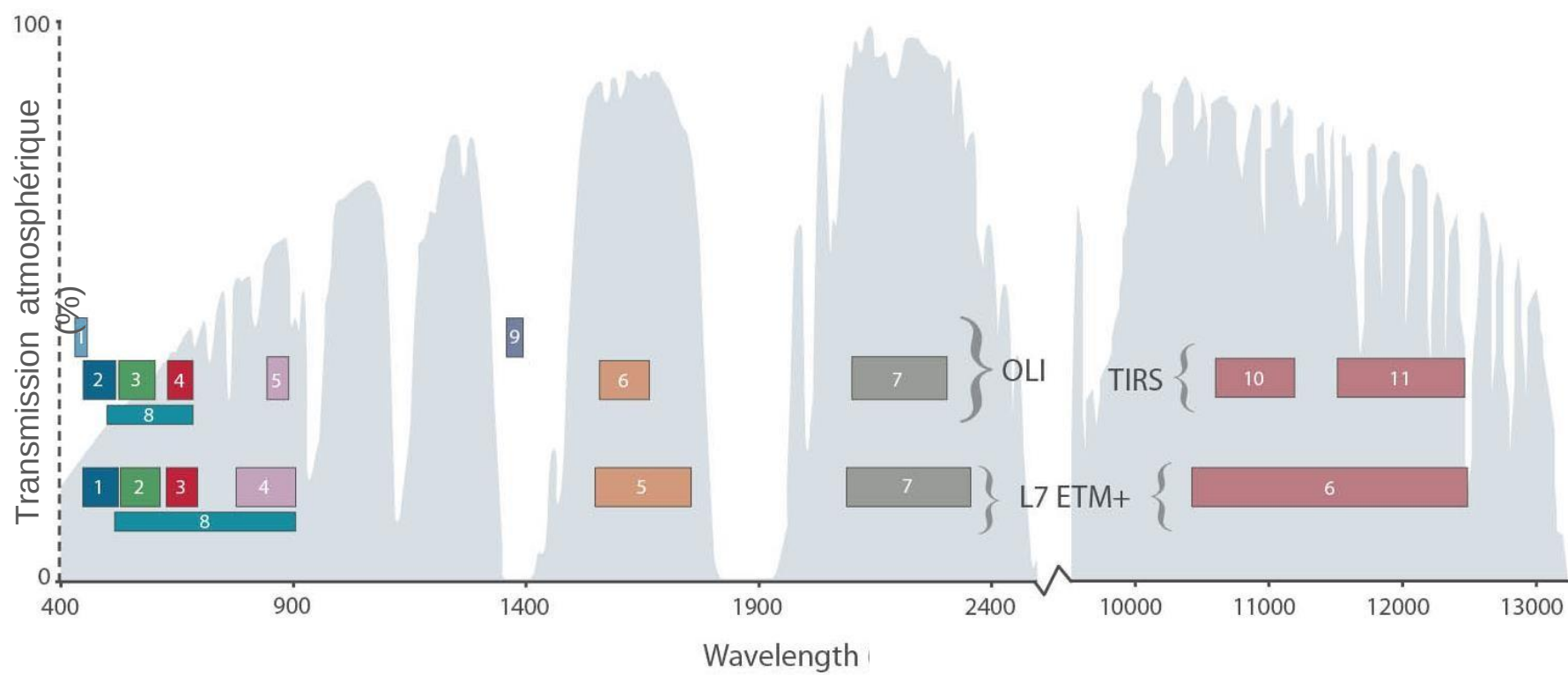
COMPARAISON ENTRE LANDSAT 8 ET 7 ET LES LONGUEURS D'ONDES DE LEURS BANDES

Visible

Proche-
infrarouge

Moyen infrarouge

Infrarouge thermique



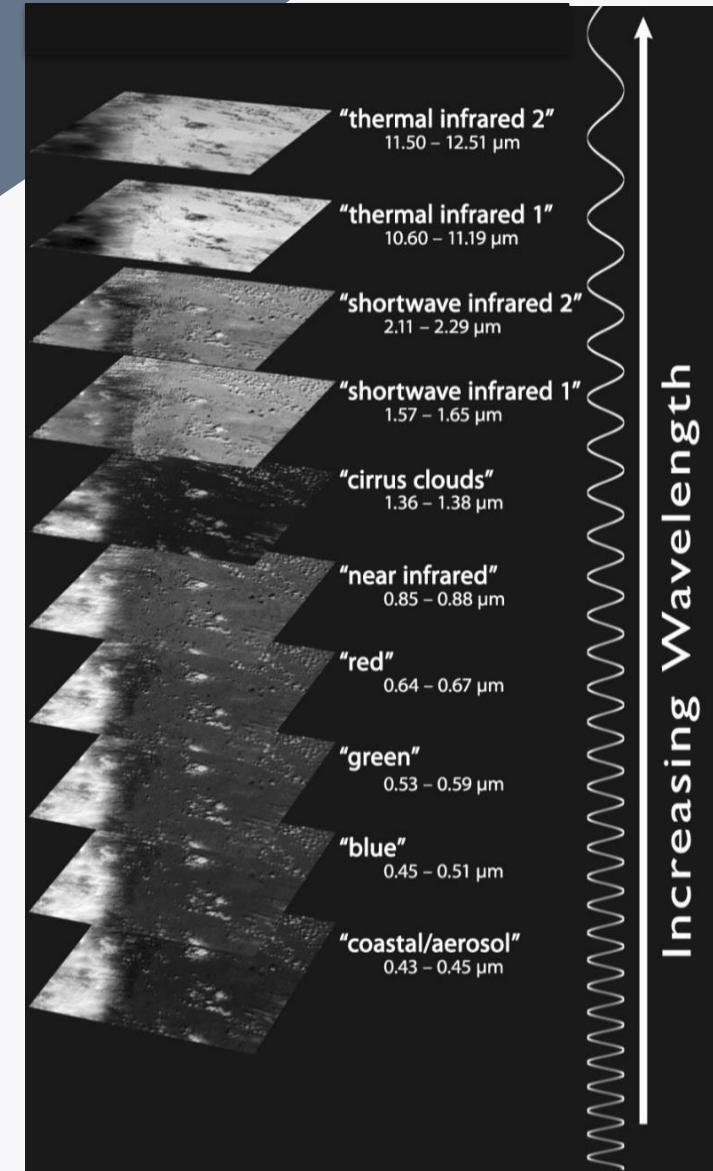
Correspondance des Bandes entre Landsat 7 et 8

