



L'imagerie satellitaire : une aide à l'enseignement de l'informatique

Henri Maître

2/09/09

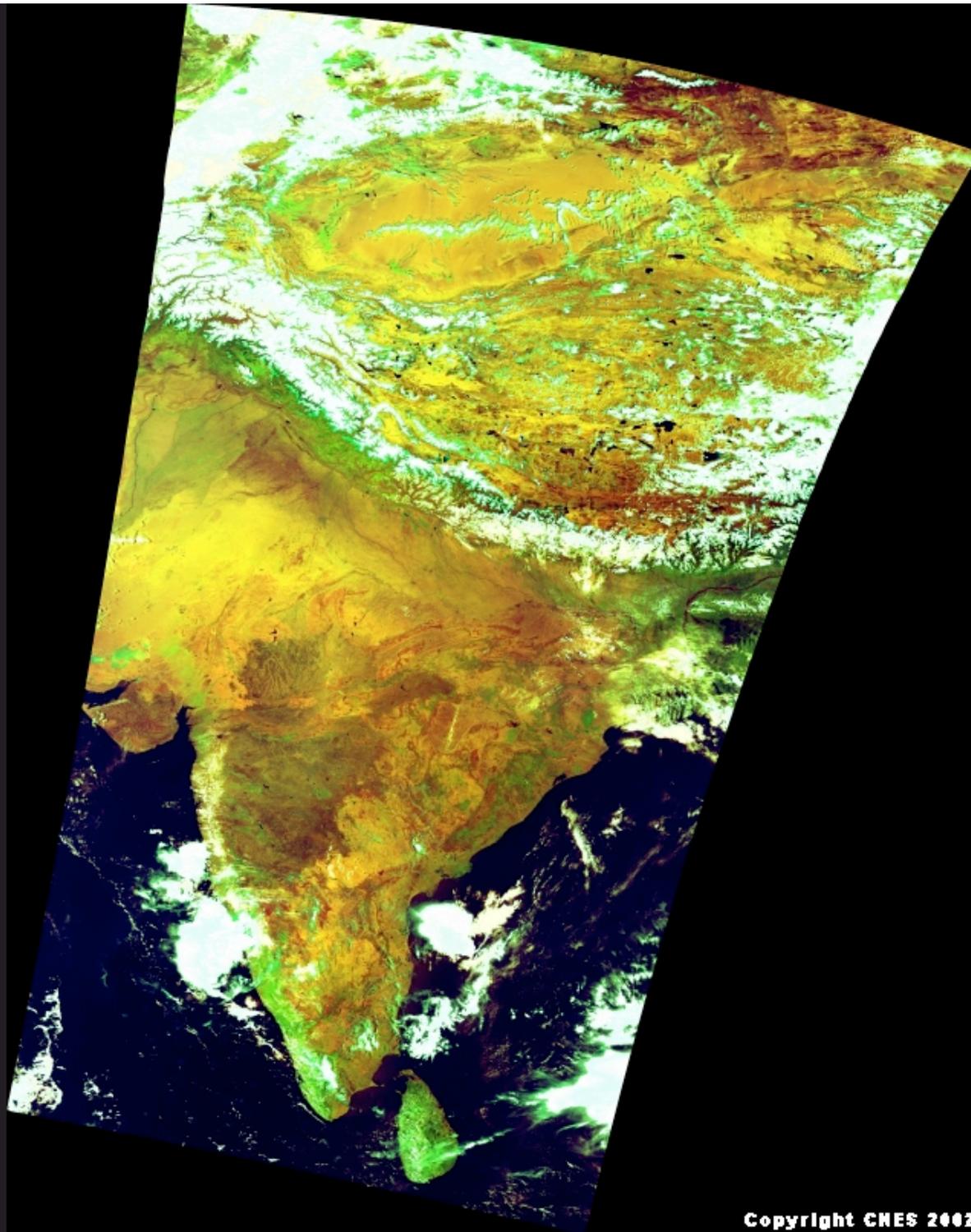




Avertissement

Les images présentées ici ont été obtenues sur Internet. Elles ne sont pas libres de droits pour des applications commerciales.





Copyright CHES 2002



IKONOS



IKONOS

3-04-2007



IKONOS



GoogleEarth



Que nous apporte l'image ?

■ Des objets pédagogiques simples, partageables par tout le monde :

- Nous sommes tous des experts de traitement des images :

- | | |
|----------------|----------|
| - Détecter, | Classer |
| - Reconnaître, | Mesurer |
| - Identifier | Comparer |
| - Localiser | Compter |

■ Une « matière informatique » riche et variée

- Volume, complexité, modélisation, formattage, codage,



Que nous apporte l'image de télédétection ?

■ Des problématiques bien ancrées dans la société :

- Environnement
 - Tourisme
 - Économie
- Géopolitique
Société

■ Des sources de documentation inépuisables

- Portail IGN
 - CNES / Spotimage
- Google Earth
IRD ...

