

## Plan :

- I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)
- II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)
- III - Les fonctionnalités des SIG
  - Acquisition des données
  - Structuration et modélisation des données
  - Traitement des données
  - Restitution des données
  - Gestion des données
- IV - Les métadonnées et normes
- V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC
- VI - Panorama des logiciels SIG
- VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et national) et quelques aspects juridiques

## Plan :

### **I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)**

II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)

III - Les fonctionnalités des SIG

- Acquisition des données
- Structuration et modélisation des données
- Traitement des données
- Restitution des données
- Gestion des données

IV - Les métadonnées et normes

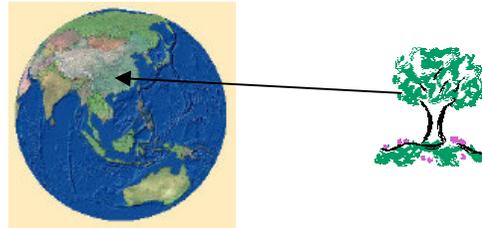
V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC

VI - Panorama des logiciels SIG

VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et national) et quelques aspects juridiques

## L'information géographique :

- Désigne toute information sur des objets localisés à la surface de la Terre.



- L'information géographique a une double composante :
  - **Une composante graphique :**
    - description de la forme de l'objet géographique
    - et sa localisation dans un référentiel cartographique
  - **Une composante attributaire :**
    - caractéristiques décrivant l'objet (description géométriques, caractéristiques thématiques)

## L'information géographique concernant le lac de Yaté :

### - sa composante graphique :

➤ sa forme et sa localisation (dans un repère cartographique et selon des coordonnées géographiques\* basées sur un système de projection)



### - sa composante attributaire (informations descriptives) :

➤ profondeur, surface, volume, ....

OBJECTID *	CODE_NEIGE	CODE_RD	Shape *	SHAPE AREA	SHAPE LEN
1	5.3.2.1.	507	Polygone	4988,949977	279,516543
2	5.3.2.1.	507	Polygone	3442,626698	235,974819
3	5.3.2.1.	507	Polygone	1199,254333	155,988423
4	5.3.3.1.	508	Polygone	358,983358	76,034976
5	5.3.3.1.	508	Polygone	1086,728225	148,926985
6	5.3.3.1.	508	Polygone	174,283832	62,008343
7	5.3.3.1.	508	Polygone	3847,633639	232,268793
8	5.3.3.1.	508	Polygone	90,398757	35,303855
9	5.3.3.1.	508	Polygone	295,159124	68,625394
10	5.3.3.1.	508	Polygone	5357,628809	322,462456
11	5.3.3.1.	508	Polygone	176,915155	51,716643
12	5.3.3.1.	508	Polygone	3376,638709	209,355624
13	5.3.3.1.	508	Polygone	4479,631647	248,60549

\* ensemble des deux distances angulaires (longitude et latitude) qui servent à déterminer la position d'un point, par rapport à deux axes, à la surface de la Terre.

L'information géographique est difficile à représenter. On utilise **des cartes** :

➤ on retrouve les deux composantes (graphique et attributive). Pour la composante graphique, cela fonctionne bien mais on est vite limité pour les informations attributaires

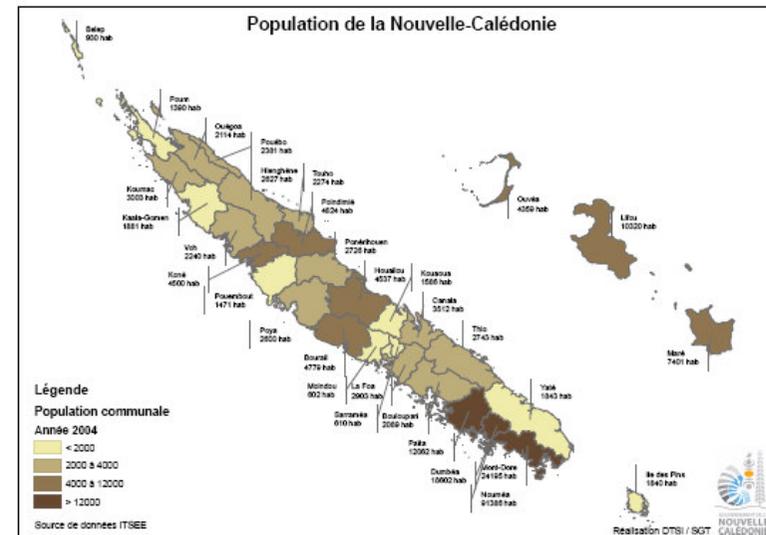
➤ elles utilisent beaucoup de papier

➤ on trouve des échelles différentes

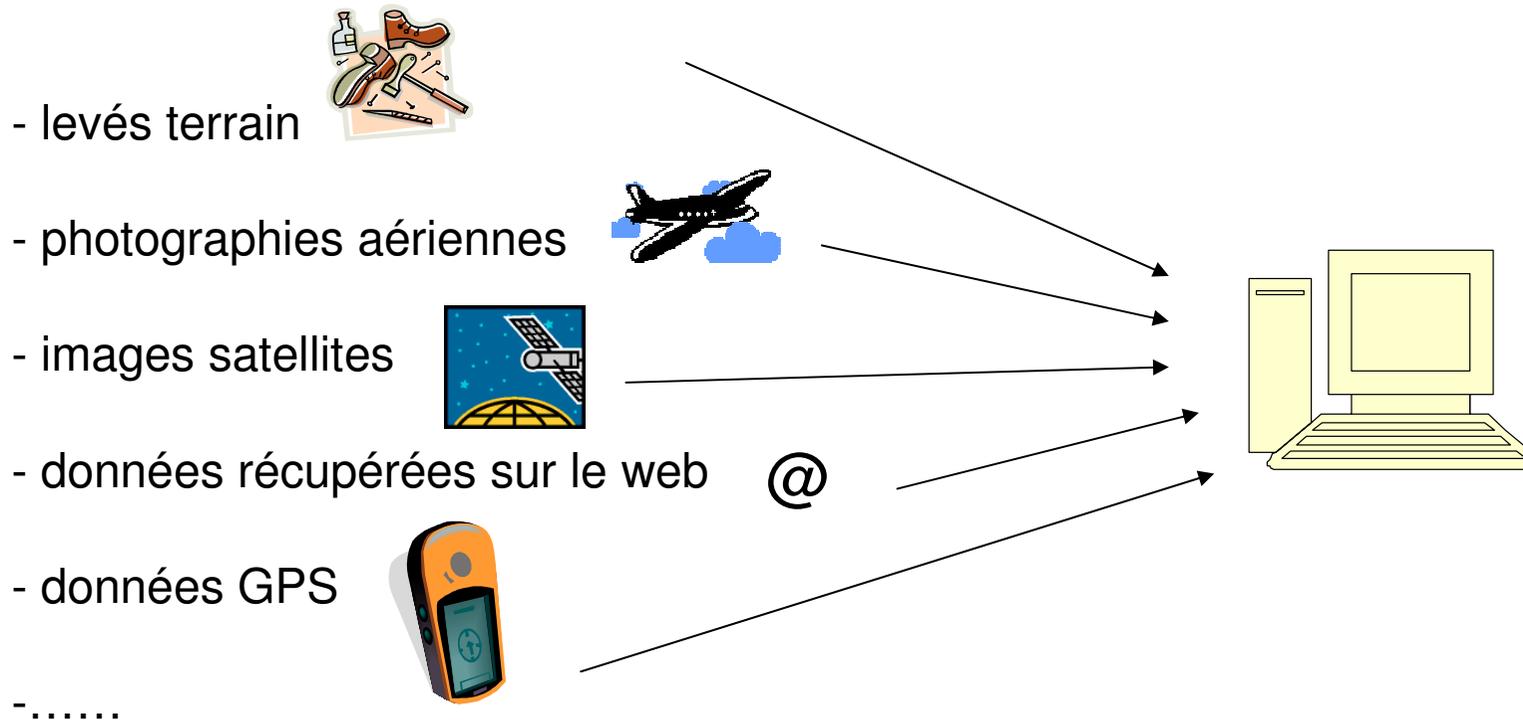
➤ on rencontre des difficultés à les mettre à jour

➤ elles sont parfois difficiles à lire et à interpréter

➤ elles sont une représentation à un instant « t » ; elles sont donc parfois obsolètes et périmées



## Pour saisir l'information géographique on utilise plusieurs sources de données :

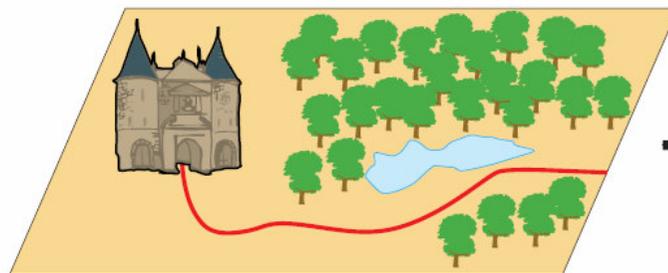


→ il y a énormément de sources d'informations qu'il faut intégrer, organiser et utiliser le mieux possible

## C'est le rôle du SIG

Système 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)*



Information localisée  
à la surface de la terre



Base de données géoréférencées

- Le SIG est capable de gérer aussi bien le graphique que les attributs
- Le SIG peut intégrer des informations de toutes provenance (cartes, terrain, photos...)
- Le SIG est capable de gérer ces informations pour permettre leur accès et leur mise à jour
- Le SIG permet de produire des informations (à jour)

**Le SIG est donc capable de saisir, représenter, interroger, mettre à jour toute forme d'information positionnée géographiquement.**

## Le concept de SIG c'est donc...

### Un système regroupant :

- une problématique (décrire, stocker, comparer, comprendre, communiquer, simuler..)
- du matériel (ordinateurs, périphériques, réseaux...)
- des logiciels (logiciels SIG du marché, développements professionnels spécialisés)
- des données (génériques, spécifiques)
- du savoir faire et des hommes



## Qu'est-ce que cela apporte ?

- les informations sont stockées de façon claire et définitive
- organiser des connaissances thématiques
- gérer le partage de l'information
- gérer une multiplicité d'informations attributaires sur des objets
- comprendre les phénomènes, prévoir les risques (simulations)
- établir des cartographies rapides
- localiser dans l'espace et dans le temps
- réagir rapidement après des évènements ayant un impact sur le territoire
- calculer des coûts ou des bénéfices
- associer un plus grand nombre de partenaires aux choix d'aménagement
- fournir des itinéraires, des plans adaptés
- .....

