



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Les SIG comme outil de suivi et de gestion de la biodiversité

1. Introduction théorique

Philippe Lejeune

p.lejeune@ulg.ac.be



1^{er} Octobre 2015



1. Introduction théorique

- Introduction générale
- Les logiciels SIG et QGIS
- Les données SIG
- Les système de coordonnées
- Organisation des données
- Acquisition des données
- Présentation des données
- Analyse des données



Introduction générale



Définition d'un SIG

- SIG = Système d'Information Géographique
 - « *Systeme* informatique conçu pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de *données à références spatiales* afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion »





Composantes d'un SIG



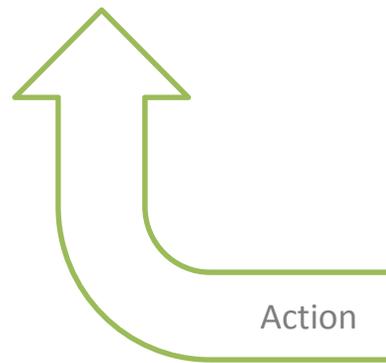
Monde réel



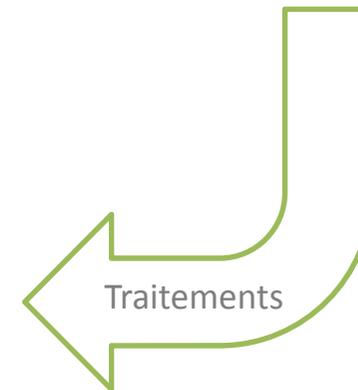
Données numériques

+

Logiciel SIG



Interprétation



Représenter le monde réel et analyser les données décrivant celui-ci en vue de la création d'outils d'aide à la décision





Les 4 axes d'utilisation d'un SIG

- **Acquérir** des données (existantes ou non)
- **Gérer** ces données de manière efficace et sûre
- **Visualiser** et **diffuser** ces données
- **Traiter** et **analyser** ces données pour produire de nouvelles informations





Domaines d'application des SIG

- Ensemble des domaines où on cherche à analyser une information géographique
 - ✓ Gestion des infrastructures (routes, eau, électricités, *etc.*)
 - ✓ Aménagement du territoire (cadastre, plans, *etc.*)
 - ✓ Gestion des ressources (forêt, agriculture, faune, hydrologie, géologie, *etc.*)
 - ✓ Services de sécurité ou urgence (police, incendie, assistance, *etc.*)
 - ✓ *Etc.*



Les logiciels SIG et QGIS



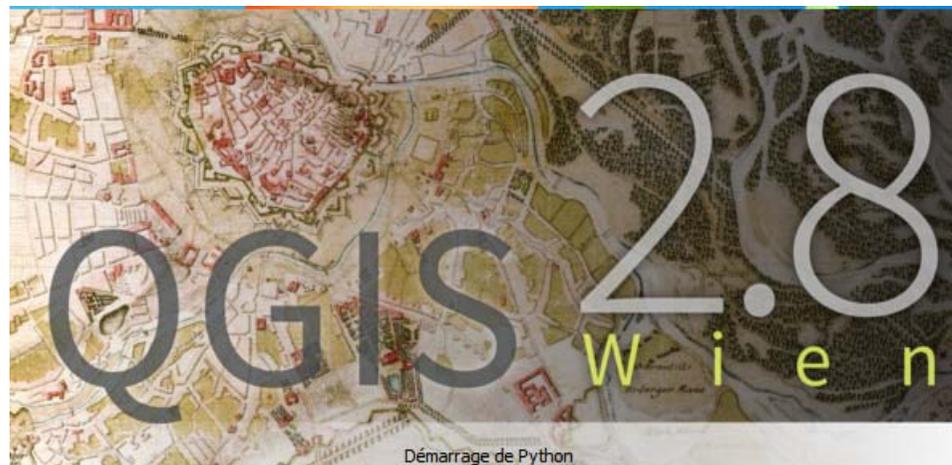
Les types de logiciels SIG

- Logiciel **propriétaire** ou **non-libre**
 - ✓ Logiciel dont le code source n'est pas accessible au public et le plus souvent payant
- Logiciel **gratuit (freeware)**
 - ✓ Logiciel gratuit dont le code source n'est pas accessible au public
- Logiciel **open source**
 - ✓ Logiciel dont la licence permet à l'utilisateur d'exécuter le programme quel que soit son but, de l'étudier, de le modifier et d'en distribuer librement des copies originales ou modifiées → **Implique l'accès au code source**
 - **Définitions simples mais situation plus complexe en réalité**
 - Notion de distribution
 - Notion de licence



QGIS : Historique

- Projet lancé en 2002
- Evolution rapide => ± 35 versions
- Dernière version : QGIS 2.10 « Pisa » sortie en Juin 2015
- Dernière version « longue durée » : QGIS 2.8 « Wien »





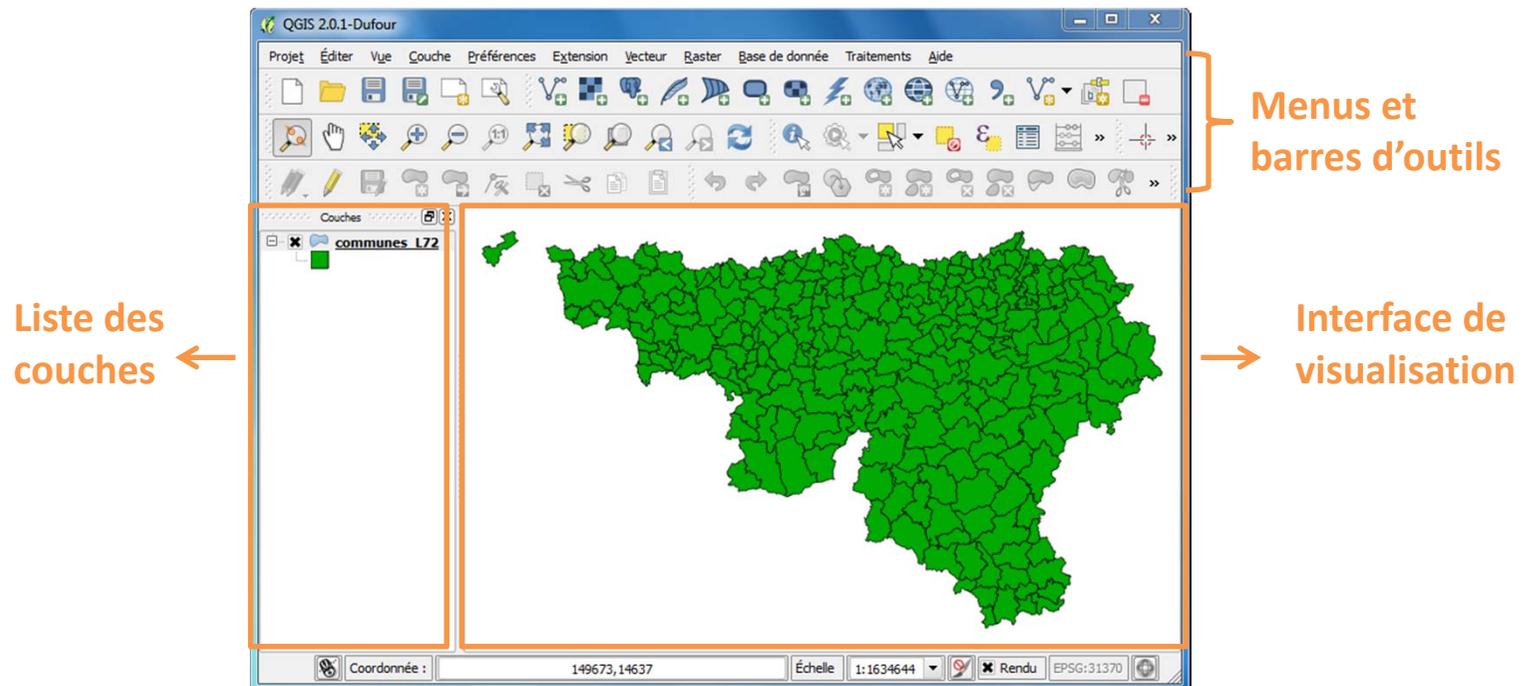
QGIS : Structure du logiciel

- Logiciel open source
- Multiplateforme
 - ✓ Fonctionnement sous Linux, Unix, Mac OS X et Windows
- Fonctionnalités de base du logiciel complétées par des extensions
 - ✓ Certaines installées par défaut
 - ✓ Les autres doivent être téléchargées puis installées
 - ✓ Les utilisateurs ont la possibilité de développer leurs propres extensions



QGIS : Aperçu de l'interface

- Interface divisée en 3 zones
 - ✓ Interface de visualisation
 - ✓ Table des matières (ou liste de couches)
 - ✓ Zone de menus et barres d'outils





Documentation

- Téléchargement et guide d'utilisation
 - ✓ Site officiel de QGIS : <http://www.qgis.org/>
- Forums
 - ✓ Officiel : <http://gis.stackexchange.com/>
 - ✓ Forum SIG : <http://www.forumsig.org/>
 - ✓ GeoRezo : <http://georezo.net/>

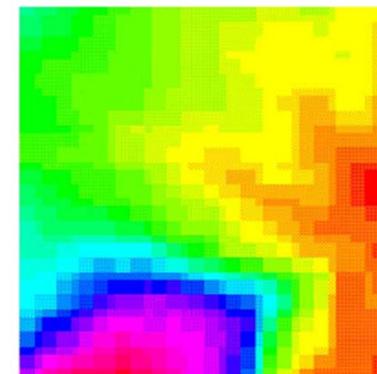
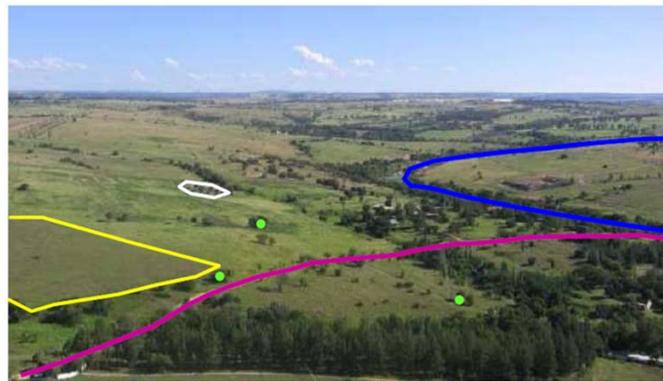


Les données SIG



Introduction

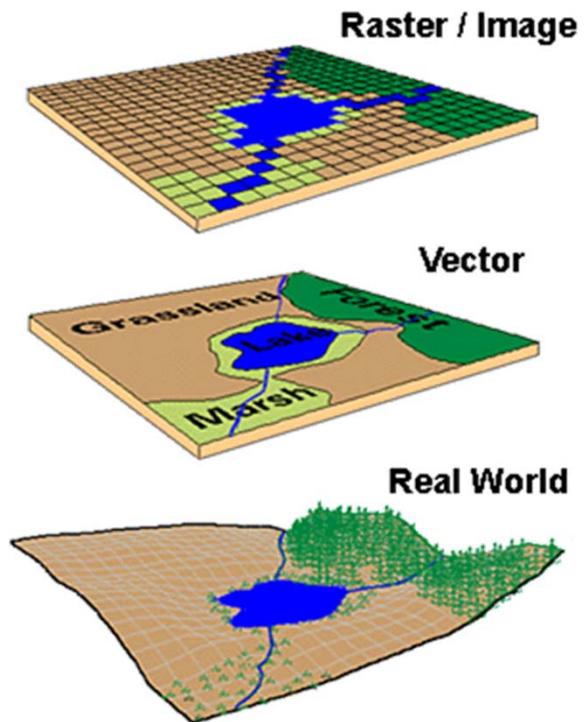
- Données SIG
 - ✓ Élément qui a des coordonnées fixées à la surface de la Terre
 - ✓ 2 types d'éléments dans notre environnement
 - Objets discrets aux limites clairement définies (ex : maison, forêt, route, rivière, *etc.*)
 - Phénomènes à variation continue dans l'espace (ex : altitude, température, précipitation, *etc.*)





Notion de représentation

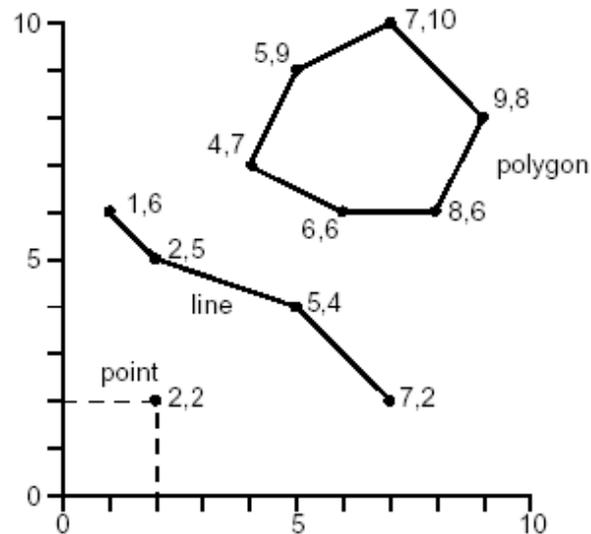
- 2 modèles de représentation
 - ✓ Données vectorielles (représentation des objets)
 - ✓ Données raster (représentation des phénomènes)
- S'accompagne **toujours** d'une simplification de la réalité





Modèle vectoriel

- Objets représentés par des coordonnées de points (x, y) ou (x, y, z)
- Représentation des objets sous la forme de points, lignes ou polygones



Point : 1 couple de coordonnées

Ligne : 1 séquence de points, séparés par des segments de lignes

Polygone : 1 séquence de lignes (contour fermé) représentées par des points





Modèle vectoriel

- Représentation vectorielle

Réalité



Classe d'objets



« Parcelle agricole »

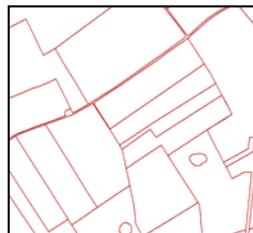


« Rivière »

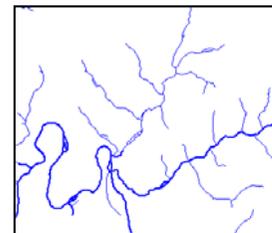


« Villages »

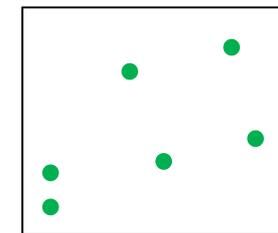
Représentation vectorielle



Polygones



Lignes



Points





Modèle vectoriel

- Table d'attributs
 - ✓ A chaque objet peut être associée une série d'attributs (propriétés) → **table d'attributs**



| | ID ▾ | AREA | INS | NOM | HAB | PROV |
|----|------|----------|-------|-------------|-------|------|
| 0 | 1 | 28032060 | 62108 | WISE | 17019 | 7 |
| 1 | 2 | 61765990 | 54002 | COMINES-WAR | 17849 | 6 |
| 2 | 3 | 38246470 | 62011 | BASSENGE | 7975 | 7 |
| 3 | 4 | 38745620 | 25005 | BEAUVECHAIN | 5767 | 3 |
| 4 | 5 | 55073230 | 25037 | GREZ-DOICEA | 10421 | 3 |
| 5 | 6 | 22983400 | 51019 | FLOBECQ | 2997 | 6 |
| 6 | 7 | 45049280 | 51017 | ELLEZELLES | 5399 | 6 |
| 7 | 8 | 27063480 | 57095 | MONT-DE-L'E | 3040 | 6 |
| 8 | 9 | 76401160 | 25048 | JODOIGNE | 9992 | 3 |
| 9 | 10 | 53442360 | 63088 | PLOMBIERES | 8705 | 7 |
| 10 | 11 | 16917230 | 25118 | HELECINE | 2840 | 3 |
| 11 | 12 | 40455500 | 54007 | MOUSCRON | 53513 | 6 |
| 12 | 13 | 18017310 | 63040 | KELMIS/LA C | 9620 | 7 |
| 13 | 14 | 42056640 | 25112 | WAVRE | 28565 | 3 |





Modèle vectoriel

- Composantes géographiques
 - ✓ Localisation de l'objet (coordonnées)
 - ✓ Géométrie de l'objet (points, lignes, polygones)
 - ✓ Relation de l'objet avec les autres objets (topologie)
- Composantes descriptives (attributs)
 - ✓ Caractérisation des objets
 - ✓ Stockées dans la table d'attributs
 - ✓ Type de données : nombre (entier, décimal), texte, date, ...