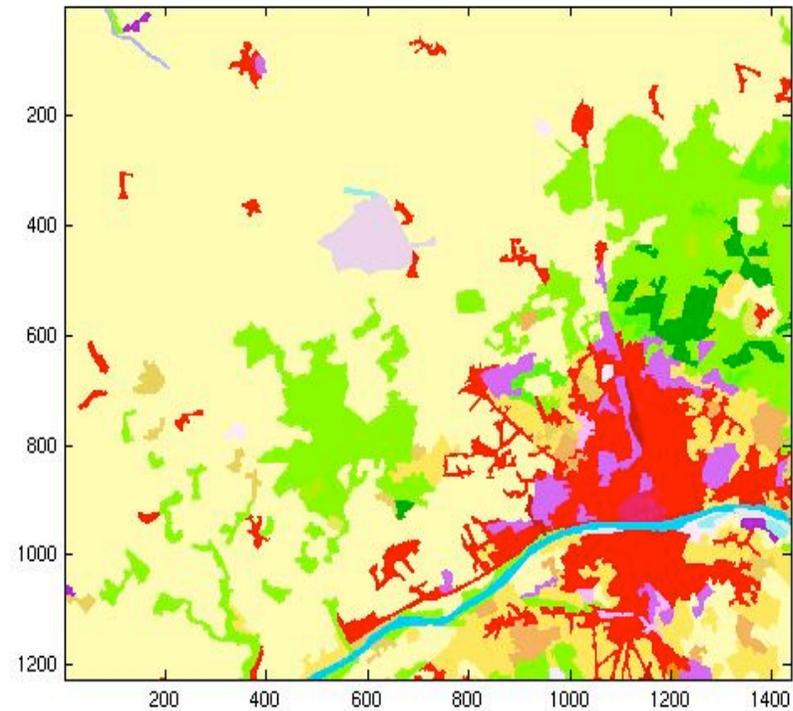
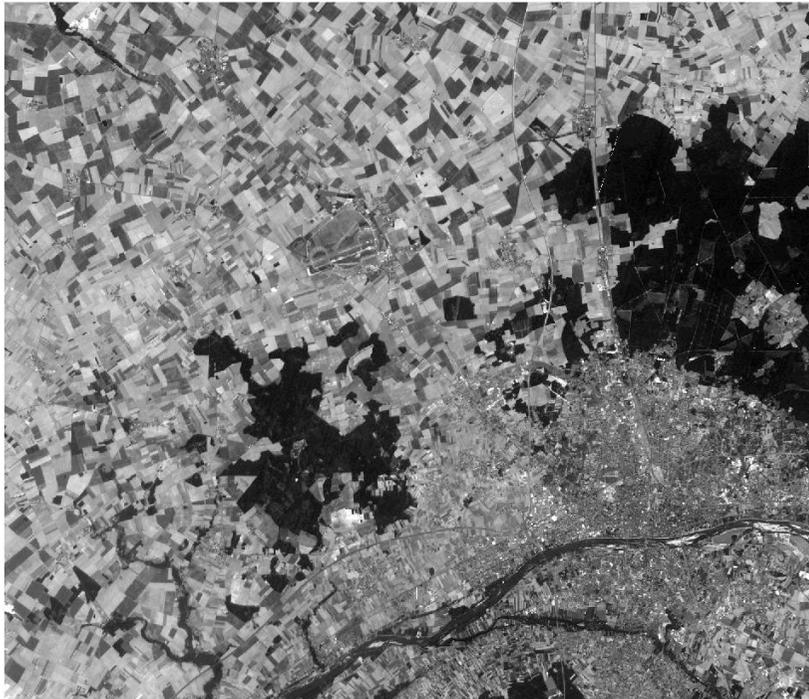
■ Une « personnalisation » aisée aux spécificités locales,





Exemple : continu vs discret

- L'image n'est pas une carte





L'image n'est pas une carte

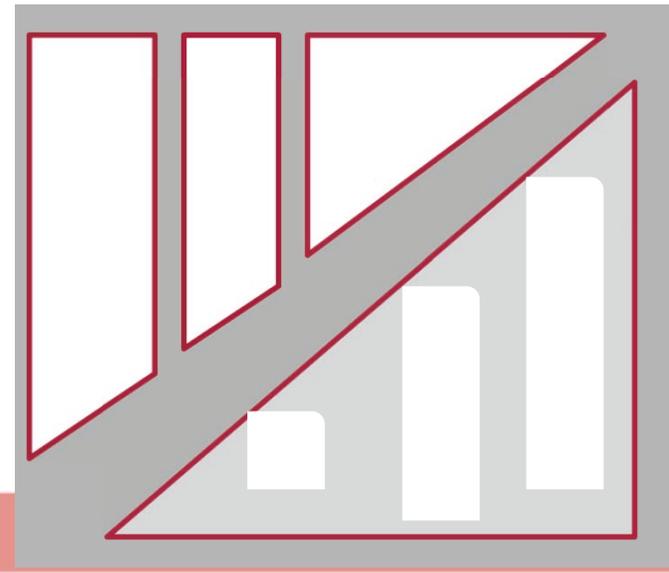
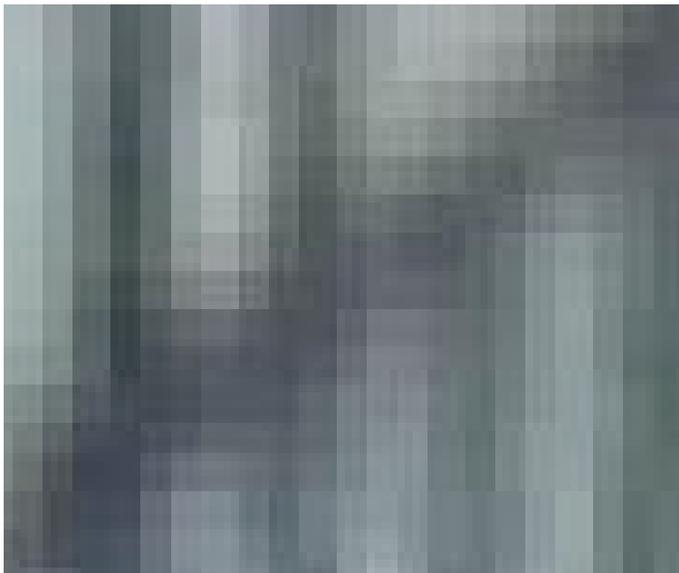
■ Image

- Représentation matricielle
- Positions discrètes
- Codage implicite de l'espace
- Topologie incertaine

124 144 118
125 132 116
120 113 115

■ Carte = graphique

- Représentation vectorielle
- Positions continues
- Codage explicite de l'espace
- Topologie explicite