Band 1 de Landsat 8

Pas de Bande correspondant en Landsat 7

Bande 1 « côtier / aérosols » est sensible aux couleurs bleus foncés et violets.

Est utilisée pour observer de l'eau peu profonde et des petites particules comme la poussière et la fumée.

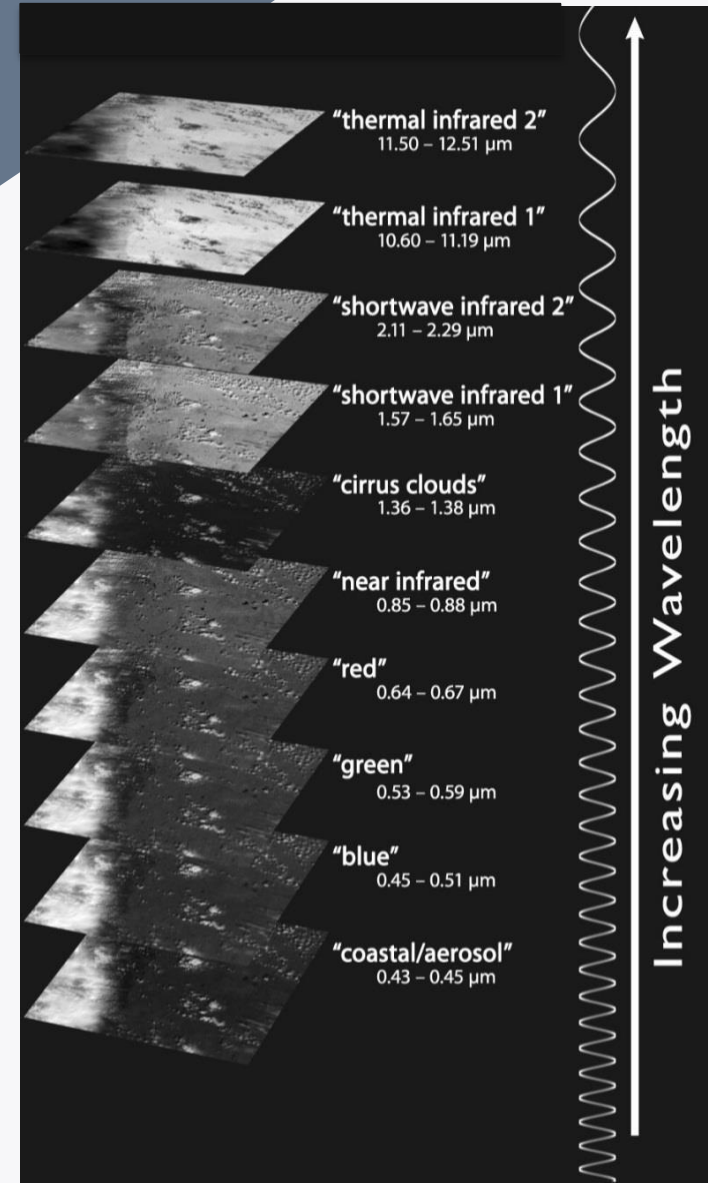
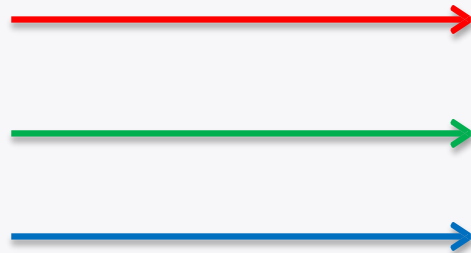