Modèle raster (matriciel)

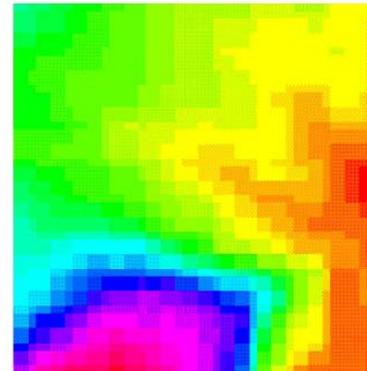
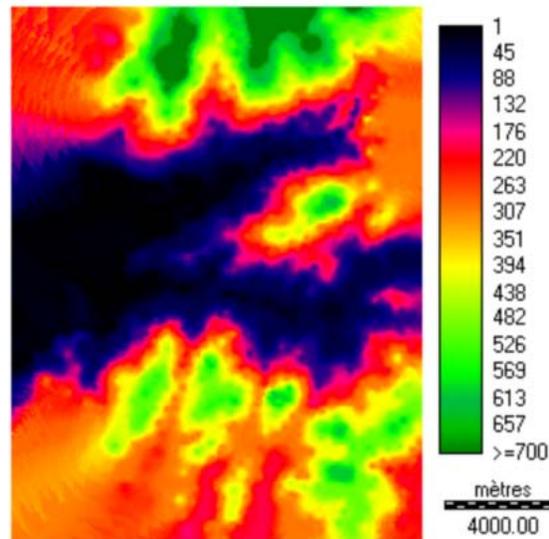
- Raster = grille régulière qui se compose de cellules ou pixels
- Caractéristiques d'un pixel :
 - ✓ Carré
 - ✓ Taille identique au sein d'une même image
 - ✓ Une seule valeur par pixel
 - ✓ Cette valeur est utilisée pour « colorier » le pixel





Modèle raster (matriciel)

- Représentation raster
- Modèle Numérique de Terrain (MNT)
 - ✓ Chaque cellule (pixel) contient une valeur d'altitude



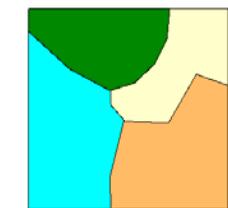
| | | |
|-----|-----|-----|
| 779 | 867 | 896 |
| 852 | 928 | 845 |
| 898 | 830 | 746 |



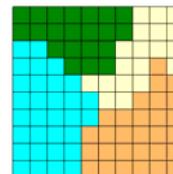


Modèle raster (matriciel)

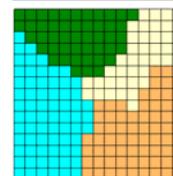
- Résolution spatiale
 - ✓ La taille des pixels définit la **résolution spatiale** de l'information
 - ✓ Toute variation *intra-pixel* est perdue
 - ✓ La précision dépend de la taille des pixels



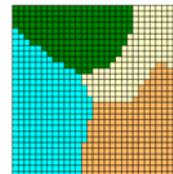
Limites réelles
des objets



30 m x 30 m
(100 pixels)



20 m x 20 m
(225 pixels)



10 m x 10 m
(900 pixels)

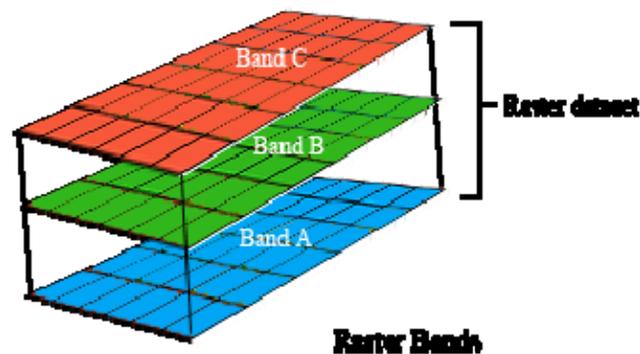
Taille des pixels diminue
Résolution augmente





Modèle raster (matriciel)

- Résolution spectrale
 - ✓ Un raster est composé d'1 ou plusieurs couches appelées bandes
 - ✓ La résolution spectrale d'un raster est définie par le nombre de bandes qu'il contient (1 à + de 200)
 - Image panchromatique : 1 bande (domaine du visible)
 - Image multispectrale : de 3 à 8 bandes (visible, IR, NIR)
 - Image hyperspectrale : + de 200 bandes





Modèle vectoriel vs modèle raster

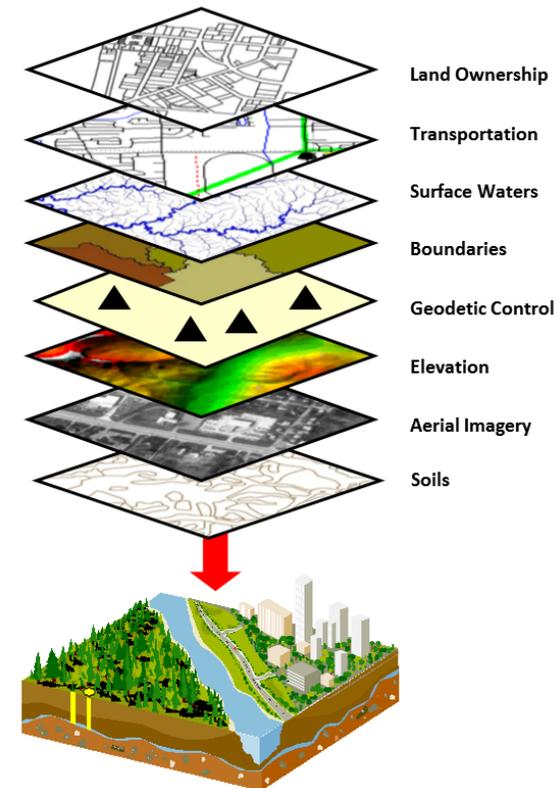
- Modèle vectoriel
 - ✓ Adapté à la représentation d'objets discrets
 - ✓ Le + utilisé dans les applications courantes
 - ✓ Notion d'échelle, précision et qualité
- Modèle matriciel (raster)
 - ✓ Adapté à la représentation et l'analyse de phénomènes continus (relief, températures, etc.)
 - ✓ Surtout utilisé pour la représentation d'images (satellites, scan, etc.)
 - ✓ Analyse spatiale utilisant un grand nombre de variables





Organisation en couches d'information

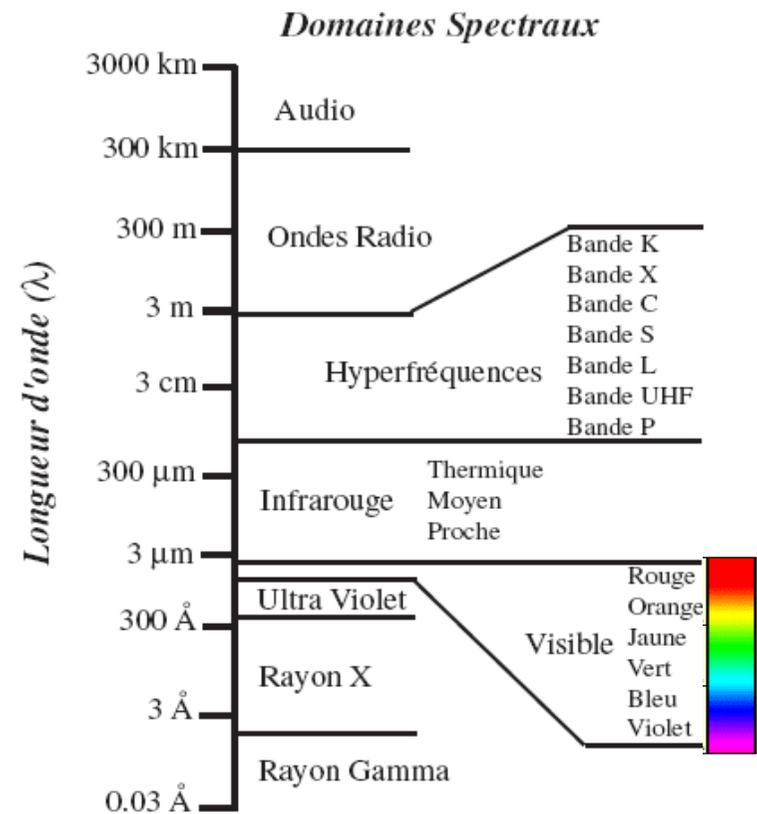
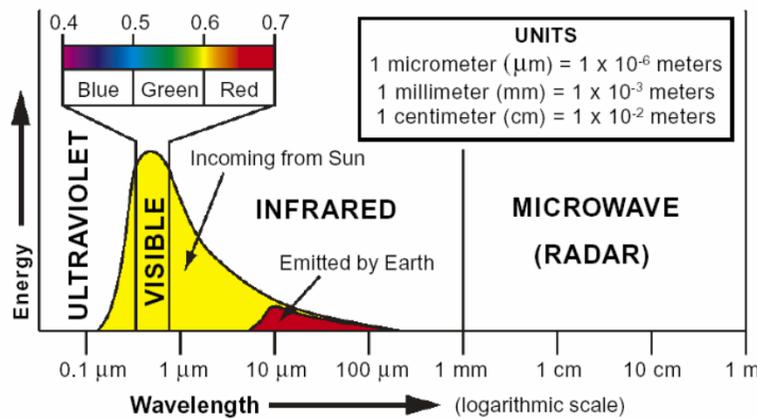
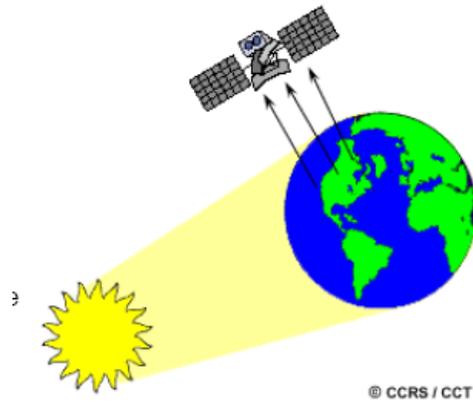
- Les données spatiales sont organisées en couches (layers) superposables
 - ✓ Un seul type d'objet par couche vectorielle
 - Soit des points
 - Soit des lignes
 - Soit des polygones
 - ✓ Pour les rasters, une seule donnée par pixel