Représentation par l'image

■ **Universelle :**

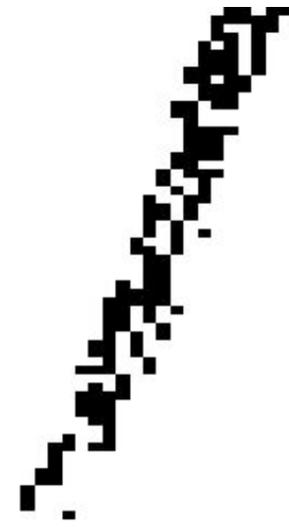
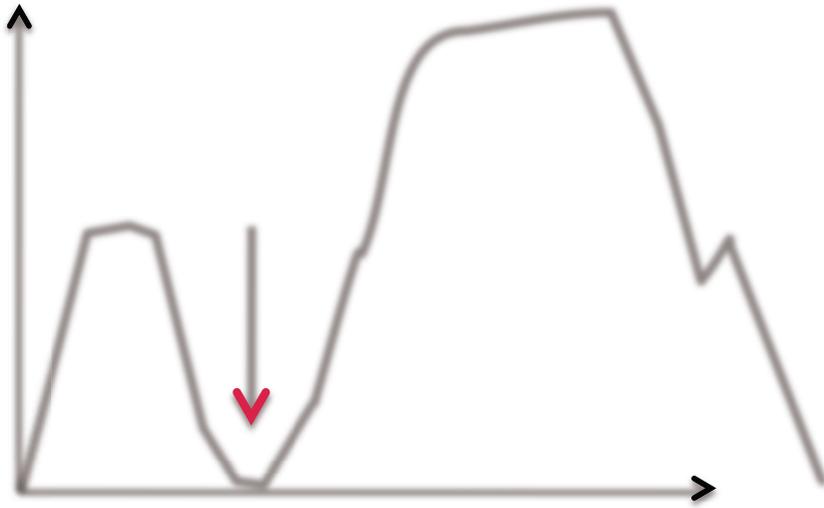
- Imagerie satellitaire → imagerie microscopique
- Imagerie scalaire (image panchromatique)
→ imagerie hyperspectrale
- Pas d'hypothèse, pas de modèle

■ **Interprétation très difficile → algorithmie complexe**

■ **Transmission, archivage très lourds**

→ compression (JPEG, MPEG)







Représentation vectorielle

- Très puissante (2D, 3D, dynamique, etc.)
- Très spécialisée (des vecteurs + ... des étiquettes)
- Interprétation très facile : la sémantique est associée aux étiquettes
- Archivage, transmission très peu encombrants

- Représentations très limitées (ex : brouillard, pollution, humidité ...)





Des concepts importants

■ Notion de hiérarchie de représentation

- Échelle → différents contenus, → différentes représentations
- Un pixel est un nombre, ... mais ce n'est pas que ça

