Les Systèmes d'Information Géographique

Présentation général

- Présentation: les fonctions du SIG
- Les utilisations des SIG

Les logiciels

Les données

- Le point
- Les vecteurs
- Les rasters

Les bases de données

GENERALITES SUR LES SIG

“The application of GIS is limited only by the imagination of those who use it”

Jack Dangermond

- **SIG est un système de base de données numérique dont la référence correspond en premier lieu à un système de coordonnées spatiales des objets.**

Une forme particulière d'un système d'information appliqué aux données géographiques

- **Un ensemble complexe de données géo-référencées, numérisées, apparentées entre elles et relatives à une zone déterminée.**

- **Outils informatiques destinés à :**
  - **produire,**
  - **traiter et analyser**
  - **Visualiser ces données**

- **Information utile à la décision**

Organiser des connaissances thématiques

Donner du sens pluridisciplinaire

Automatiser des processus

Gérer le partage de l’information

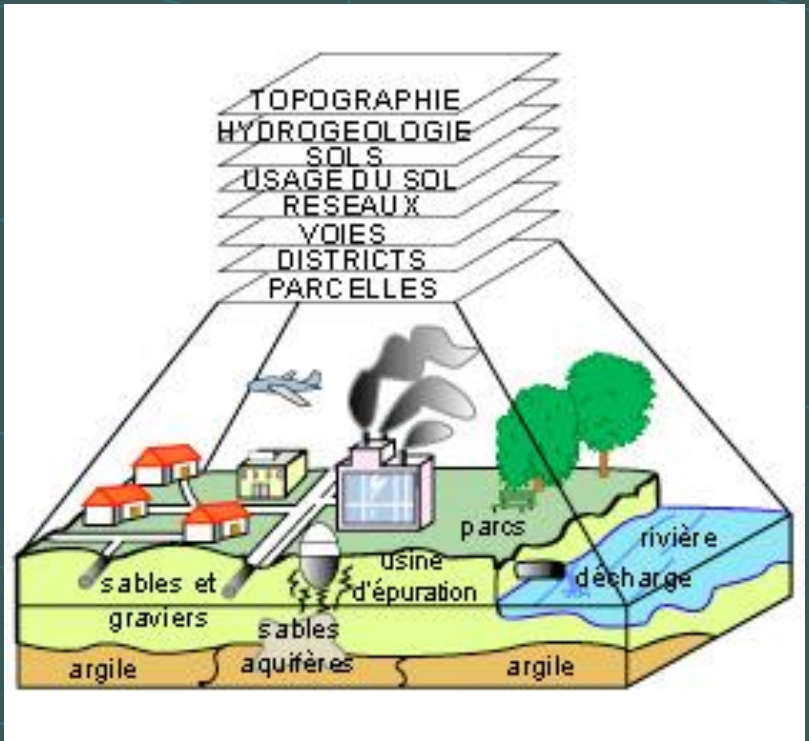
Améliorer et simplifier la communication

Prévoir, simuler

Décider

Système d'Information intégrant des données localisées

Modélisation du monde réel à différentes échelles de temps et d'espace pour résoudre une problématique

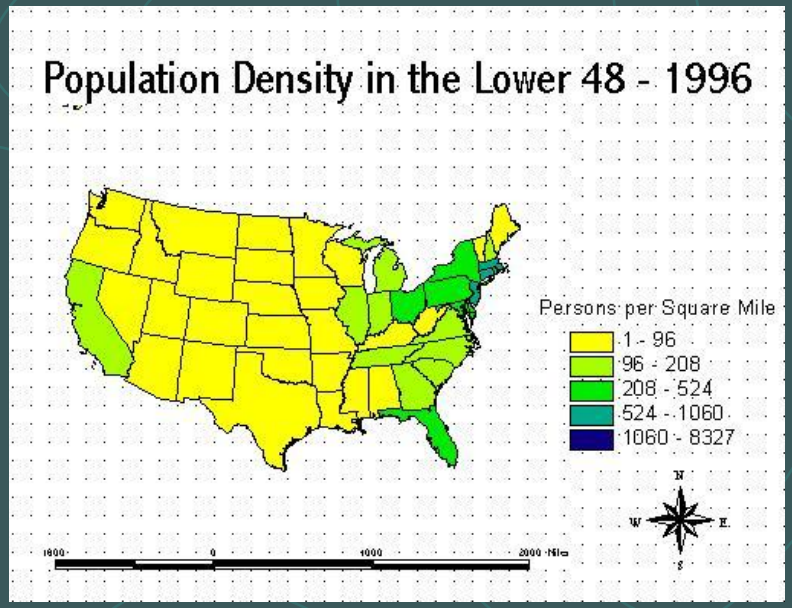


Visualisation des Données ?

- Table

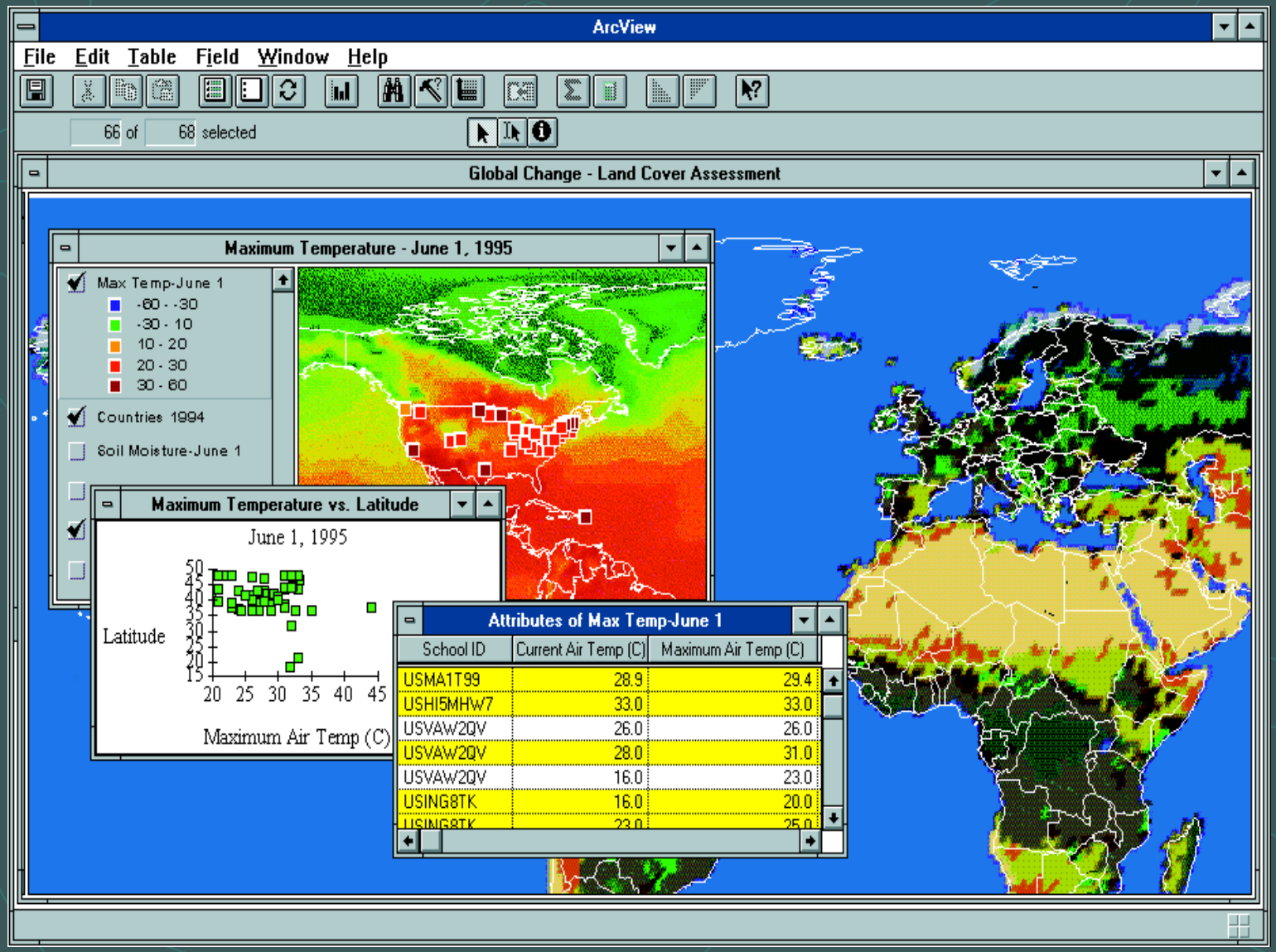
157774.187	California	06	Pacific	CA	29760021	32218713
41192.862	Ohio	39	E N Cen	OH	10847115	11123416
56297.954	Illinois	17	E N Cen	IL	11430602	11731783
66.063	District of Colum	11	S Atl	DC	606900	550076
2054.506	Delaware	10	S Atl	DE	666168	724890
24228.213	West Virginia	54	S Atl	WV	1793477	1831728
9739.753	Maryland	24	S Atl	MD	4781468	5105019
104099.108	Colorado	08	Mtn	CO	3294394	3806335
40318.777	Kentucky	21	E S Cen	KY	3685296	3881130
82195.436	Kansas	20	W N Cen	KS	2477574	2574771
39819.194	Virginia	51	S Atl	VA	6187358	6749594
69831.624	Missouri	29	W N Cen	MO	5117073	5322268
113711.522	Arizona	04	Mtn	AZ	3665228	4173680
70002.392	Oklahoma	40	W S Cen	OK	3145585	3296088
49046.813	North Carolina	37	S Atl	NC	6628637	7280830
42091.220	Tennessee	47	E S Cen	TN	4877185	5280779
264436.113	Texas	48	W S Cen	TX	16986510	19045232
121756.789	New Mexico	35	Mtn	NM	1515069	1676234
51715.656	Alabama	01	E S Cen	AL	4040587	4303847
47618.721	Mississippi	28	E S Cen	MS	2573216	2708787
58629.196	Georgia	13	S Atl	GA	6478216	7350305
30867.031	South Carolina	45	S Atl	SC	3486703	3746153
52912.795	Arkansas	05	W S Cen	AR	2350725	2504285
45835.900	Louisiana	22	W S Cen	LA	4219973	4334057
55815.050	Florida	12	S Atl	FL	12937926	14300634
6381.435	Hawaii	15	Pacific	HI	1108229	1214301
576556.709	Alaska	02	Pacific	AK	550043	622969
57898.367	Michigan	26	E N Cen	MI	9295297	9570290