Les images satellitaires

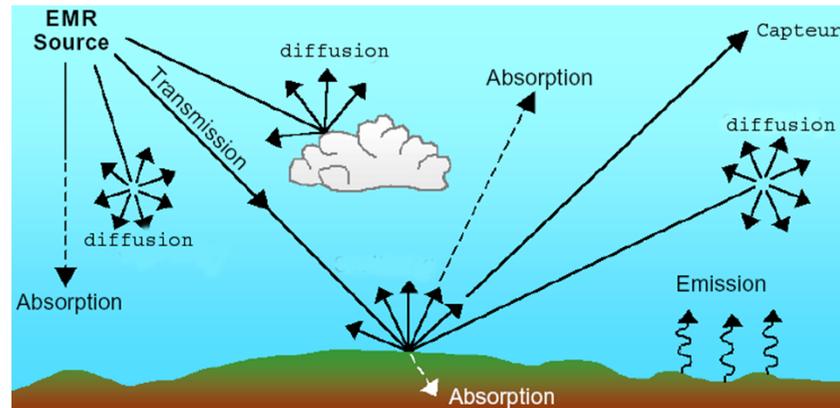
- Principe de base



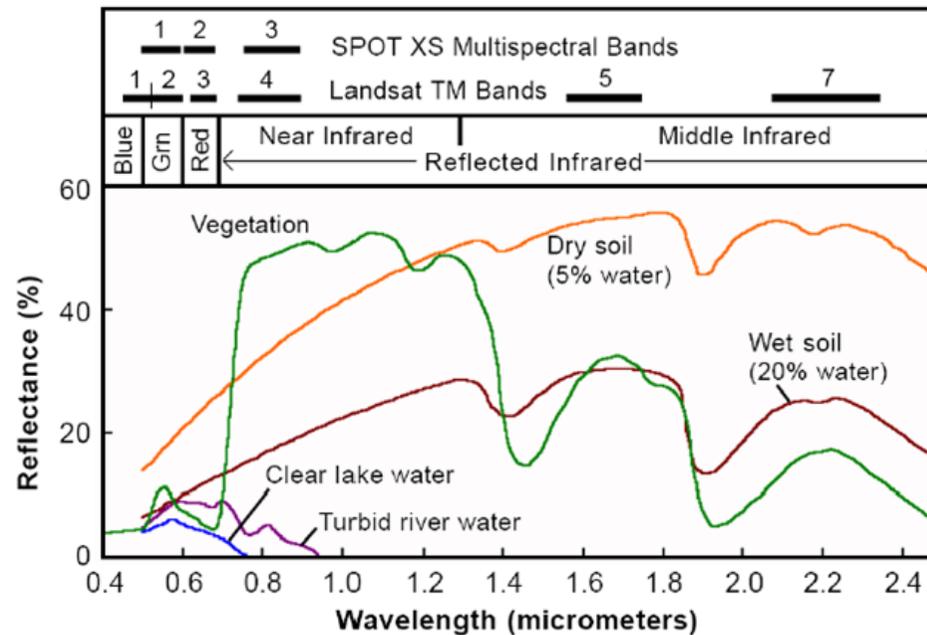


Les images satellitaires

- Principe de base



Interaction du REM avec l'atmosphère



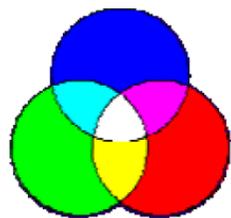
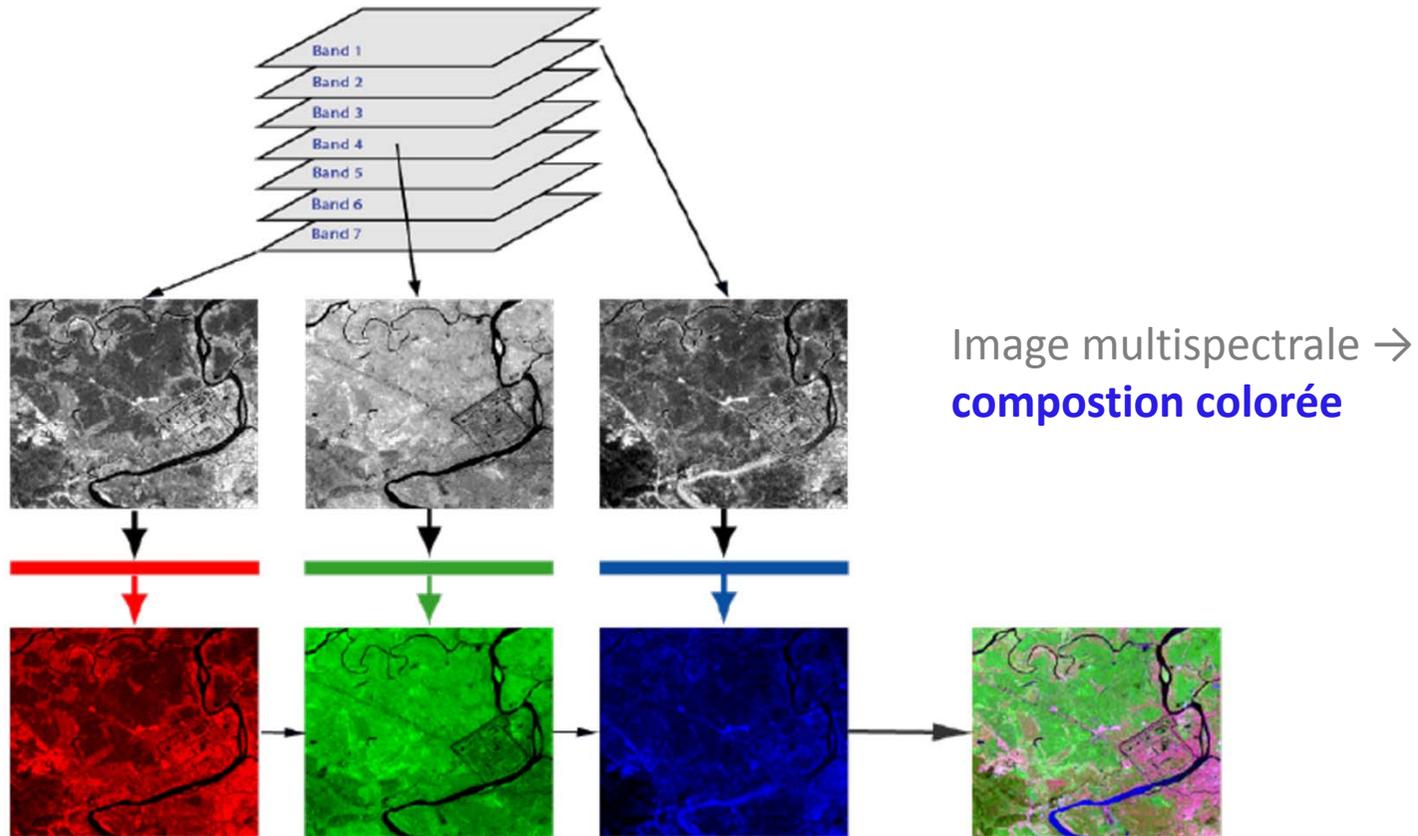
Interaction du REM avec les cibles → **courbes de réflectance**





Les images satellitaires

- Principe de base



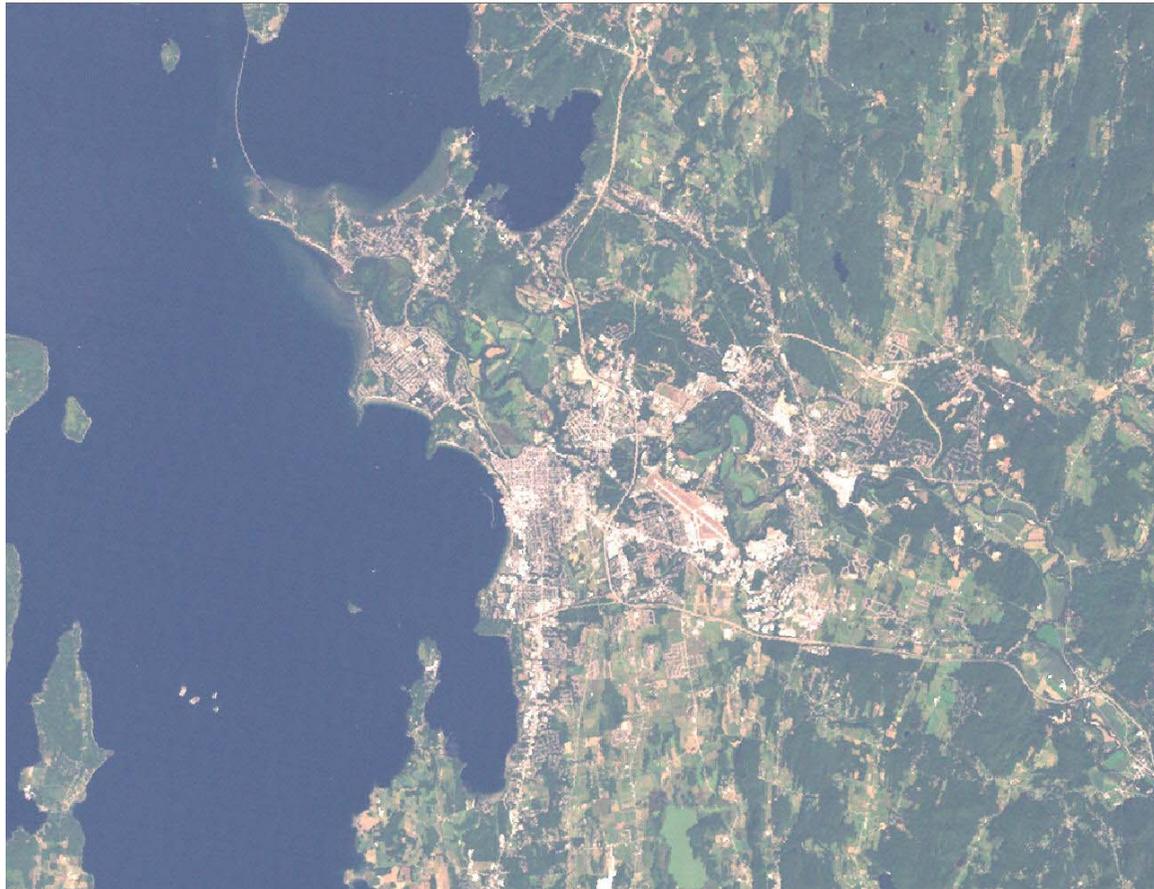
Modèle de couleur additif de l'écran d'ordinateur





Les images satellitaires

- Principe de base



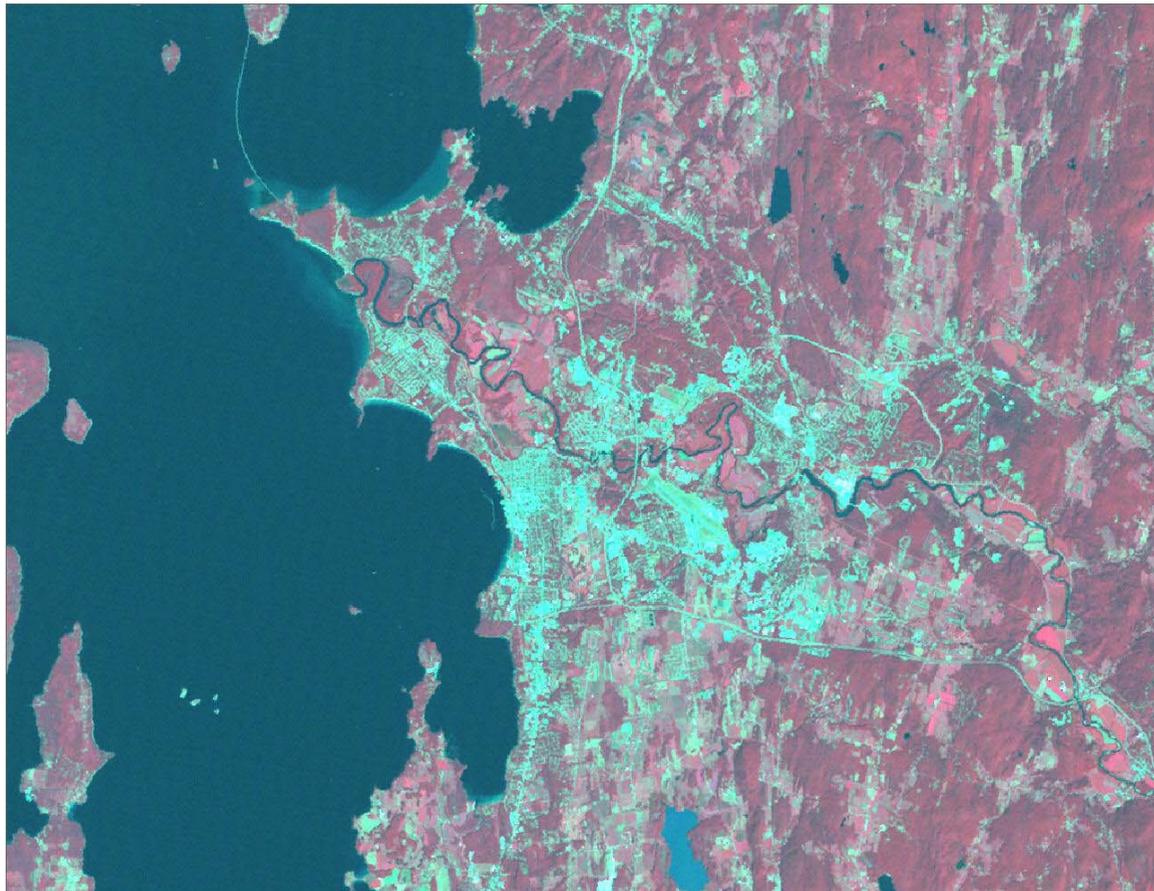
Landsat ETM+ (3,2,1)





Les images satellitaires

- Principe de base



Landsat ETM+ (4,3,2)



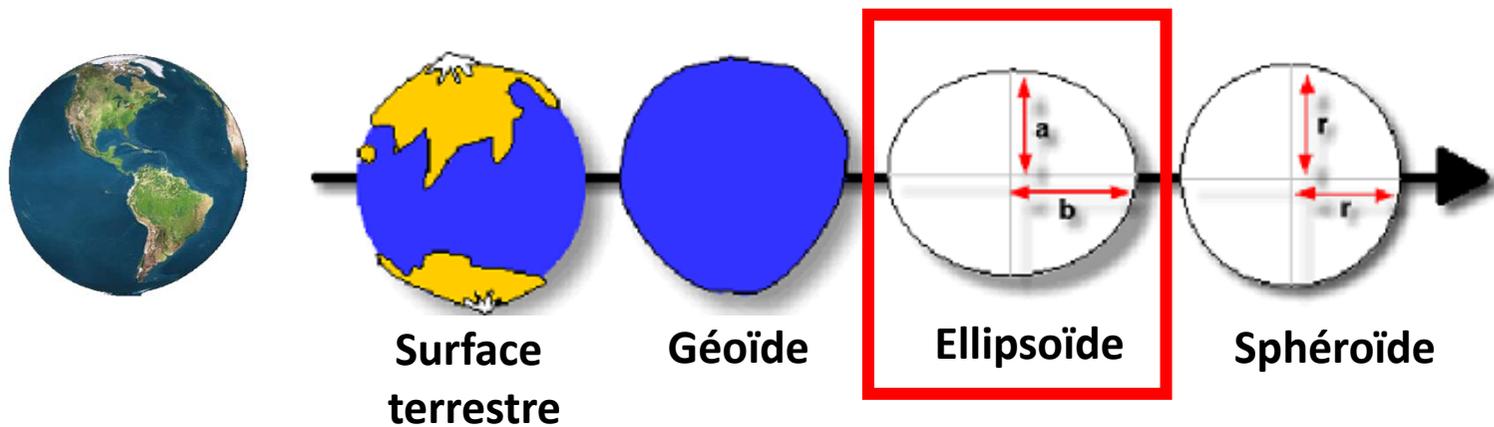


Les systèmes de coordonnées



Notions théoriques

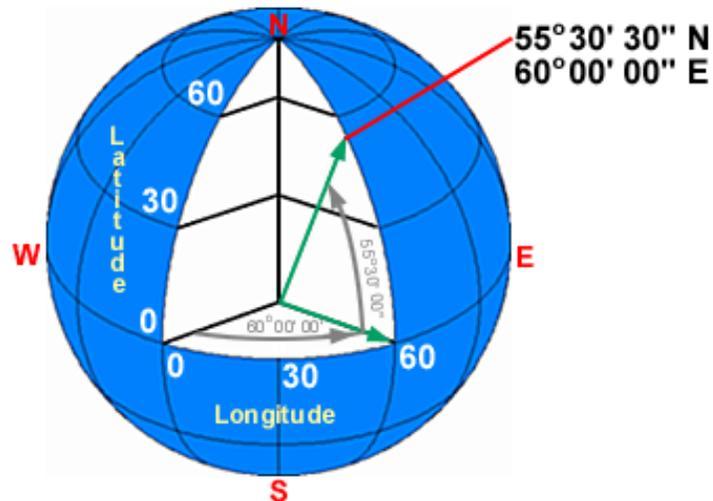
- Système de coordonnées (SC)
 - ✓ Permet la localisation d'objets ou de phénomène en tout point de la surface de la Terre





Systeme de coordonnées géographiques

- Caractéristiques
 - ✓ Mesures d'angles : latitude (N-S) et longitude (E-O)
 - ✓ Unités de mesure : degrés sexagésimaux ou degrés décimaux
 - ✓ Référentiel = Equateur et Méridien de Greenwich





Notion de projection

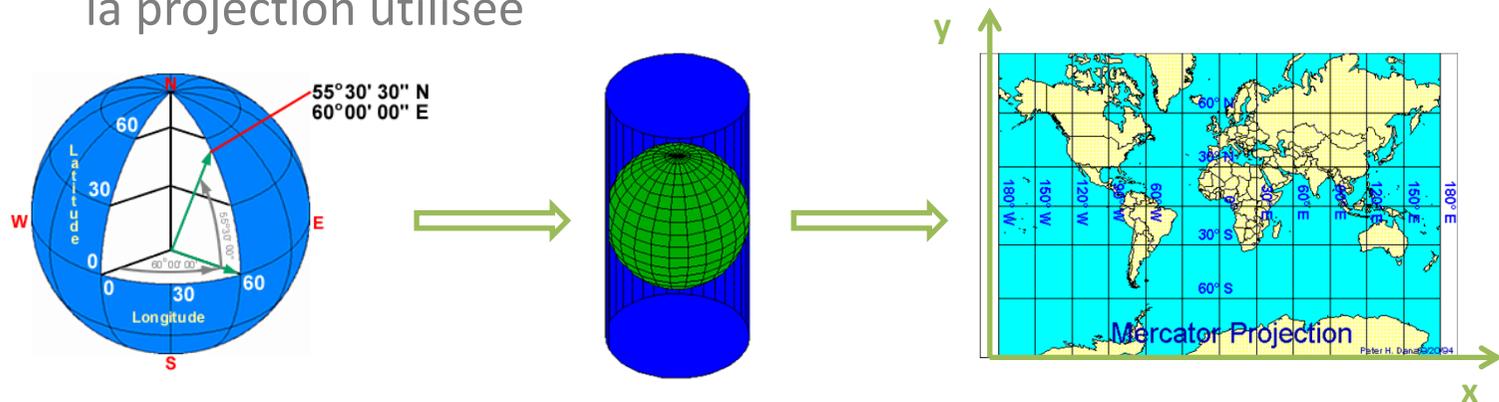
- Problème du système de coordonnées géographiques
 - ✓ Représentation en 3D
 - ✓ Mesures en angles
 - La distance d'un degré de longitude varie avec la latitude
 - ✓ Pas adaptés pour les mesures de distance et de surface
 - ✓ Structure raster : inadaptée à la représentation d'une surface courbe
- Nécessité d'utiliser une représentation plane (2D)
 - Représentation sur papier
 - Vision globale de la surface du globe
 - Mesure de distance, calcul de surface, etc.

