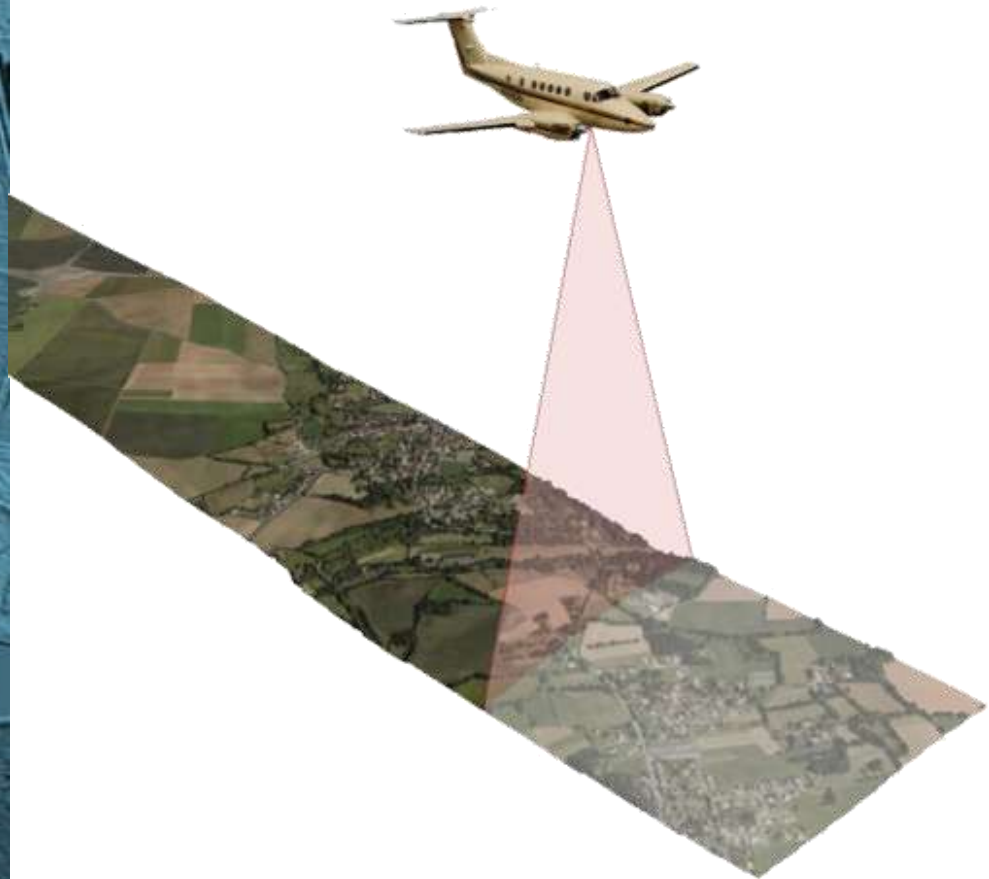


Et la géographie prend vie.



Technologies aéroportées

Quel choix pour quels usages ?



Introduction

Technologies

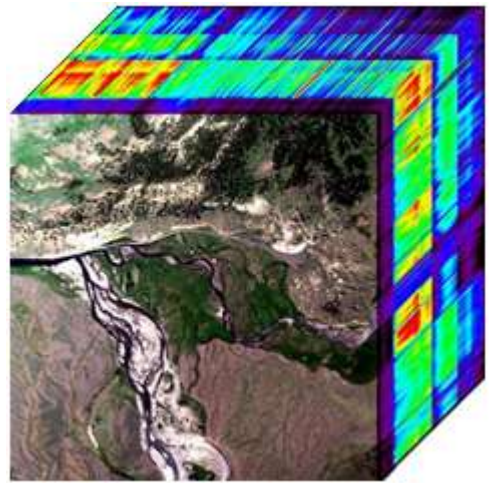
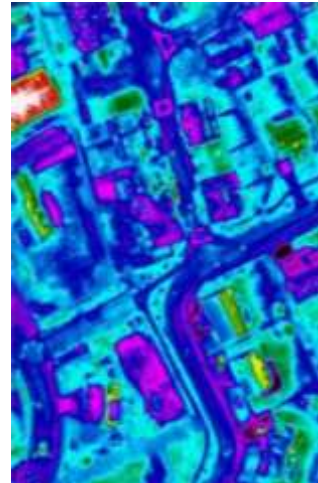
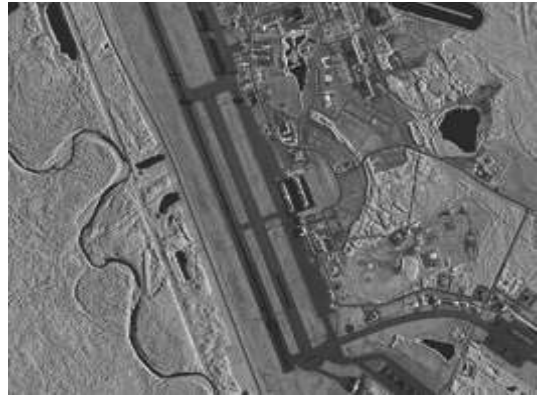
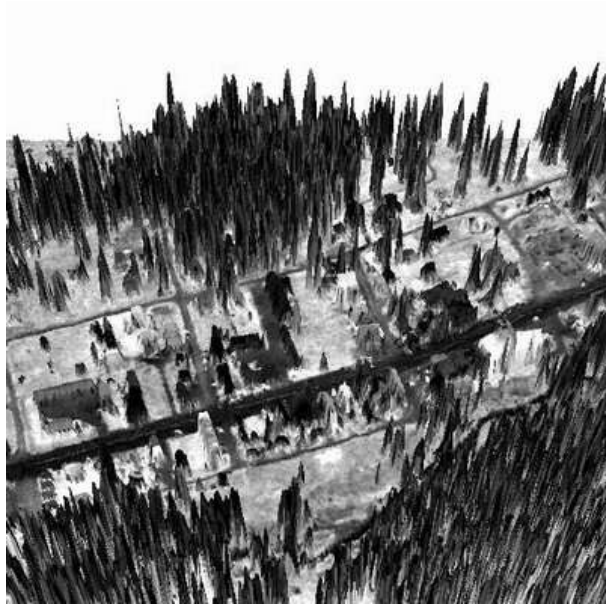
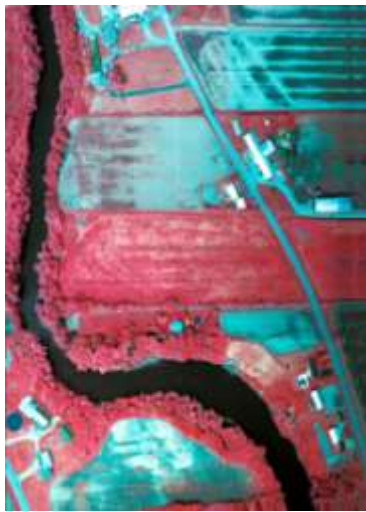
Produits

Usages

Quels usages ?