- Carte

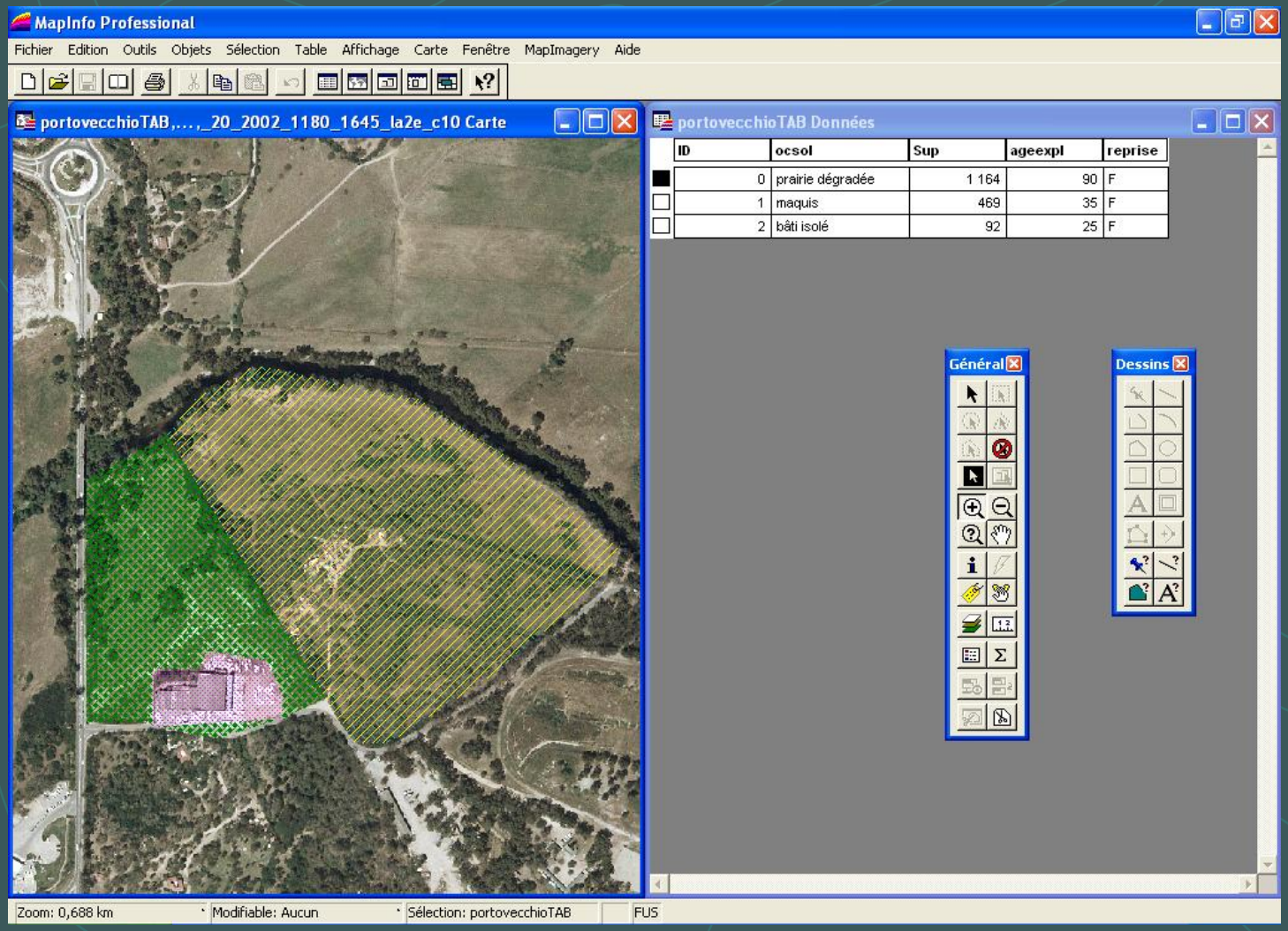


SIG est un Language Visuel.

Système de Gestion de Bases de données Spatialisées



Système de Gestion de Bases de données Spatialisées



Identification : qu’est-ce que cet objet ?

Localisation : Où se situe-t-il ?

Description : Quelles est sa forme, son aire ?

Evolution : Quels sont les changements depuis ?

Modélisation : Quelles sont les causes de cela ?

Simulation : Que se passe-t-il si on change ceci ?

↓

- Saisir (numériser) des données
- Stocker (base de données graphiques et attributaires)
- Analyser (requête, modélisation, simulation)
- Sortir (production de cartes, tableaux et graphiques, exportation et transferts de fichiers)

Fonctions des SIG

Mémoire du territoire, un outil de recherche , de traitement et de diffusion des informations localisées, un outil de communication entre les partenaires de la gestion du territoire, un outil d'aide à la décision

<u>Dans le monde du travail</u>

- Aider les autorités à planifier et aménager le territoire en fournissant une image dynamique du territoire et de ses contraintes d'aménagements;
- Aider les professionnels dans les diagnostiques de dysfonctionnements, l'élaboration de variantes d'aménagement et leur dimensionnement
- Gérer les limites administratives et des infrastructures (zones d'affectation, cadastres , …)

Utilisation du SIG

La Gestion du Territoire

Collectivités locales et territoriales, associations, bureaux d'études

Documents d'Urbanisme : PLU, patrimoine communal, infrastructures, …

Gestion du sous-sol, aquifères

Gestion de l'utilisation des sols pour protéger les ressources en eau

Gestion du réseau hydrographique

Lutte contre l'érosion des berges, canalisations …

Atlas de zones inondables

Cartes de Plan de Prévention des Risques

Sciences accompagnant le SIG

Cartographie

SGBDR (Base de données)

Télédétection

GPS

Géostatique

Statistique

Modèles numériques

...ETC.