■ Continuité de la représentation





Image © 2009 Aerodata International Surveys



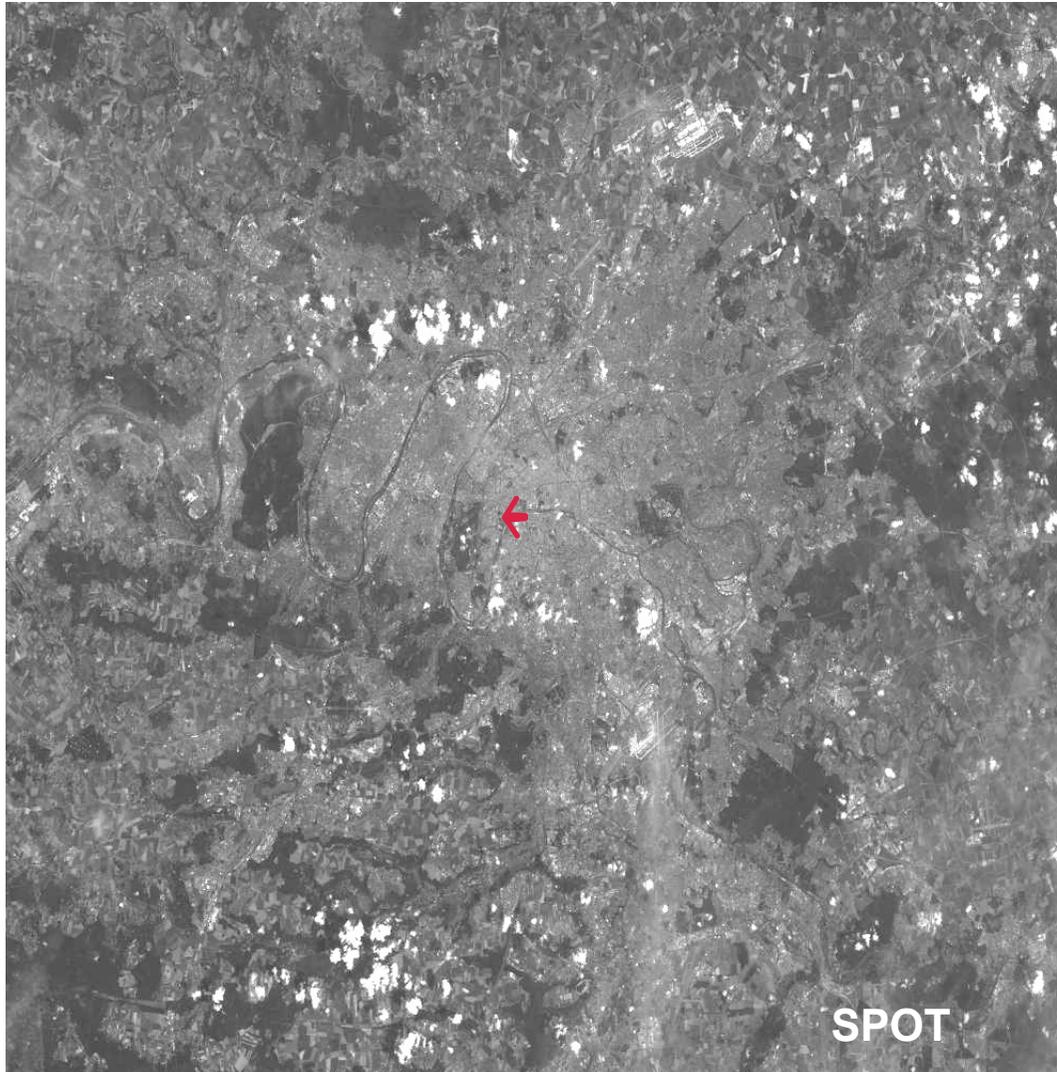
GoogleEarth



GoogleEarth



 un pixel est une image





Des concepts simples



■ Notion d'invariance

- Translation
- Rotation
- Echelle



■ Notion d'échelle → Notion de texture





GoogleEarth



Image de SPOT5, 5 m/pixel



Barcelona



Istanbul

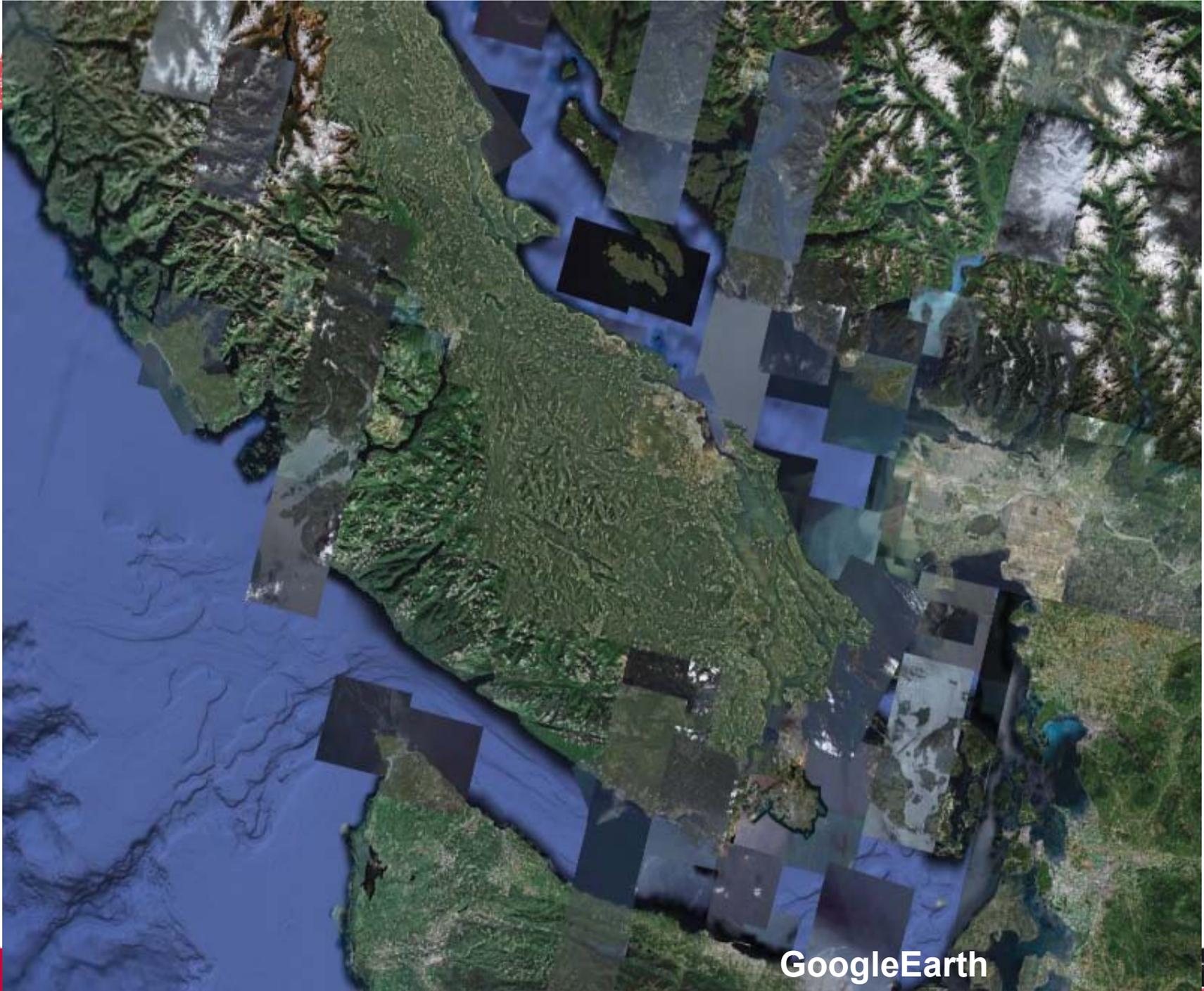


Los Angeles



Madrid





GoogleEarth



Des algorithmes ... plus compliqués

- **Sélection sur l'histogramme des niveaux de gris :**
 - Seuillage
 - Fenêtrage
- **Sélection dans l'espace des couleurs**
 - Rouge - Vert - Bleu
 - Luminance – Teinte - Saturation