→ **décider, prévoir, simuler = Outil d'aide à la décision**

## 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, 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** (cartographie, aléas, amiante environnemental, prospection minière)
- **Biologie** (études du déplacement des populations animales)
- **Télécoms** (implantation d'antennes pour les téléphones mobiles)
- .....

## Les utilisateurs des SIG font plutôt :

- de la gestion
- de l'aménagement
- de la recherche

# Aide à la décision dans le domaine de la santé publique : Localisation de zones à risque liées à l'amiante environnemental en NC

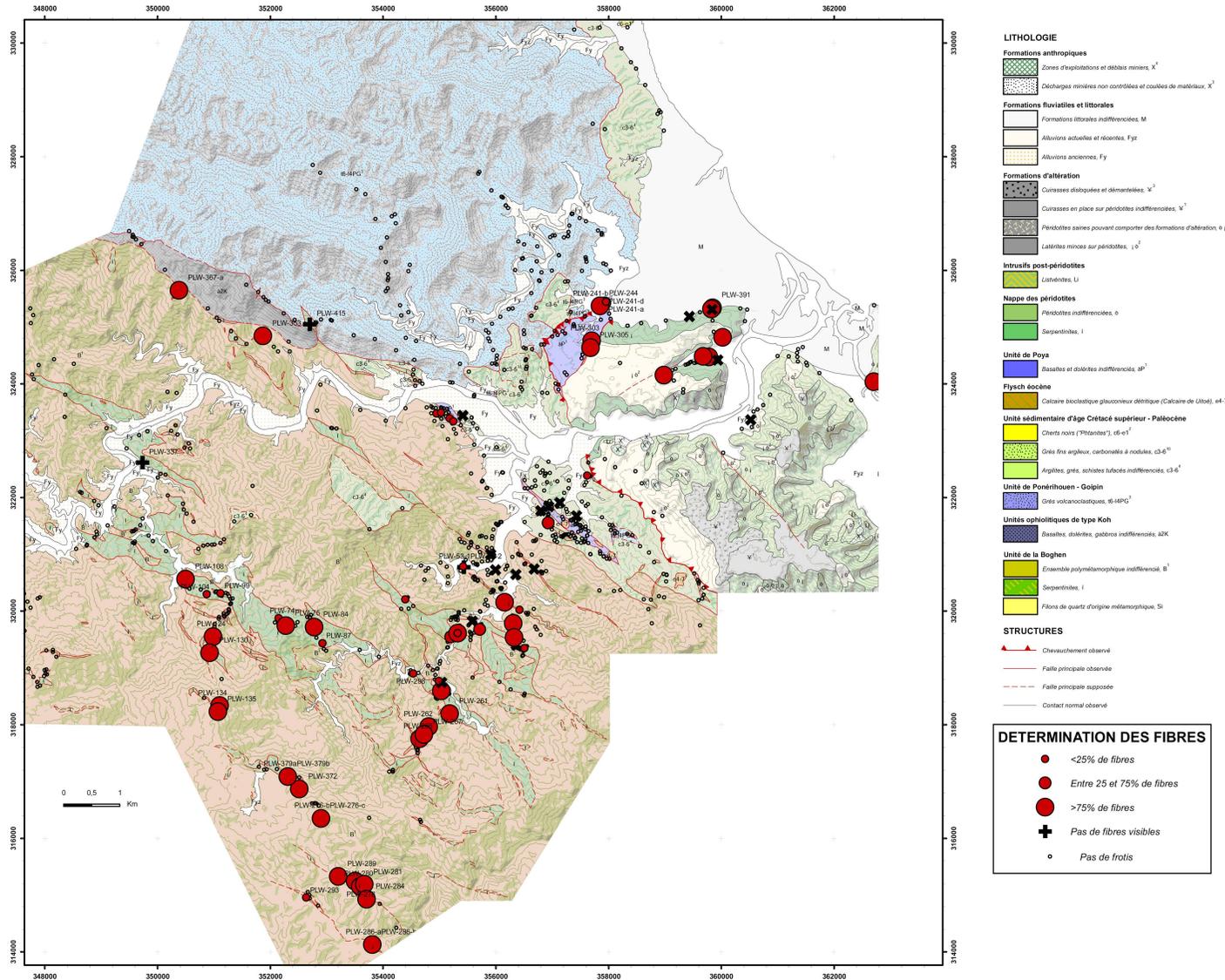


Fig. 30 - Carte d'aléas de la zone du Mont-Dore

# Aide à la décision dans le domaine de l'aménagement : Cartographie des aléas mouvement de terrain au Mont Dore

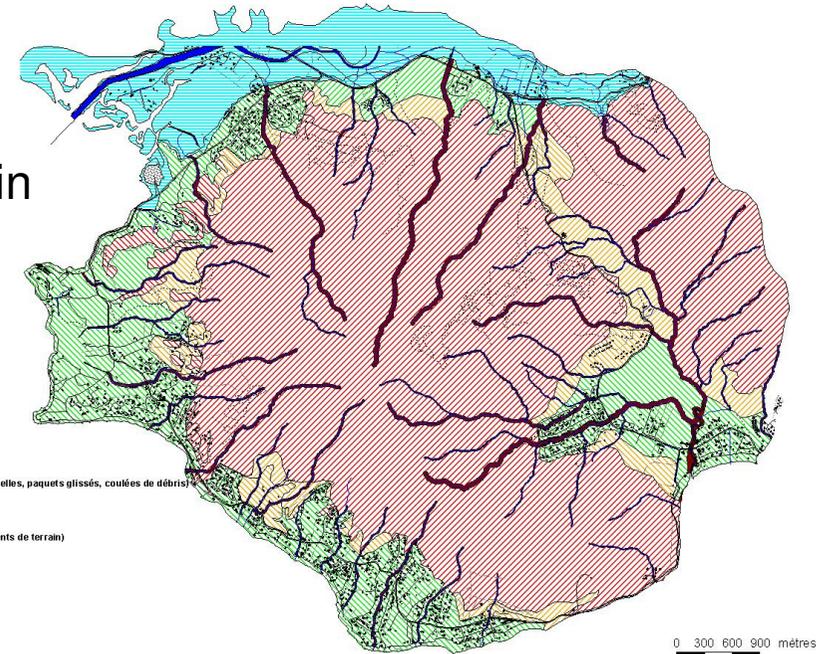
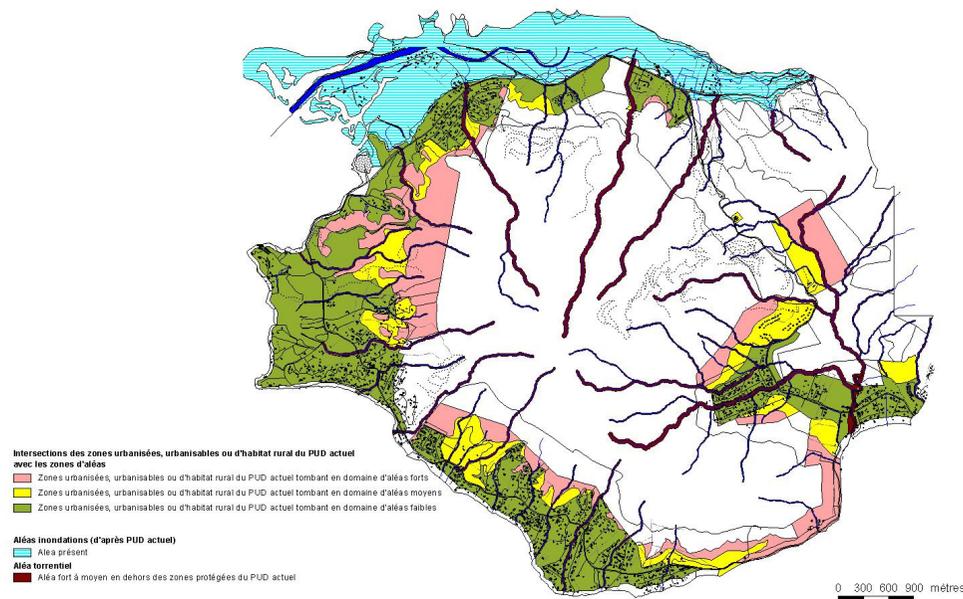


Fig. 31 - Impact de la carte des aléas sur le Plan d'Urbanisme et de Développement de la zone du Mont-Dore



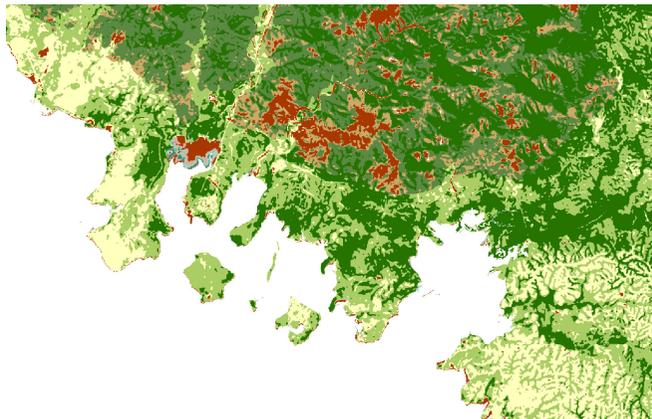
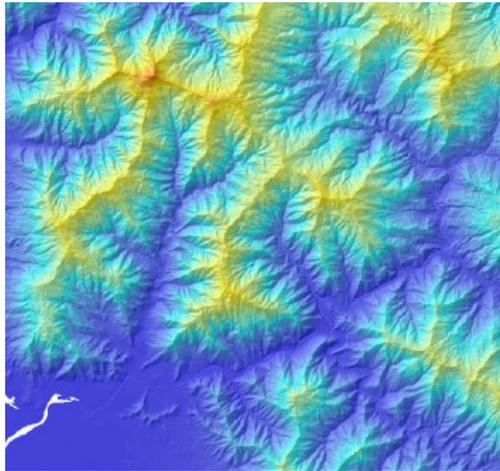
## Quelques exemples de questions auxquelles un SIG peut répondre :

- ❖ 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 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 ?