La recherche qui utilise les SIG

Environnement

Paléoclimatologie

Océanographie

Météorologie

Géographie

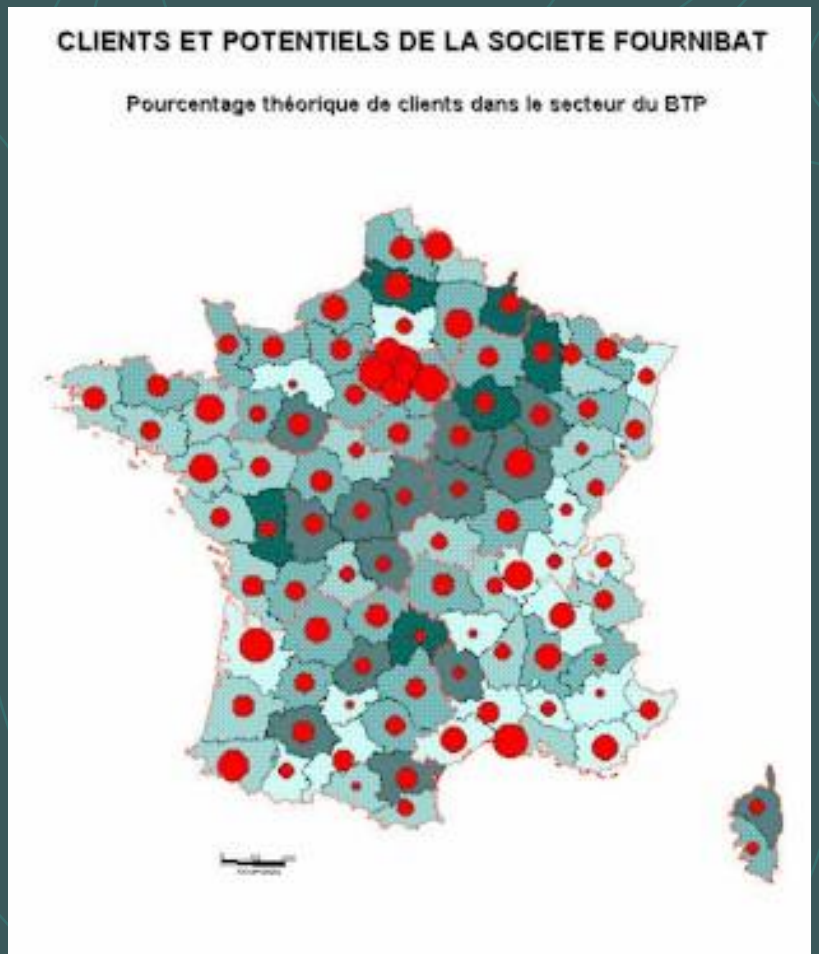
Archéologie

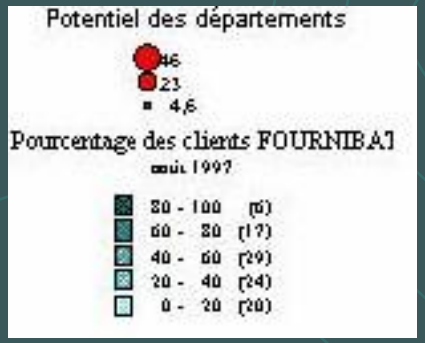
Economie ➔ un exemple, le Géomarketing

Le Géomarketing

Intégration de la dimension géographique aux actions marketing et commerciales

Localiser les clients, organiser les efforts commerciaux …





LES LOGICIELS

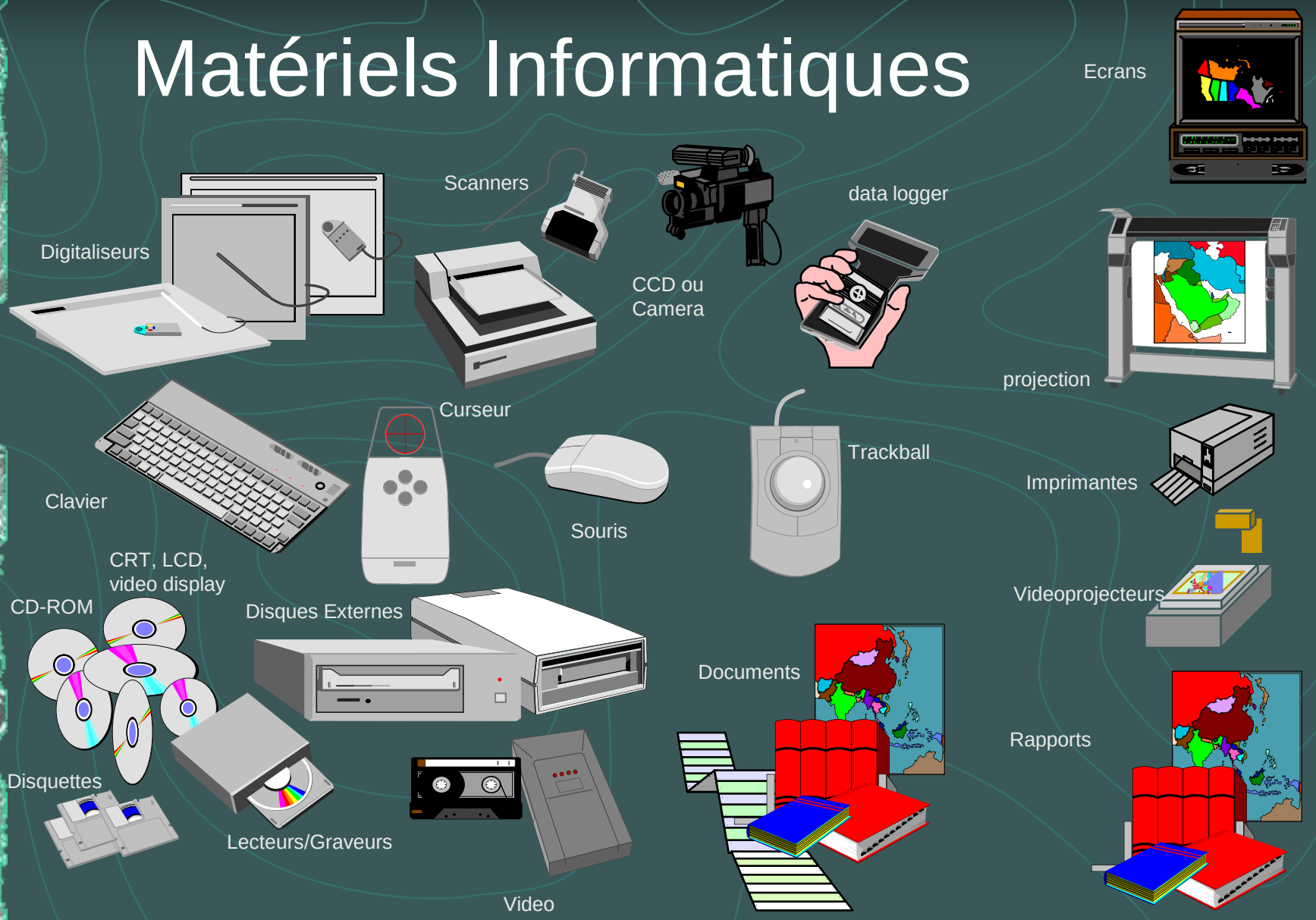
Les principaux logiciels

- **ESRI**
  - ARCINFO + Satellites
  - ARCVIEW + Spatial Analyst + Image Analyst + Network Analyst
- **INTERGRAPH**
  - FRAMME, MGE
  - MicroStation
- **ADDE**
  - MAPINFO
  - VIEWMAPPER
- **AUTOCAD**
  - AUTODESK
  - GEO
- **ATLASGIS**
- **MAPGRAPHIX**
- **IDRISI**
- **ERDAS**
- **ER-MAPPER**
- **SPANS**
- ***GRASS***
- ***MOSS***

Les ordinateurs

- Puissant
- Grosse capacité de mémoire
- Carte graphique
- Grand écran
- Réseau
- Périphériques

Matériels Informatiques



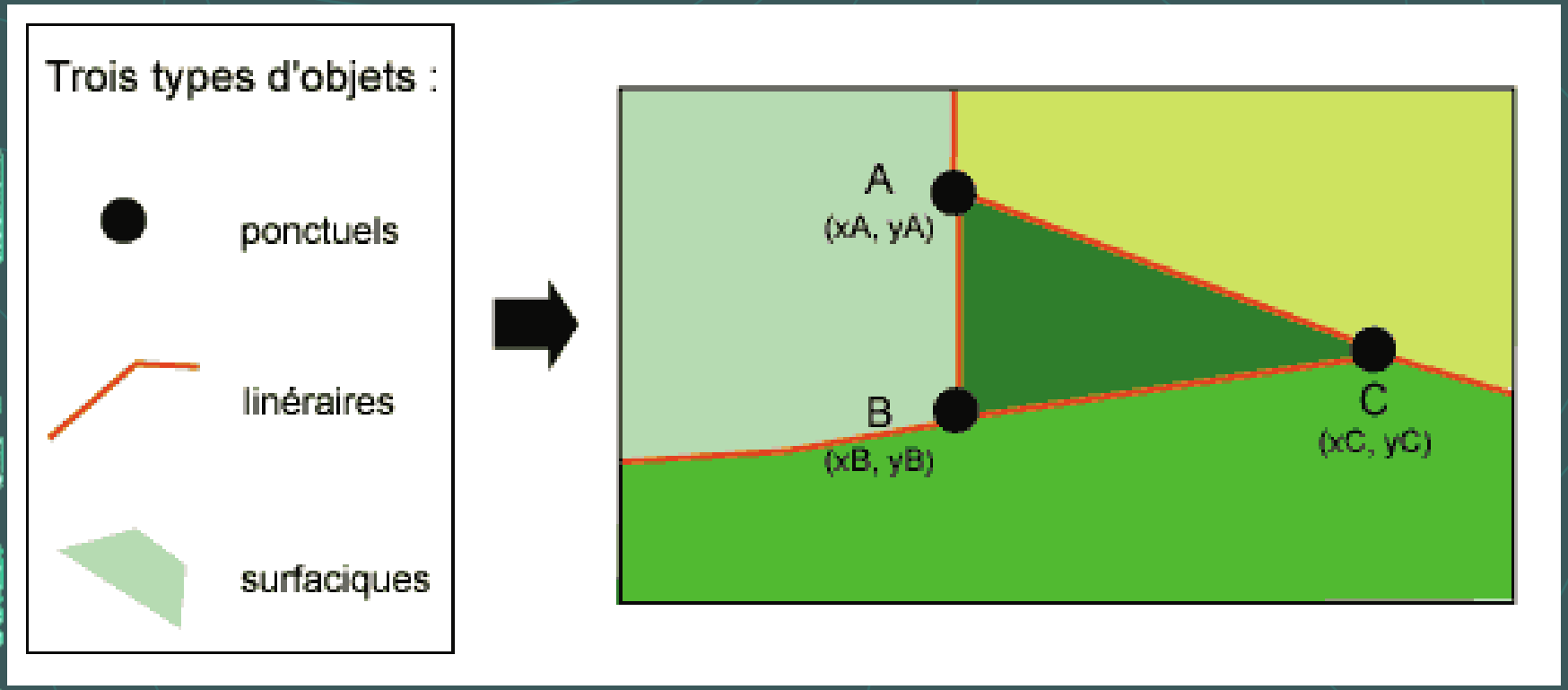
Les données:

L’information Géographique

L'information Géographique

Information géographique géoréférée

(possède une référence spatiale x,y)

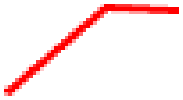


L'information Géographique

L'information est représentée par un objet sur une carte et renseignée dans la base de données