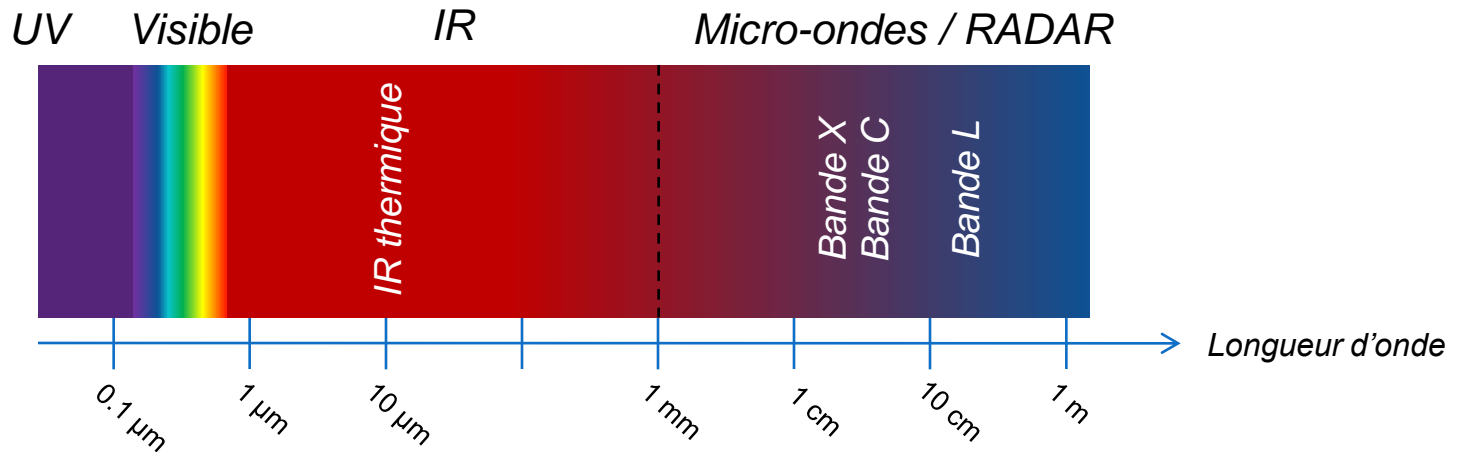
- Communiquer
- Détecter
- Modéliser
- ...

Quels capteurs ?



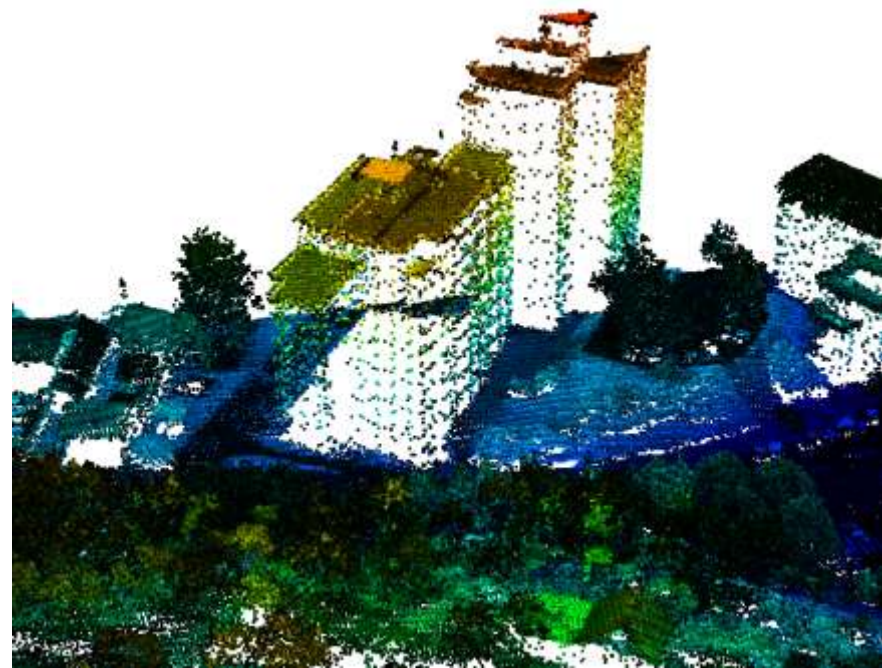
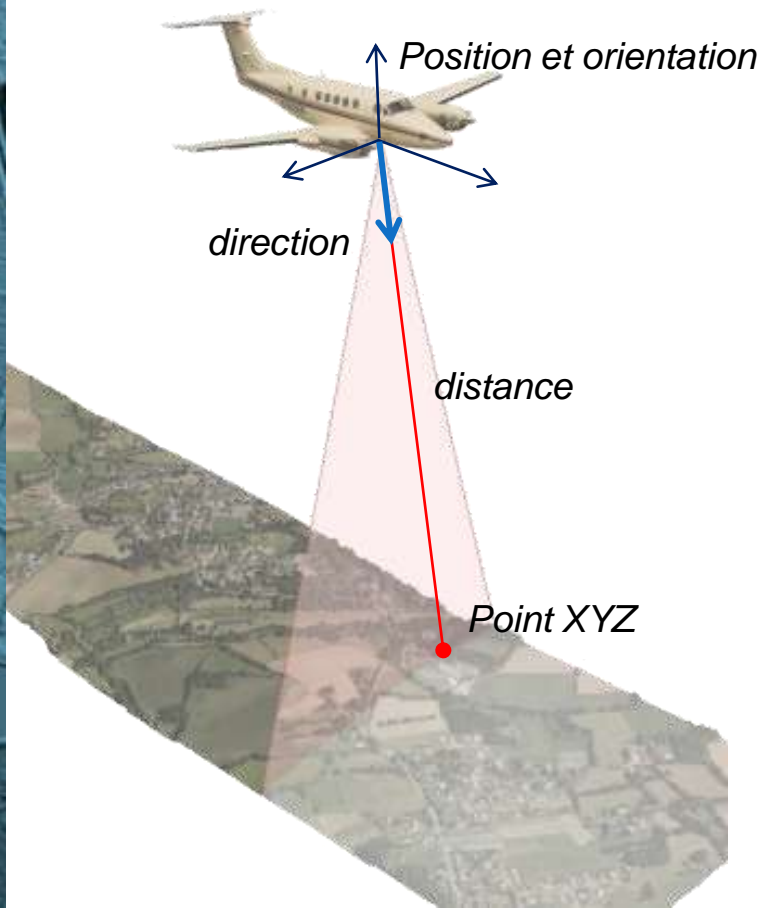
Quels capteurs ?