Bandes 2,3,4 de Landsat 8

correspondant en Landsat 7 = 1, 2, 3

Les bandes 2, 3 & 4 sont les bandes visibles: rouge, vert et bleu

On peut superposer pour créer des compositions colorées en vraies couleurs



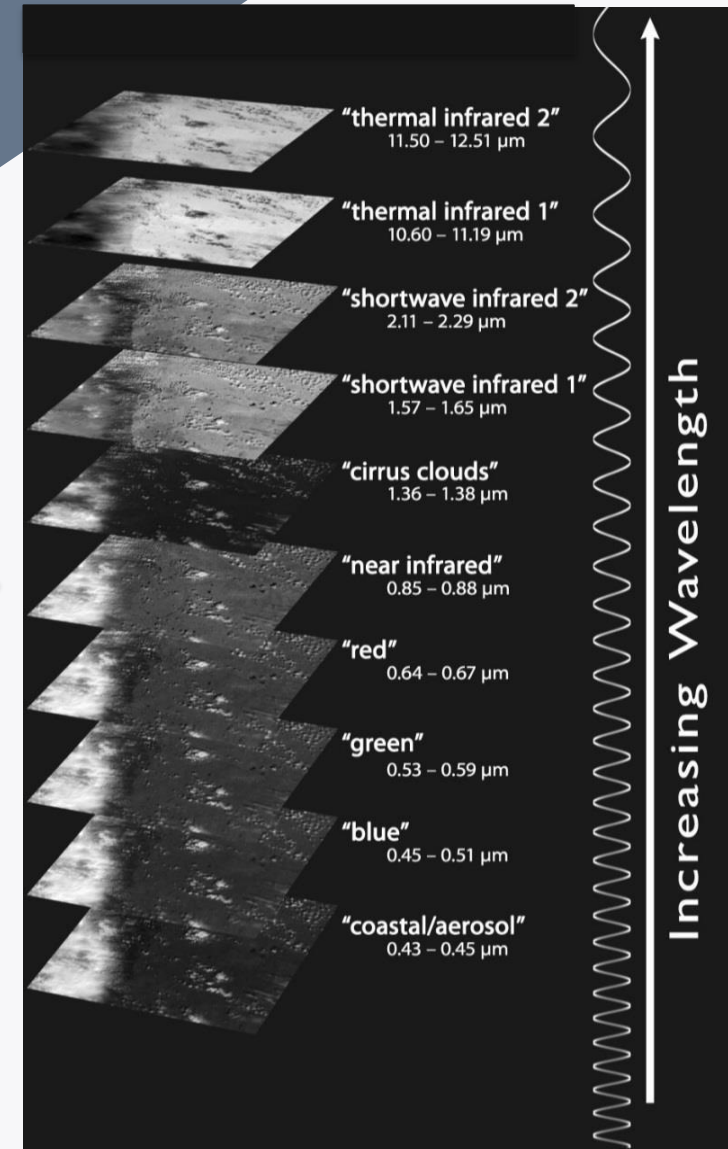
Bandes 5 de Landsat 8

correspondant en Landsat 7 = 6

La bande du proche-infrarouge est importante pour les applications dans le domaine écologique

Suivi de la végétation saine la réfléchit beaucoup

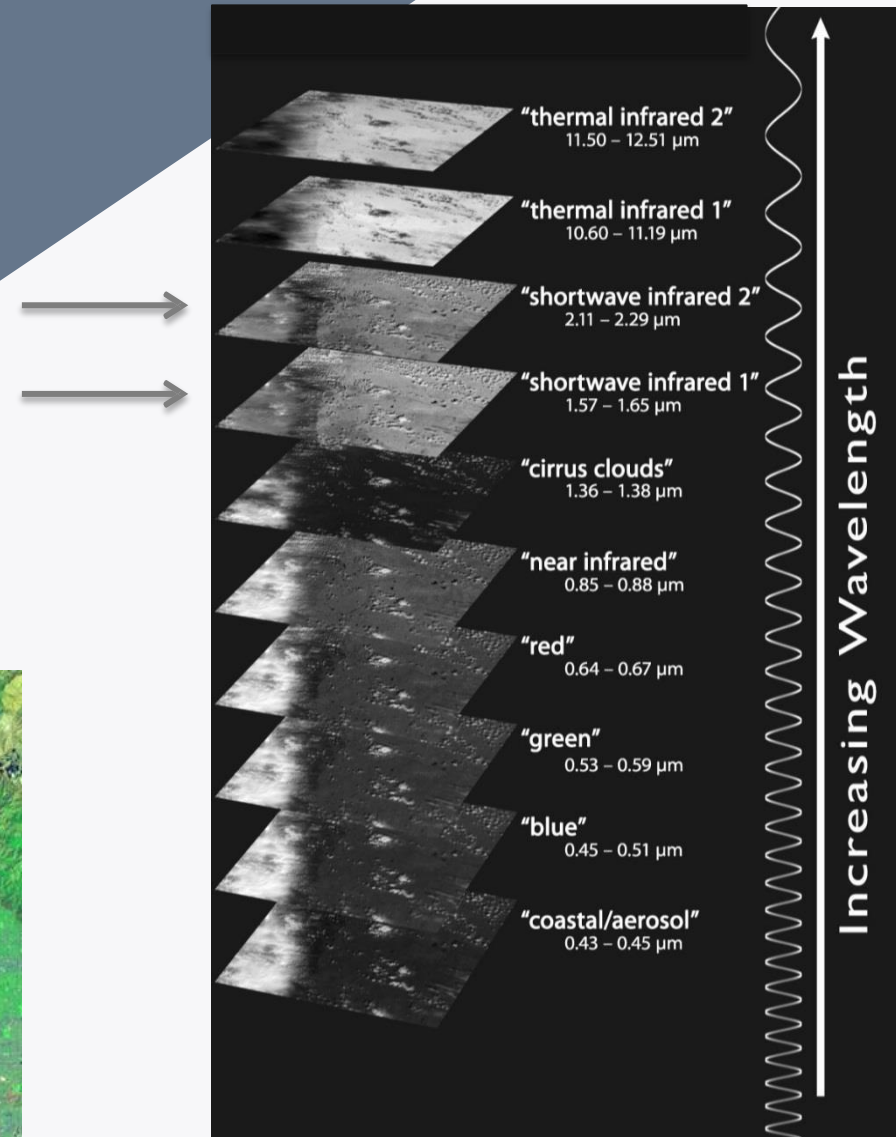
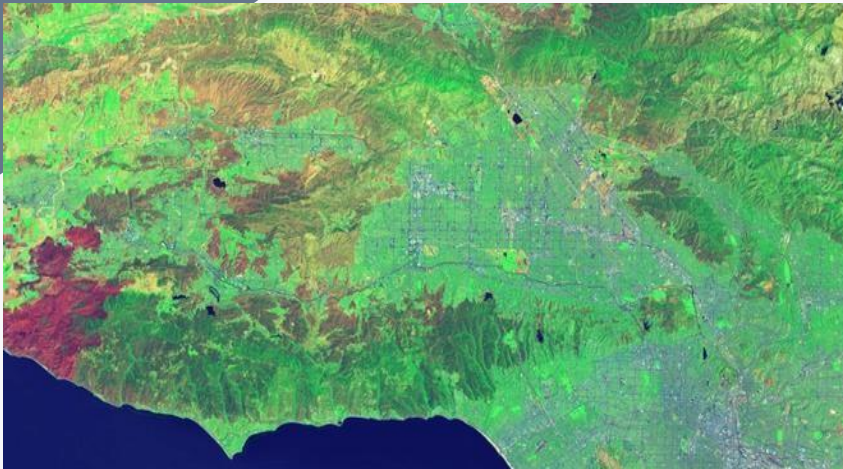
Cette bande est aussi utile pour créer des indices de végétation par différence normalisée (NDVI)