VILLAGE

Nom	Bristol
Nb d'hab.	853
Nb de commerces	3



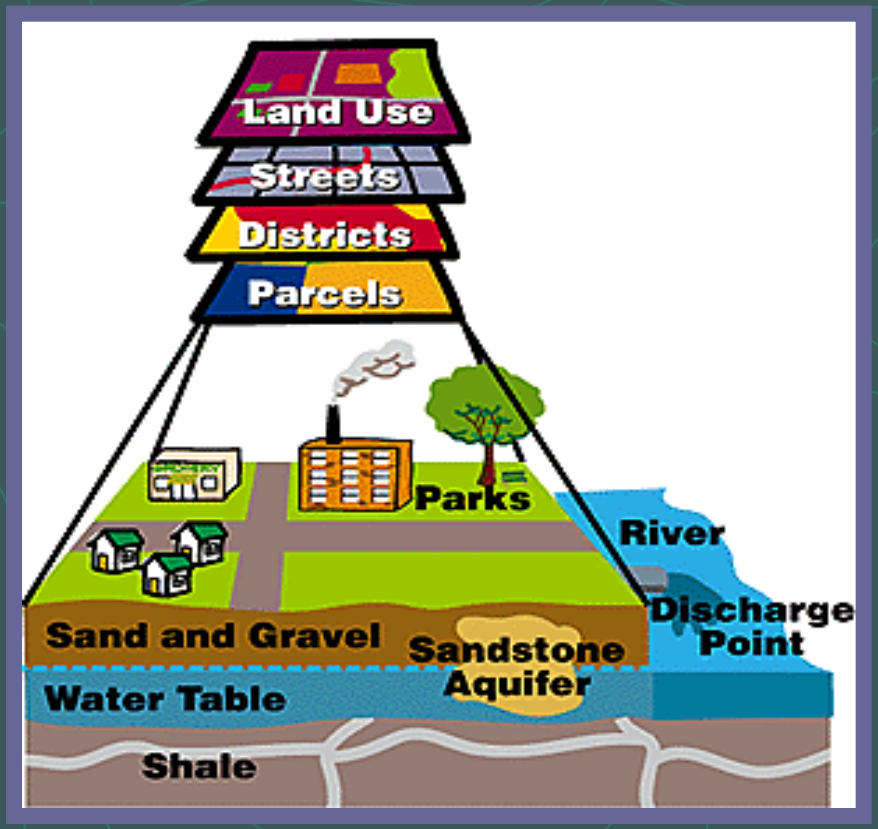
ROUTE

Type	communale
Etat	bon

CULTURE

Espèce	blé
Date de mise en culture	20-nov
Traitements	oui

Les données sont stockées comme une collection de couches thématiques



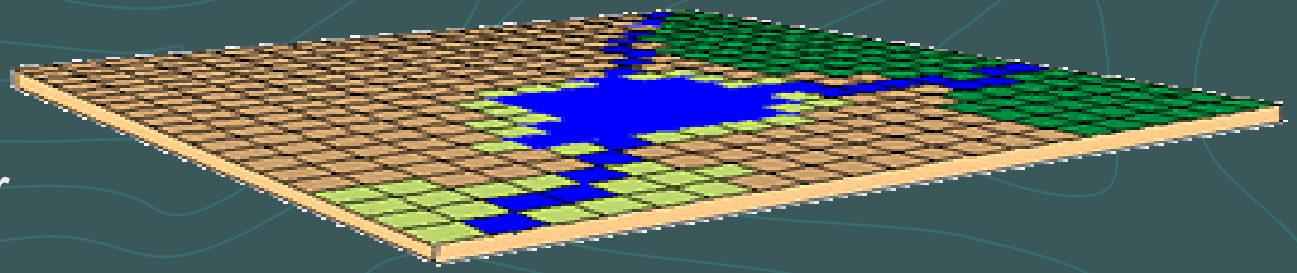
- Données géométriques
- Données sémantiques

Modelisation d'une réalité géospatiale

Références géographiques

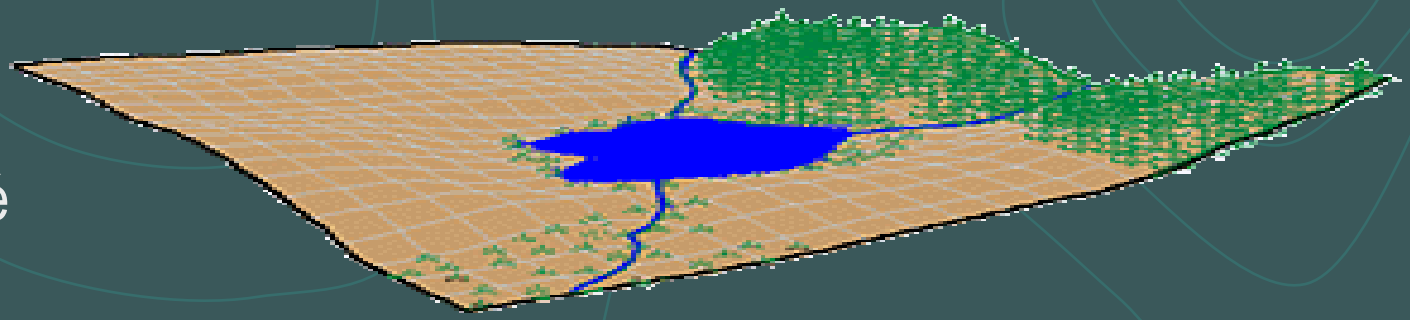
Couches thématiques

Modèle Raster

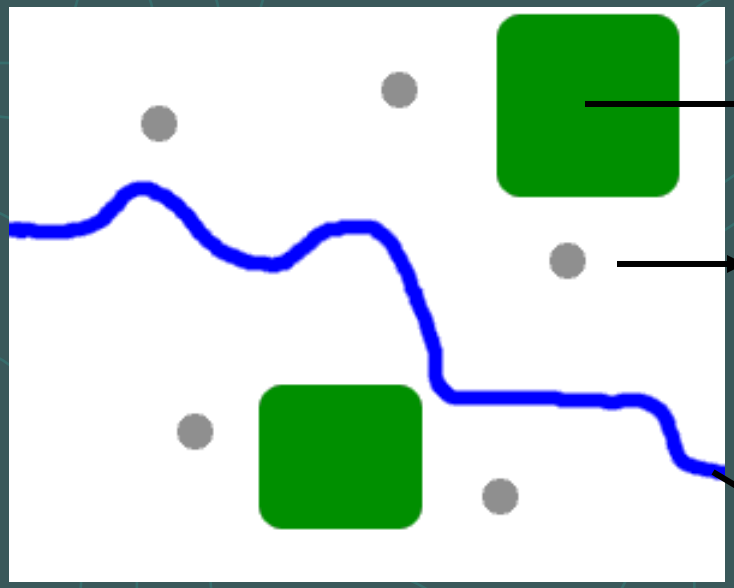


Modèle vectoriel

La réalité



Les données Vecteurs



Occupation du sol, géologie …

Lieu dit, habitations, point de captage

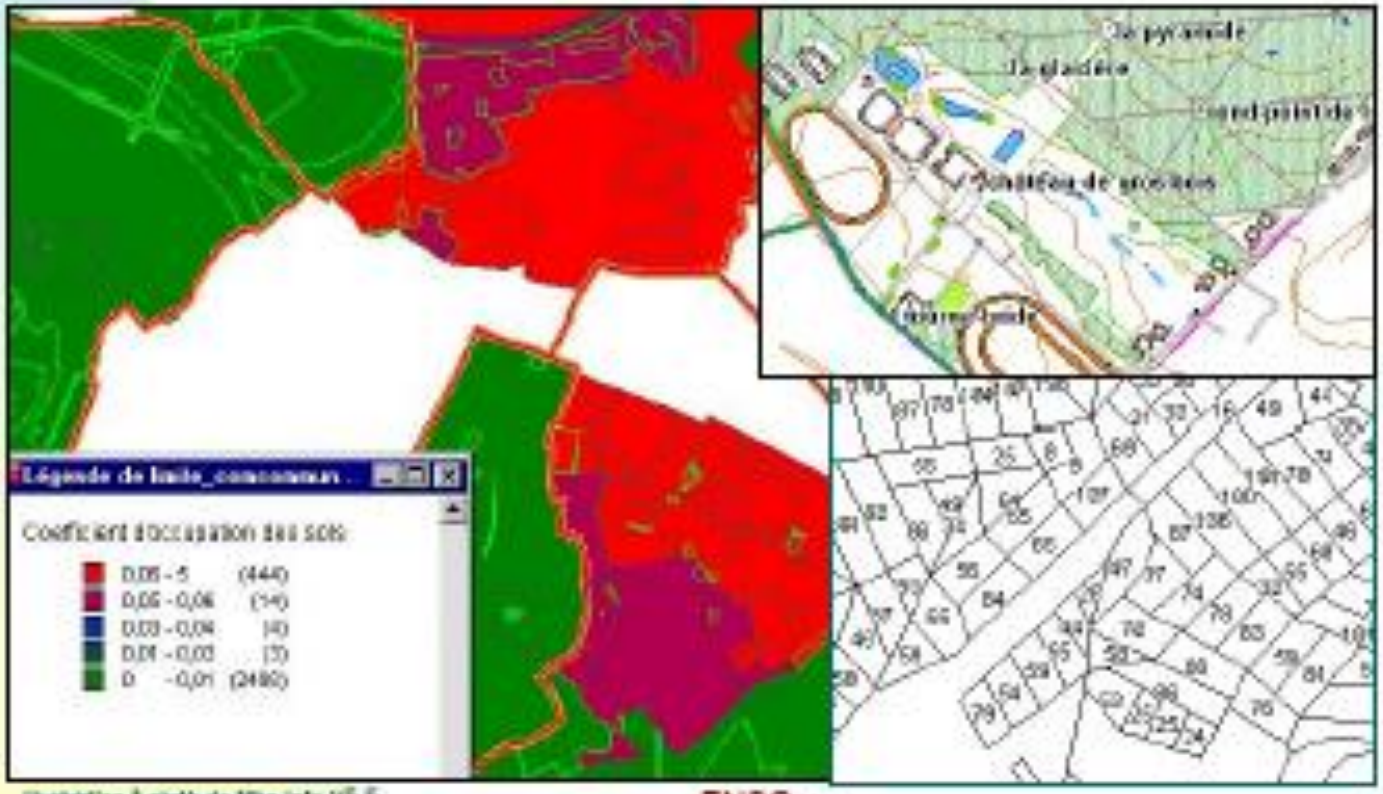
Rivière, routes, limites administratives