GoogleEarth







IKONOS

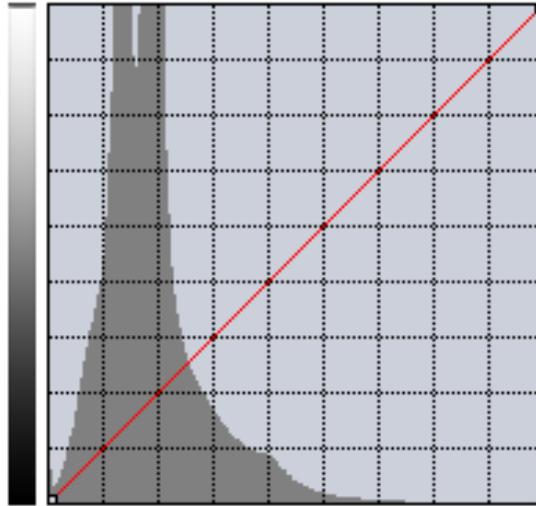


IKONOS



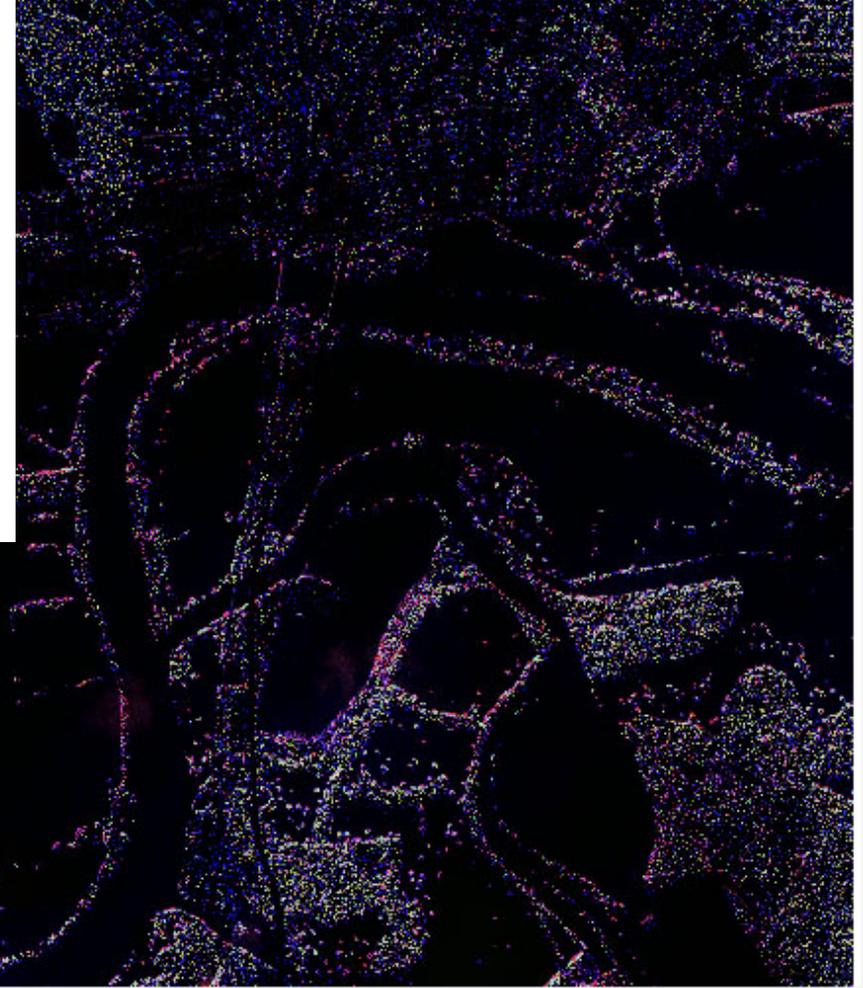
Sélectionner le canal :