Bandes 6 & 7 de Landsat 8

Bandes correspondant en Landsat 7 = 5 & 7

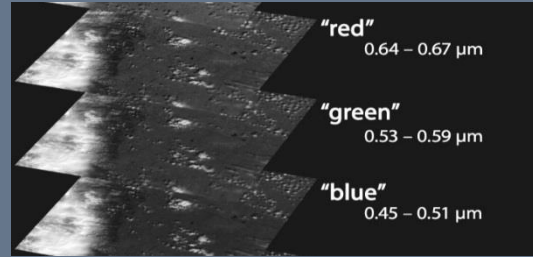
Le bande d'infrarouge moyen est utile pour distinguer la terre humide de la terre seche aussi bien que séparer plusieurs sorts des rocher et sol qu'apparaissent pareil au niveau d'autres bandes.



Bandes 8 de Landsat 8

Même Bandes en Landsat 7

Panchromatique



Une image panchromatique capte une combinaison de toutes les couleurs visibles en même temps. Elle fonctionne comme le film noir et blanc.

Cette bande est la plus nette, avec une résolution de 15 mètres



L'image panchromatique en combinaison des données d'autres bandes visibles résultent en une image nette et vive



Bandes 8 de Landsat 8

Pas de Bande correspondant en Landsat 7

Bande 9 est utile pour
identifier les nuages



Landsat 8 RVB = 432

Landsat 7 RVB = 321

- Risque de confusion entre l'eau et la végétation & certain sols et établissements humains
-
- Différenciation de plusieurs types d'eau

• Au delà de la composition en vraies couleurs, plusieurs sortes des compositions en fausses couleurs sont possibles, chacune est plus adaptée à une application particulière...