.....

## Les types de données :

- les données de références = données de références pour positionner des informations spécifiques (ex : topographie générale, MNT, cadastre,...)
- les données métiers dites thématiques : géologie, écologie, végétation....



## Plan :

I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)

**II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)**

III - Les fonctionnalités des SIG

- Acquisition des données
- Structuration et modélisation des données
- Traitement des données
- Restitution des données
- Gestion des données

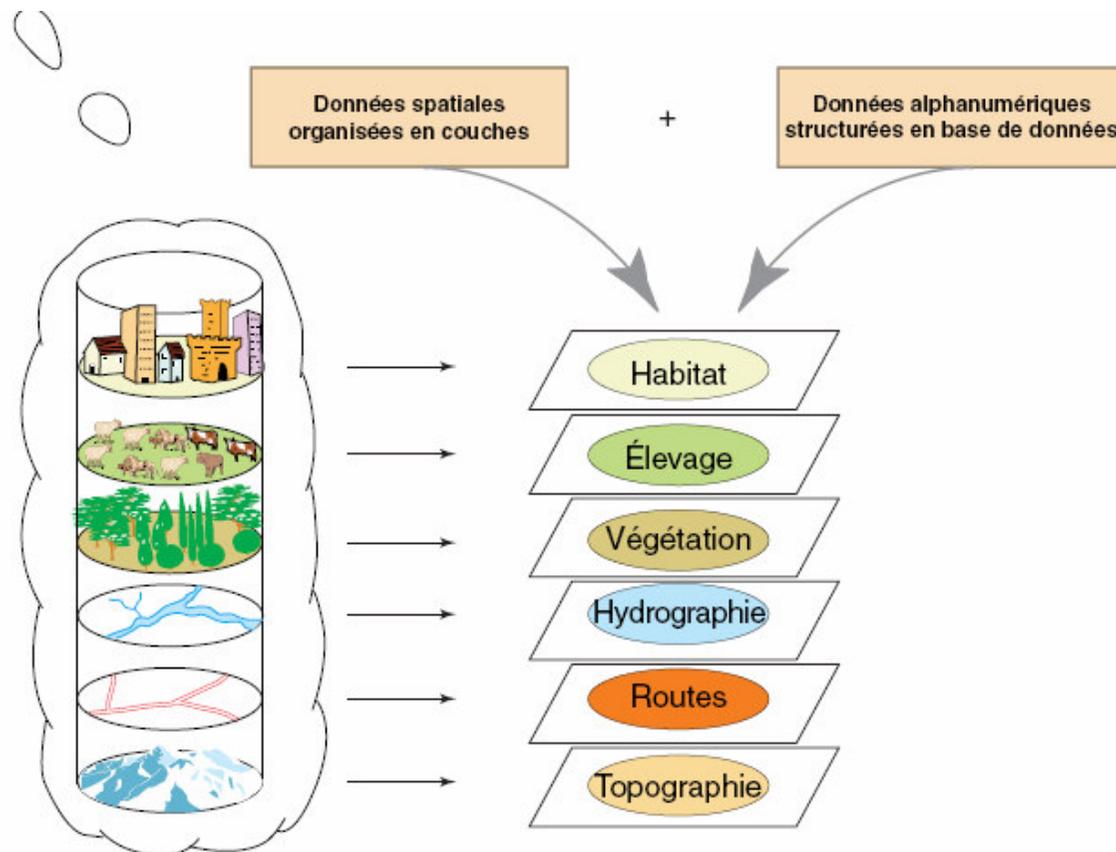
IV - Les métadonnées et normes

V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC

VI - Panorama des logiciels SIG

VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et national) et quelques aspects juridiques

## Structuration de l'information géographique en couches :



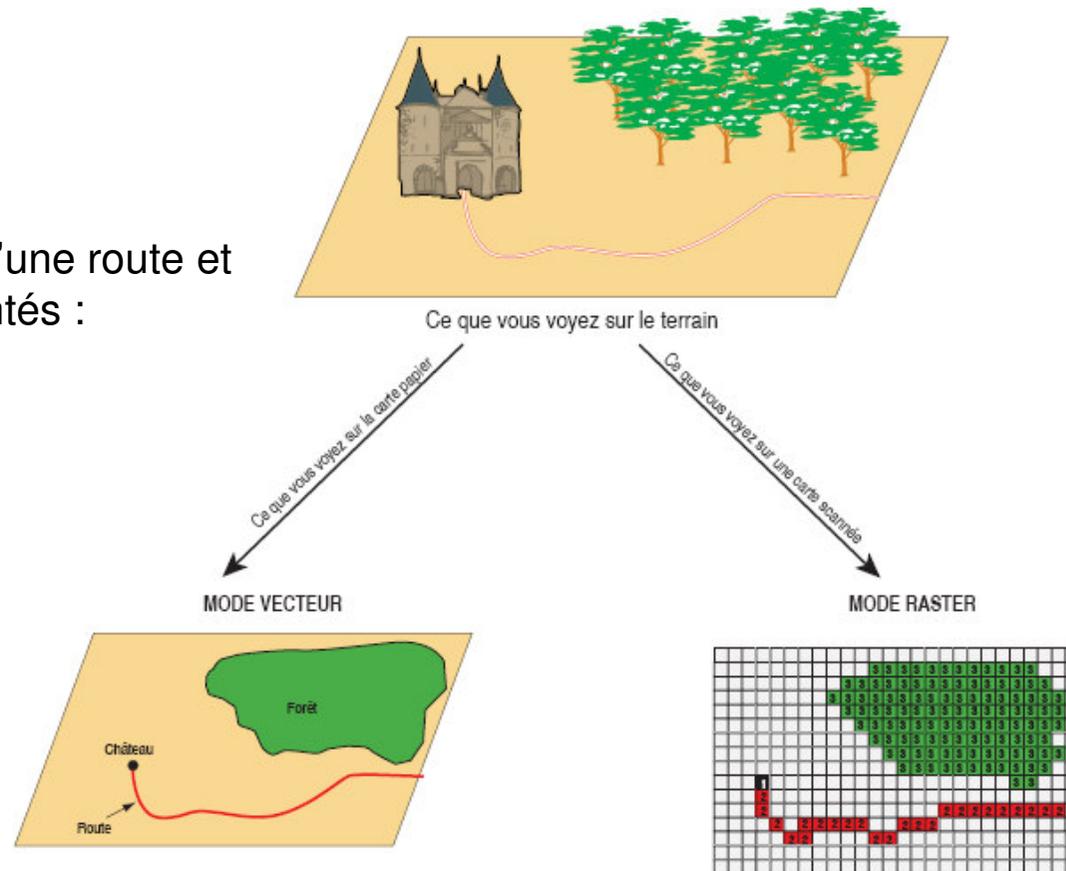
**Base de données géographique = ensemble de couches superposables**

# Les modes de représentation de l'information géographique dans un SIG :

- le mode raster
- le mode vecteur

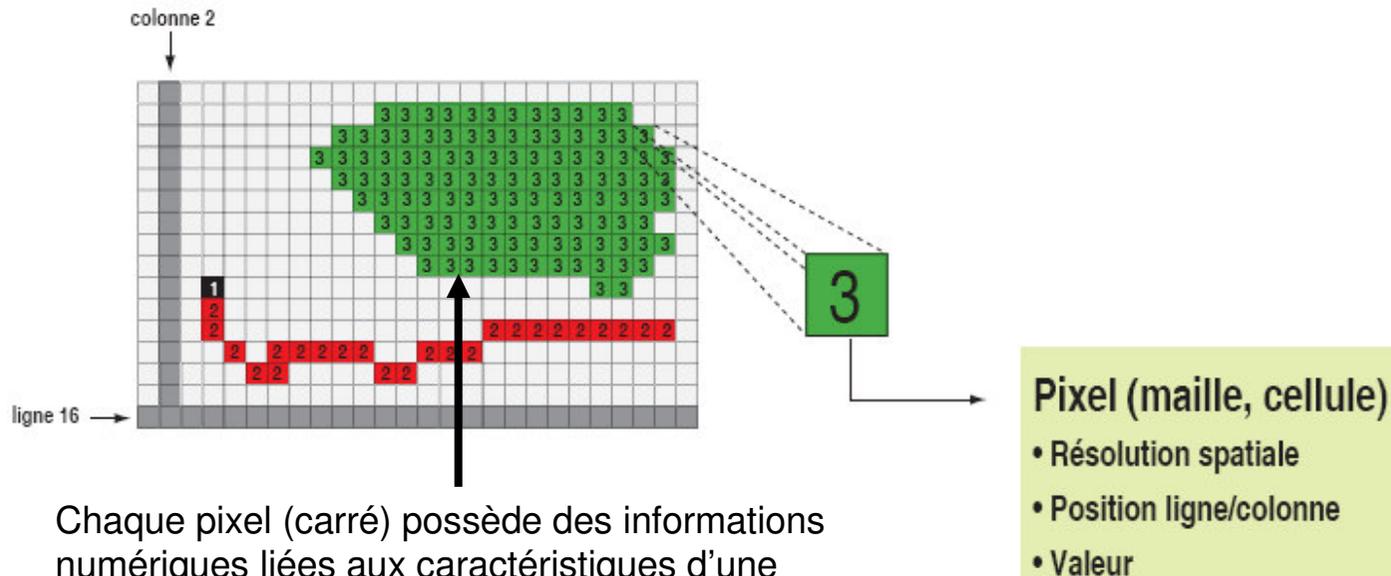
Exemple d'une forêt, d'une route et d'un bâtiment représentés :

- en mode raster
- en mode vecteur



## Le mode raster :

La réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille (= pixel) 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.