→ **Application d'une projection**



Projection et système de coordonnées

- Projection = Systèmes d'équations mathématiques qui transforment des coordonnées géographiques (lat, long) en coordonnées cartésiennes ou projetées (x,y) exprimées en mètres
- Plusieurs types de projection (UTM, Lambert, etc.)
 - ✓ Un même point aura des coordonnées différentes en fonction de la projection utilisée



Coordonnées géographiques (3D)
(Système géographique)

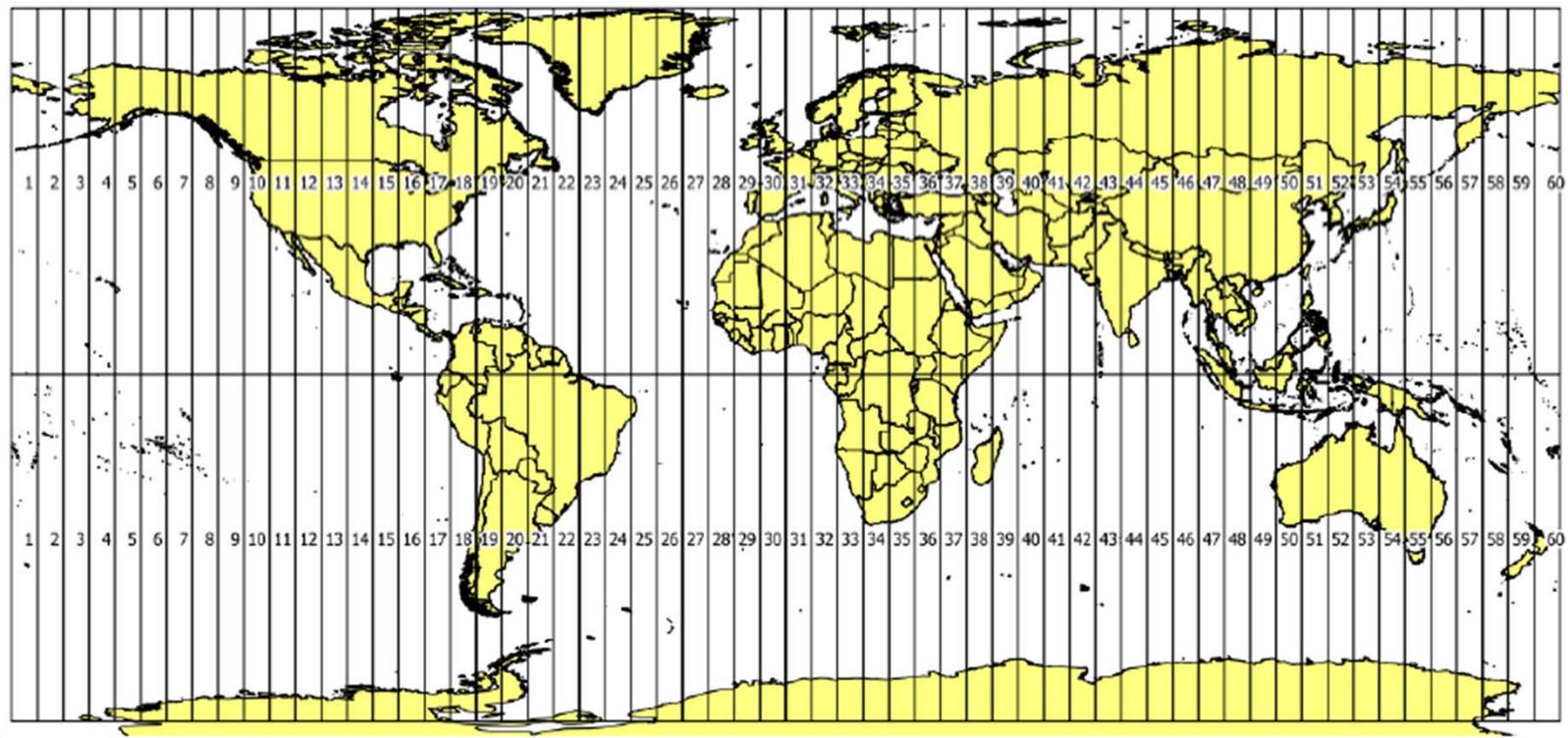
Projection

Coordonnées cartésiennes (2D)
(Système projeté)



Les systèmes de projection : UTM

- Universal Transverse Mercator
 - ✓ Découpage de l'ellipsoïde en 60 fuseaux de 6° et 2 zones (Nord et Sud) → 120 zones distinctes, avec 1 système de projection par zone





Conclusions

- Les coordonnées peuvent être exprimées :
 - ✓ sous forme de coordonnées géographiques en degrés : latitude, longitude. Ces coordonnées sont calculées **dans un système géodésique de référence, sans utilisation de projection**
 - ✓ sous forme de coordonnées projetées en mètres (représentation plane), calculées **dans un système géodésique de référence et avec une projection cartographique**
- Si toutes les couches ne présentent pas le même système de coordonnées → nécessité d'appliquer une transformation



Organisation des données

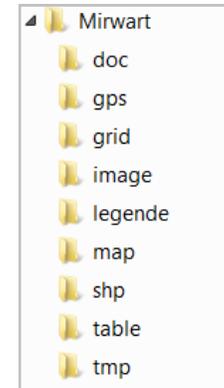


Gestion informatique des données

- Répertoire de travail (workspace)
 - ✓ 1 répertoire par projet
 - ✓ Ranger les données d'un même type dans des sous répertoires
- Noms de fichiers
 - ✓ Noms explicites
exemple : parcellaire_2009.shp
 - ✓ Eviter les **espaces** et les **accents** dans les noms de fichiers

exemple : ligne électrique.shp

↓
ligne_electr.shp





Formats des données SIG

- Système de stockage de l'information
- Se caractérise par l'extension du fichier
- Formats en fonction du type de représentation
 - ✓ Formats de données vectorielles
 - ✓ Formats de données raster



Formats des données vectorielles

- Format SHAPEFILE

- ✓ Format de données vectorielles le + utilisé (développé par ESRI)
- ✓ Compatible avec la plupart des logiciels SIG
- ✓ 1 shapefile = 3 fichiers obligatoires + 1 fichier facultatif
 - Fichier contenant l'information géographique = .shp et .shx
 - Fichier contenant l'information descriptive (table d'attributs) = .dbf
 - Fichier contenant le système de projection = .prj ou .qpj
- ✓ Un shapefile ne peut contenir qu'1 seul type d'objet
 - Points, lignes ou polygones

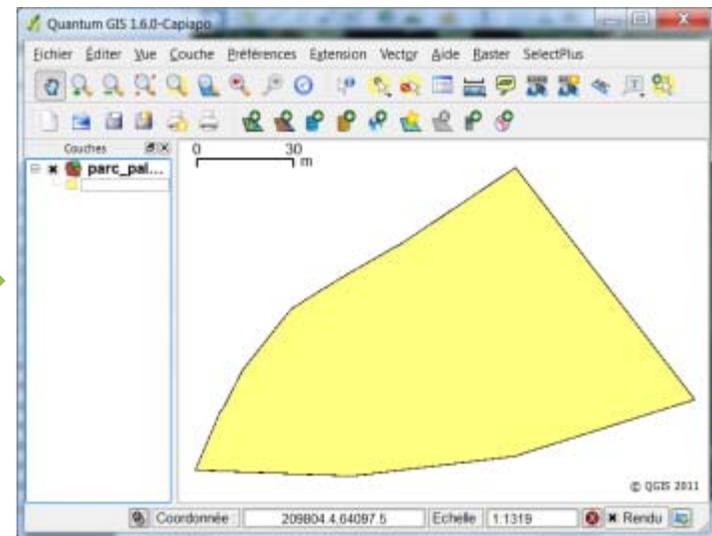
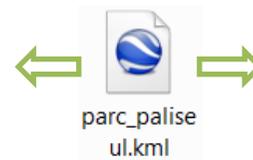
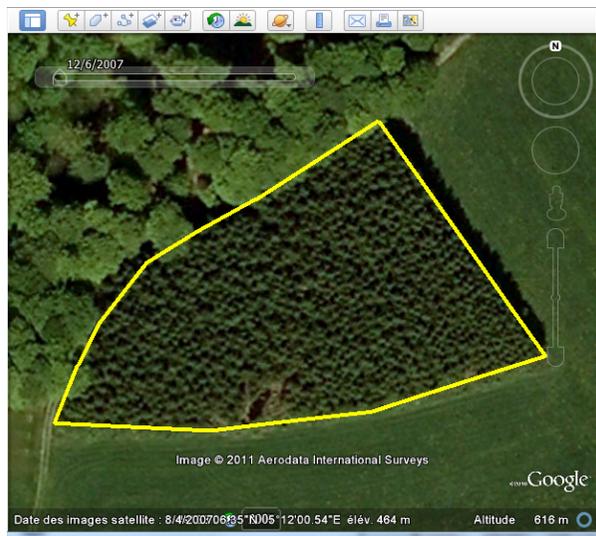


- nouvcom.dbf
- nouvcom.prj
- nouvcom.shp
- nouvcom.shx



Formats des données vectorielles

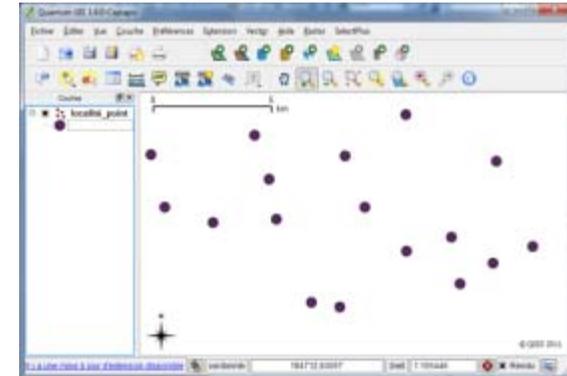
- Format .KML
 - ✓ Surtout utilisé en relation avec l'application Google Earth





Formats des données vectorielles

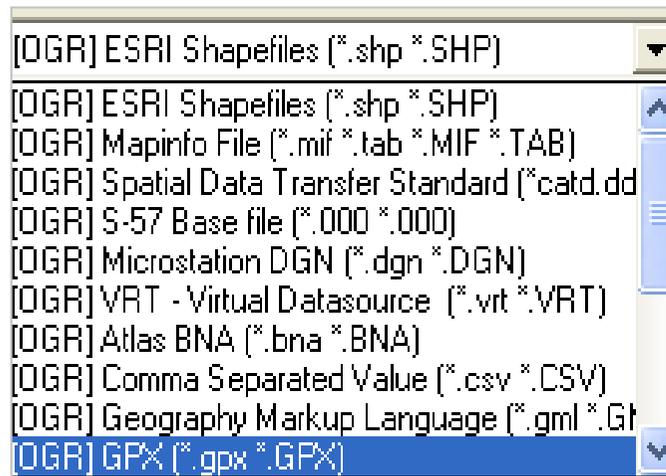
- Format .GPX
 - ✓ Format d'échange de données GPS
 - ✓ Toujours associé au système de coordonnées géographiques WGS84





Formats des données vectorielles

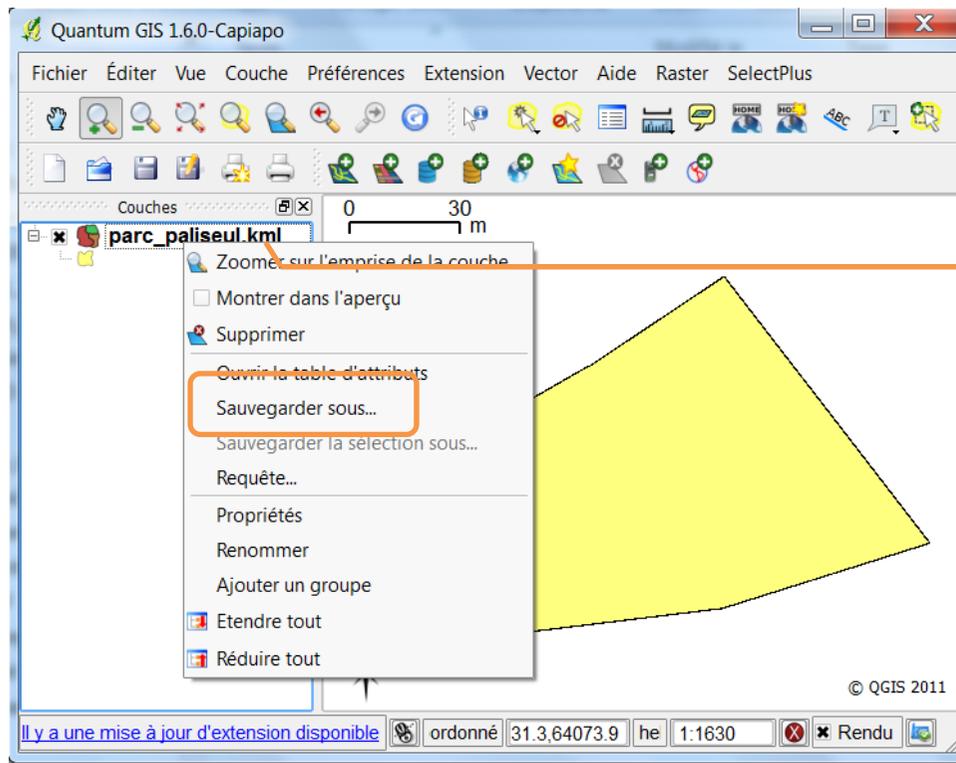
- Autres formats vectoriels
 - ✓ Accès à tous les formats vectoriels reconnus par la librairie OGR
 - ✓ .TAB : MapInfo
 - ✓ .MDB : géodatabase personnelle ESRI
 - ✓ etc.