- Capteurs mesurant la « réflectivité » du sol
 - Optique (visible – proche IR)
 - Thermique (IR thermique)
 - Multi/hyper spectral
 - Radar



Quels capteurs ?

- Capteurs mesurant la **géométrie** du sol
 - LiDAR (~ distance-mètre laser)



Comment les classer ?

- En fonction des longueurs d'onde observées
- Capteurs actifs et capteurs passifs
- En fonction des produits qui en sont dérivés

L'imagerie optique

- Souvent une orthophoto
 - Résolution la plus fine possible
 - Course au pixel
- Utilisation aisée et naturelle
 - Grand public
 - Sites de cartographie en ligne (Geoportail, Google Earth, Bing...)
- Usages nombreux
 - Communication
 - Couche de fond
 - Drapage pour de la visualisation 3D



L'imagerie optique

« Sur étagère »

- Exemples
 - BD Ortho®
 - InterAtlas
- Résolution fixée
 - BD Ortho® à 50cm (voire 25 cm)
 - Ortho à 20 cm sur agglomérations
- Actualité variable
 - En général de l'ordre de 1 à 3 ans
- Disponibilité géographique variable
 - Surtout pour les résolutions fines
- Coût : ~1 €/km²

« A façon »

- Résolution adaptée au besoin
- Actualité optimale (à la date de livraison...)
- Prise en compte de spécificités
 - Période de prise de vue
 - Hauteur du soleil
 - Niveau de la mer
- Délai de réalisation
- Coût : 20 à 100 €/km²

L'imagerie optique

Ce qu'on peut en faire

- Illustration
- Couche de fond SIG
- Support de saisie

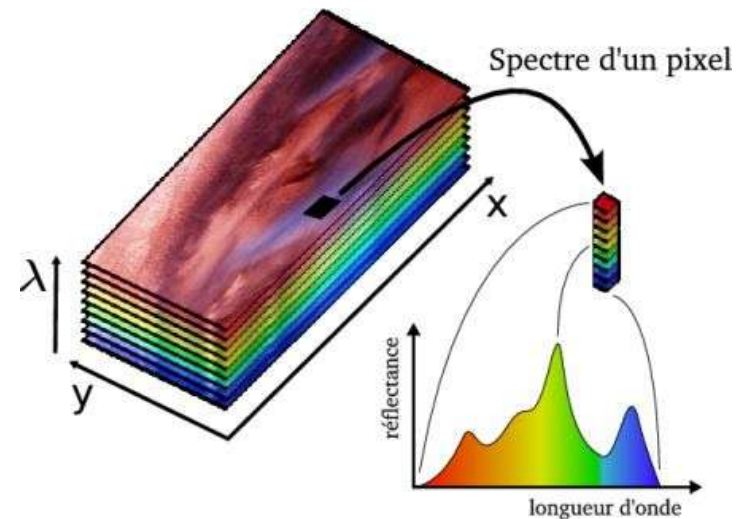
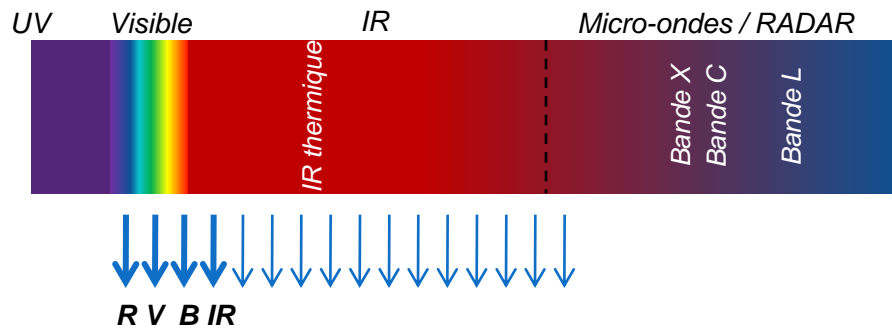
- Stéréoscopie : données 3D
 - Vecteurs
 - MNT
 - 3D urbain

Ses limites

- Information 2D
- Identification humaine nécessaire

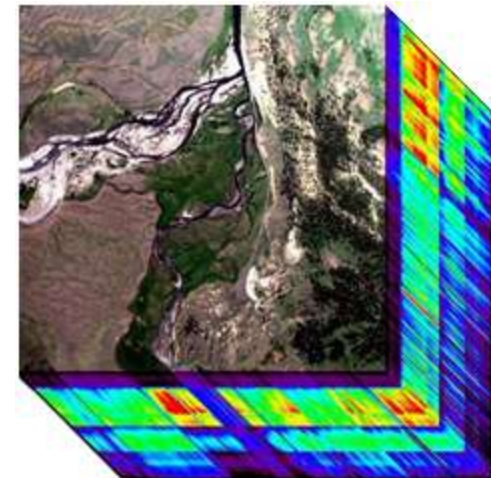
L'imagerie hyperspectrale

- Acquisition dans un grand nombre de longueurs d'onde → « *cube hyperspectral* »
- ~200 bandes spectrales
- Gamme variable



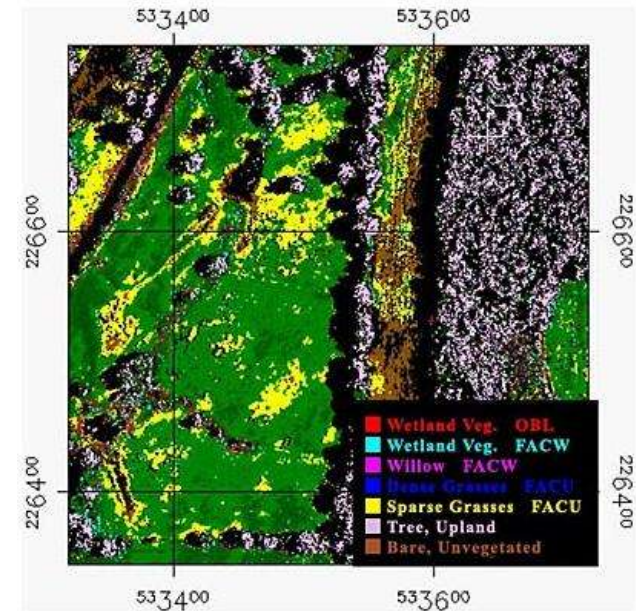
L'imagerie hyperspectrale

- Un volume de données considérable
 - Jusqu'à 100 fois plus élevé qu'une image optique
 - Besoins importants en puissance de calcul
- Une quantité d'information très importante
- Mais complexe à extraire
 - Pas de visualisation simple
 - Analyse selon le spectre
 - Analyse en composantes principales
 - ...