Chaque pixel (carré) possède des informations numériques liées aux caractéristiques d'une forêt

## Exemple de données raster :



MNT (Modèle numérique de terrain : représente, sous forme numérique, le relief d'une portion de territoire)

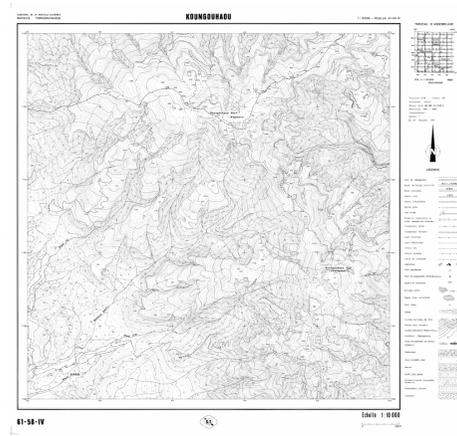


Image scannée



Orthophotos aériennes (photo aérienne qui corrige les déformations liées à la rotondité de la Terre, à l'inclinaison des prises de vues et au relief du terrain)



Photo aérienne

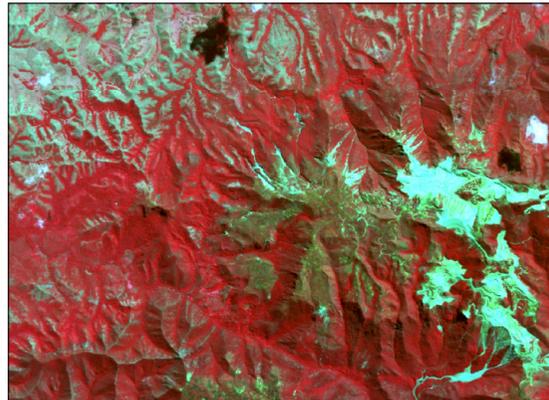
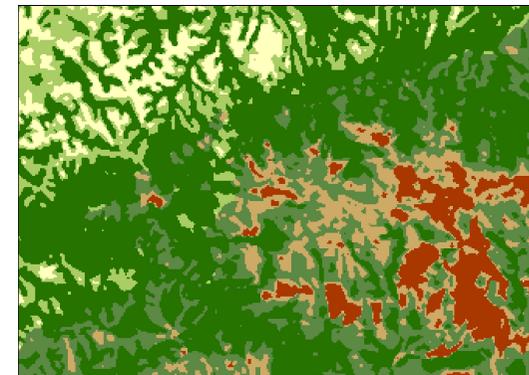


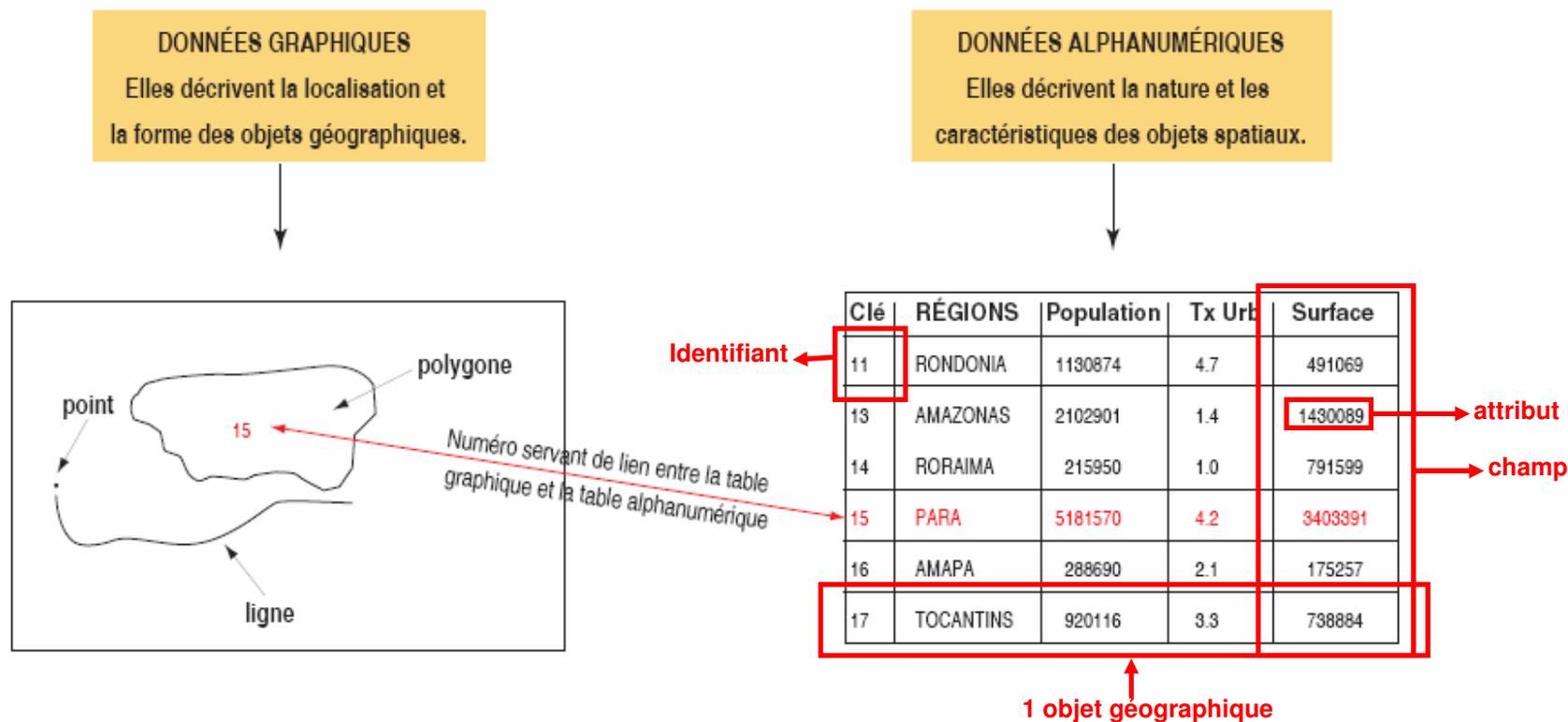
Image satellite



Classification à partir d'image satellite

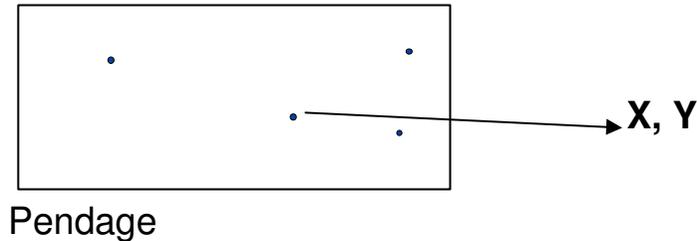
## Le mode vecteur :

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.



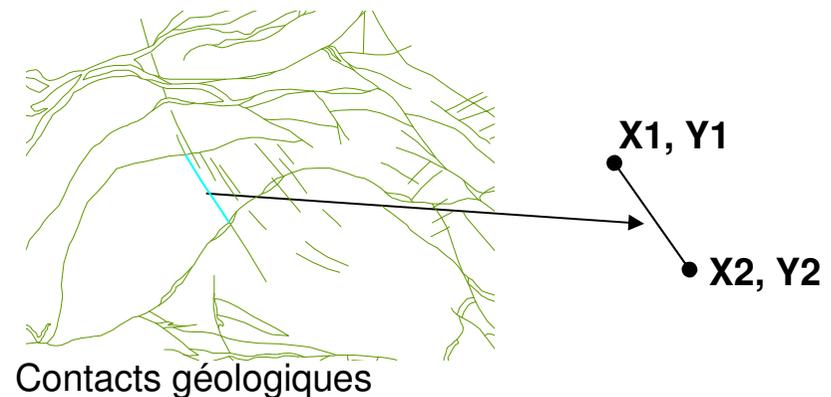
## Les points :

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.



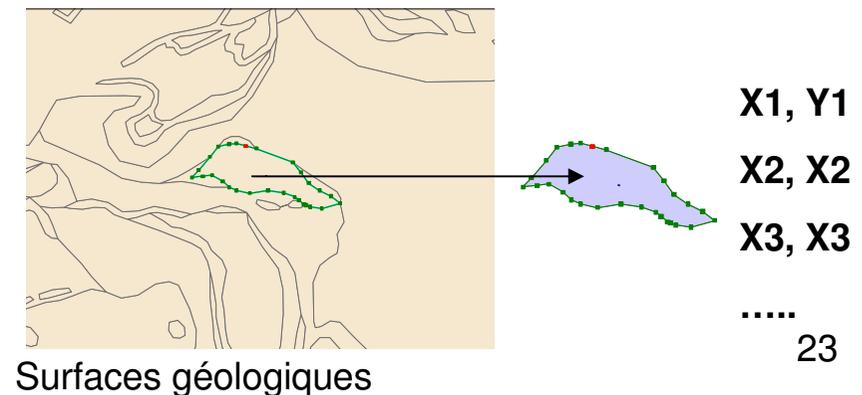
## Les lignes :

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.....