Formats des données vectorielles

- Format shapefile = le + utilisé
- Possibilité de conversion des autres formats dans QGIS



Click droit sur la couche



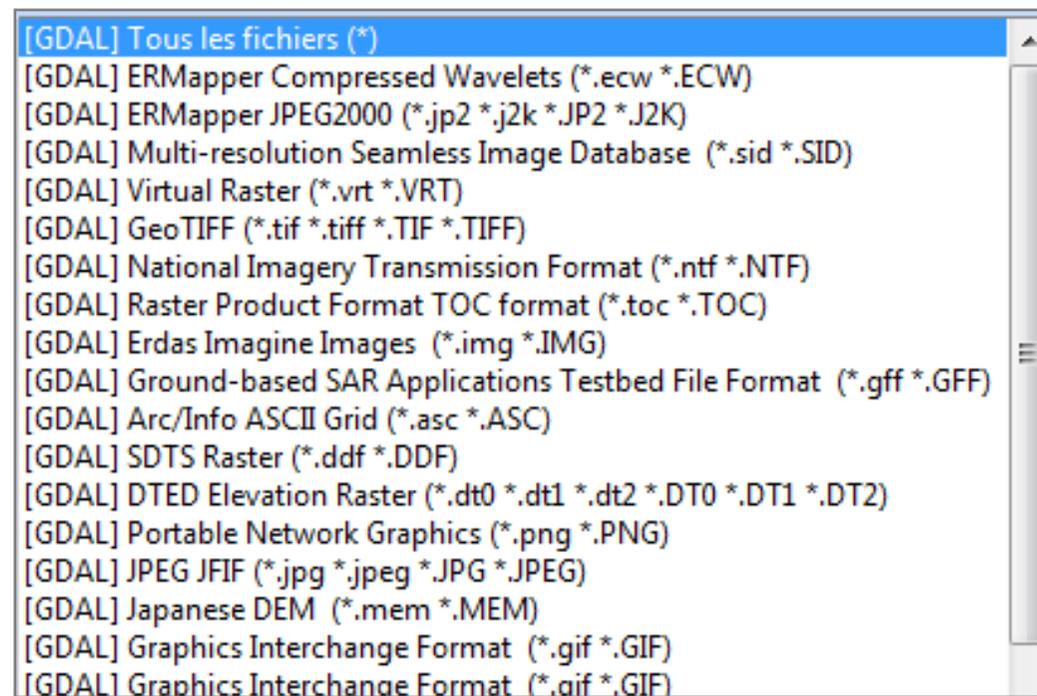
Formats des données rasters

- Formats de fichiers communs à tous les logiciels graphiques
 - ✓ .tif, .jpg, .bmp, etc.
- Formats spécifiques aux SIG
 - ✓ .img, .bil, .sid
- Données relatives au géoréférencement
 - ✓ Contenues dans un fichier de géoréférencement
 - ✓ Contenues dans le fichier image



Formats des données rasters

- Autres formats rasters
 - ✓ QGIS permet un accès direct à tous les formats rasters compatibles avec la librairie GDAL (Geospatial Data Abstraction Library)





Données sous forme de tables

- Table d'attributs : fichier .dbf ou .odb lié au shapefile
- Différents formats de données tabulaires compatibles avec QGIS
 - ✓ .xls : possibilité d'accéder à des feuilles excel comme table de données
 - ✓ .dbf (Dbase 4) : lisible par Excel et QGIS (parfois problème de compatibilité en fonction de l'historique du fichier)
 - ✓ .txt : lisible par Excel et QGIS
 - ✓ .csv : fichier avec séparateur « virgule » (format utilisé pour importer des données Excel dans QGIS)





Acquisition des données



Sources de données

- Données « numériques » existantes
 - ✓ Recherche sur internet
 - ✓ Vérifier les spécifications des données (métadonnées) (précision, date, copyright, etc.)
- Acquisition de nouvelles données
 - ✓ Collecte de données sur le terrain (GPS)
 - ✓ Digitalisation à l'écran



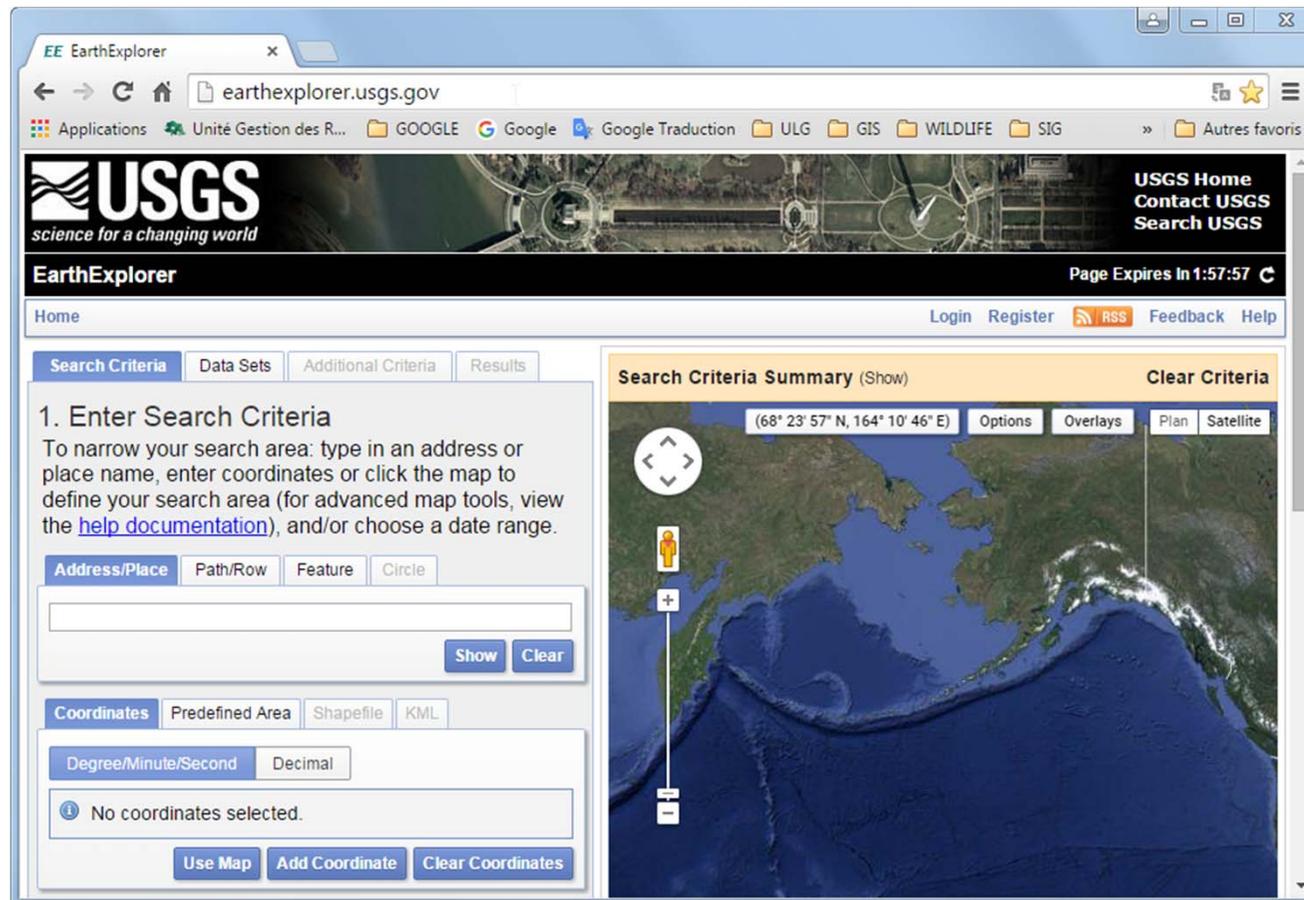
Données « numériques » existantes

- Recherche sur internet
 - ✓ Pas toujours facile et accès aux données souvent restreint
- Sites internet intéressants
 - ✓ Géoportail de la Wallonie
 - <http://geoportail.wallonie.be/> (Accès restreint ou WMS)
 - ✓ Gisgeography.com
 - <http://gisgeography.com/tag/data/>
 - ✓ DIVA GIS
 - <http://www.diva-gis.org/> (Données shapefile pour tous les pays du monde)



Données « numériques » existantes

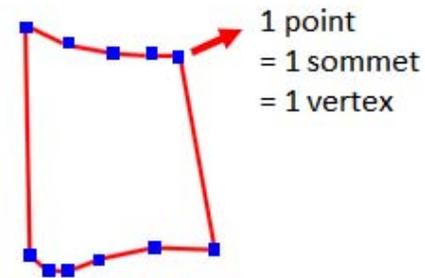
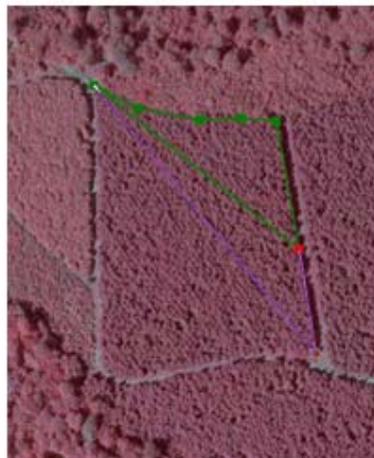
- Recherche de données satellitaires gratuites
 - ✓ Earthexplorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>)





Acquisition de données « terrain »

- Données GPS (+ description)
 - ✓ Localisation d'objets (objets ponctuels)
 - ✓ Suivi de limites (lignes, surfaces)
- Digitalisation
 - ✓ Utilisation d'une couche de référence en arrière plan pour dessiner des objets dans une couche vectorielle



digitalisation d'une parcelle
avec une ortho-image en arrière plan

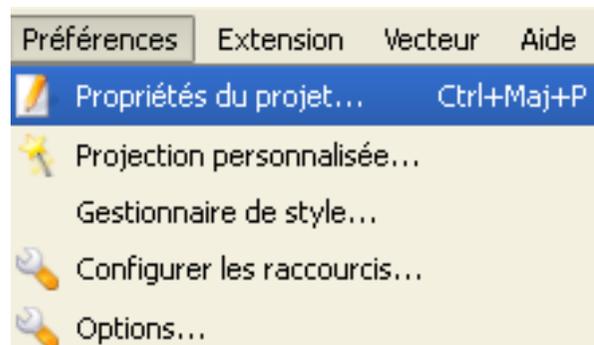


Présentation des données



Notion de carte

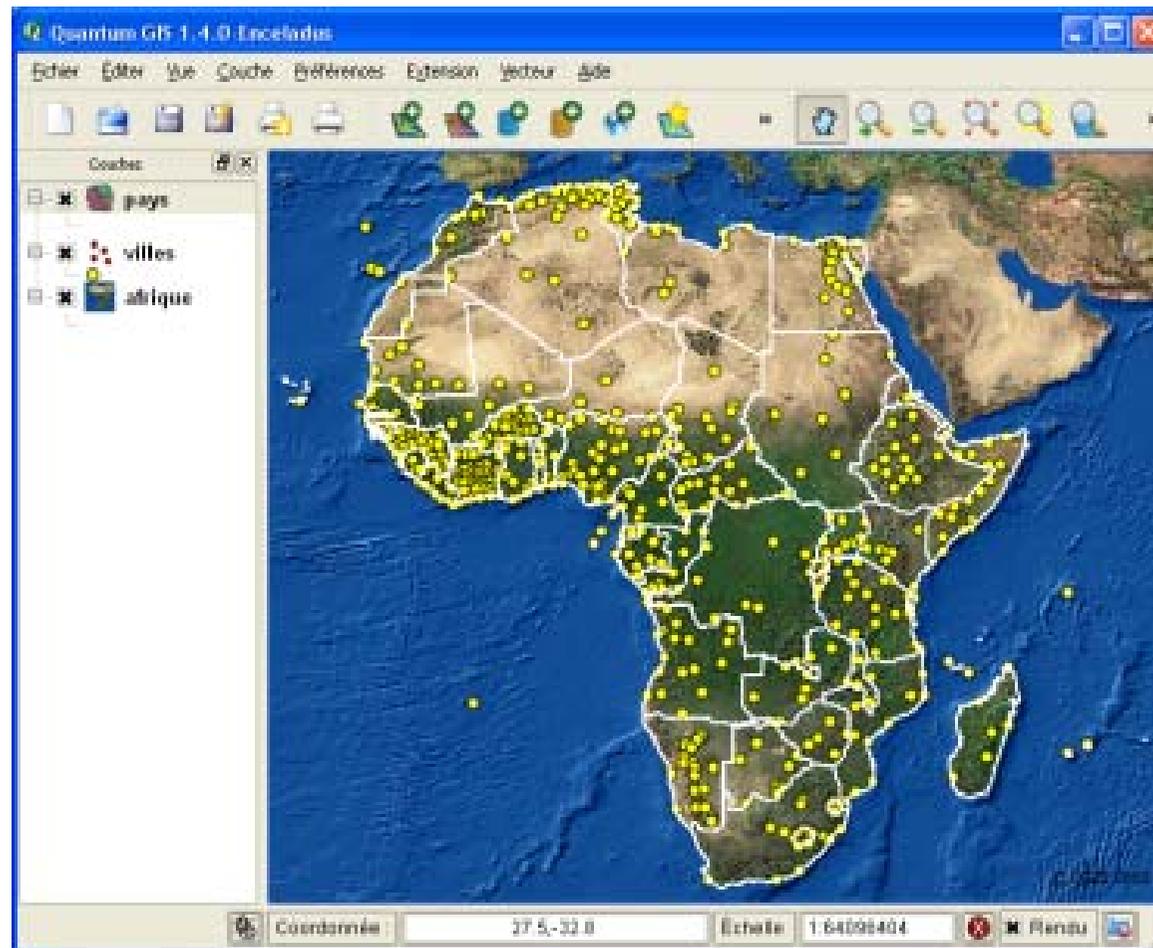
- 1 projet = 1 carte
 - ✓ Un **projet** contient toutes les infos permettant d'afficher une carte dans QGIS
 - ✓ Une carte est constituée de la **superposition** de **couches** cartographiques représentées avec différentes **symbolologies**
 - ✓ Le projet est caractérisé par des **propriétés** (dont la + importante est le système de coordonnées utilisé)





Notion de carte

- Superposition de couches dans une carte





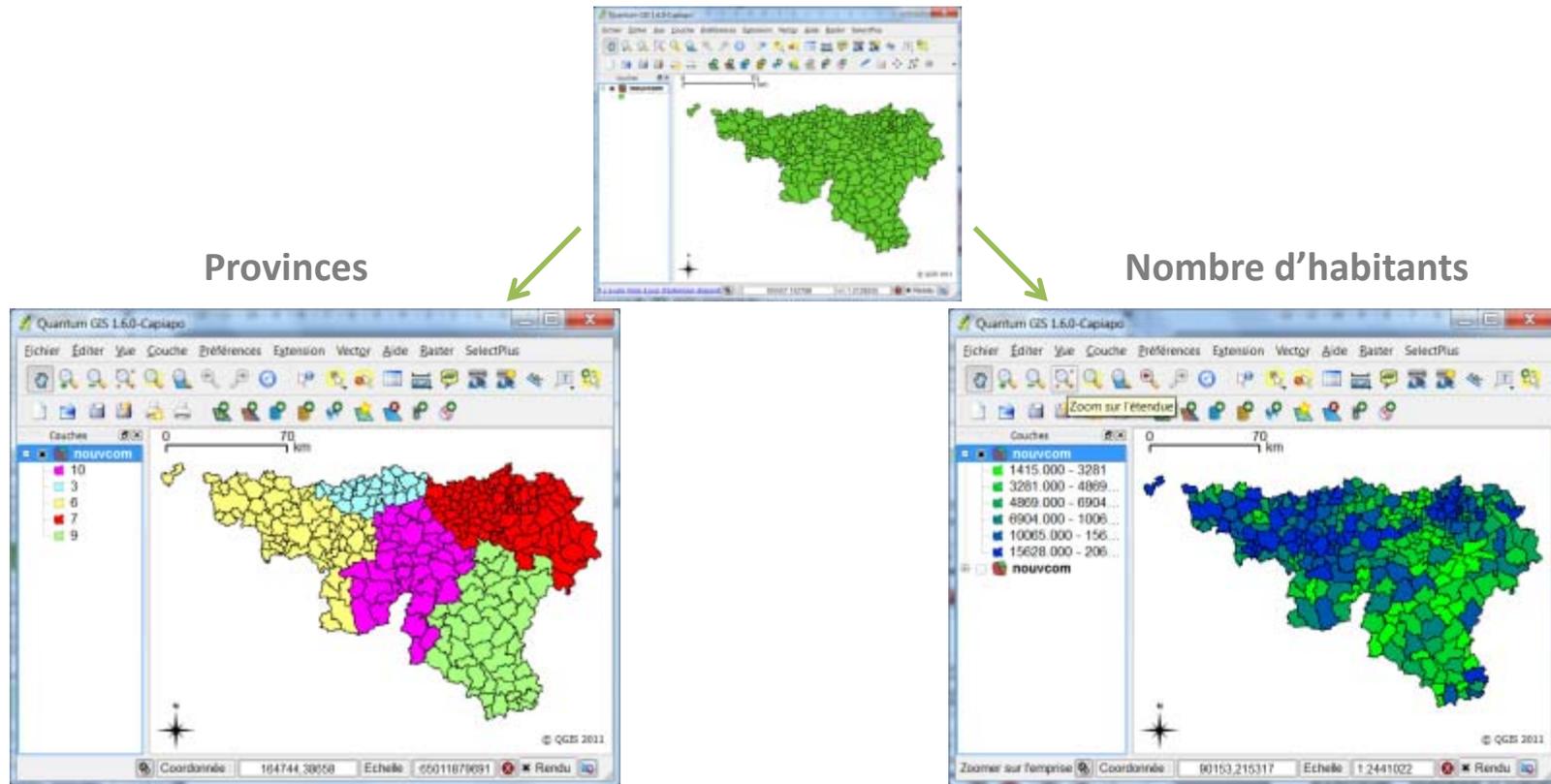
Symbologie

- Symbologie d'une couche vectorielle
 - ✓ Manière avec laquelle les objets sont affichés dans la carte
 - ✓ Paramètres de symbologie liés au type d'objet
 - ✓ Points : symbole, taille, couleur
 - ✓ Lignes : symbole, épaisseur, couleur
 - ✓ Polygones : couleur, trame, contour