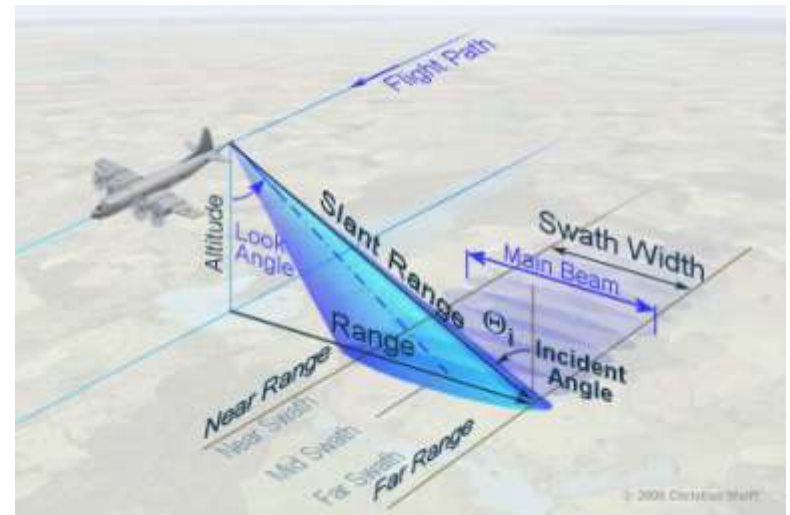
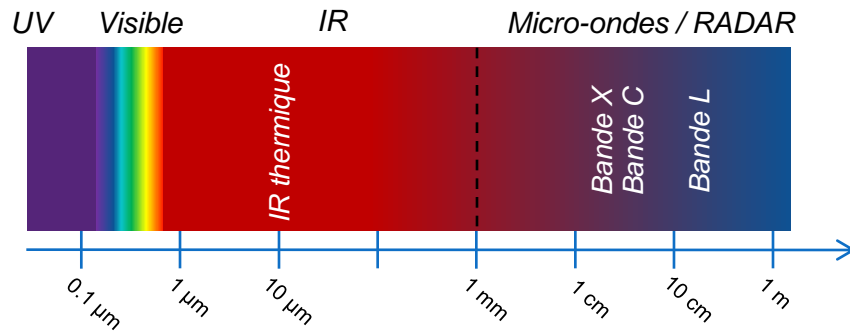
L'imagerie hyperspectrale

- Applications
 - Géologie : identification de minéraux
 - Agriculture – foresterie
 - État sanitaire
 - Identification d'espèces
 - Gestion des milieux aquatiques
 - Qualité des eaux
 - Cartographie des algues vertes



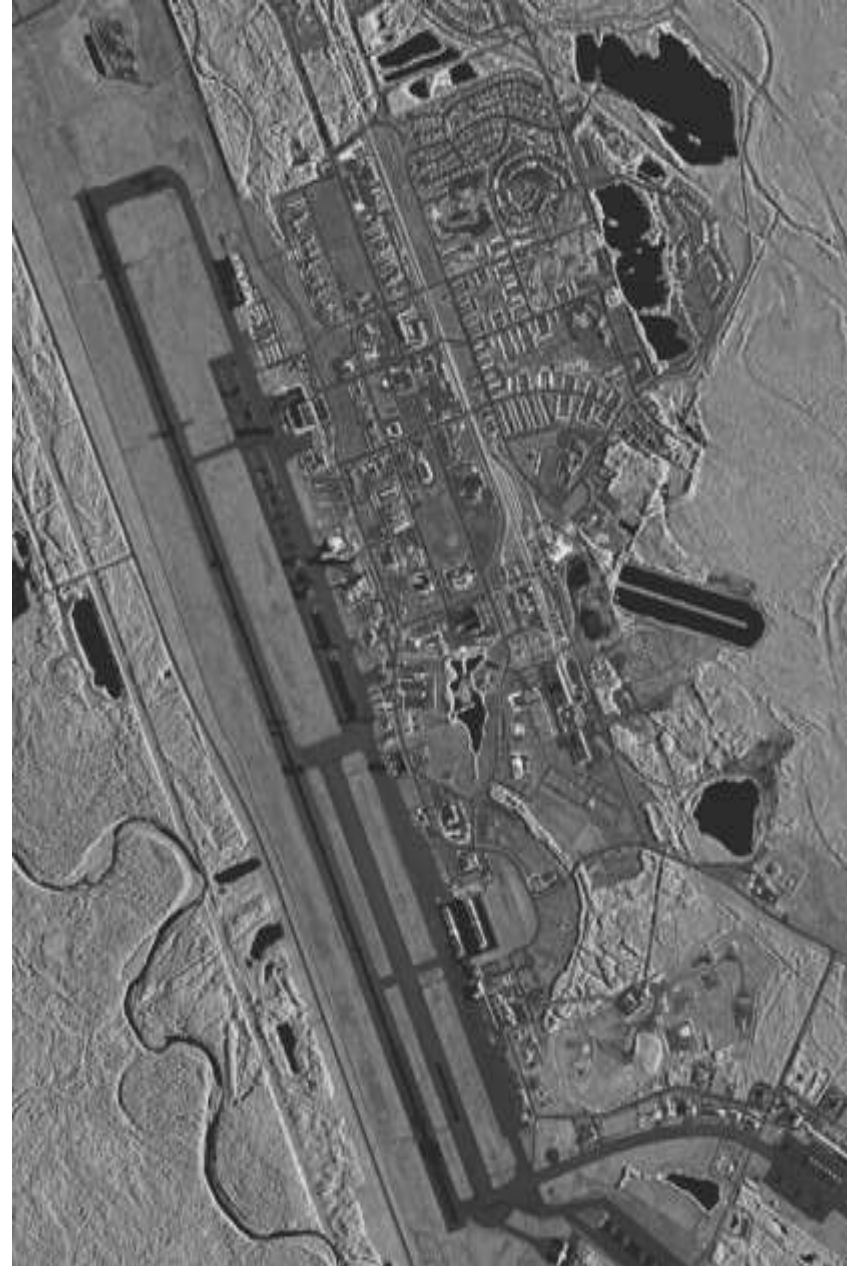
L'imagerie RADAR

- Capteur actif
 - Acquisition dans des longueurs d'onde spécifiques (1 mm à 1m)
 - Relativement insensible aux conditions d'acquisition