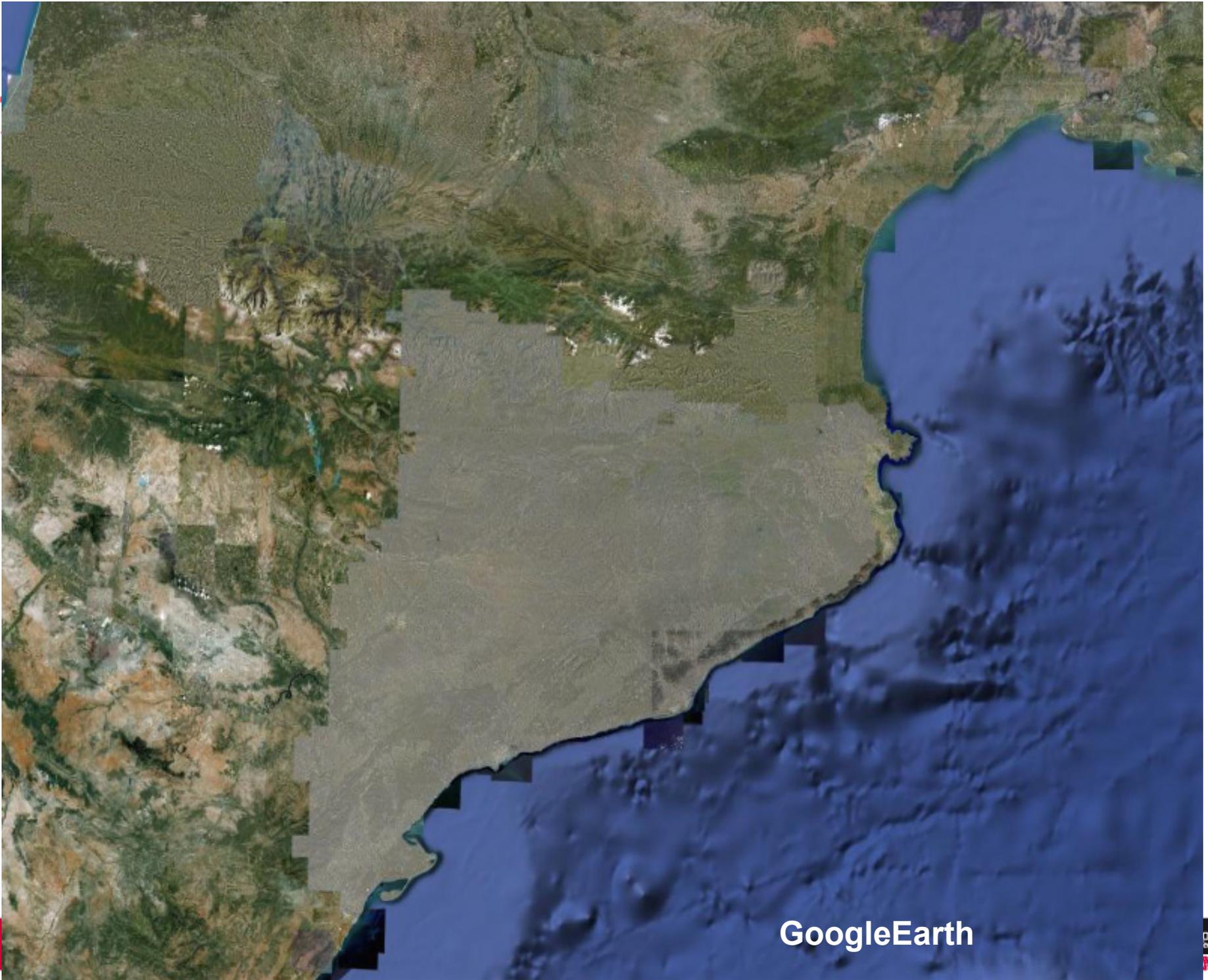
RGB



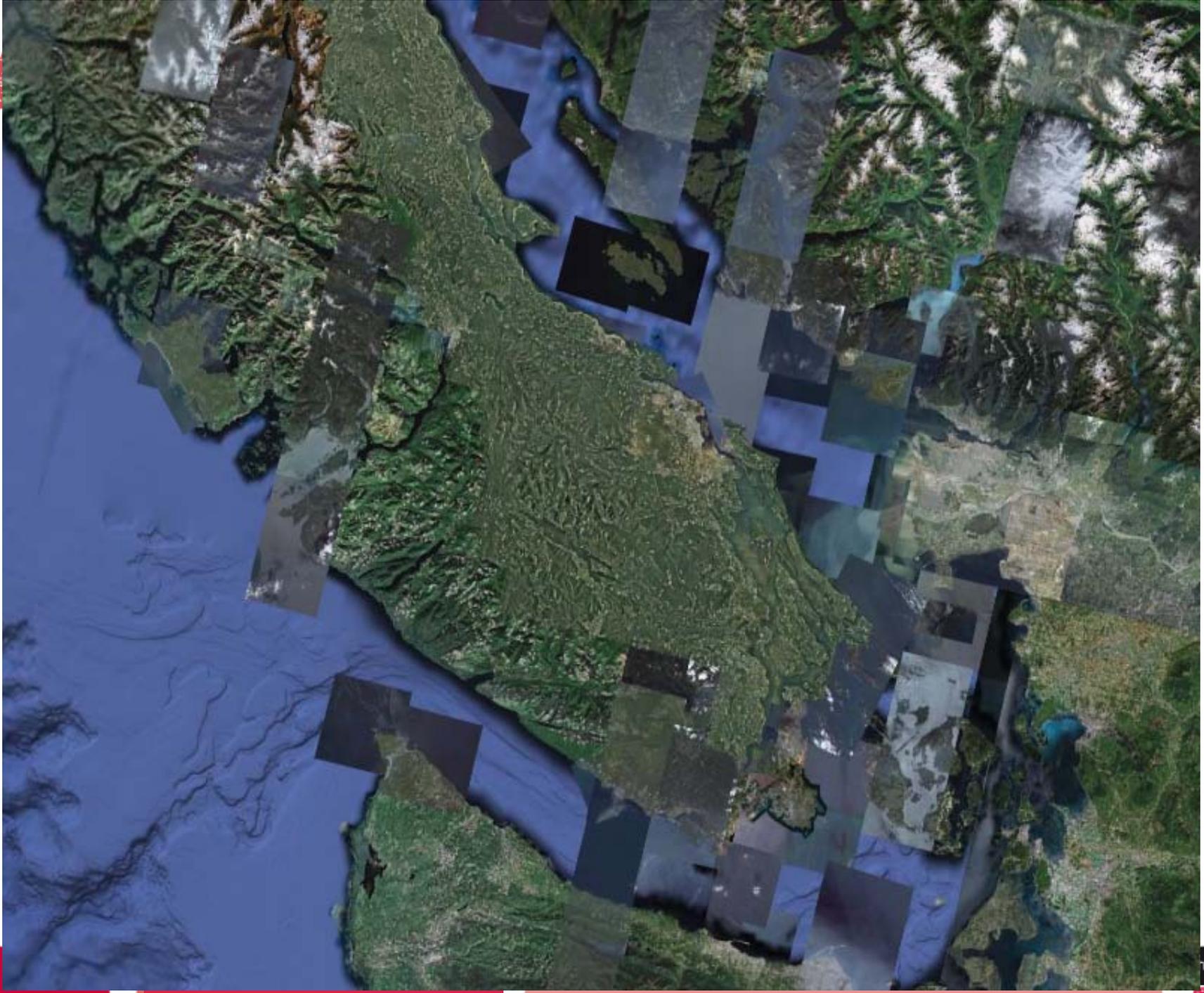
Rétablir

Actuels





GoogleEarth





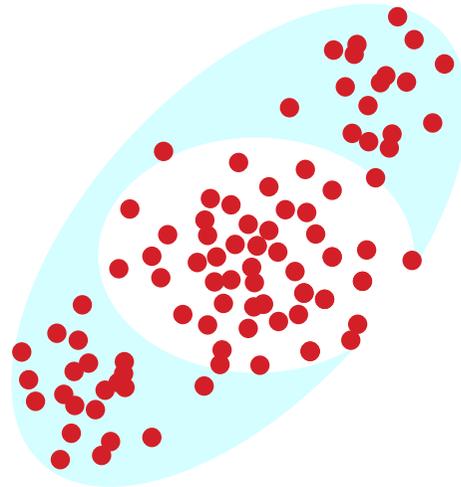
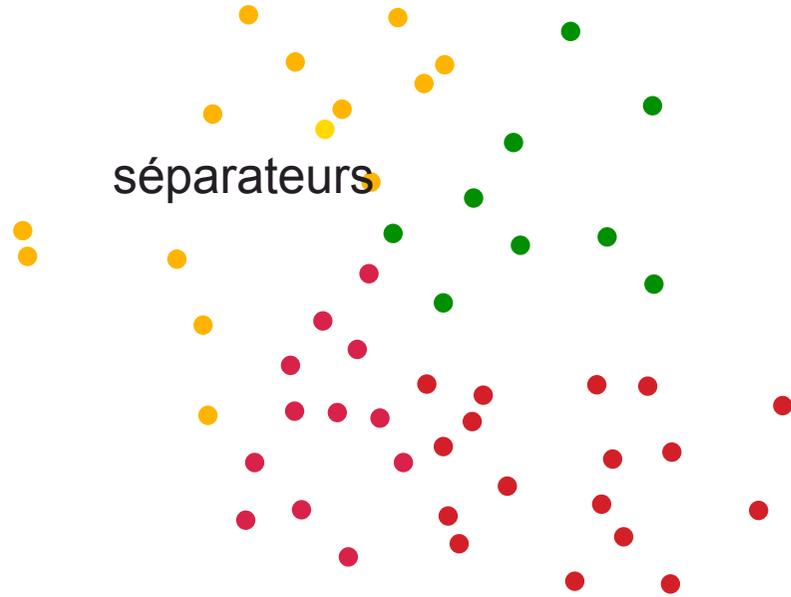
sélection des couleurs