Symbologie

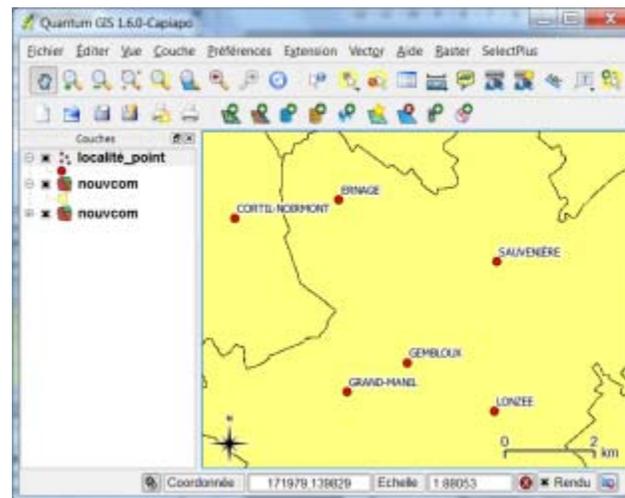
- Symbologie liée à un attribut
 - ✓ La symbologie permet d'habiller une couche en exploitant les informations présentes dans la table d'attributs





Etiquetage

- Ajout de texte dans la carte
 - ✓ Affichage de texte provenant de la **table d'attributs**
 - ✓ **1 élément de texte** par objet présent dans la couche
 - ✓ **Positionnement automatique** des éléments de texte
 - ✓ Choix de la police, de la taille et de la couleur du texte
 - ✓ Etiquetage « complexe » (voir exercice)





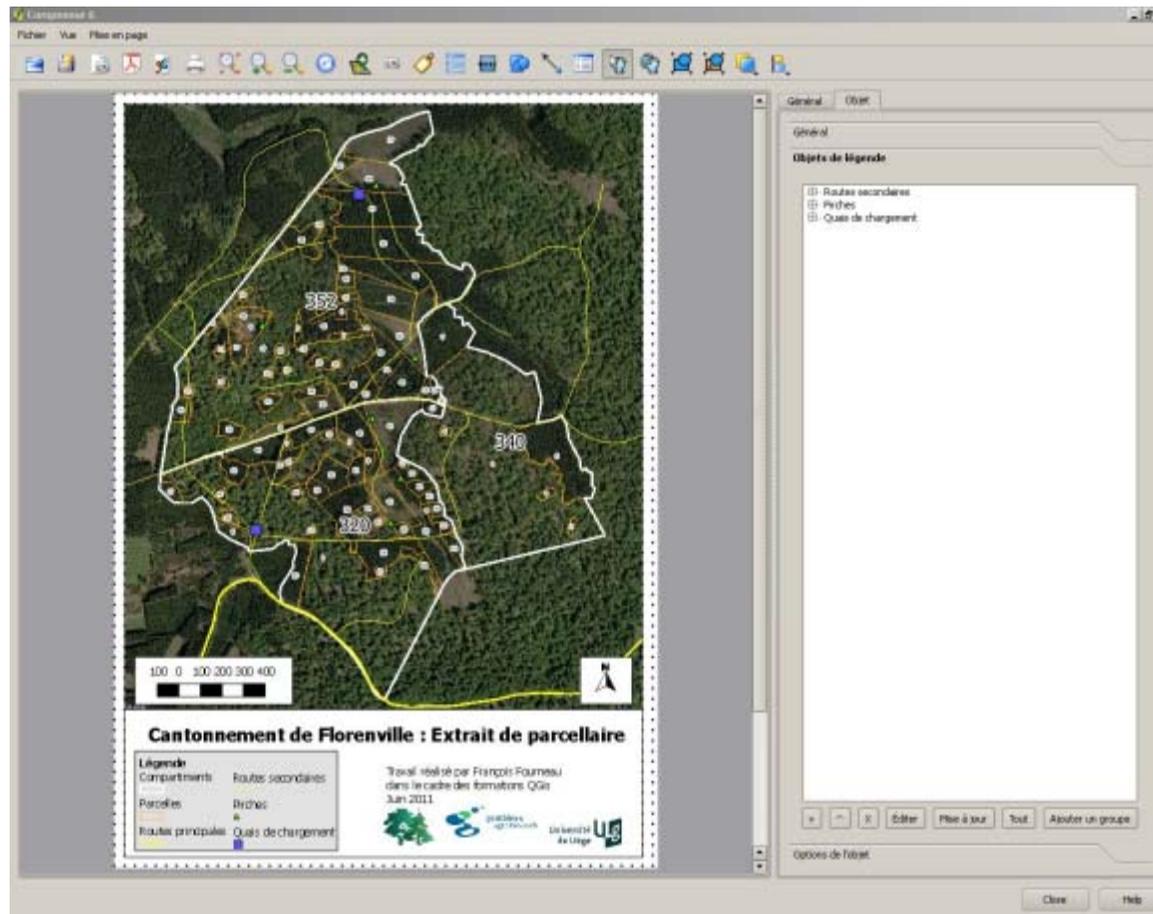
Mise en page

- Préparation de carte « papier »
 - ✓ 1 mise en page = 1 carte « papier »
 - ✓ Dimensionnement de la page (A4 → A0)
 - ✓ Ajout d'une légende
 - ✓ Choix de l'échelle d'affichage
 - ✓ Habillage de la carte (flèche Nord, logos, titre, références, date, auteur, etc.)
 - ✓ Impression directe depuis QGIS
 - ✓ Exportation sous fichier PDF



Mise en page

- Outil dans QGIS = Compositeur d'impression



Outil de mise en page dans QGIS (compositeur d'impression)





Analyse des données



Principales analyses

- Sélection d'objets
- Calcul de longueur et de surface
- Notion de géotraitement
- Principaux géotraitements
- Traitement sur les tables de données

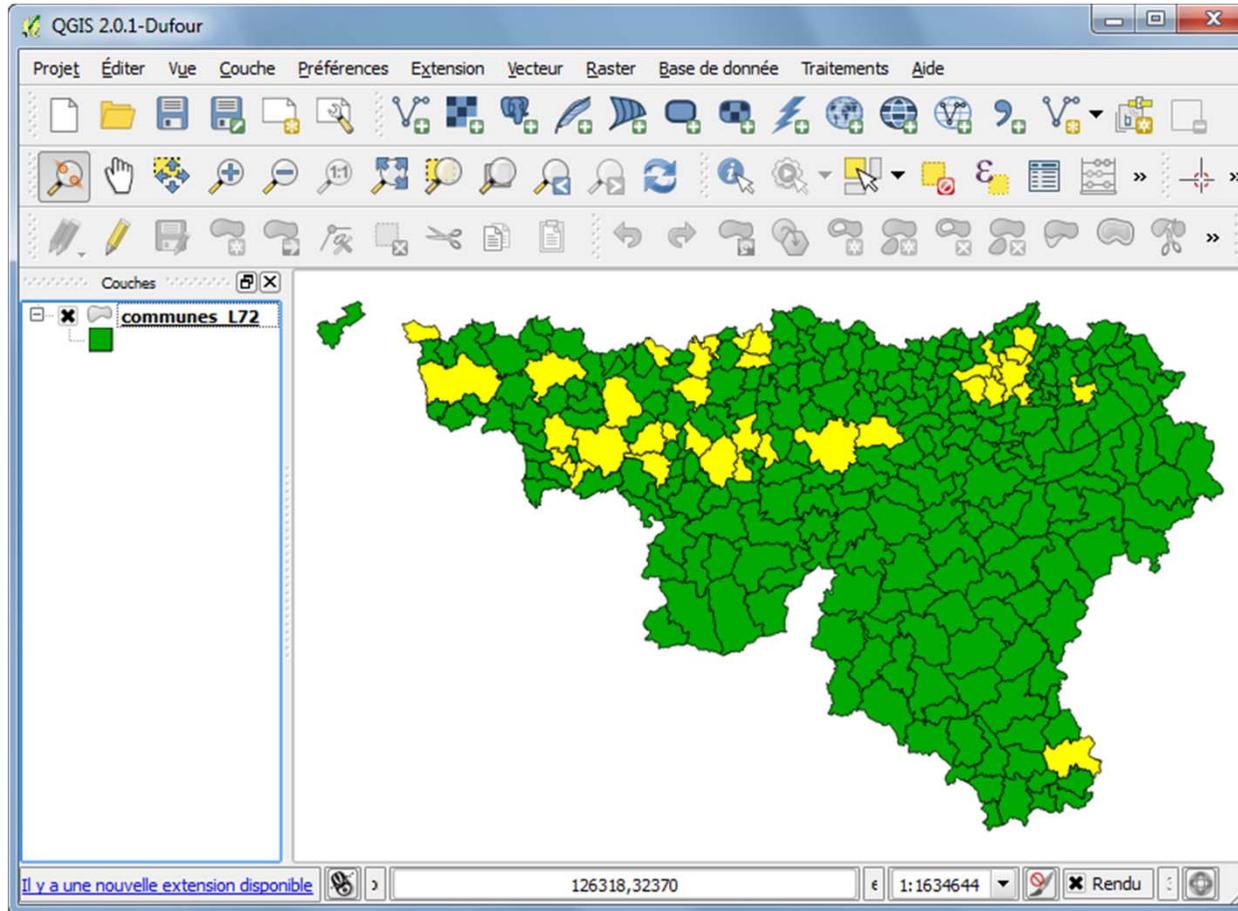


Sélection d'objets

- Principe
 - ✓ Sélectionner des objets dans une couche
 - ✓ La sélection est un état **transitoire** dans une couche vectorielle
 - ✓ Différents types de sélection
 - Manuelle
 - Thématique (sur base d'attributs)
 - Spatiale (sur base de la localisation)
- Utilité
 - ✓ Point de départ d'1 traitement ou calcul (ne portant que sur la sélection)
 - Créer une nouvelle couche à partir de la sélection
 - Stocker le résultat de la sélection dans un nouveau champ



Sélection d'objets



Sélection des communes de plus de 20000 habitants situées en RW



Calcul de longueur et de surface

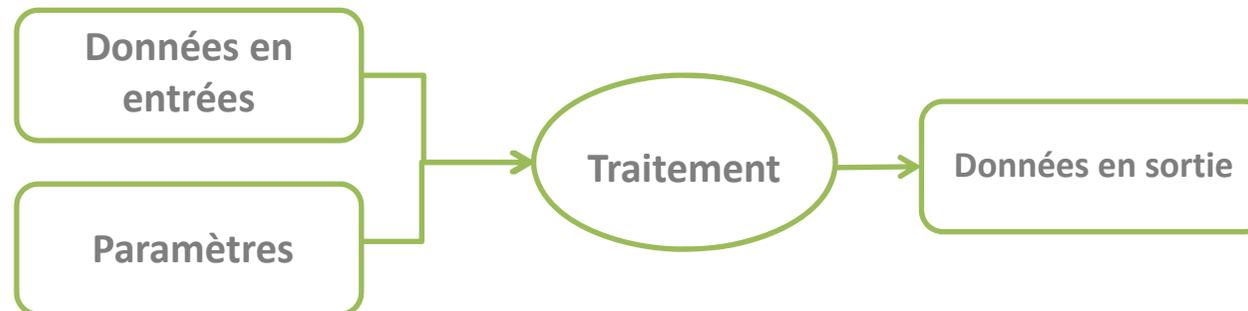
- Principe
 - ✓ Découle de la nature même des données vectorielles (polygones, lignes)
 - ✓ Réaliser les calculs sur des données en coordonnées projetées
 - ✓ Etre attentif aux unités (m^2 , $feet^2$, $degrés^2$, ha, *etc.*)
 - ✓ 2 Outils de calcul :
 - Calculatrice de champs dans la table d'attributs
 - Outil « Ajouter/Exporter des colonnes de géométries »





Notion de géotraitement

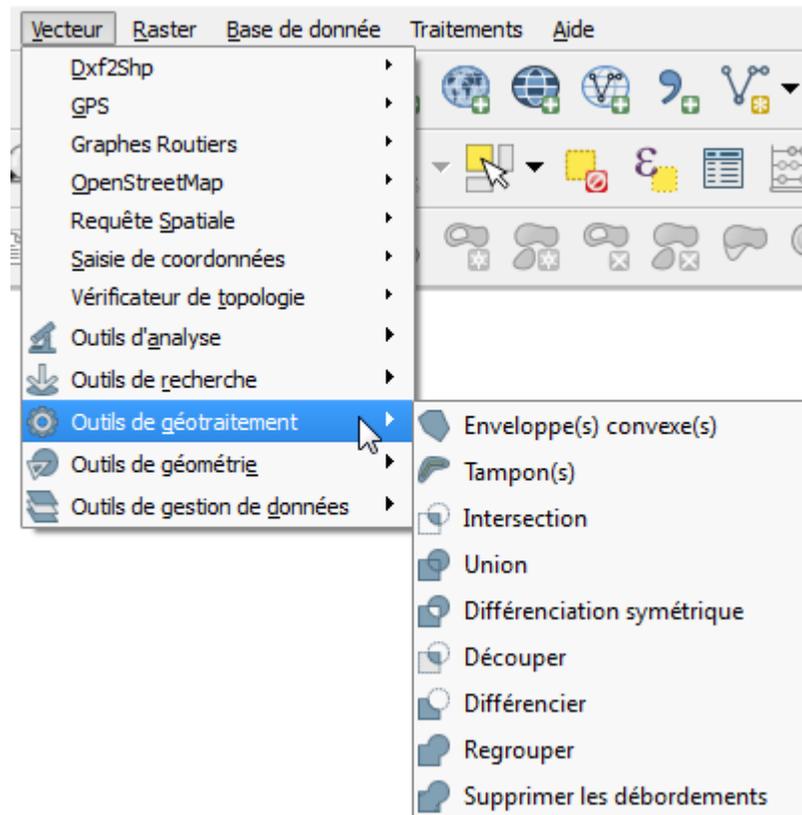
- Traitement de données géographiques
 - ✓ Nécessitent la désignation de données entrantes, éventuellement de paramètres
 - ✓ Le résultat est le plus souvent constitué d'une nouvelle couche cartographique