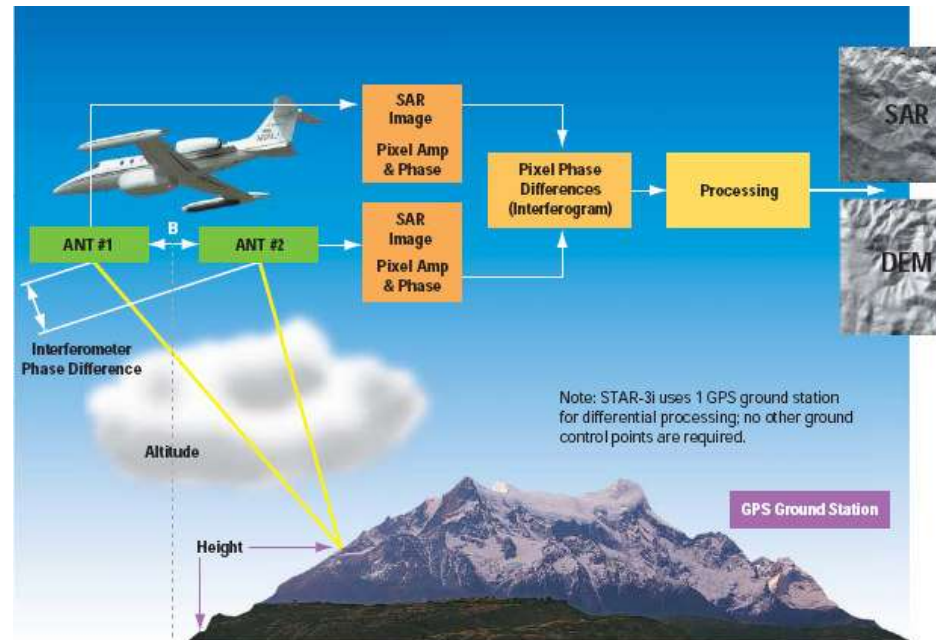
L'imagerie RADAR

- Image des propriétés diélectriques et géométriques du sol
- Zones en eau visibles
- Paramètres
 - Bande RADAR
 - Polarisation de l'onde



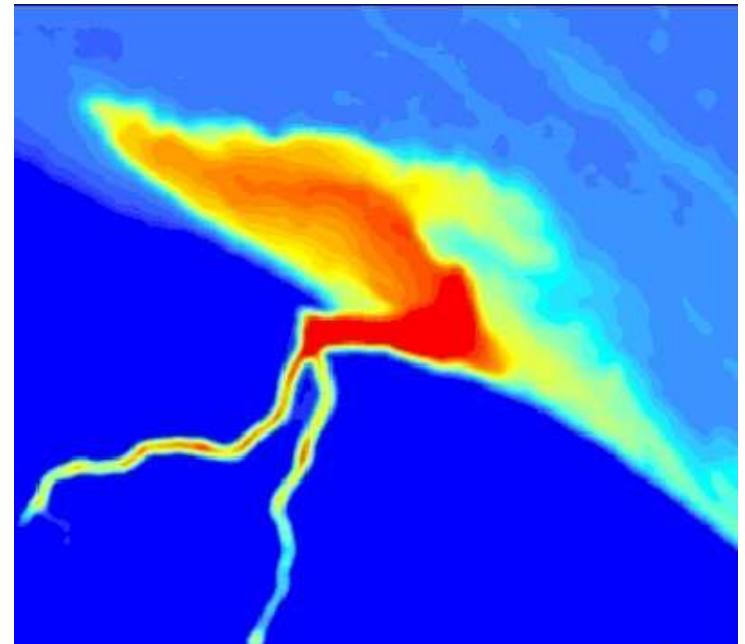
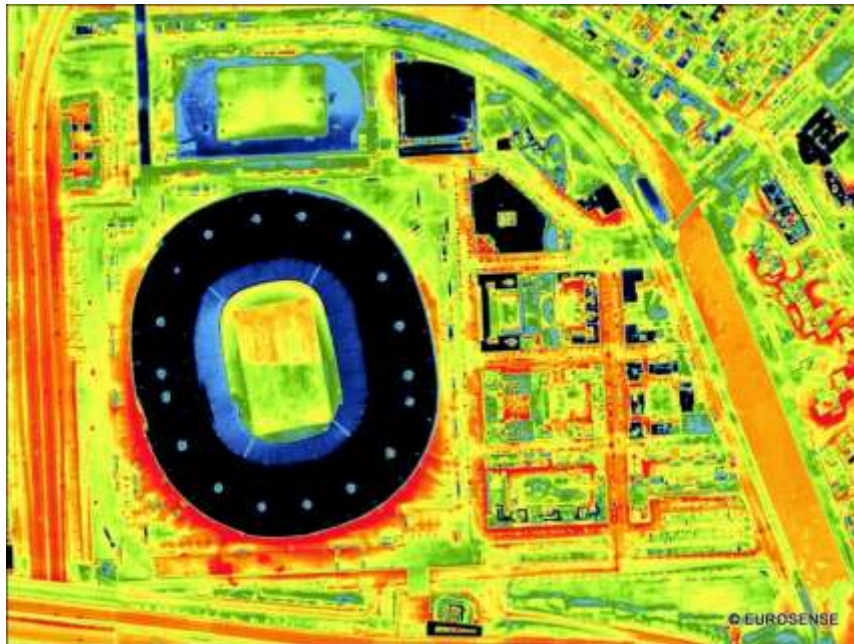
L'interférométrie RADAR

- Deux antennes de réception
- La comparaison par interférométrie des deux signaux reçus permet de déterminer la distance capteur/sol avec une précision de l'ordre de la longueur d'onde (~ 1 cm)
- Le résultat est un MNS