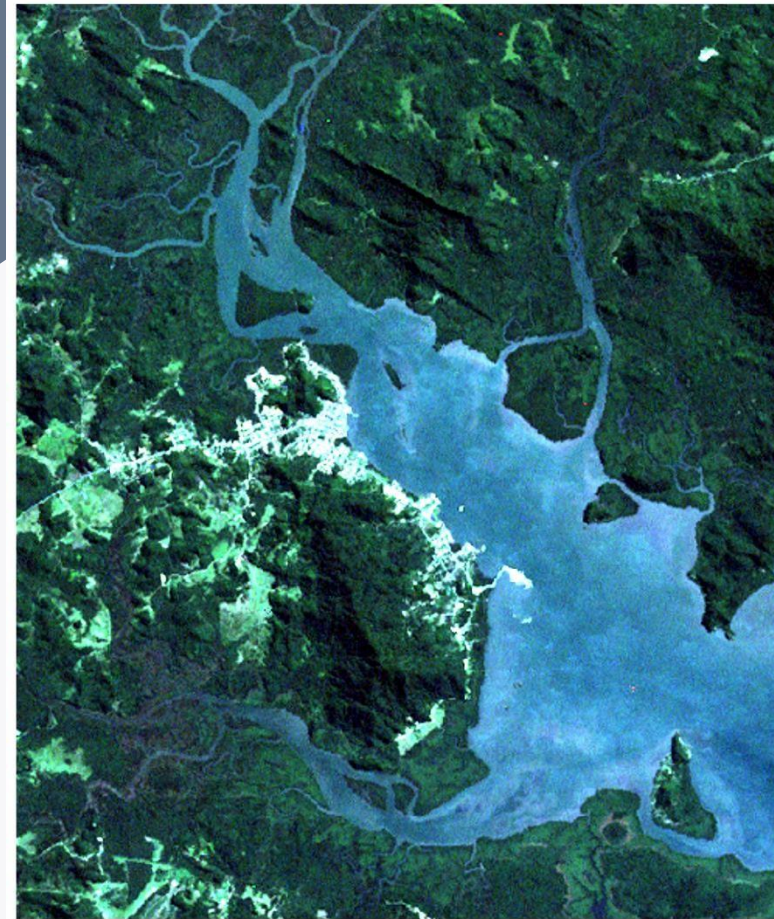


Image Landsat 7 acquise au-dessus de la Baie d'Antonina dans l'Etat du Paraná au Brésil

COMPOSITIONS COLORÉES

- Infrarouge fausses couleurs

Landsat 8 RVB = 543

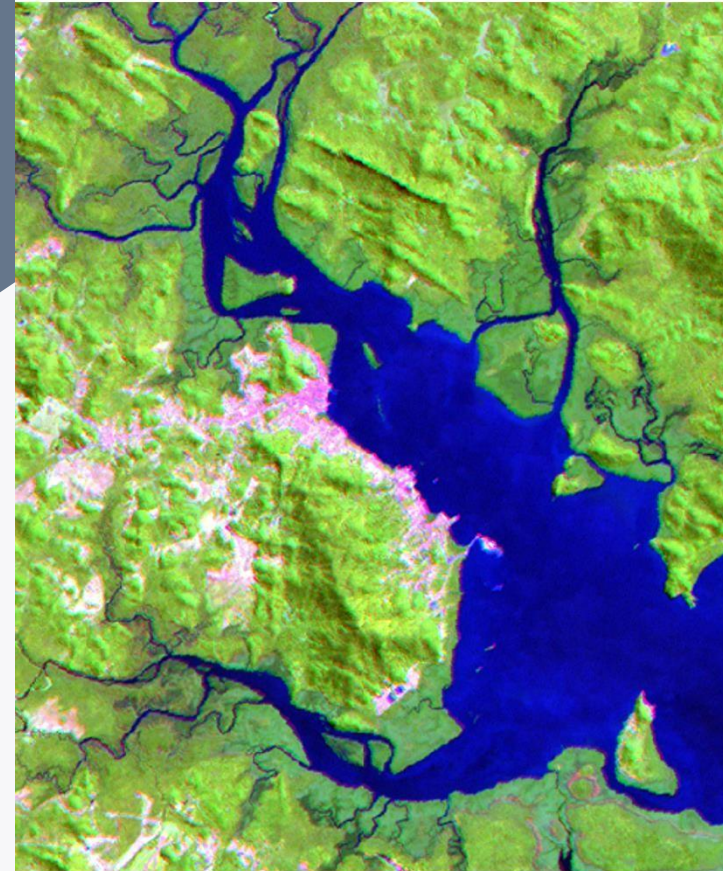
Landsat 7 RVB = 432

- Bonne séparation de l'eau et des autres types de surface
- Différenciation de plusieurs types d'eau
- Confusion possible entre certains sols cultivés et la végétation



COMPOSITIONS COLORÉES

- Landsat 8 RVB = 653
Landsat 7 RVB = 542
 - Distinction nette entre l'eau et les autres types de surface
 - Différenciation moins nette de plusieurs type d'eau
 - Bonne séparation de la végétation et des sols nus
 - Confusion possible entre certains sols nus et les espaces bâtis



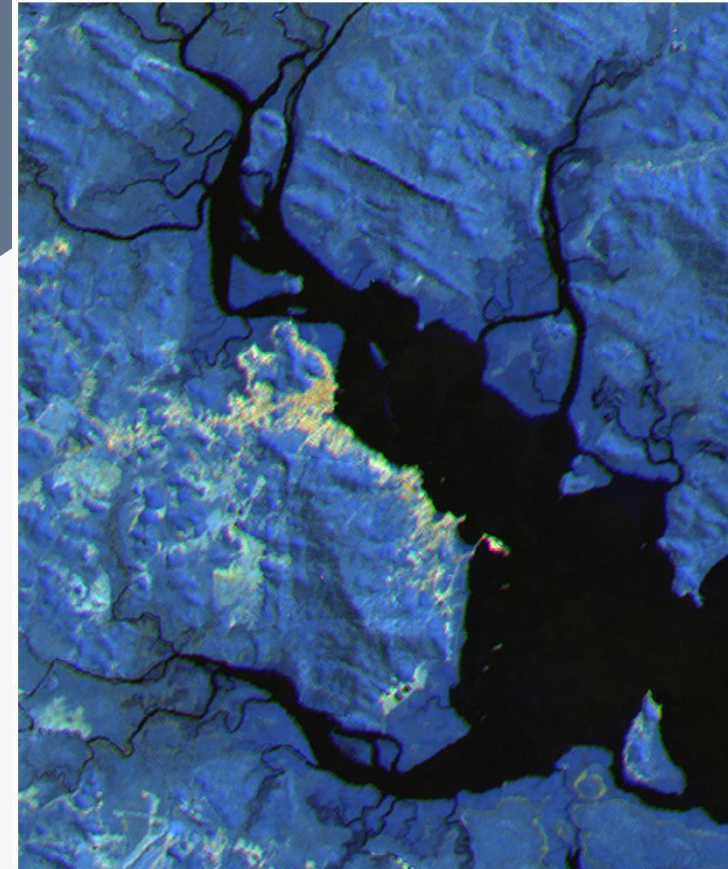
Pour en savoir plus

COMPOSITIONS COLORÉES

- Landsat 8 RVB = 765

Landsat 7 RVB = 754

- Distinction nette entre l'eau et les autres types de surface
- Bonne séparation de la végétation et des sols nus
- Confusion possible entre certains sols nus et les espaces bâtis