Relation avec une base de données attributaires

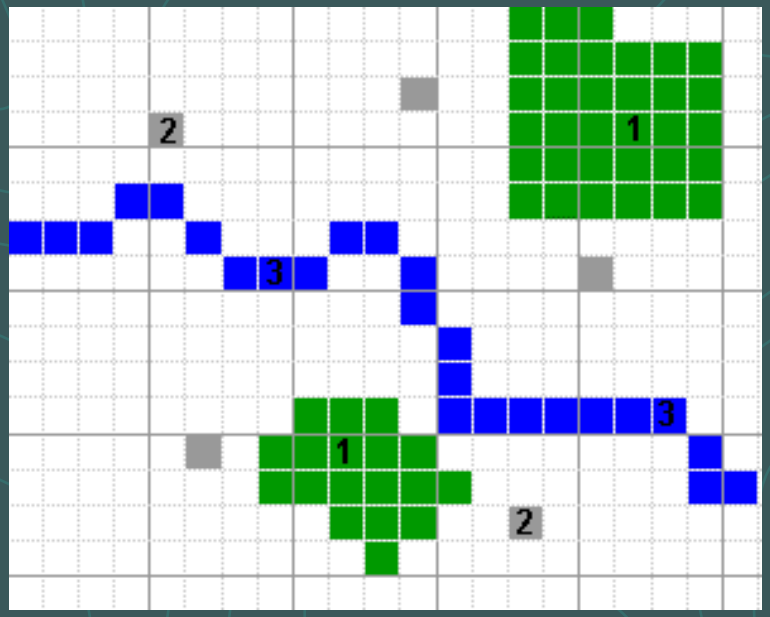
Les données Vecteurs

Les données vecteurs génériques- Exemples

- Base Ilots INSEE, BDTopo®, Base COS



Les données maillées génériques RASTER



Les données géographiques sont représentées par des pixels qui prennent différentes valeurs

Pas de base de données attachées

Résolution au sol = Taille du pixel

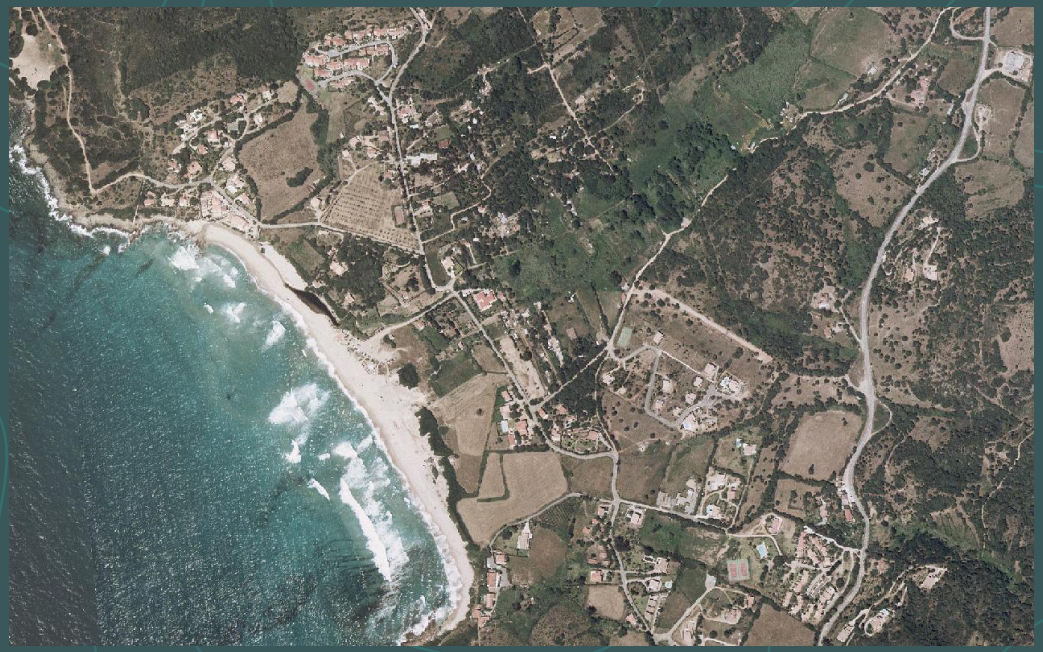
Les données maillées génériques RASTER

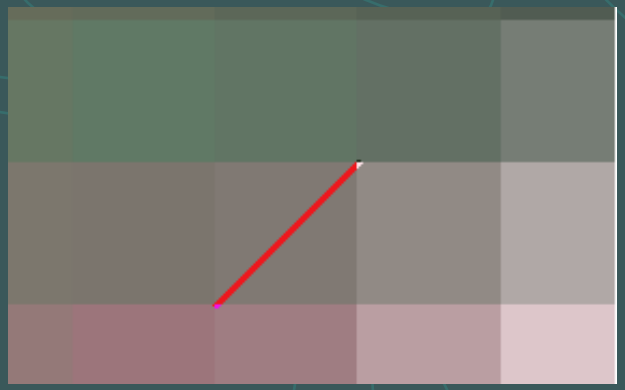
- Les photographies aériennes
- Les images satellitaires, NOAA-LANDSAT-SPOT...
- Le réferentiel à grande échelle IGN (type BD ortho)
- Les modèles numériques de terrain (MNT: élévation)

Voici qq exemples….

Les données maillées génériques RASTER

Les photographies aériennes ortho-rectifiées
(BD-ORTHO de l'IGN)