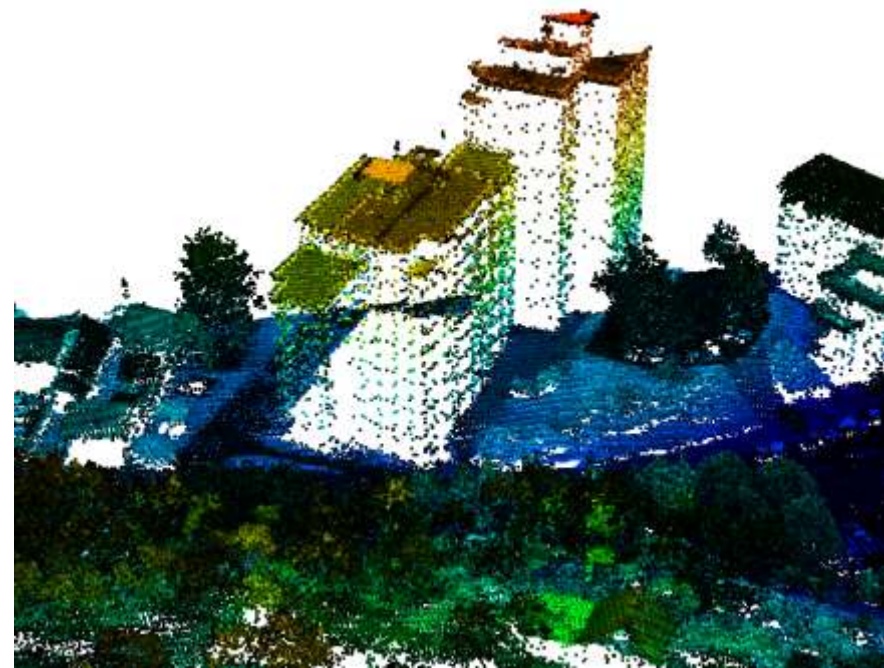
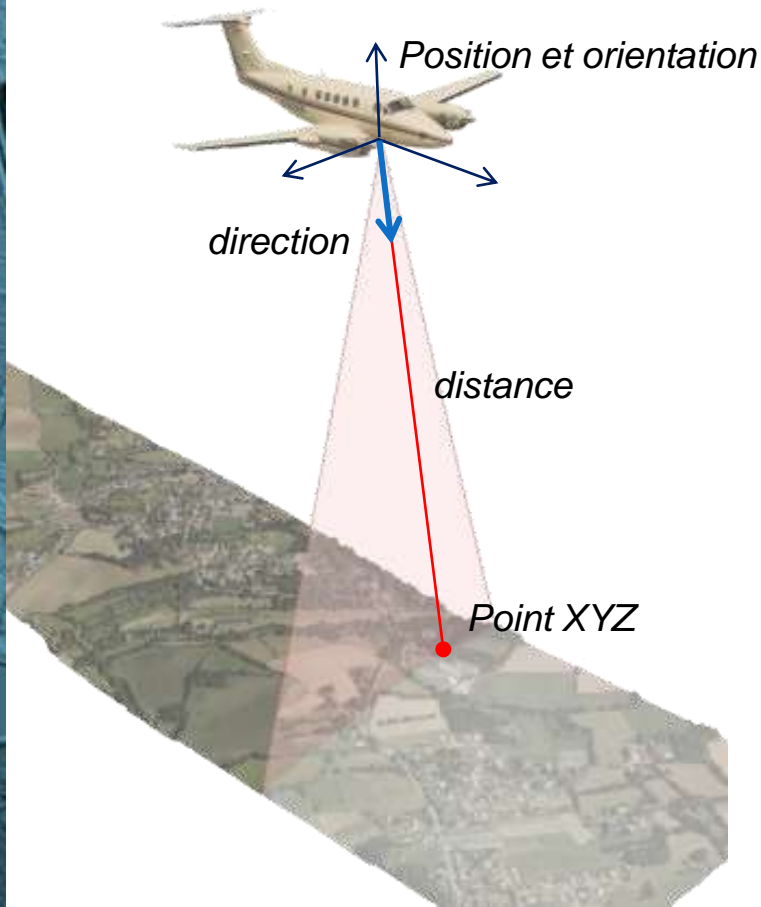
L'imagerie thermique

- C'est une image aérienne dans une longueur d'onde spécifique : l'IR thermique ($\sim 10 \mu\text{m}$)
- Applications dans le domaine environnemental
 - Isolation thermique
 - Rejet d'eaux de refroidissement



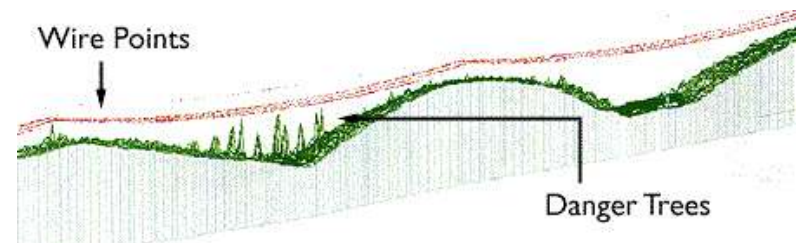
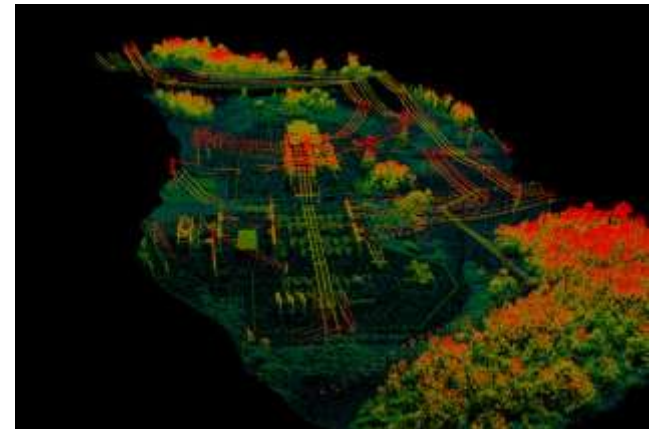
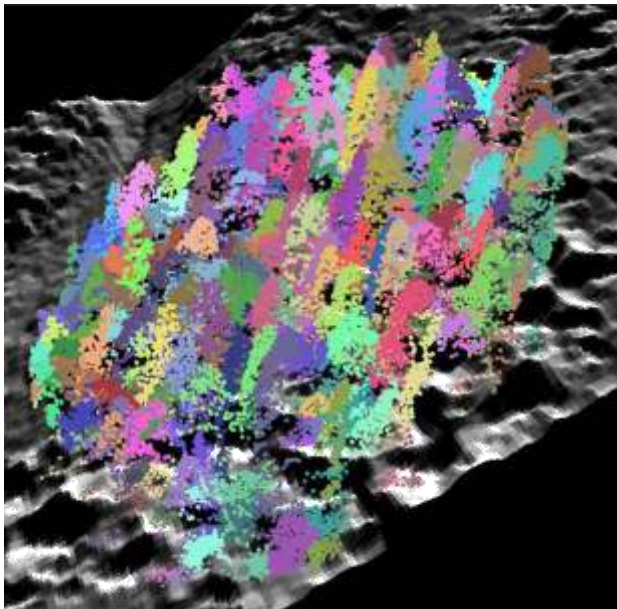
Le LiDAR