[Pour en savoir plus](#)

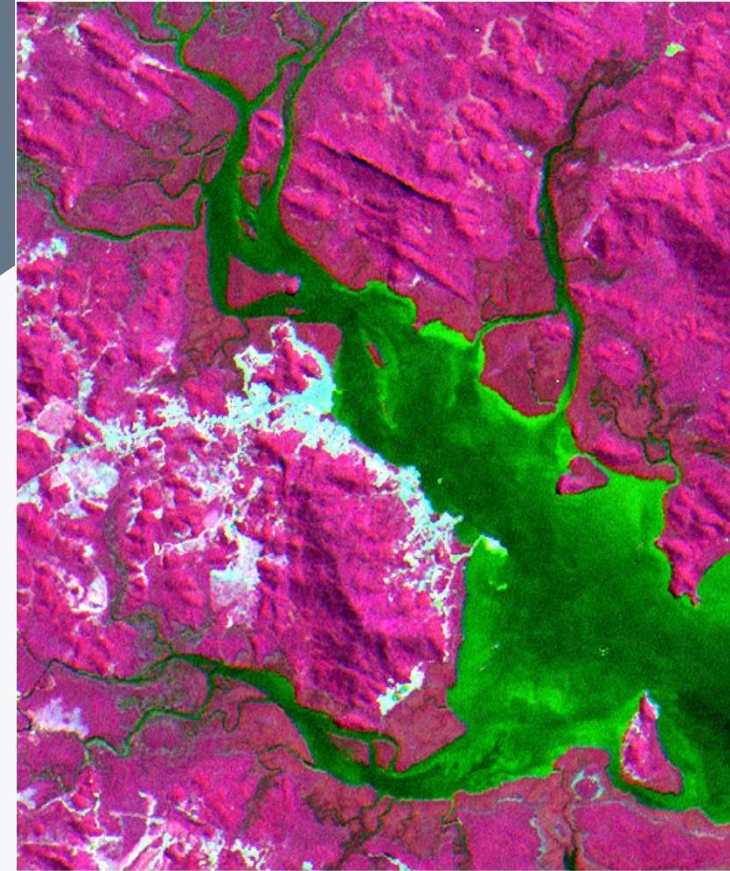
COMPOSITIONS COLORÉES

- Infrarouge fausses couleurs

Landsat 8 RVB = 546

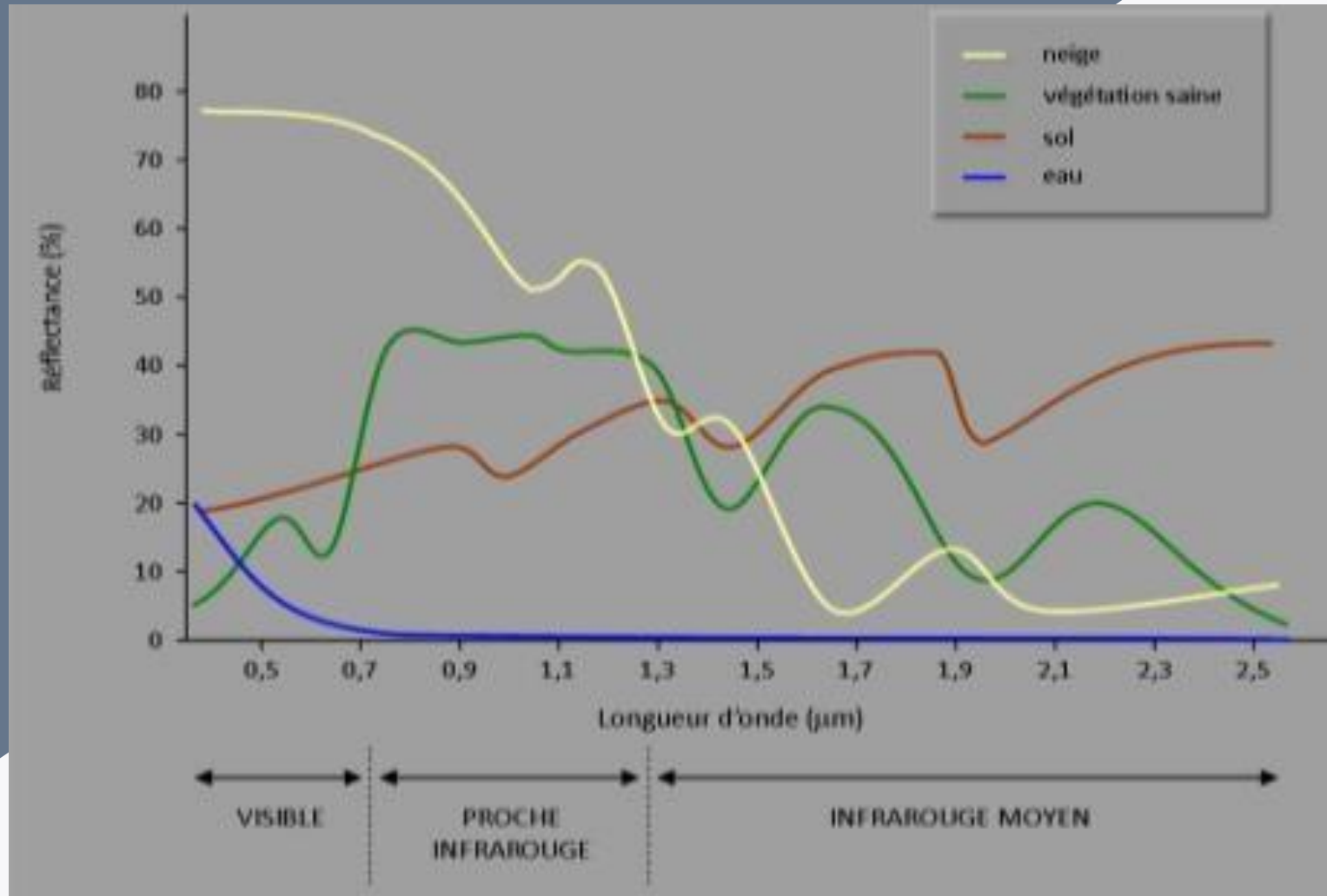
Landsat 7 RVB = 435

- Bonne séparation de l'eau et des autres types de surface