## Plan :

I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)

II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)

### **III - Les fonctionnalités des SIG**

- Acquisition des données
- Structuration et modélisation des données
- Traitement des données
- Restitution des données
- Gestion des données

IV - Les métadonnées et normes

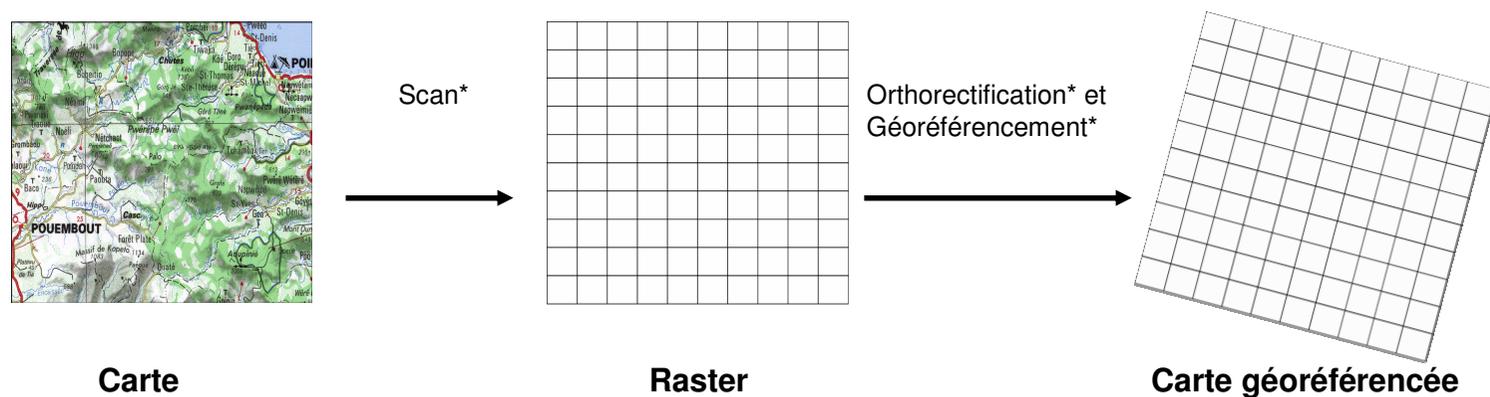
V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC

VI - Panorama des logiciels SIG

VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et national) et quelques aspects juridiques

## Acquisition des données :

- ✓ Levers terrain, topographiques ou GPS
- ✓ Scanérisation : de plans, de cartes, de photos aériennes...



\* *Scanérisation* : Conversion des informations analogiques (image) en valeurs numériques (0 et 1) correspondantes, manipulables par ordinateur.

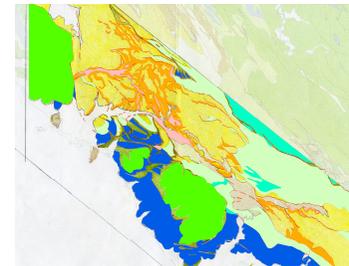
\* *Géoréférencement* : Opération qui consiste à attribuer à une image des coordonnées géographiques (connues ou selon des repères géographiques) permettant de la positionner dans un système de référence.

\* *Orthorectification* : Ensemble de procédés et de traitements mis en oeuvre pour corriger les déformations géométriques liées aux conditions de prises de vue, à la rotondité de la Terre et au relief du terrain.

## Acquisition des données (suite) :

### ✓ Digitalisation (vectorisation) :

- sur une table à numériser
- sur l'écran (après un scan préalable)
- vectorisation automatique



### ✓ Import de données :

- données graphiques raster ou vecteur et fichiers attributaire
- données endogènes ou exogènes (interne au service ou provenant d'autres organismes, administrations, sociétés...)

## Acquisition des données (suite2) :

✓ Une fois les données acquises et avant de les **intégrer** dans le système d'information géographique, il faut vérifier leur intégrité :

- pour la composante attributaire :
  - analyser la structure de la table et vérifier sa cohérence,
  - supprimer les doublons,
  - vérifier qu'il ne manque pas d'attribut,
  - vérifier l'orthographe,
  - ....
  
- pour la composante spatiale :
  - vérifier que le système de coordonnées utilisé soit compatible avec le système source,
  - vérifier la géométrie des objets,
  - vérifier la topologie (relation entre les objets),
  - vérifier par comparaison avec des données de référence,
  - ....

## Structuration et modélisation des données :

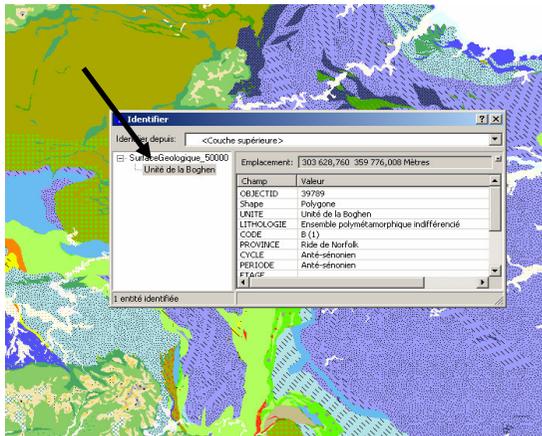
- ✓ Décrire le produit attendu :
  - en faisant un état des lieux
  - en recensant les éléments à modéliser au regard du résultat attendu (informations, type d'objet...) sans préjuger de la façon de modéliser
  - en choisissant la méthode de modélisation appropriée (UML, Merise...)
  
- ✓ Réaliser les modèles conceptuels, logiques et physiques de données :
  - en s'appuyant sur la méthode choisie
  - en définissant les relations, les clés, les types de champs, d'objets...
  
- ✓ Structurer les données
  - en implémentant le modèle

## Traitement des données :

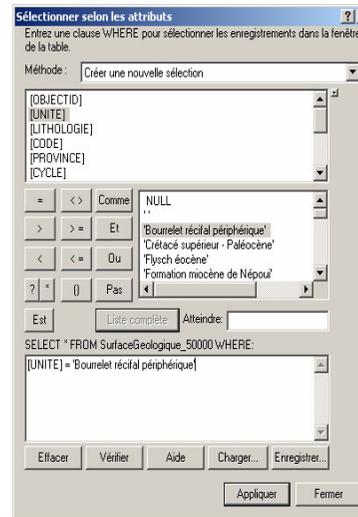
✓ Visualisation des données : visualisation graphique en fonction des attributs, visualisation sur une zone donnée (opération de zoom) et à une échelle\* donnée

\* rapport entre la mesure d'une longueur effectuée sur la carte et la mesure de la longueur correspondante sur le terrain (pour une échelle au 1/25 000 : 1 cm sur la carte = 250 m sur le terrain)

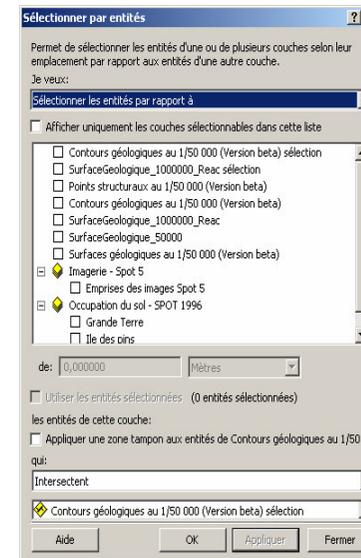
✓ Accès à l'information : par interrogation



Consultation d'un objet



requête attributaire



requête spatiale

### Accès à l'info par la base attributaire

## Traitement des données (suite) :

- ✓ Manipulation des données attributaires : fonctions de tri, stat, requêtes SQL, liens vers SGBD (Système de Gestion de Base de Données)\*, jointures entre tables ...

Ex : la jointure

Champ commun = de jointure

FID	Shape *	NOM	CODE_COM
0	Polygone	MONT DORE	98811
1	Polygone	POYA SUD	98827
2	Polygone	ILE DES PINS	98808
3	Polygone	HOUAILLOU	98808
4	Polygone	NOUMEA	98818
5	Polygone	CANALA	98804
6	Polygone	POUEBOUT	98825
7	Polygone	MARE	98815
8	Polygone	OUVEA	98820
9	Polygone	PONERHOUE	98823
10	Polygone	KOUMAC	98812
11	Polygone	VOH	98804
12	Polygone	LA FOA	98813
13	Polygone	LIFOU	98814
14	Polygone	POUEBO	98824
15	Polygone	BELP	98801
16	Polygone	KONE	98811
17	Polygone	POUM	98826
18	Polygone	HIENGHENE	98807
19	Polygone	KOUAOUA	98833
20	Polygone	DUMBEA	98805
21	Polygone	THIO	98829
22	Polygone	PAITA	98821
23	Polygone	YATE	98832
24	Polygone	BOULOUFARI	98802
25	Polygone	TOUHO	98830
26	Polygone	MOINDOU	98816
27	Polygone	POYA NORD	98827

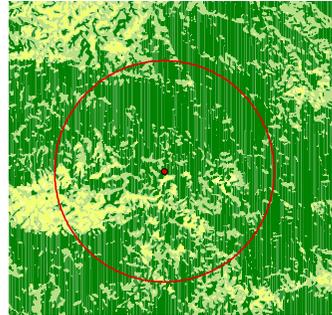
OBJ	OBJECTID	POP_2004	COD_COMMUN*
0	1	920	98801
1	2	2089	98802
2	3	4779	98803
3	4	3512	98804
4	5	18802	98805
5	6	459	98806
6	7	2627	98807
7	8	4537	98808
8	9	1840	98809
9	10	1881	98810
10	11	4500	98811
11	12	1506	98812
12	13	3003	98813

commune_nc.NOM	commune_nc.CODE_COM	Population_POP_2004	Population_COD_COMM	Population_COD_COMMUN*
MONT DORE	98811	24195	98811	98811
POYA SUD	98827	2600	98827	98827
ILE DES PINS	98808	1840	98809	98808
HOUAILLOU	98808	4537	98808	98808
NOUMEA	98818	31263	98818	98818
CANALA	98804	3512	98804	98804
POUEBOUT	98825	1471	98825	98825
MARE	98815	7401	98815	98815
OUVEA	98820	4359	98820	98820
PONERHOUE	98823	2726	98823	98823
KOUMAC	98812	3003	98812	98812
VOH	98804	2240	98801	98803
LA FOA	98813	2903	98813	98813
LIFOU	98814	10320	98814	98814
POUEBO	98824	2381	98824	98824
BELP	98801	930	98801	98801
KONE	98811	4500	98811	98811
POUM	98826	1390	98826	98826
HIENGHENE	98807	2627	98807	98807
KOUAOUA	98833	1598	98833	98833
DUMBEA	98805	18802	98805	98805
THIO	98829	2743	98829	98829
PAITA	98821	12962	98821	98821
YATE	98832	1843	98832	98832
BOULOUFARI	98802	2089	98802	98802
TOUHO	98830	2274	98830	98830
MONDOU	98816	602	98816	98816
POYA NORD	98827	2600	98827	98827
PAALA OUMEN	98810	1881	98810	98810

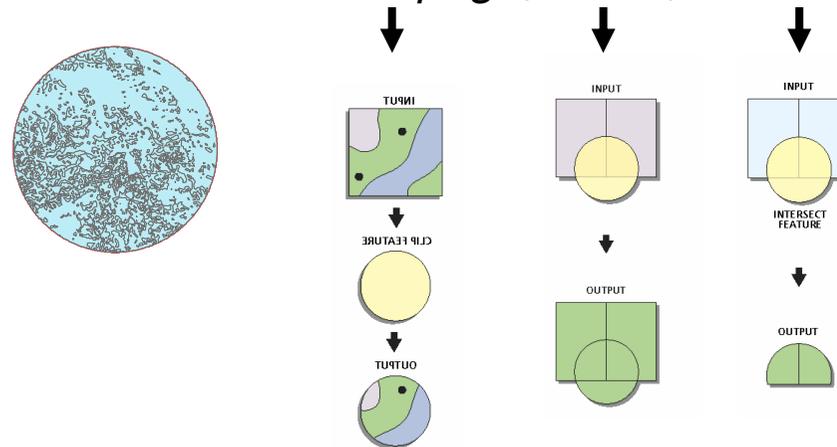
\* logiciel permettant d'organiser les données par thème, de les trier et d'effectuer des requêtes (exemples : Access, Oracle, DBase...)