- Capteur mesurant la **géométrie** du sol
- Nuage dense de points 3D



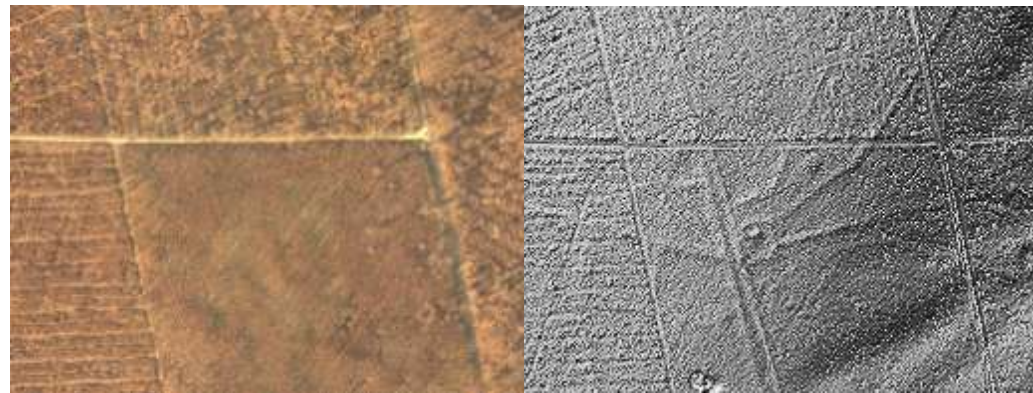
Le LiDAR

- Le LiDAR fournit une géométrie dense et précise
- Mais uniquement une géométrie
- Les applications thématiques existent
 - Etudes forestières
 - Lignes à haute tension



Le LiDAR

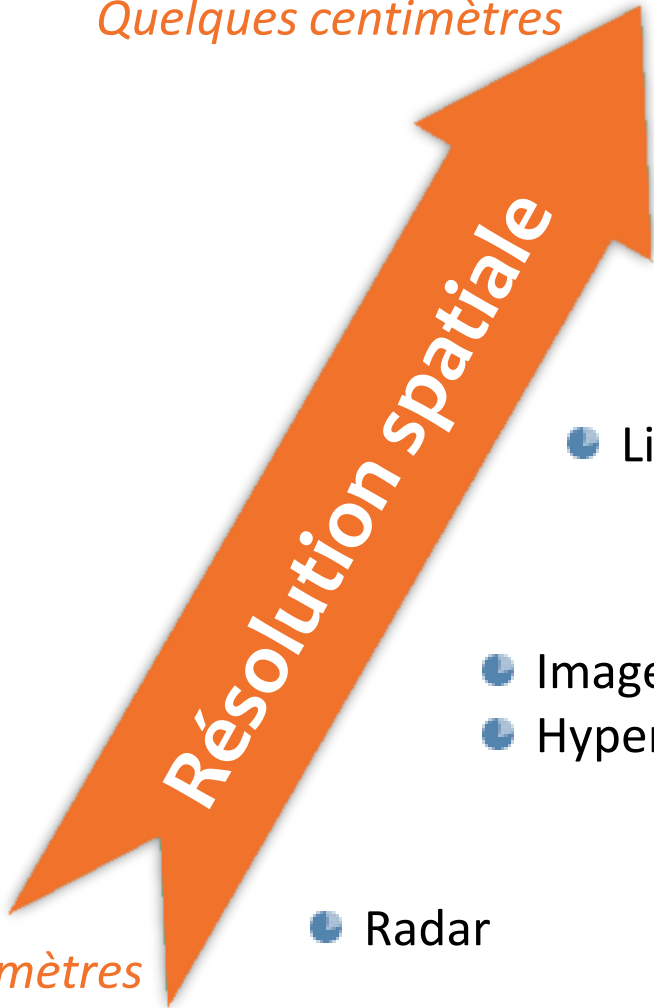
- Apport principal : MNT précis
 - Applications classiques des MNT
 - Représentation 3D
 - Inondations
 - Pentés
 - ...
 - Usages plus spécifiques
 - Archéologie
 - Hydrologie