clusters



séparateurs



hiérarchie

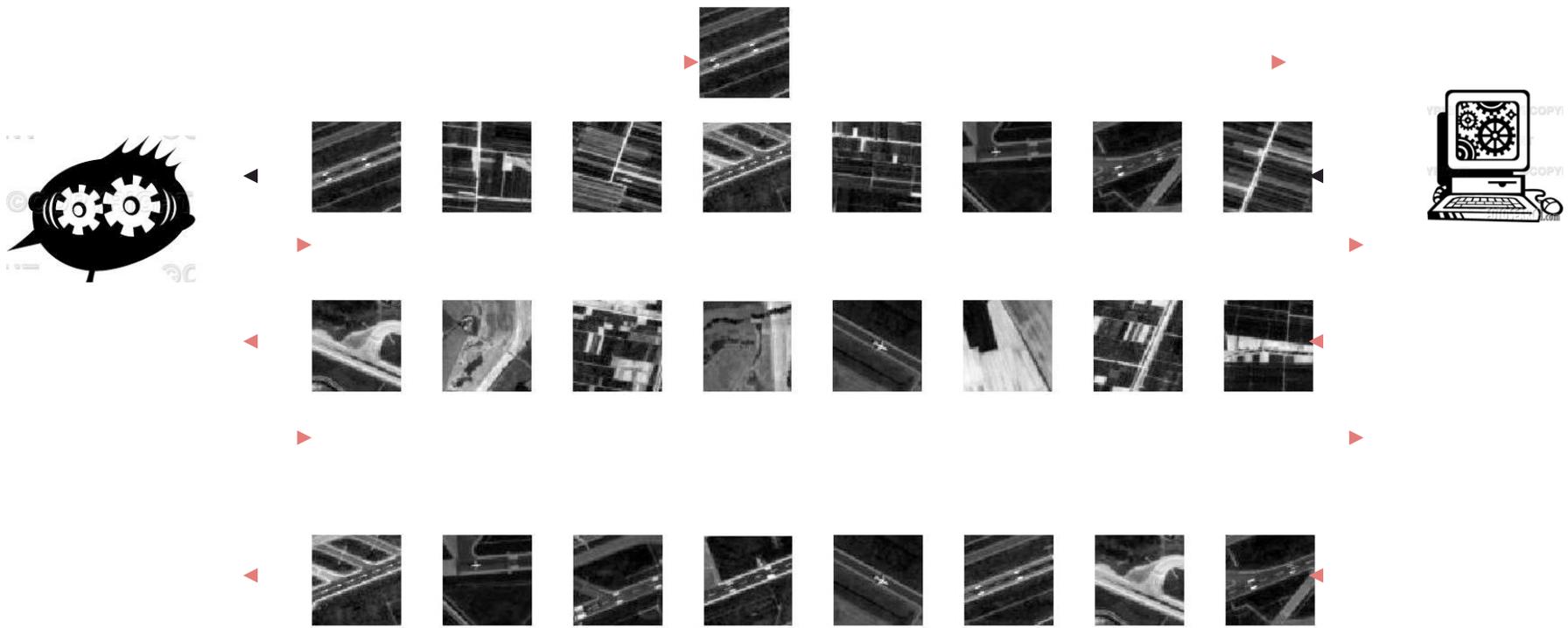




GoogleEarth

Image © U.S. Geological Survey

Apprentissage par renforcement



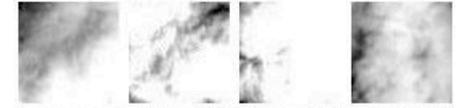


Satellite database

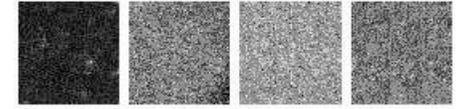
SPOT5 ©CNES scenes 3000x3000 pixels

- Resolution 5m/pixel
- Cropped 64x64 pixels small images
- 46 scenes used to create an 11 classes database
- Primitive features: QMF coefficients (11)
- 100 examples per class
- Gaussian kernel:
- 8 images per RF step
- 15 RF steps
- Evaluation of the top 60 MP images