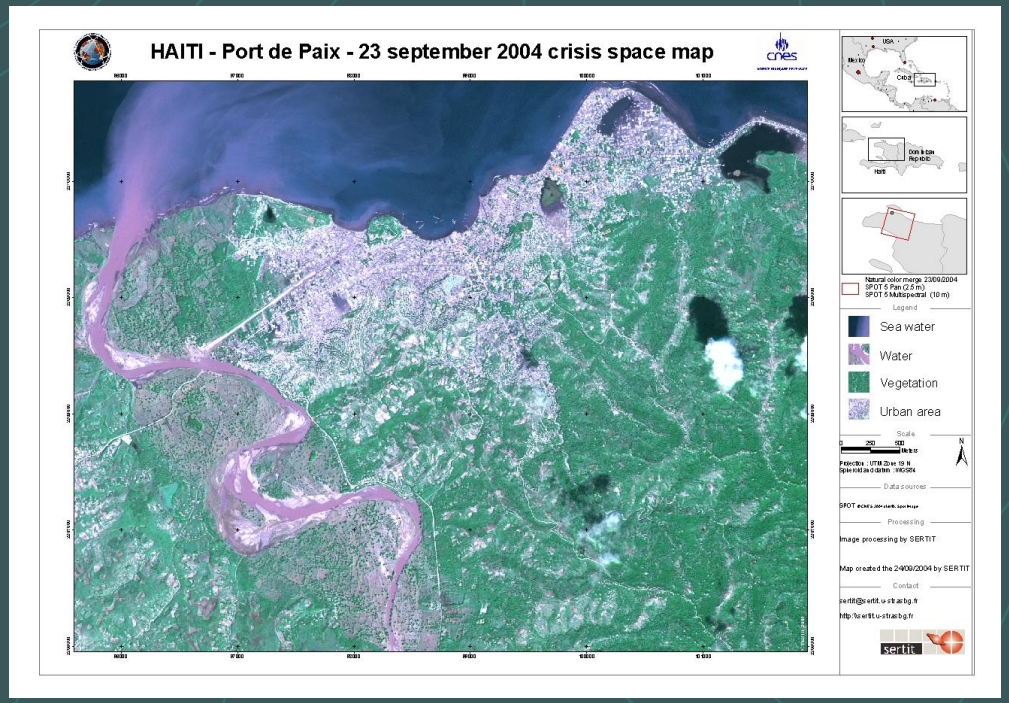




Résolution 50 cm

Les données maillées génériques RASTER

Les images satellites

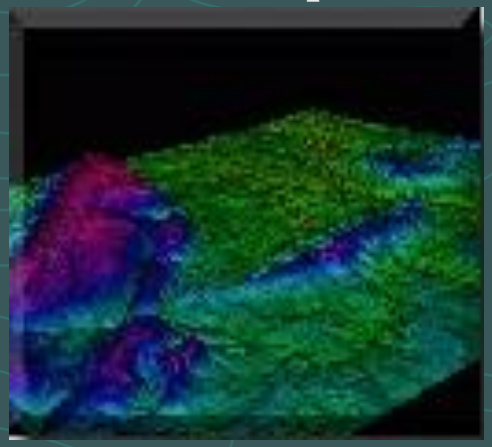


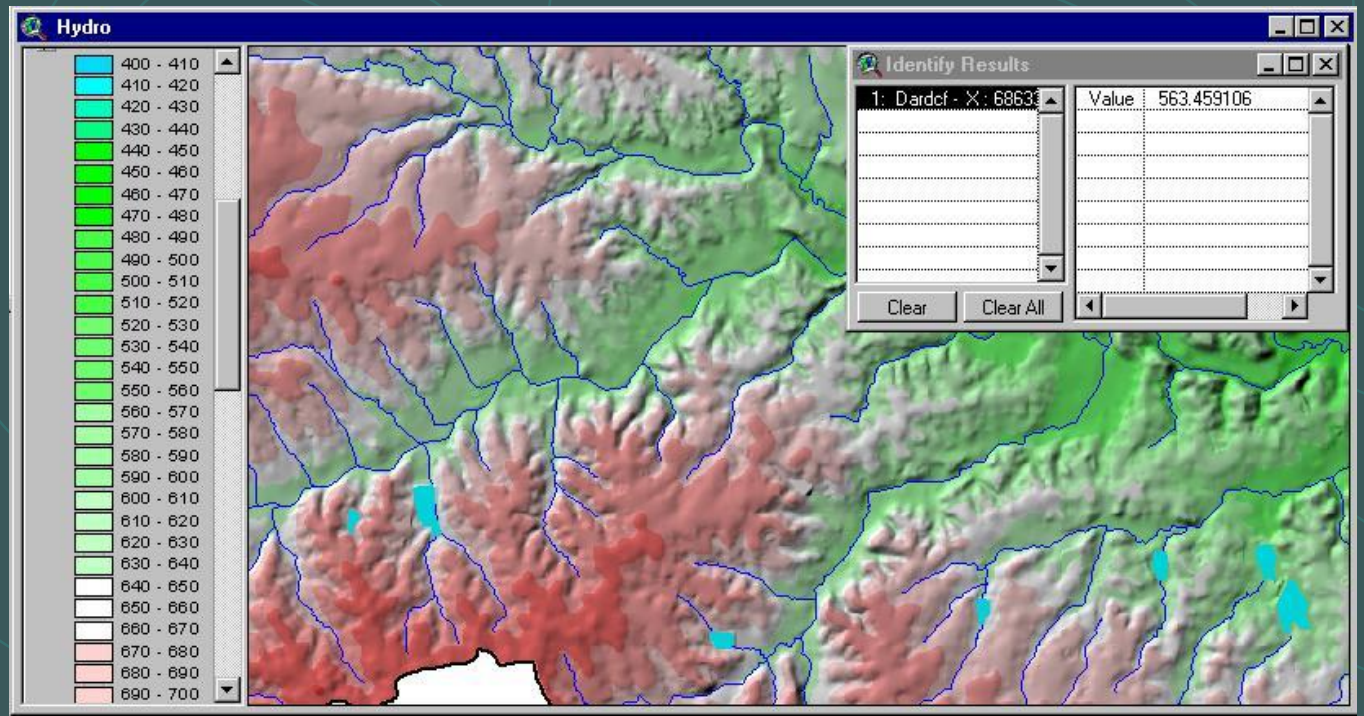
SPOT, Landsat, NOAA …

Les données maillées génériques RASTER

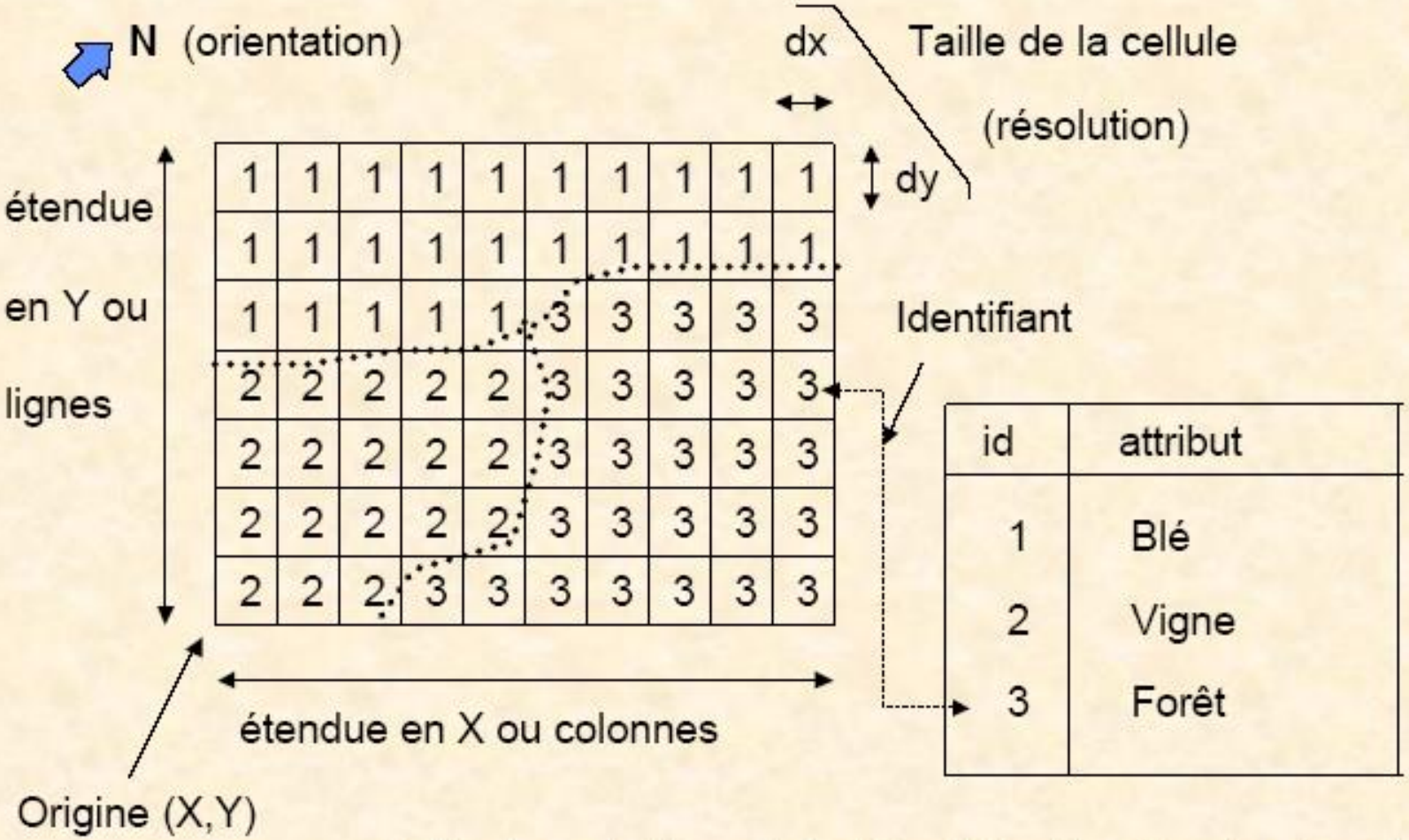
Les Modèles numériques de Terrains (MNT)

vue 3D





REPRESENTATION RASTER



« Profondeur » de l'image / résolution thématique (donnée sémantique)

REPRESENTATION RASTER - LIGNES ET POINTS

	1								
	1	1	1						
				1					
				2	3				
			2			3	3	3	
			2						3
		2							

						1			
		2							
								3	

La valeur choisie pour la cellule vide est choisie par convention

(NoData sur ArcGIS)

REPRESENTATION RASTER - DONNEE CONTINUE

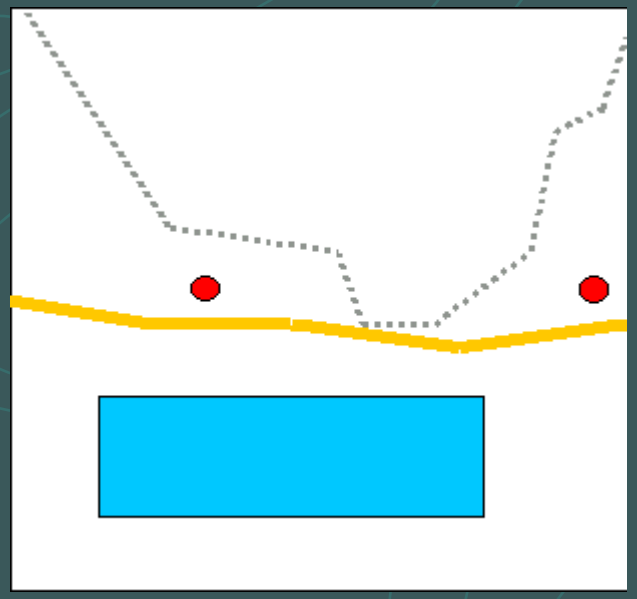
11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.2	12.5	12.4	12.2	12.0
11.4	11.6	11.7	11.9	11.9	12.4	12.6	12.6	12.4	12.0
11.5	11.7	11.8	11.9	12.4	12.6	12.6	12.4	12.1	11.9
11.7	11.9	12.0	12.5	12.6	13.0	13.1	12.6	12.3	12.1
11.8	12.1	12.4	12.5	12.8	13.0	13.2	12.7	12.4	12.0
12.0	12.2	12.5	12.7	12.9	13.4	13.6	13.1	12.7	12.4
12.5	12.5	12.8	13.1	13.2	13.7	13.9	13.6	13.2	12.6

Représentation directe de la variable.

Données associées : synthèse statistique

Représentation RASTER/VECTEUR

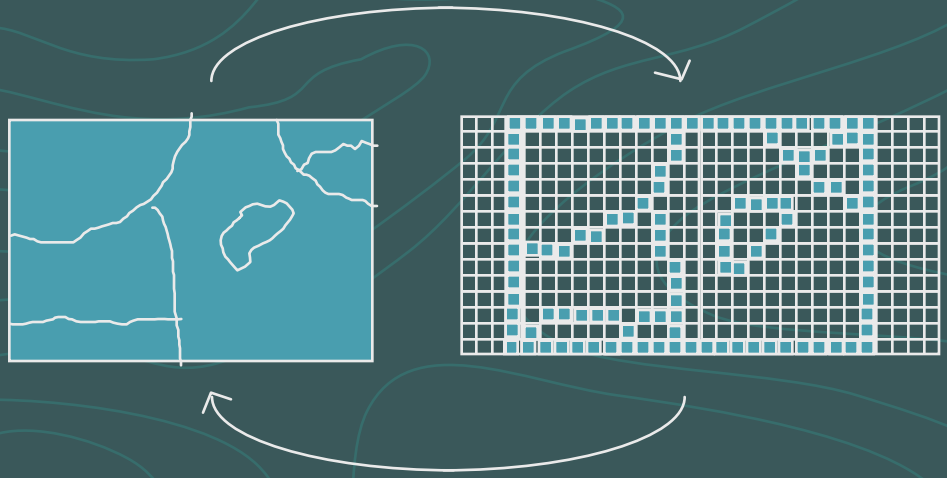
R	L	L	L	L	L	L	R
L	R	L	L	L	L	R	R
L	L	R	R	R	L	R	L
L	L	H	L	L	R	L	H
B	B	B	B	B	B	B	B
S	C	C	C	C	C	S	S
S	C	C	C	C	C	S	S
S	S	S	S	S	S	S	S