## Traitement des données (suite) :

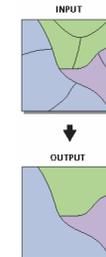
- ✓ Utilisation des outils d'analyse spatiale : quelques exemples :
  - *zones tampons*



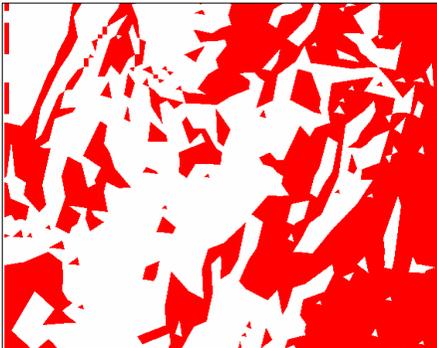
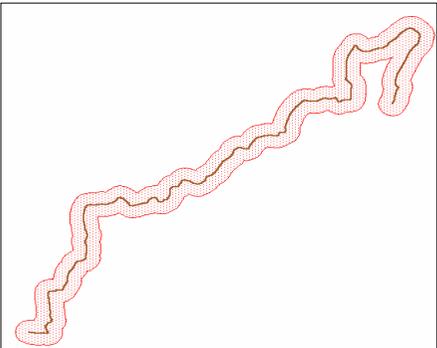
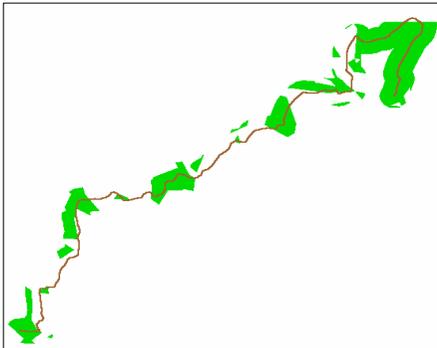
- *Croisement de couche : découpage, union, intersection...*



- *Opération sur une seule couche : fusion, agrégation...*



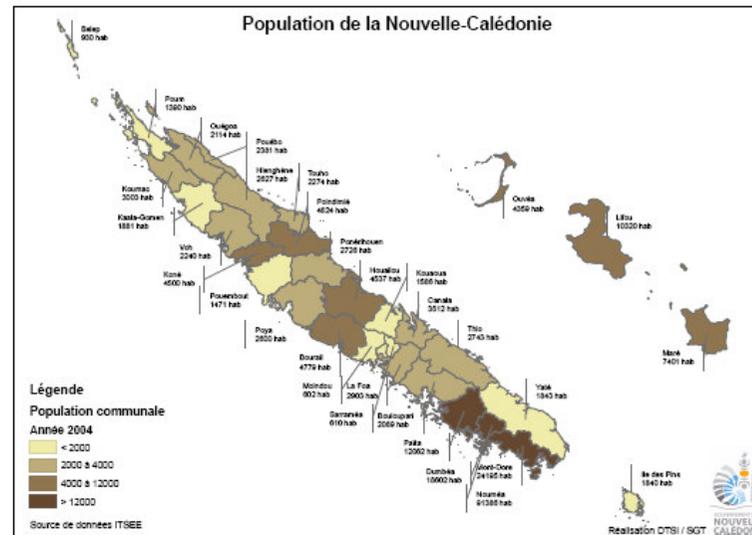
## Exemple de combinaison de traitements :

Carte d'exploitabilité forestière		
Le SIG permet de déterminer les zones exploitables à partir de critères préétablis. Attention tout résultat doit être vérifié sur le terrain.		
Utilisation des analyses spatiales, des zones tampons et des requêtes.		
<u>Manipulations :</u> 1. Calcul des pentes théoriques 2. Requête sélectionnant les pentes inférieures à 30 % 3. Requêtes sélectionnant les dessertes accessibles aux grumier (camions) 4. Création d'une zone tampon de 150 mètres autour des dessertes accessibles 5. Croisement des couches (pentes < à 30 % et zones tampons) 6. Ajustement à la réalité terrain par l'aménagiste		
<u>Exemple :</u> <b>Pentes &lt; à 30 % :</b>	<b>Zone de 150 m autour des dessertes accessibles :</b>	<b>Zones exploitables :</b>
		

## Restitution des données :

Différents modes de restitution :

- mise en page (règles de présentation d'un carte)
- impression, édition
- export vers d'autre logiciel (DAO par exemple...)
- publication sur internet
- édition de statistiques
- .....



## Gestion des données :

Les données sont le capital du SIG, il faut :

- ✓ Bien les ranger : par projet, par type de données (raster, vecteur, tables..) par version (données de base, données une fois les traitements subis...) d'où l'importance de créer des dictionnaires de données (notion de métadonnées)
- ✓ Les protéger : mode de stockage stable (ordi, serveur), gestion des droits d'accès, réalisation de sauvegarde, gestion de l'historique...
- ✓ Mettre à jour les données : définir qui réalise ces mises à jour, le rythme des mises à jour, quelles informations intégrer, vérifier leur intégrité...
- ✓ Archiver les données : en fin de projet décider de ce que l'on garde, choisir le support...

**→ d'où la nécessité d'un administrateur de données**

## Plan :

I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)

II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)

III - Les fonctionnalités des SIG

- Acquisition des données
- Structuration et modélisation des données
- Traitement des données
- Restitution des données
- Gestion des données

**IV - les métadonnées et normes**

V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC

VI - Panorama des logiciels SIG

VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et National) et quelques aspects juridiques

## Les métadonnées :

Une définition simple : «des données sur les données»



Plus précisément, permet aux utilisateurs de connaître :

- l'existence et le mode d'accès à un jeu de données,
- le contenu et la qualité du jeu de données,
- les restrictions d'utilisation de ce jeu de données.

## Définitions :

### Dictionnaire de données et métadonnées :

- Les dictionnaires de données décrivent la structure du jeu de données :
  - Nom, type, longueur des champs, ...
  - Description des codes, ...
  
- Les métadonnées décrivent le jeu de données :
  - Historique, auteur, date de mise à jour, ...
  - Echelle, étendue géographique, unités, système de coordonnées, ...
  - Utilisation potentielle des données, mots-clés, ...
  - Droits d'utilisation, droits de diffusion, ...

Un SIG est un système distribué :

- les données proviennent de sources diverses,
- des conversions et des intégrations sont nécessaires,
- des métadonnées sont alors indispensables.

→ Donc pour que ça marche nous avons besoin d'interopérabilité\* et donc de **normes** communes :

Standards pour le contenu :

FGDC (CEN ENV 12657  
ISO 19115 (+ ISO 19139)

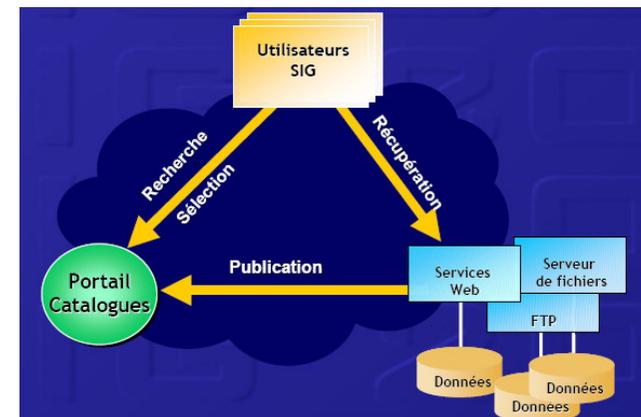
Standards pour la publication

Z39.50, OAI-PMH,  
OGC Web Catalog Services 2.0

FGDC (USA)  
ISO 19115 (Europe)  
CEN (Europe)  
ANZLIC (Australie)  
NGDF (UK)

Normes ISO

\* compatibilité des formats, des procédures... afin de fonctionner ensemble



# Exemple de métadonnées selon la norme européenne ISO 19115 :

## Géologie de la Nouvelle-Calédonie au 1/50000 (Version beta)

### Metadata contact:

**Organization's name:** Direction de l'Industrie des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie

**Individual's name:** Myriam Vendé-Leclerc

#### Contact information:

##### Address:

**e-mail address:** dimenc@gouv.nc

**Delivery point:** BP 465 1 ter rue Unger

**City:** Nouméa

**Administrative area:** Province Sud

**Postal code:** 98800

**Country:** Nouvelle-Calédonie

##### Phone:

**Voice:** +687270230

**Contact's role:** point of contact

**Name of the metadata standard used:** ISO 19115 Geographic Information - Metadata

**Version of the metadata standard:** DIS

### Distribution Information:

#### Distributor:

##### Contact information:

**Individual's name:** Myriam VENDE-LECLERC

**Organization's name:** Direction de l'Industrie des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-

#### Contact information:

##### Address:

**e-mail address:** dimenc@gouv.nc

**Delivery point:** BP 465 1 ter rue Unger

**City:** Nouméa

**Administrative area:** Province Sud

**Postal code:** 98845

**Country:** Nouvelle-Calédonie

##### Phone:

**Voice:** +687270230

**Contact's role:** distributor

### Transfer options:

#### Online source:

##### Description:

**Online location (URL):** <http://dimenc.gouv.nc>

### Ordering process:

#### Available format:

**Format name:** geodatabase

#### Available format:

**Format name:** shapefile

### Identification Information:

#### Resource's bounding rectangle:

**West longitude:** 163.5

**East longitude:** 168.2

**North latitude:** -19.5

**South latitude:** -22.8

#### Citation:

**Title:** Géologie de la Nouvelle-Calédonie au 1/50000 (Version beta)

#### Party responsible for the resource:

**Organization's name:** Gouvernement NC

**Individual's name:** Gouvernement NC

**Contact's role:** publisher

#### Contact information:

##### Address:

**City:** Nouméa

#### Party responsible for the resource:

**Organization's name:** DIMENC/SGNC

**Contact's role:** originator

#### Contact information:

##### Address:

#### Party responsible for the resource:

**Organization's name:** Gouvernement NC

**Contact's role:** owner

#### Contact information:

##### Address:

**Presentation format:** digital map

**Reference date:**

Métadonnées de la couche « géologie au 1/50 000 »