- Différenciation de plusieurs types d'eau
- Bonne séparation de la végétation et des espaces bâtis
- Risque de confusion entre certains sols cultivés et la végétation



[Pour en savoir plus](#)

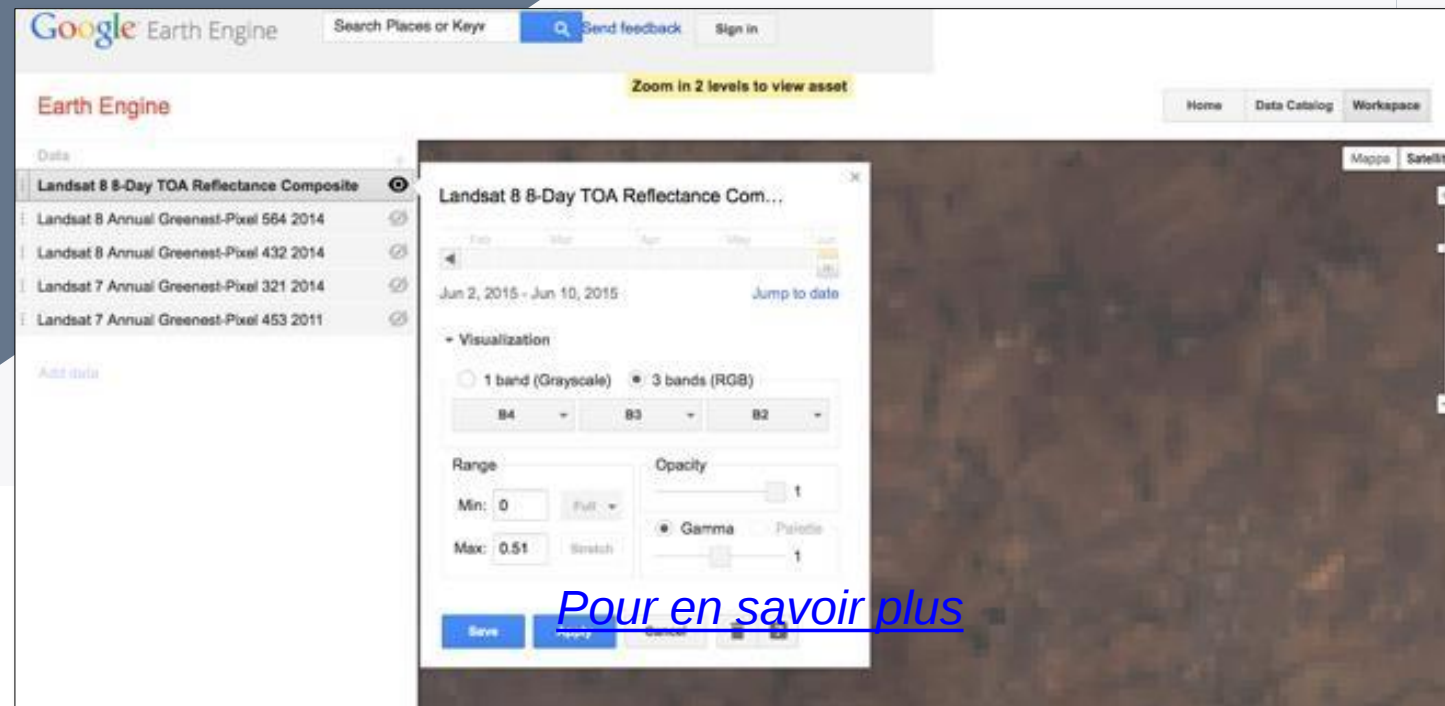
SIGNATURE SPECTRALE



[Pour en savoir plus](#)