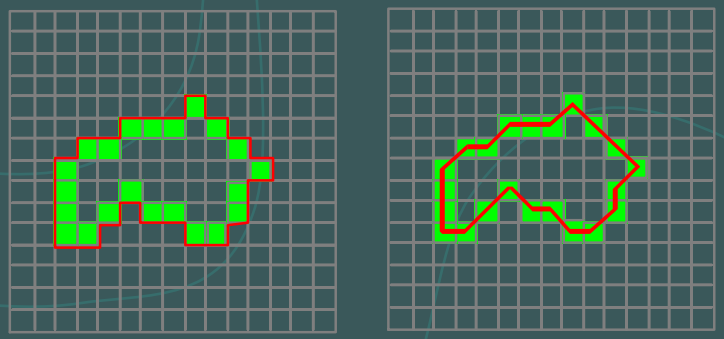
R: Route
L: Terre
H: Maison
B: Trait de côte
C: Zone marine protégée
S: Mer

Conversion

rasterisation ou vecteur-à-raster



vectorisation ou raster-à-vecteur



Avantages RASTER/VECTEUR

Raster

Structure simple
Simple analyse
compatible avec l'imagerie
Simple modélisation
Meilleur pour les données continues

Vecteur

carte analogue
haute résolution
Précision spatiale
topologie
Stockage compacté
Meilleur pour les données discrètes

Désavantages RASTER/VECTEUR

Raster

Faible Resolution
Imprécision spatiale
Structure implicite
Grand volume de données

Vecteur

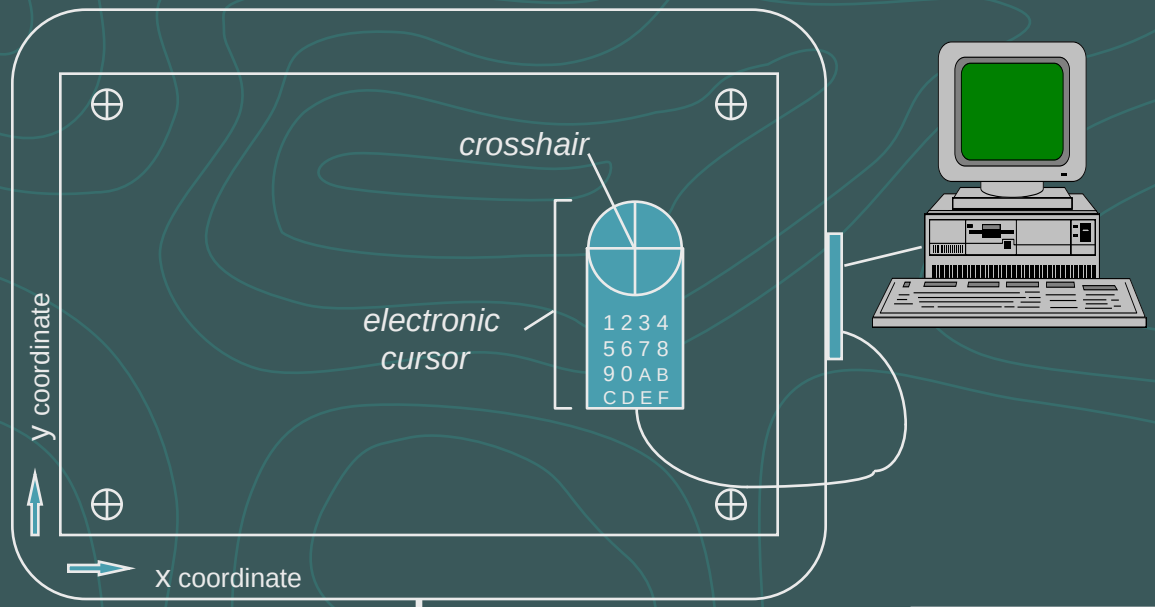
Structure complexe
Bon support technique nécessaire
Coûteux

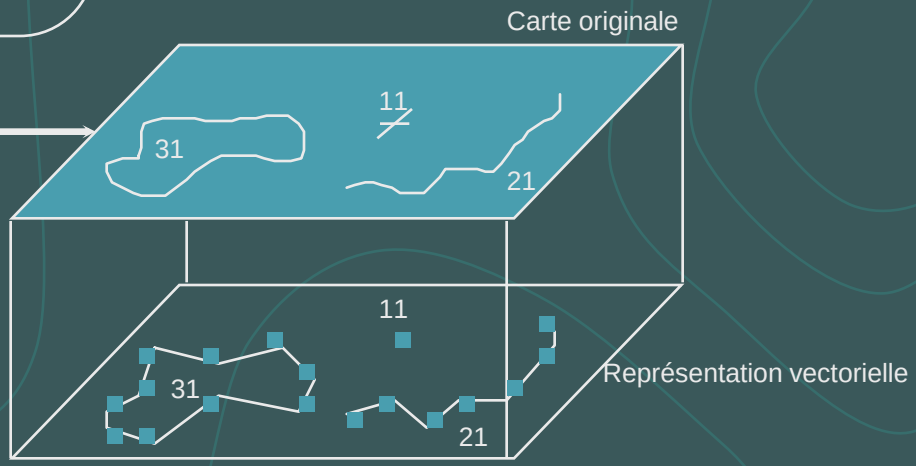
LES BASES DE DONNEES

Sources, collecte et intégration des données

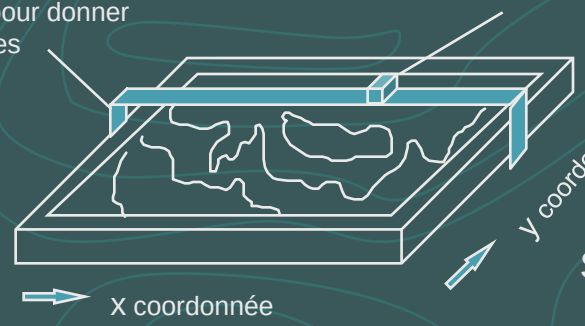
- Tout ce qui existe
- Digitalisation, Scannage, Conversion Raster/vecteur, Cartes, Images
- Tableau, base de données
- Acquisition terrain :GPS Topographie

Digitalisation

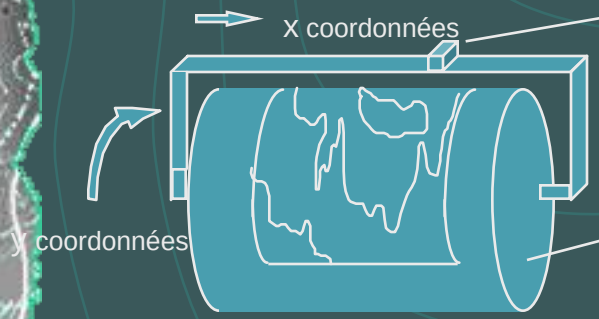




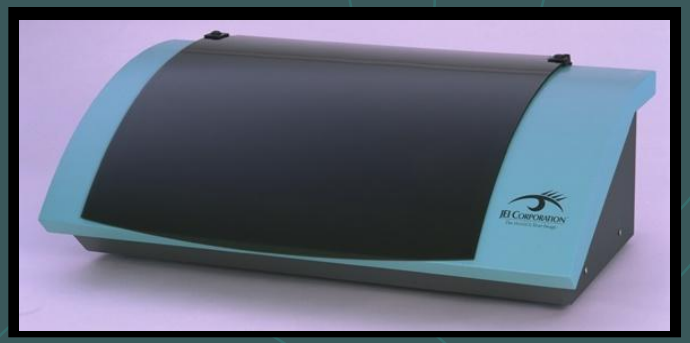
Scannage



Scanner à plat



Scanner à tambour



Inventaire non exhaustif des données

Centre de bourgs
Commune
Hameau
Syndicat de communes
Canton

Rivière
Gestion de l'eau
Unités de gestion

Courbes de niveau, MNT
Géologie
Formations superficielles
Précipitations

Station météo
Stations de jaugeage : mesures
Qualité des Eaux : station de mesures

Ouvrages Hydro-éléctrique
Aménagement des cours d'eau

Pompage dans la rivière
Captage de source ou forage
Station de traitements des eaux
Réseau d'eau potable
Réservoir d'eau potable

Réseau d'assainissement
Ouvrage d'épuration
Zone d'épandage
Bilan station d'épuration

Occupation du sol
Exploitations agricoles : élévages
Etablissements industriels
Routes et chemins
Zone d'activités et urbains

Plage
Plans d'eau : lacs, étangs
Base de loisir,
Camping

Les acteurs de la géomatique

EUROGI

Comité Européen de normalisation

Eurogeographics

Le CNIG

L'Afigéo

L'ordre des Géomètres Experts

Le SPDG

Le CODIG

Les CDIG

Le Cypres

Au niveau européen

↓

National

↓

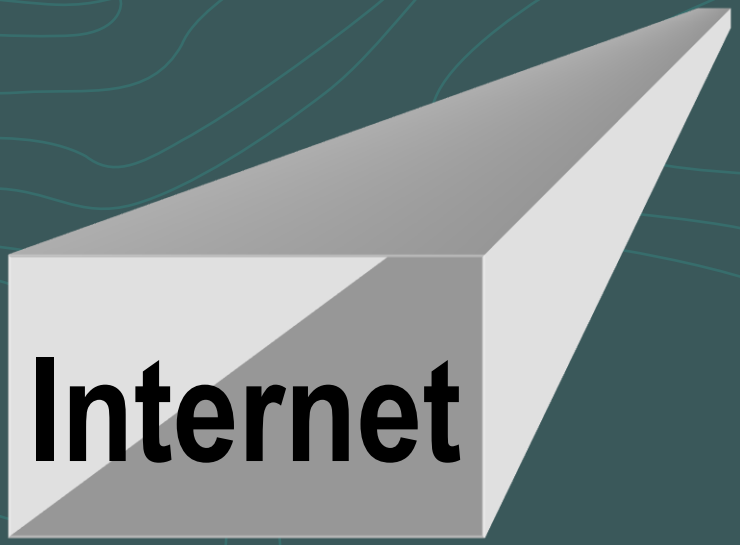
Local

Inventaire non exhaustifs des fournisseurs des données

Agence de l'Eau
BRGM
Cadastre-PCI
CSP
DARES
DGCL
DPD
DREES
IFEN
IFREMER
IGN
INSEE
Iville
Météo
SCEES
SES
SESSI
SHOM