Notion de géotraitement

- Emplacement des outils de géotraitements
 - ✓ Menu Vecteur





Notion de géotraitement

| Bouton | Outil | Fonction |
|---|----------------------------|---|
|  | Enveloppe(s) convexe(s) | Crée l'enveloppe(s) minimale(s) convexe(s) pour une couche données ou des sous-ensembles définis par un champ identifiant. |
|  | Tampon(s) | Crée une(des) zone(s) tampon(s) autour des entités, basée(s) soit sur la distance soit sur la valeur d'un champ donné. |
|  | Intersection | Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne uniquement les aires appartenant aux deux couches entrées. |
|  | Union | Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne à la fois les aires appartenant aux deux couches et celles n'appartenant qu'à l'une des deux. |
|  | Différenciation symétrique | Superpose les couches de sorte que la couche renvoyée ne contienne que les aires des deux couches ne s'intersectant pas. |
|  | Couper | Superpose deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne les aires de la couche d'entrée qui intersectent celles de la couche de découpage. |
|  | Différenciation | Superpose deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne les aires de la couche d'entrée qui n'intersectent pas celles de la couche de découpage. |
|  | Regroupement | Regroupe les entités selon un champ. Toutes les entités ayant des valeurs identiques de ce champ sont combinées pour former une seule entité. |
|  | Supprimer les débordements | Fusionner les entités sélectionnées avec le polygone voisin de plus grande surface ou de plus grande frontière commune. |



Principaux géotraitements

- Tampons (buffers)
- Découper (clip)
- Intersection (intersect)
- Union (union)
- Jointure spatiale (spatial join)
- Jointure de table (join)

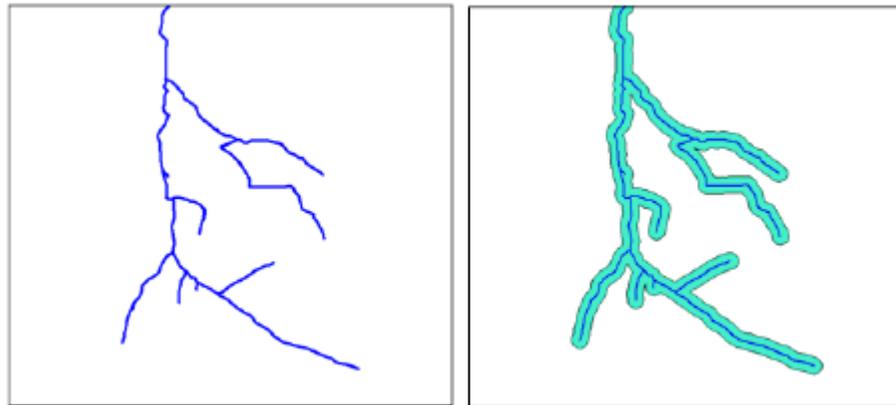


Croisements de couches



Principaux géotraitements

- Tampons (buffers)
 - ✓ Délimiter une surface autour d'objets (points, lignes ou polygones) en considérant une distance par rapport à ces objets
 - ✓ Les distances prises en considération pour délimiter ces surfaces peuvent être constantes ou variables d'un objet à l'autre

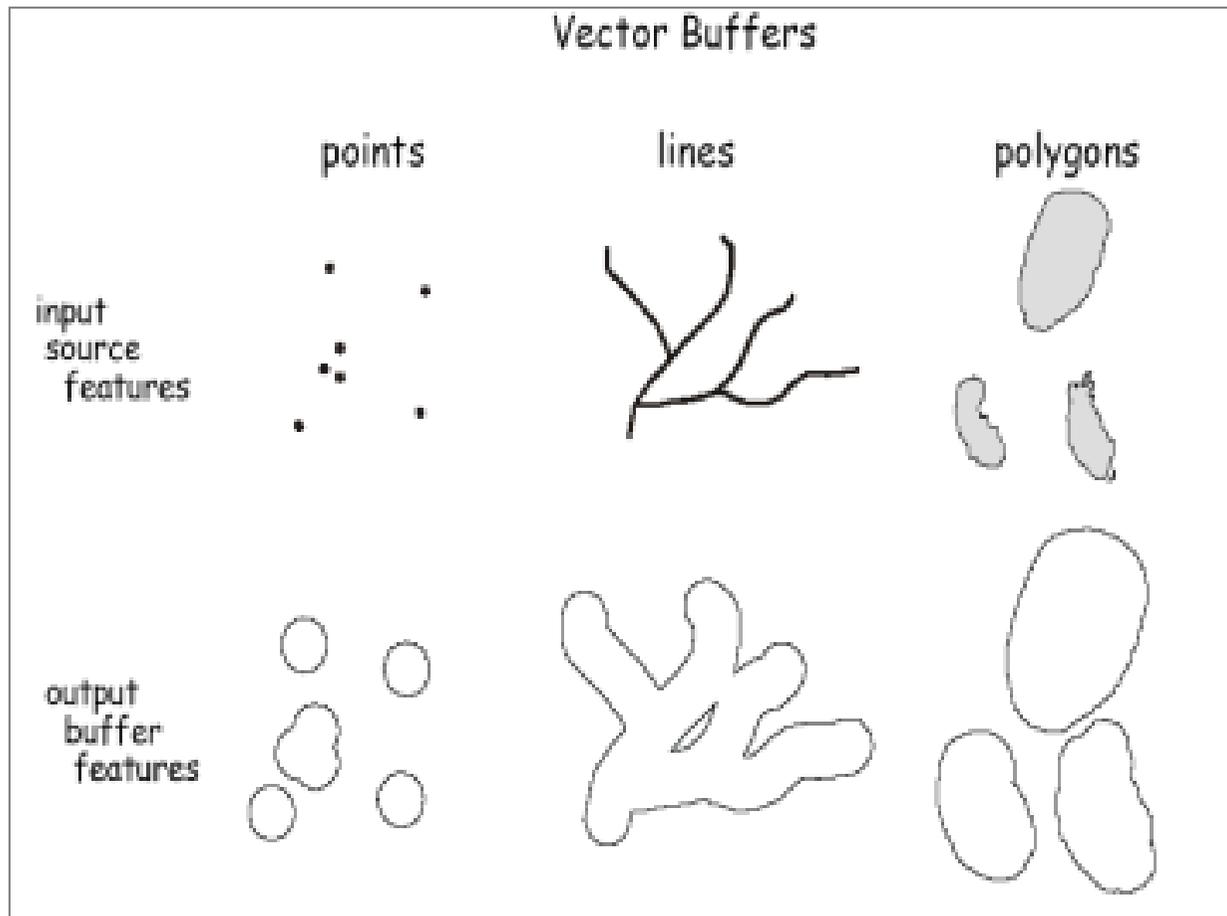


Zones situées à moins de 50 m d'un ensemble de cours d'eau



Principaux géotraitements

- Tampons (buffers)





Principaux géotraitements

- Découpage

- ✓ Principe

- Découpe les objets (lignes, polygones) d'une couche en considérant les limites extérieures d'un polygone ou d'un groupe de polygones d'une autre couche

- ✓ Utilité

- Utilisé pour la préparation de la base de données cartographiques relative à un projet bien délimité dans l'espace, lorsque les données « sources » couvrent un territoire plus important





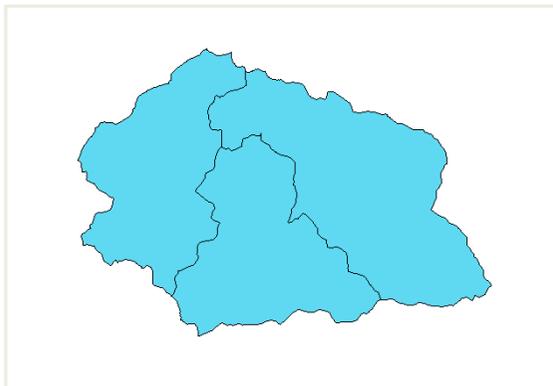
Principaux géotraitements

- Découpage

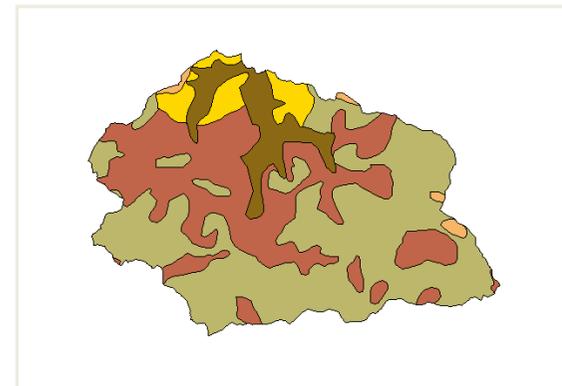
✓ Exemple



Sols



Bassins versants



Sols au sein
des bassins
versants





Principaux géotraitements

- Intersection

- ✓ Principe

- Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne uniquement les aires appartenant aux deux couches en entrées

- Union

- ✓ Principe

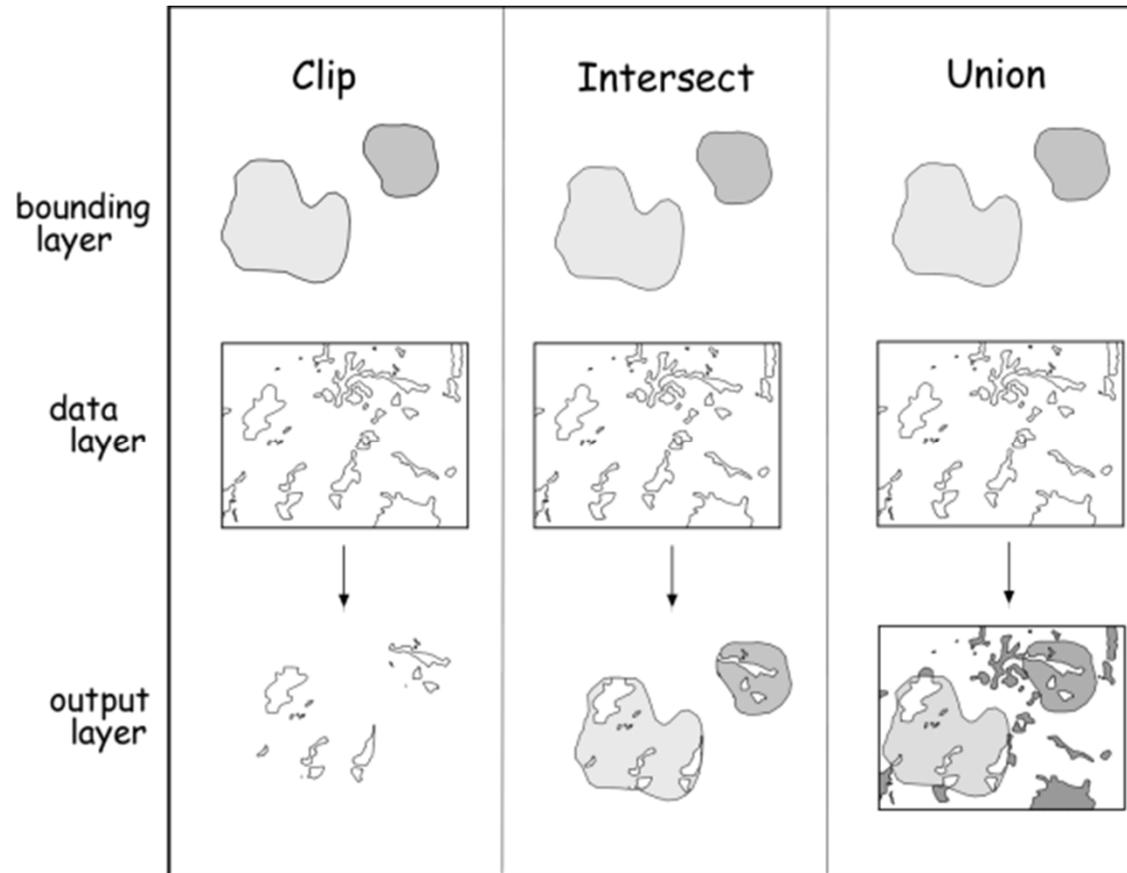
- Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne à la fois les aires appartenant aux deux couches et celles n'appartenant qu'à l'une des deux





Principaux géotraitements

- Récapitulatif





Traitements sur les tables de données

- Table = ensemble structuré de données
- Table d'attributs = table associée à une couche vectorielle

champ

enregistrement

| | ID_1 | Province | Nom | Aire | Airekm2 | Population |
|----|------|-----------------|---------------|------------|-----------|------------|
| 0 | 258 | Antwerp | Anvers | 1004428293 | 1004.4283 | 1744862 |
| 1 | 258 | Antwerp | Malines | 508665671 | 508.6657 | 324311 |
| 2 | 258 | Antwerp | Turnhout | 1356090142 | 1356.0901 | 435219 |
| 3 | 259 | Brussels | Bruxelles | 164519440 | 164.5194 | 1089538 |
| 4 | 260 | East Flanders | Alost | 476391396 | 476.3914 | 273544 |
| 5 | 260 | East Flanders | Termonde | 346816348 | 346.8163 | 192521 |
| 6 | 260 | East Flanders | Eeklo | 341302792 | 341.3028 | 81921 |
| 7 | 260 | East Flanders | Gand | 945783979 | 945.784 | 527248 |
| 8 | 260 | East Flanders | Audenarde | 422304087 | 422.3041 | 119995 |
| 9 | 260 | East Flanders | Saint-Nicolas | 479620655 | 479.6207 | 237097 |
| 10 | 261 | Flemish Brabant | Hal-vilvorde | 951827793 | 951.8278 | 593455 |
| 11 | 261 | Flemish Brabant | Louvain | 1171523680 | 1171.5237 | 483469 |
| 12 | 262 | Hainaut | Ath | 496972172 | 496.9722 | 83752 |
| 13 | 262 | Hainaut | Tournai | 558755241 | 558.7552 | 425110 |

Chercher pour [] dans ID_1 [] Chercher

Afficher sélection Ne rechercher que dans la sélection Sensible à la casse Recherche avancée [?] Fermer





Traitements sur les tables de données

- Que peut-on faire avec une (des) table(s) ?
 - ✓ Editer : ajouter, supprimer, modifier un champ (colonne)
 - ✓ Effectuer une jointure entre tables (relier 2 tables)
 - ✓ Synthétiser les données présentes dans une table



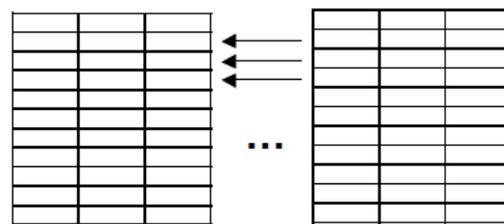


Traitements sur les tables de données

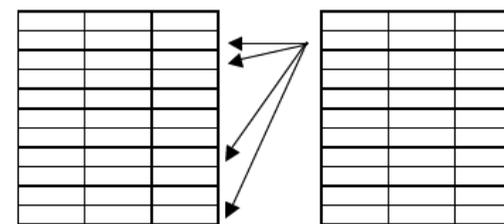
- Jointure de tables

- ✓ Processus visant à relier les informations contenues dans 2 tables sur base d'un champ « commun » à ces 2 tables
- ✓ Les données de la table source sont **ajoutées** à la table destination
- ✓ Il s'agit d'un ajout **non permanent** (non physique), qui disparaît dès que la jointure est supprimée

- Types de jointures



Jointure de type 1 à 1



Jointure de type 1 à n.