BANDES UTILES POUR L'ÉVALUATION DU CHANGEMENT AVEC GOOGLE EARTH ENGINE

- « Landsat 7 Greenest Pixel » 2001 bandes 321 (vraies couleurs)
- « Landsat 7 Greenest Pixel » 2001 bandes 453
- « Landsat 8 Greenest Pixel » 2014 bandes 432 (vraies couleurs)
- « Landsat 8 Greenest Pixel » 2014 564
- Dans les désert ou il n'y a pas d'image ou date, charger « Landsat 8 8-Day TOA (Top Of Atmosphere) Reflectance » pour l'image la plus récente



The background features a white central area. A gray triangle is in the top-left corner. A larger gray triangle is in the bottom-right corner. A solid blue horizontal bar spans the entire width of the image at the bottom.

SENTINELS

Les satellites dédiés à la surveillance environnementale

Sentinel-1: Fourniture d'imagerie radar tout-temps, Jour et nuit à des fins d'observation du sol et des océans

Sentinel-2: Fourniture d'imagerie optique haute résolution pour l'observation des sols.

Sentinel-3: Surveillance mondiale des océans et des sols

Sentinel-4: Fournis des données sur la composition de l'air
Sentinel-5: Fournis des données sur les gaz à l'état de trace présent dans l'atmosphère

Sentinel-6: Fournis des données en quasi temps réel sur la surface des océans **(Lancé le 21 Novembre 2020)**

Aster Bands					Landsat Bands				Sentinel-2 Bands		
Band	Spectrum Covered	Wave-lengths (µm)	Resolu-tion (m)	Bands	Spectrum Covered	Wave-lengths (µm)	Resol-ution (m)	Bands	Spectrum Covered	Central Wavelength (µm)	Resol-ution (m)
1	VNIR	0.520- 0.600	15	1	Ultra-Blue	0.433–0.453	30	1	Coastal aerosol	0.443	60
2	VNIR	0.630- 0.690	15	2	Blue	0.450–0.515	30	2	Blue	0.490	10
3N	VNIR	0.760- 0.860	15	3	Green	0.525–0.600	30	3	Green	0.560	10
3	VNIR	0.760- 0.860	15	4	Red	0.630–0.680	30	4	red	0.665	10
4	SWIR	1.600- 1.700	30	5	NIR	0.845–0.885	30	5	Vegetation Red Edge	0.705	20
5	SWIR	2.145-2.185	30	6	SWIR	1.560–1.660	30	6	Vegetation Red Edge	0.740	20
6	SWIR	2.185- 2.225	30	7	SWIR	2.100–2.300	30	7	Vegetation Red Edge	0.783	20
7	SWIR	2.235- 2.285	30	8	Pan	0.500–0.680	15	8	NIR	0.842	10
8	SWIR	2.295- 2.365	30	9	Cirrus	1.360–1.390	30	8A	Vegetation Red Edge	0.865	20
9	SWIR	2.360- 2.430	30	10	TIR	10.60-11.20	100	9	Water Vapor	0.945	60
10	TIR	8.125- 8.475	90	11	TIR	11.50-12.50	100	10	SWIR- Cirrus	1.375	60
11	TIR	8.475- 8.825	90					11	SWIR	1.610	20
12	TIR	8.925- 9.275	90					12	SWIR	2.190	20
13	TIR	10.25-10.95	90								
14	TIR	10.95–11.65	90								

Traitements des images

Les indices

Les indices d'image sont des images calculées à partir d'images à plusieurs canaux. Les images mettent en évidence un phénomène spécifique qui est présent, tout en atténuant d'autres facteurs qui altèrent les effets sur l'image.

Traitements des images

- Composite bande
- NDVI (indice de végétation)
- SAVI (indice de correction)
- NDWI (indice de l'eau)
- IB (indice de sol)

CALCUL DES INDICES

CALCUL DES INDICES

- NDVI (Normalized Difference Vegetation index)
= $\frac{NIR - R}{NIR + R}$
- SAVI (indice de correction) $\frac{NIR - R}{(NIR + R + L) * (1 + L)}$

NB: Faible végétation $L = 0,5$

Forte végétation $L = 0,1$

Landsat 8 OLI

- $NDVI = \frac{Band5 - Band4}{Band5 + Band4}$

Landsat 5 TM

- $NDVI = \frac{Band4 - Band3}{Band4 + Band3}$

Sentinel 2 MSI

- $NDVI = \frac{Band8 - Band4}{Band8 + Band4}$

CALCUL DES INDICES

- NDWI (indice de l'eau) = $\text{PIR} - \text{MIR} / \text{PIR} + \text{MIR}$

Landsat 8 OLI

$\text{NDWI} = \text{band3} - \text{Band5} / \text{Band3} + \text{band5}$

Landsat 5 TM

$\text{NDWI} = \text{band2} - \text{Band4} / \text{Band2} + \text{Band4}$

Sentinel 2 MSI

$\text{NDWI} = \text{band3} - \text{band8} / \text{Band3} + \text{band8}$

- IB (indice de sol) = $\sqrt{(R^*R)+(PIR^*PIR)}$



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



MGC SIG
Consulting