… et ailleurs

Fournisseurs des données



IGN: Institut géographique national

Le Référentiel à Grande Echelle

Ensemble de données complémentaires à l'échelle nationale servant de support à la localisation et à la création de données thématiques

IGN: Institut géographique national

BD ORTHO : orthophotographies de résolution 50 cm

BD TOPO : description métrique 3D du territoire

BD PARCELLAIRE : cadastres DGI

BD ADRESSE : adresse postale, nom de voirie …

BD ALTI, BD CARTO …

L'INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

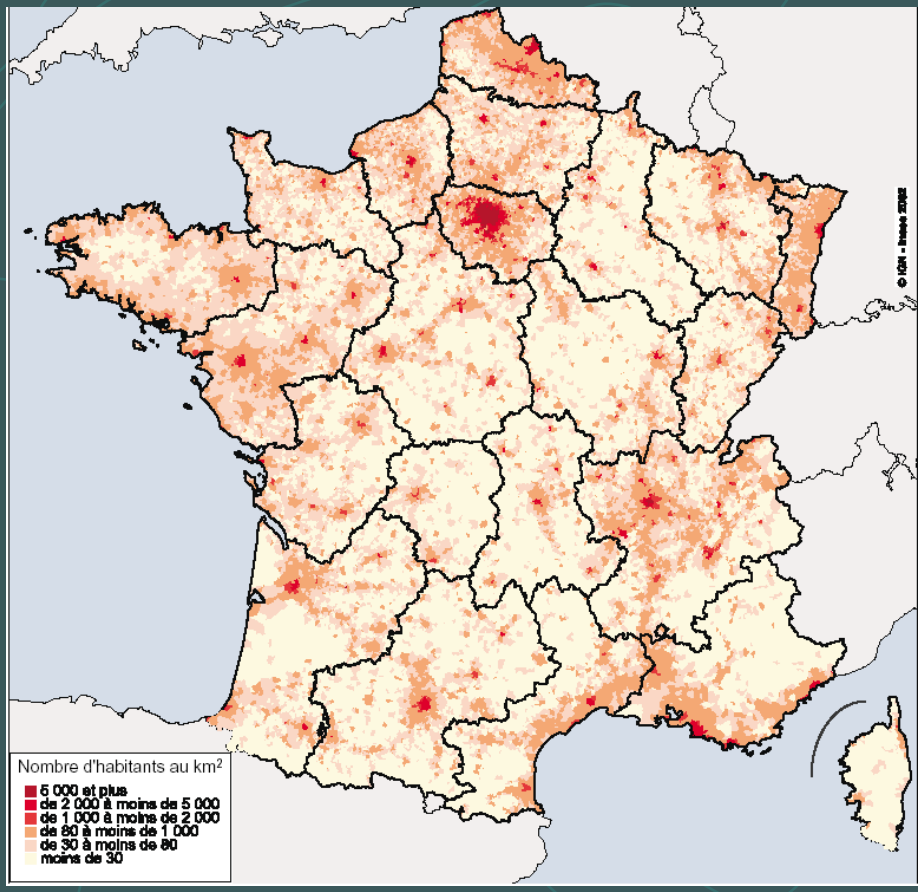
Economie : finances publiques, échanges extérieurs, consommation des ménages

Entreprise : création, développement, endettement …

Travail - Emploi : mobilité, salariés agés, insertion des jeunes …

Population – Territoires : recensement, bassin de vie, transports …

Densité de la population 1999



L'IFEN : Institut Français de l'Environnement

ministère de l'écologie et du développement durable

Données statistiques sur l'Environnement : air, eau, sol, risques, déchets ….

Corine LandCover

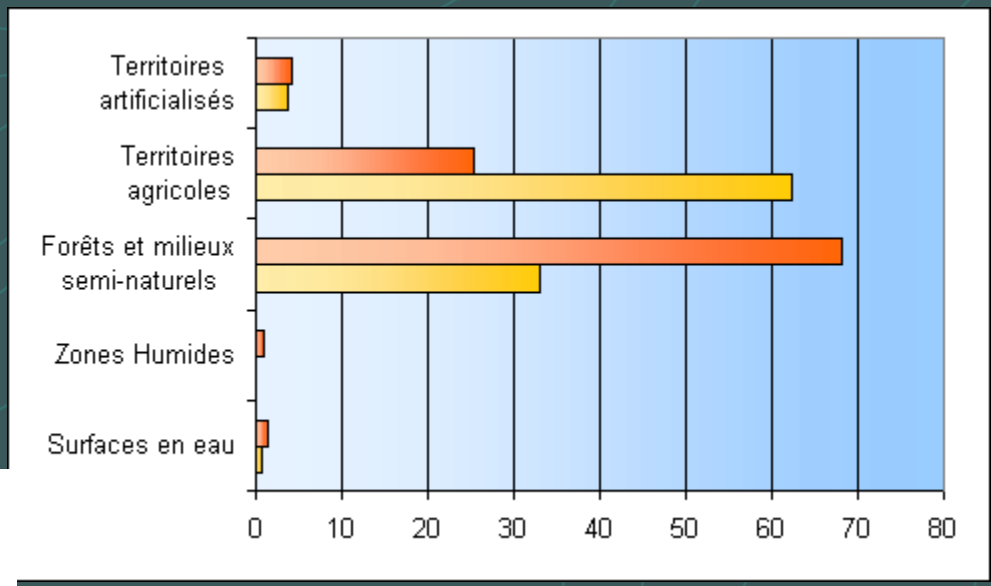
↓

+ BRGM + IGN

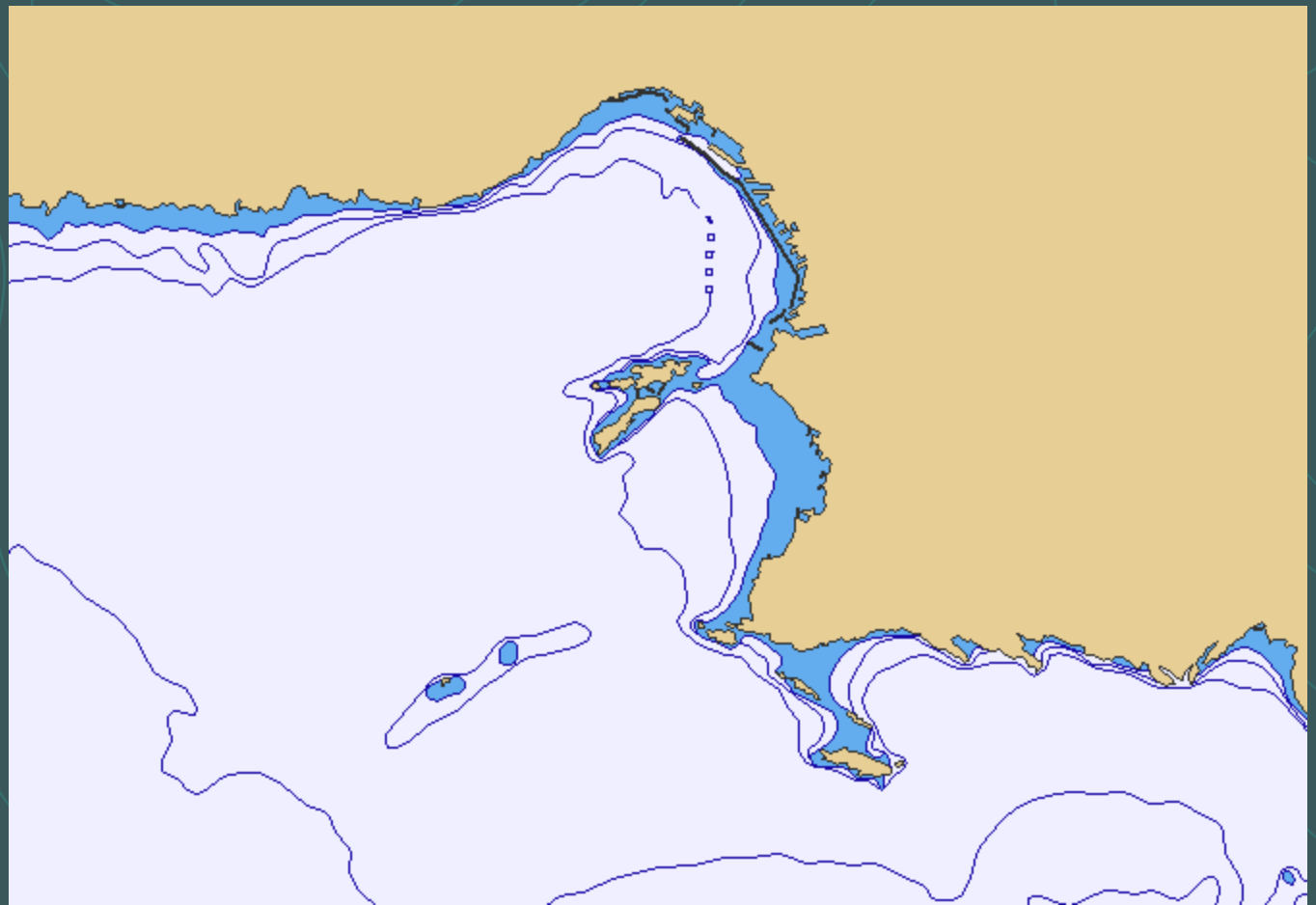
inventaire homogène
de l'occupation du sol

L'IFEN : Institut Français de l'Environnement

ministère de l'écologie et du développement durable



SHOM et IFREMER

Trait de côte, bathymétrie, épaves

Géophysique, biologie, température …