Source : GEOREP.NC

## **Plan :**

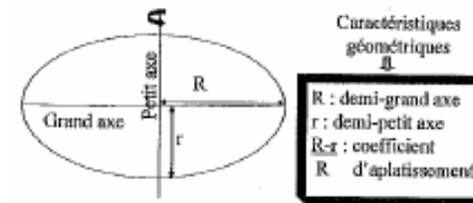
- I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)
- II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)
- III - Les fonctionnalités des SIG
  - Acquisition des données
  - Structuration et modélisation des données
  - Traitement des données
  - Restitution des données
  - Gestion des données
- IV - les métadonnées et normes
- V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC**
- VI - Panorama des logiciels SIG
- VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et National) et quelques aspects juridiques

## Définitions :

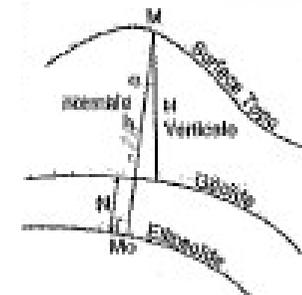
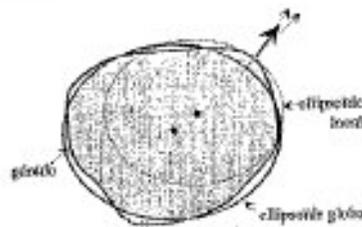
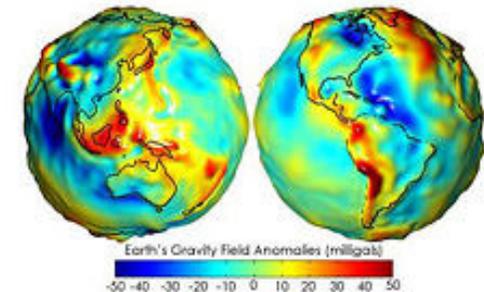
1 - Un **système géodésique** est un système de référence permettant d'exprimer les positions au voisinage de la Terre.

Un système géodésique se caractérise par la définition de l'ellipsoïde de révolution et du système de référence altimétrique (= géoïde) :

- Ellipsoïde : approximation mathématique de la Terre  
Il existe plusieurs ellipsoïdes : Hayford (1909), Clarke IGN (1880), WGS, RGNC...



- Géoïde : représentation de la surface terrestre plus précise que l'approximation sphérique ou ellipsoïdale. Il correspond à une surface équipotentielle de forme irrégulière et est défini de manière à coller au plus près à la « surface réelle ».



Niveau de base du relief :

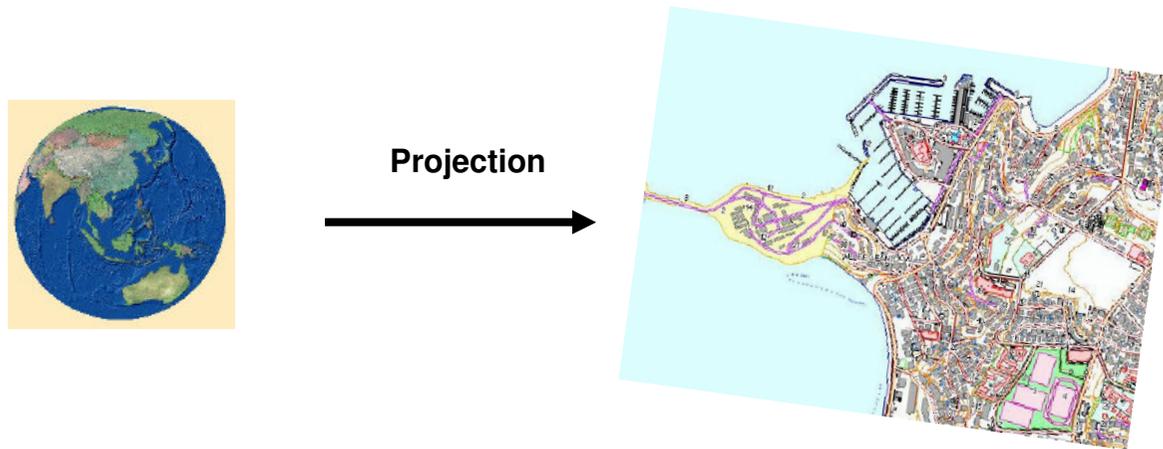
- le niveau moyen des mers
- pour la mesure de la force de gravité

Altitude d'un point = hauteur du point par rapport au géoïde

41

2 - La **projection cartographique** est un ensemble de techniques permettant de représenter la surface de la Terre dans son ensemble ou en partie sur la surface plane d'une carte.

= Système de correspondance entre les points de la surface du globe et ceux de la surface plane de la carte. Les procédés de projection sont multiples et sont choisis selon la destination et la fonction de la carte.



**Passer d'un positionnement à la surface du globe à la localisation sur une carte**

La transformation de coordonnées est une fonction mathématique complexe qui ne permet en aucun cas de conserver les distances. Il existe donc plusieurs types de projections ayant diverses propriétés :

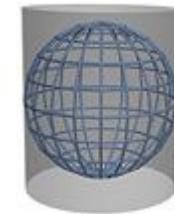
- projection **équivalente** : conserve localement les surfaces (Bonne, Peters...)
- projection **conforme** : conserve localement les angles, donc les formes (Mercator, UTM (Universel Transverse Mercator), Lambert...). Elle est bien adaptée à la cartographie à grande échelle.
- projection **aphylactique** : elle n'est ni conforme ni équivalente, mais peut être **équidistante**, c'est-à-dire conserver les distances sur les méridiens.

Le choix de la projection pour une carte est une étape importante. Ce choix est conduit par l'usage qui sera fait de la carte et par la zone géographique à cartographier.

Une carte ne pouvant pas être obtenue simplement en écrasant une sphère, la projection passe généralement par la représentation de la totalité ou une partie de l'ellipsoïde sur une surface développable, c'est-à-dire une surface qui peut être étalée sans déformation sur un plan.

Les trois formes mathématiques courantes qui répondent à ce critère (à savoir le plan, le cylindre et le cône) donnent lieu aux trois systèmes principaux de projections :

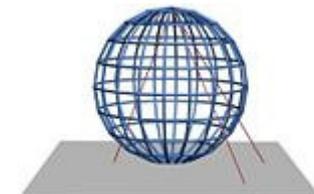
- la projection cylindrique : on projette l'ellipsoïde sur un cylindre qui l'englobe. Celui-ci peut être tangent au grand cercle ou sécant en deux cercles. Puis on déroule le cylindre pour obtenir la carte (ex : Mercator, UTM...) Elle est souvent utilisée pour les zones proches de l'Equateur.



- la projection conique : on projette l'ellipsoïde sur un cône tangent à un cercle ou sécant en deux cercles. Puis on déroule le cône pour obtenir la carte (ex : Lambert). Elle est souvent utilisée pour les zones placées au centre des 2 hémisphères (ex : France et NC).



- la projection azimutale : on projette l'ellipsoïde sur un plan tangent en un point ou sécant en un cercle.



Jusqu'au 4 mai 2006, les référentiels et projections utilisés en Nouvelle-Calédonie différaient entre la Grande Terre et les Iles :

**Nouvelle-Calédonie** : RGNC91-93 / UTM 58S ou RGNC91-93 / Lambert-NC

**Grande Terre** : IGN 72 / UTM58S

**Province des îles** : RGNC91-93 / Lambert-NC

**Maré** : IGN 53 / UTM58S

**Lifou** : IGN 56 / UTM58S

**Ouvéa** : RGNC91-93 / UTM58S

**Iles des Pins** : ST84 / UTM58S

**Belep** : ST 71 / UTM58S

*(Référentiel suivi de la projection séparé par un « / »)*

Devant la demande des opérateurs et utilisateurs de données géographiques d'harmoniser le système, il a été décidé l'adoption d'un référentiel et d'une projection communs à la Nouvelle Calédonie.

La décision a été officialisée par le congrès le 4 mai 2006 (délibération n°24/CP).