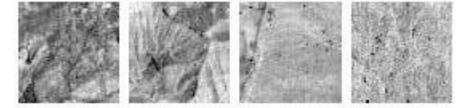
1. Clouds



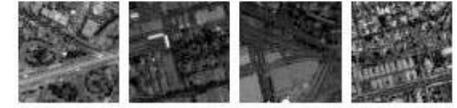
2. Sea



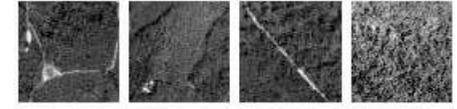
3. Desert



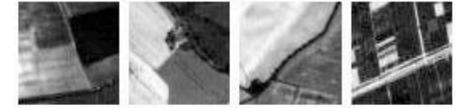
4. City



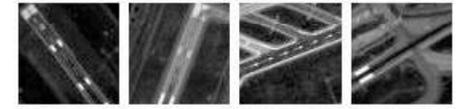
5. Forest



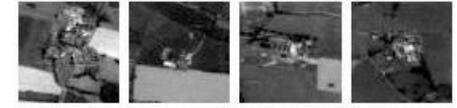
6. Fields



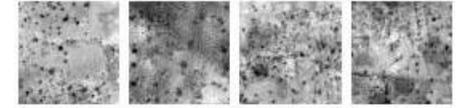
7. Airports



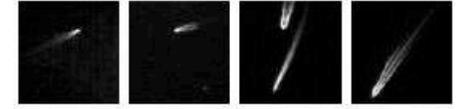
8. Village



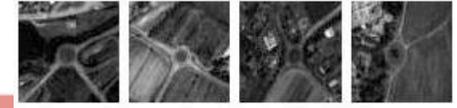
9. Savanna



10. Boats



11. Traffic circle





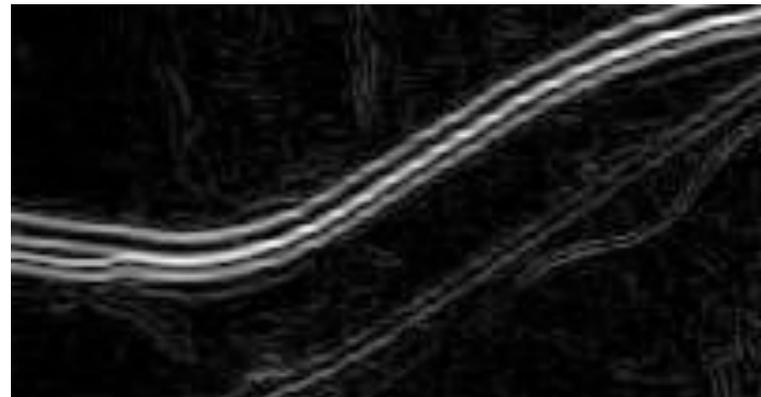
Des algorithmes de détection

■ Les contours sont importants

- ce sont des dérivateurs directionnels filtrés puis seuillés

■ La géométrie :

- Alignements
- Orthogonalité
- Circularité
- Périodicité
- Symétrie
-





GoogleEarth



Image © 2009 DigitalGlobe



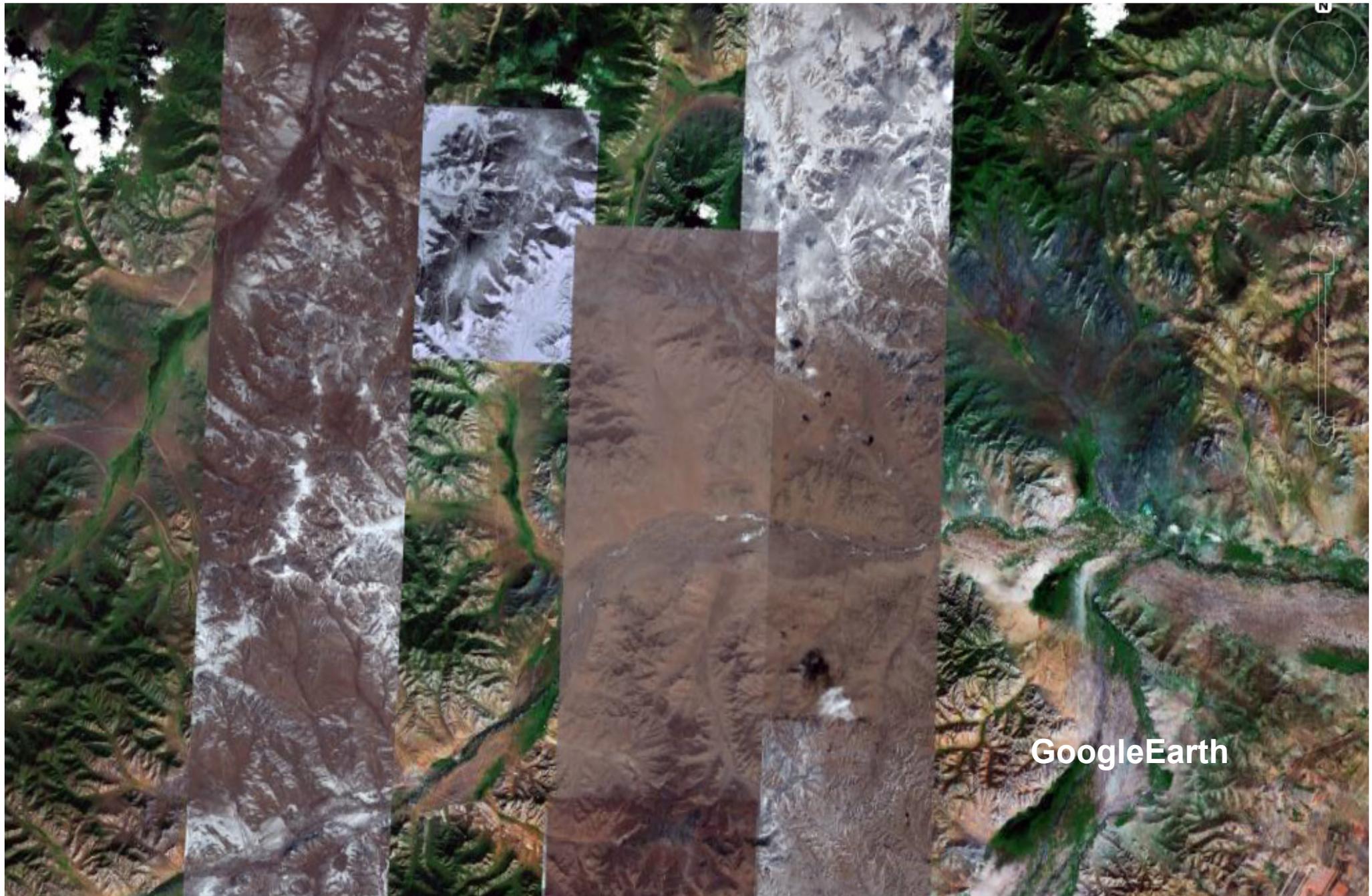


Des algorithmes plus complexes

■ Recallage

- Mise en correspondance de points identiques
- Continuité des motifs géométriques
- Adaptation des couleurs





GoogleEarth



GoogleEarth