Traitements sur les tables de données

- Classification d'images
 - ✓ Traduire des informations spectrales sous la forme
 - d'une variable discrète (classes thématiques)
 - d'une variable continue (température, biomasse,..)
 - ✓ Classe : ensemble de pixels possédant des caractéristiques semblables
 - ✓ classes thématiques <> classes spectrales
 - classes thématiques : basées sur la signification par rapport à la réalité de terrain
 - classes spectrales : basées sur les signatures spectrales des pixels

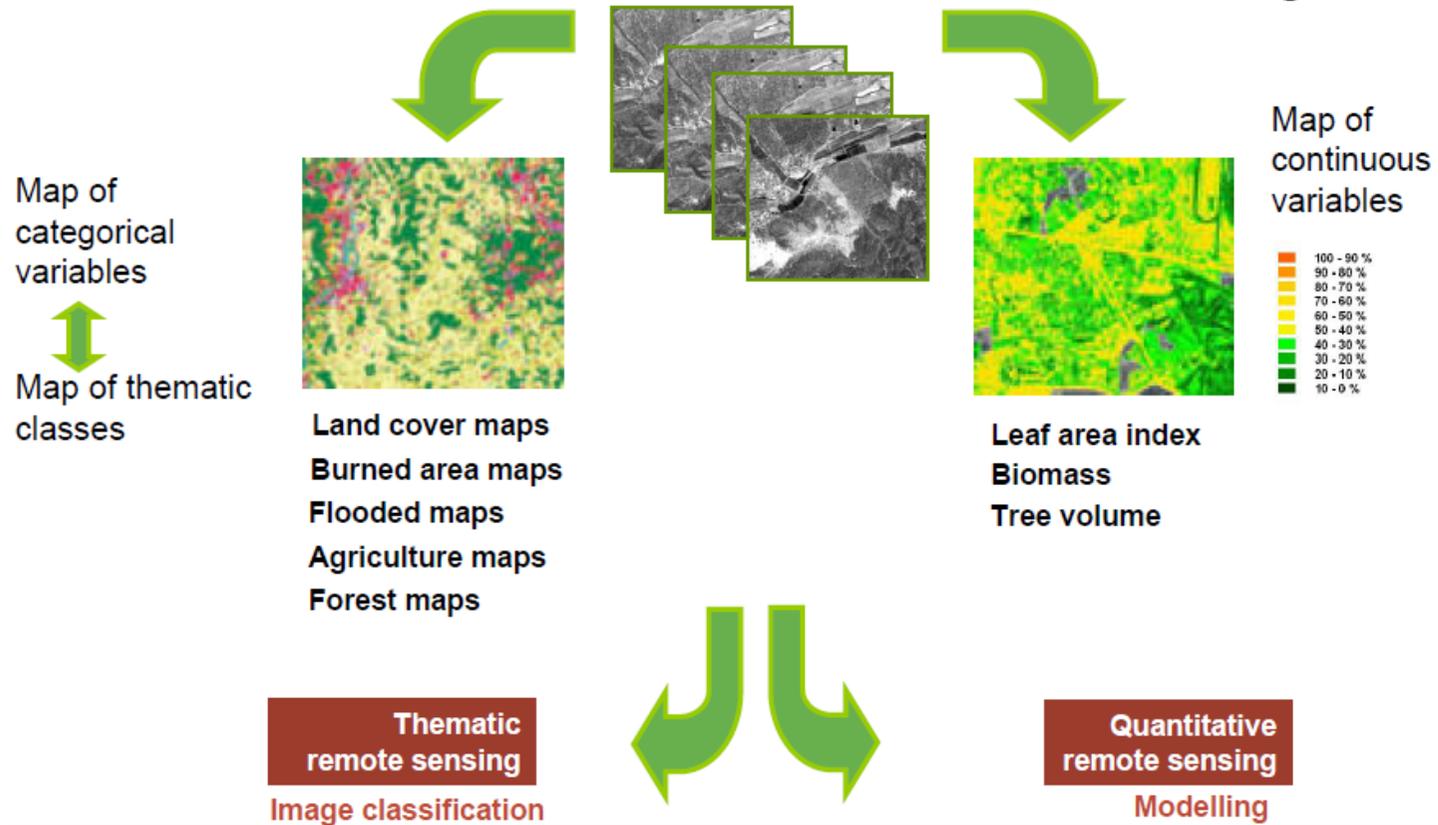




Traitements sur les images satellitaires

- Classification d'images

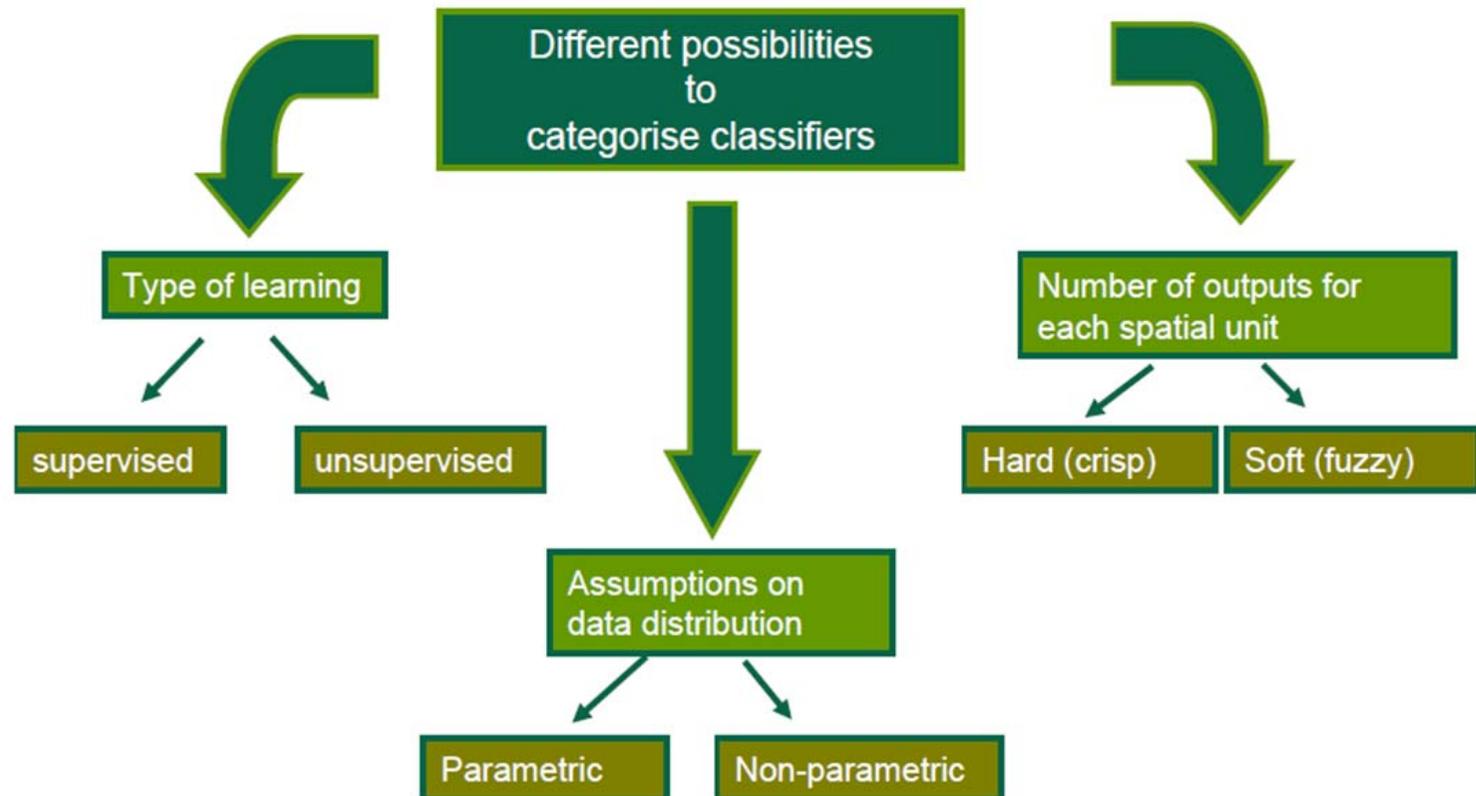
Land information extraction from satellite images





Traitements sur les images satellitaires

- Classification d'images





Traitements sur les images satellitaires

- Classification d'images : matrice de confusion

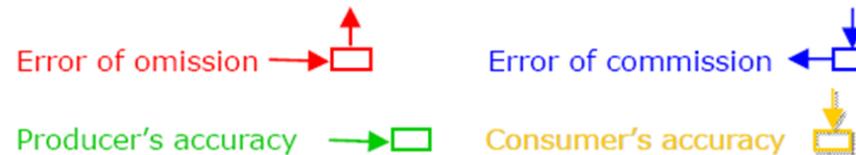


Classification

IMAGE TO BE EVALUATED

| | | IMAGE TO BE EVALUATED | | | | | | TOTAL | PA% |
|----------------|--------|-----------------------|------|-------|-------|--------|--------|-------|------|
| | | URBAN | CROP | RANGE | WATER | FOREST | BARREN | | |
| Vérité terrain | URBAN | 150 | 21 | 0 | 7 | 17 | 30 | 225 | 66.7 |
| | CROP | 0 | 730 | 93 | 14 | 115 | 21 | 973 | 75.0 |
| | RANGE | 33 | 121 | 320 | 23 | 54 | 43 | 594 | 53.9 |
| | WATER | 3 | 18 | 11 | 83 | 8 | 3 | 126 | 65.9 |
| | FOREST | 23 | 81 | 12 | 4 | 350 | 13 | 483 | 72.5 |
| | BARREN | 39 | 8 | 15 | 3 | 11 | 115 | 191 | 60.2 |
| | TOTAL | 248 | 979 | 451 | 134 | 555 | 225 | 1748 | |
| CA% | 60.5 | 74.6 | 71.0 | 61.9 | 63.1 | 51.1 | | | |

Note: Percentage correct = sum of diagonal entries/total observations = 1748/2592 = 67.4%; CA, consumer's accuracy; PA, producer's accuracy



Producteur : ce que je vois sur le terrain se retrouve-t-il sur ma carte ?

Utilisateur : ce que je lis sur ma carte se retrouve-t-il sur le terrain ?





Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Les SIG comme outil de suivi et de gestion de la biodiversité

2. Exemple d'application

Philippe Lejeune

p.lejeune@ulg.ac.be



1^{er} Octobre 2015



2. Exemple d'application

- Recherche de données
- Préparation d'une image Landsat
- Classification non supervisée
- Création d'une carte des pentes
- Principaux géotraitements



2. Exemple d'application



Forêt de Bururi (Burundi)

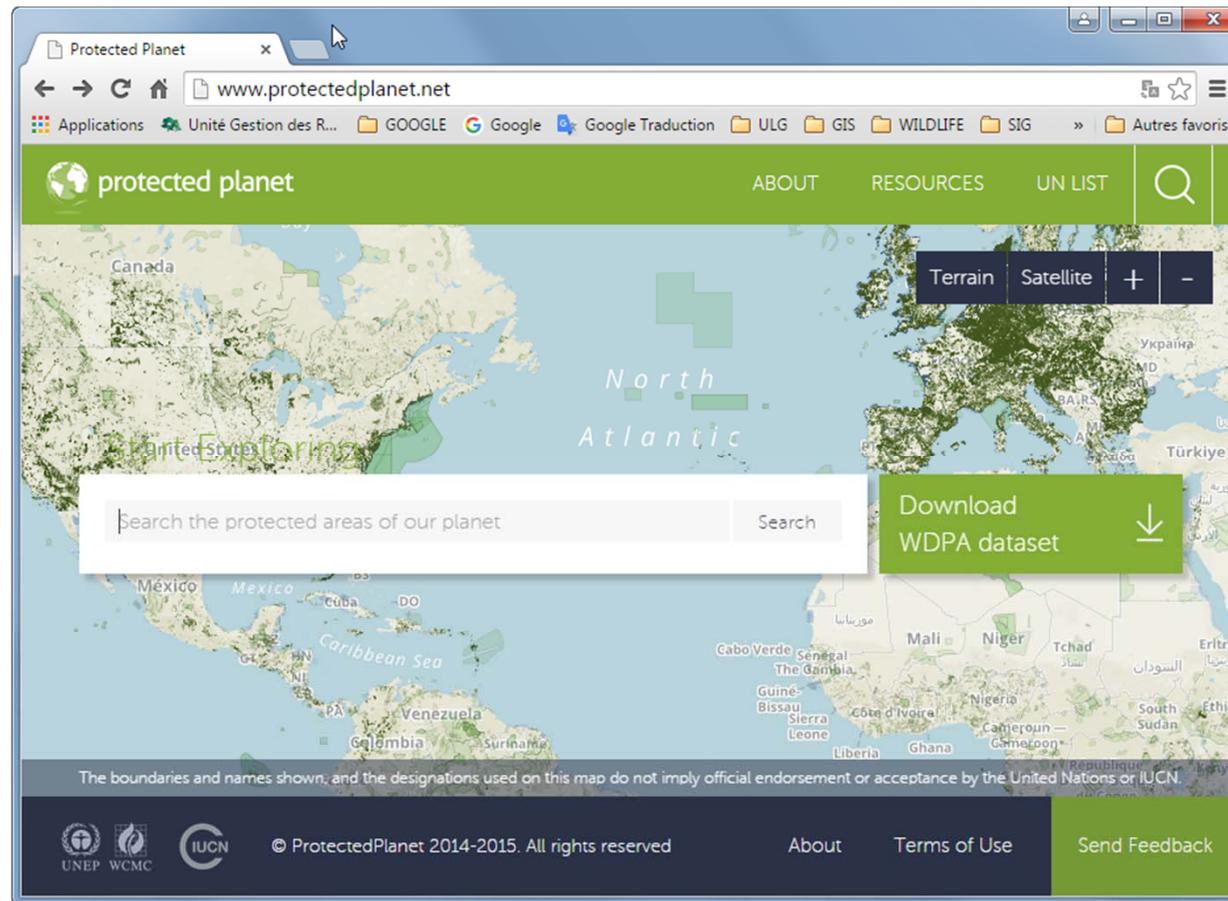




2.1. Recherche de données

- Aires protégées

<http://www.protectedplanet.net/>





2.1. Recherche de données

- Images Landsat, SRTM

<http://earthexplorer.usgs.gov/>

The screenshot displays the Earth Explorer web application. The browser address bar shows 'earthexplorer.usgs.gov'. The page features the USGS logo and navigation links. The main content area is titled 'Earth Explorer' and includes a 'Search Criteria' section with the following options:

- Search Criteria:** Data Sets, Additional Criteria, Results
- 1. Enter Search Criteria:** To narrow your search area: type in an address or place name, enter coordinates or click the map to define your search area (for advanced map tools, view the [help documentation](#)), and/or choose a date range.
- Address/Place:** Path/Row, Feature, Circle
- Coordinates:** Predefined Area, Shapefile, KML
- Date Range:** Result Options

The right side of the interface shows a 'Search Criteria Summary' with a map of Africa. The map displays coordinates (10° 08' 30" N, 016° 52' 30" W) and includes controls for 'Options', 'Overlays', 'Plan', and 'Satellite'.



<http://earthexplorer.usgs.gov/documents/helptutorial.pdf>