Le référentiel géodésique choisi est le : **RGNC91-93** et la projection : **Lambert-NC.**

## Plan :

- I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)
- II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)
- III - Les fonctionnalités des SIG
  - Acquisition des données
  - Structuration et modélisation des données
  - Traitement des données
  - Restitution des données
  - Gestion des données
- IV - les métadonnées et normes
- V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC
- VI - Panorama des logiciels SIG**
- VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et National) et quelques aspects juridiques

## Panorama des logiciels SIG :

### Les logiciels « commerciaux » les plus courant :

- ArcView (thème : .shp), ArcGis et ArcInfo (couche : .shp ou GéoDataBase)
- MapInfo (Table : .tab)
- GéoConcept
- Géomédia
- APIC

### Les logiciels « gratuits » :

- ArcReader et ArcExplorer
- GRASS GIS
- GMT
- Quantum GIS
- gvSIG

De plus en plus on tend vers l'interopérabilité : rendre les données compatibles malgré des technologies et formats différents

## Plan :

I - Concept des Systèmes d'Information Géographique (définitions et domaines d'application)

II - Le mode de représentation des données (structuration en couches, mode raster et vecteur)

III - Les fonctionnalités des SIG

- Acquisition des données
- Structuration et modélisation des données
- Traitement des données
- Restitution des données
- Gestion des données

IV - les métadonnées et normes

V - Les systèmes géodésiques et les projections en NC

VI - Panorama des logiciels SIG

**VII - Les référentiels cartographiques (calédonien et National) et quelques aspects juridiques**

## Les référentiels cartographiques :

### Type de données disponibles :

- données raster
- données vecteur
- bases de données attributaires

### Ces données peuvent être classées en deux groupes :

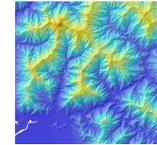
- **les sources de données géographiques de référence** : données de références pour positionner des informations spécifiques (ex : topographie générale\*, MNT, cadastre,...)
- **les sources de données géographiques thématiques** : données collectées et gérés par des services techniques des administrations territoriales ou état ou par des sources privées (géomètres, bureau d'études...)

\* situation ou description du terrain et au sens restreint du terme, des formes du terrain

## Le référentiel cartographique calédonien :

### **Données de référence :**

- Données topographiques : DITTT (BDTOPO, BDCARTO : raster et vecteur) et IGN (raster)
- Photos aériennes et orthophoto aériennes : DITTT
- Images satellites : DTSI
- Modèle Numérique de terrain (maille 10 m et 50 m) : DTSI
- Cadastre : DITTT
- Données sur la population : ISEE



### **Données thématiques :**

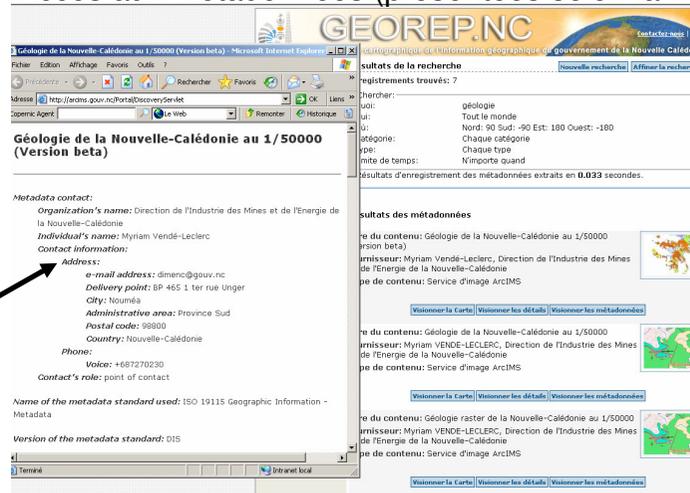
- Données géologiques : DIMENC
- Données minières : DIMENC
- Données végétation : DTSI (occupation du sol), IAC
- Données hydrographie, zones inondables, périmètre de protection des eaux... : DAVAR
- Données socio-économiques : ISEE



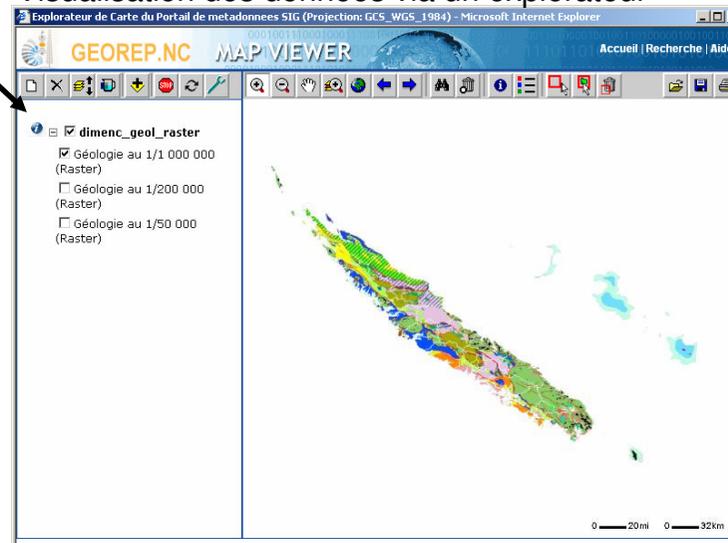
+ Provinces, IRD, Université....

**Le géorépertoire** est un site intranet sur lequel vous trouverez des informations sur les données géographiques produites par les différentes directions et services du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

Accès aux métadonnées (présentées selon la norme ISO19115)



Visualisation des données via un explorateur



## Le référentiel cartographique national :

### ***Données de référence :***

- Données topographiques : IGN
  - Vecteur : BD TOPO (1/25 000) , BD CARTO (1/50 000), GéoFLa (limites administratives), ROUTE 120 et 500, BD NYME (Toponymie), BD Adresse...
  - raster : scan 25, scan 100, scan 250
- Orthophoto aériennes : IGN (BD ortho, résolution 50cm)
- Modèle Numérique de terrain (maille 10m et 50m) : IGN (BD ALTI)
- Cadastre : DGI (Direction Générale des impôts) (consultable dans les mairies)
- Le service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM) pour le domaine maritime

### ***Données thématiques :***

- Données géologiques et minière : BRGM
- Données végétation : Corinne land cover (Europe)
- Données socio-économiques : INSEE
- Données environnementales : IFEN
- Recherche agronomique (pour les pays du sud et les DOM-TOM) : CIRAD
- + MétéoFrance, DIREN, DAF, DDE, DRIRE, Agence de l'eau...

## Aspects juridiques : les contraintes sur les données

- ❖ Les droits d'auteur :

Le CNIG (Conseil National d'Information géographique) a pour mission principale de conseiller le gouvernement sur toutes questions relatives au secteur de l'information géographique. Il contribue également à en stimuler le développement.

<http://www.cnig.gouv.fr/>

- ❖ Conventions : permettent l'échanges de données (= contrat entre 2 parties)

- ❖ Citation des références

- ❖ Le secret statistique :

Informations concernant les personnes (CNIL : loi informatique et libertés)

## **Ouvrages et documents disponibles sur les SIG (liste non exhaustive)**

### **SIG**

- Guide économique et méthodologique des SIG, Bouveyron D., Hermès, 1993
- L'information géographique, Ecobichon C., Hermès, 1994
- La conception de SIG, Pantazis D., Donnay J. P., Hermès, 1996
- Les bases de données en géomatique, Laurini R., Milleret-Raffort F., Hermès, 1994
- Les données dans les SIG, Rouet P., Hermès, 1991
- Les SIG et le droit, Bensoussan A., Hermès, 1994
- Les SIG, mise en œuvre et applications, Pornon H., Hermès, 1989
- Les systèmes d'information géographique, Denegre J., Salge F., PUF, QSJN°3122,1996
- Systèmes d'information géographique, pouvoir et organisations géomatique et stratégies d'acteurs, Pornon H., L'Harmattan, 1998
- La maintenance des systèmes informatique et le droit, Bensoussan A., Hermès, 1993
- Les systèmes d'information géographique en mode image, Collet C., Presses polytechniques et universitaires romandes, 1992

### **Géostatistiques, sémiologie graphique et cartographie**

- Initiation aux pratiques statistiques en géographie, Groupe CHADULE, Masson Géographie, 1994
- Initiation géo-graphique ou comment visualiser son information, Blin E., Bord J. P., SEDES, 1993
- Cartographie dynamique applicable à l'aménagement, Steinberg J., Husser J., SEDES, 1988
- Carto-Graphies, Rimbart S., Hermès, 1990.
- La carte, mode d'emploi, Brunet R., Fayard, Reclus, 1987
- La cartographie, Joly F., Paris, PUF, QSJN° 937, 1985
- La couleur, Deribere M.P., PUF, QSJN°220, 1991
- Le graphique et le traitement de l'information, Bertin J., Flammarion, 1977
- La représentation des données géographiques, Beguin M., Pumain D., Armand Colin, 1994
- L'indispensable pour maîtriser la couleur, Couwenbergh-Alleur J. P., Marabout, 1992

## Logiciels

ARC/INFO, Concepts et applications en géomatique, De Blomac F., Hermès, 1995,

IDRISI, un SIG en mode image, Eastman J.R., CRIE, 1995.

## Reuves

Bulletin du comité Français de cartographie

GIS World

Géomatique Expert

GPS World

International Journal of Géographie Information Systems

Mappemonde

Mapping Awareness

Revue internationale de géomatique

SIG La Lettre ([www.sig-la-lettre.com](http://www.sig-la-lettre.com))

## Colloque et Séminaire

Géo-événements

## Web

Institut Géographique National (IGN)

<http://www.ign.fr>

Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)

<http://www.ensg.ign.fr/>

Support de cours IGN-ENSG

[http://www.ensg.ign.fr/Formation/Formation\\_Continue/Formation\\_interne/Supports\\_de\\_cours/Supports\\_de\\_Cours.html](http://www.ensg.ign.fr/Formation/Formation_Continue/Formation_interne/Supports_de_cours/Supports_de_Cours.html)

Portail de la géomatique francophone (listes généraliste et techniques, offre d'emploi, lien, biblio, etc.)

<http://geomatique.georezo.net/>

Forumsig

<http://www.forumsig.org/>

Portail sur les technologies GPS

<http://www.gpsandco.com/>

Conseil National de l'Information Géographique (CNIG)

<http://www.cnig.gouv.fr/>

Fiches thématiques du CNIG

[http://www.cnig.gouv.fr/default.asp?LINK=zoomIdx&ID\\_ARTICLE=79&ID\\_TOPIC=53&ID\\_FOLDER=0&ID\\_QUALIF=0](http://www.cnig.gouv.fr/default.asp?LINK=zoomIdx&ID_ARTICLE=79&ID_TOPIC=53&ID_FOLDER=0&ID_QUALIF=0)

CERTU (Ministère de l'Équipement)

<http://www.certu.fr/>

→ Rubrique Information Géographique → Publication → Signature (magazine de géomatique avec dossier technique à chaque numéro)

Pour plus de références → <http://geomatique.georezo.net/annu.php3>