Résolution spatiale

Quelques centimètres

Quelques mètres



● Radar

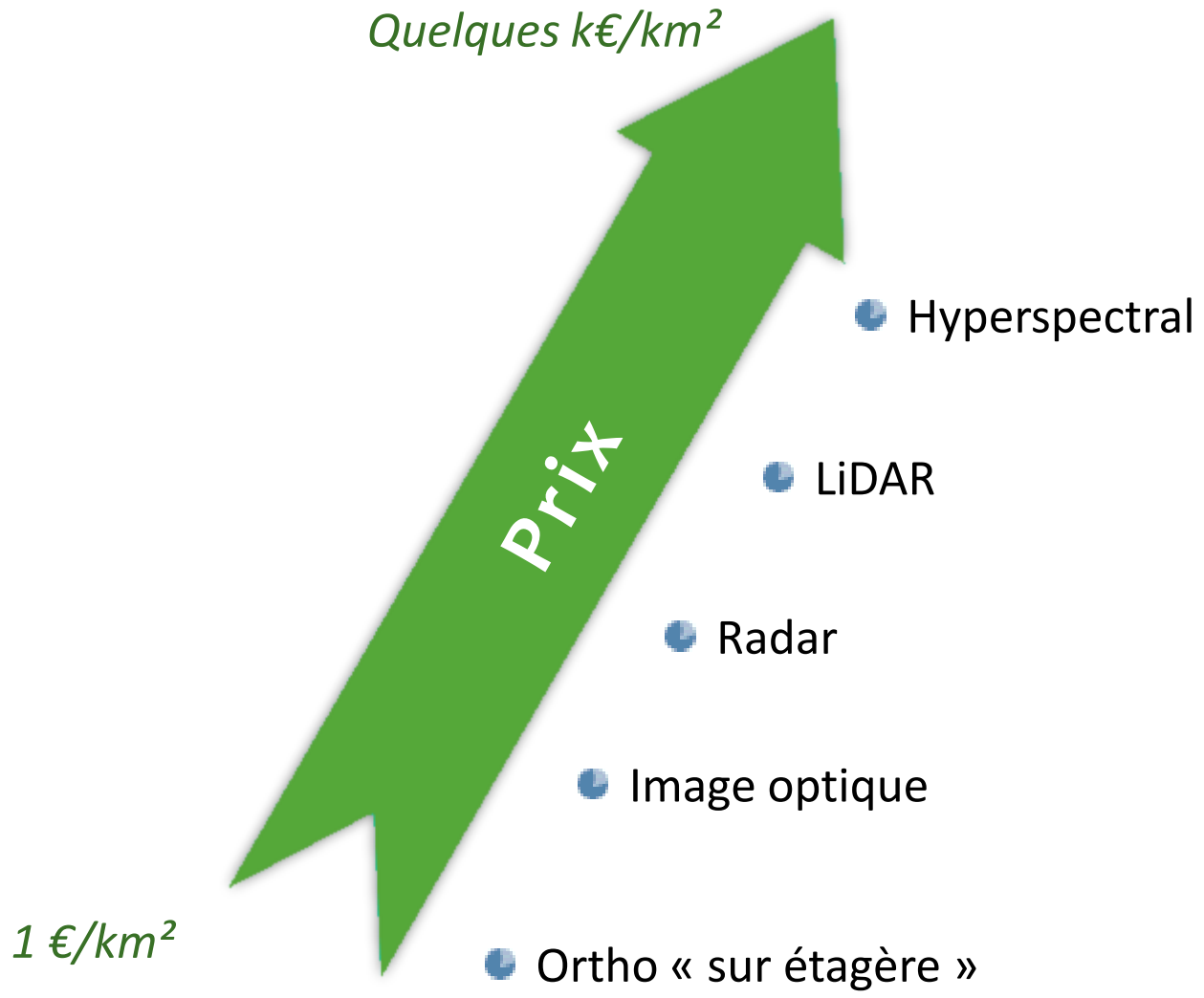
● Image thermique

● Hyperspectral

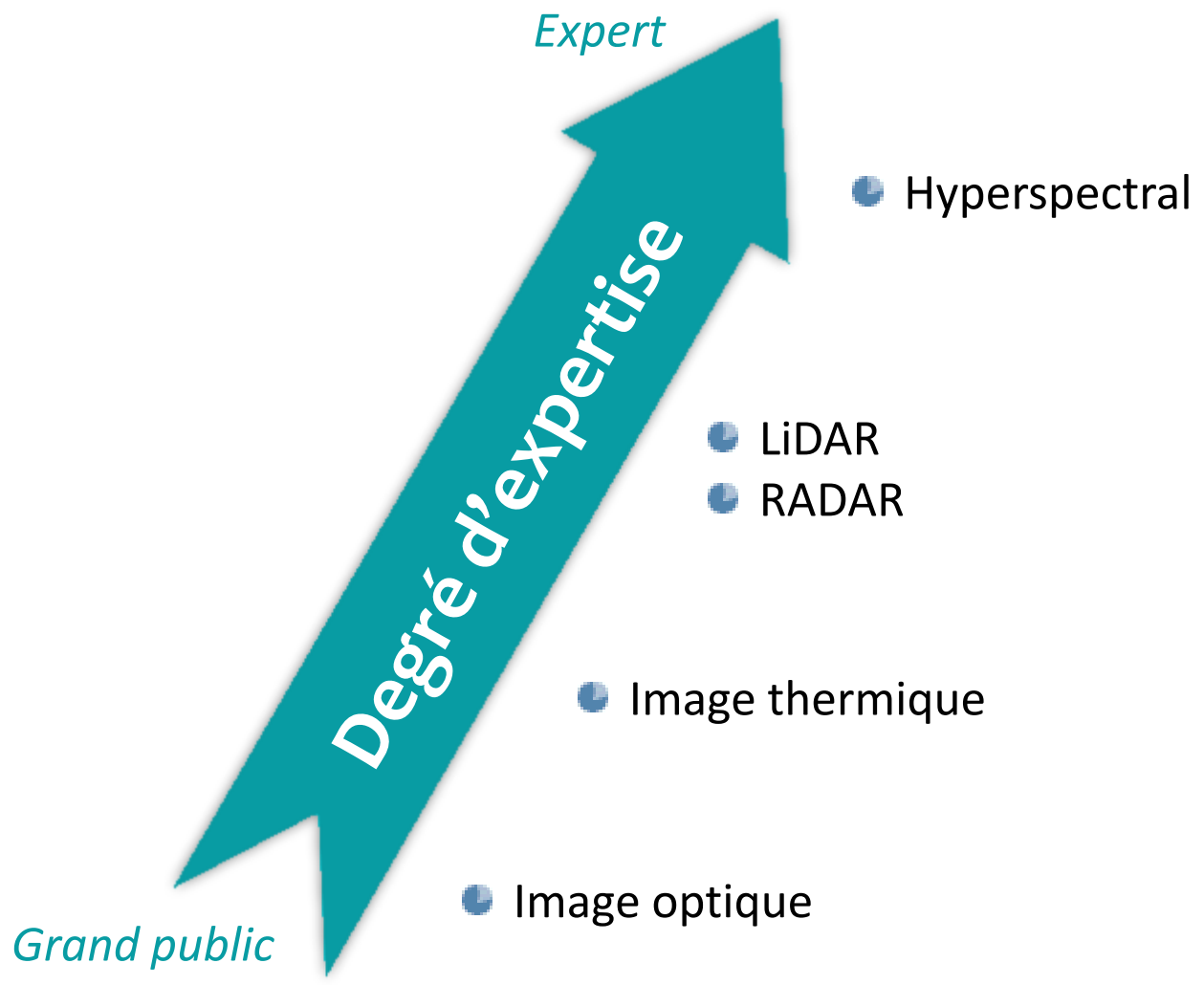
● LiDAR

● Image optique

Prix



Degré d'expertise



Conclusion

- Attention à la course à la technologie et à la résolution
 - Apport / besoin réel
 - Surcoût
 - Conséquences concrètes
 - Volume de données
 - Logiciels d'exploitation
 - Expertise nécessaire

Conclusion

- Un utilisateur final n'est en général pas confronté au choix du capteur
 - ✓ *Identifier et exprimer les attendus et besoins réels*
 - ✓ *Orienter le cahier des charges vers **les produits** et non vers **les techniques***
 - ✓ *Un regard externe et expert est souvent utile*