

# Atelier « Python mapping for good »

Meetup Python Grenoble

Jeudi 28 mars 2024 – 19h – La Turbine

Jessica Pic | Elise Pupier | Pierre-Loïc Bayart

# DATA FOR GOOD



- Association créée en 2014
- Communauté de **plus de 3000 volontaires Tech** (Data, Dev, Designers) souhaitant mettre leurs compétences au service d'associations et d'ONG et de **s'engager pour l'intérêt général**
- Chaque année : 1 à 2 saisons d'accélération -> une dizaine de projets sont accompagnés par les bénévoles sur des thématiques environnementales, sociales et solidaires
- Un slack pour échanger, des webinaires mensuels...
- Lancement d'une antenne grenobloise depuis l'an dernier !

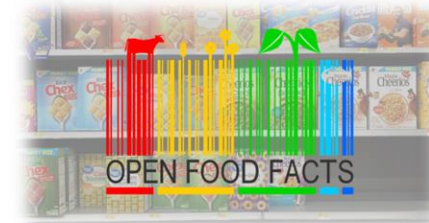


[dataforgood.fr](https://dataforgood.fr)

 Rejoindre la communauté



# DATA FOR GOOD



Plus de 100 projets depuis 2014 :

- **Pyrnear** : Détection des départs d'incendie dans les forêts à partir d'images satellites
- **Open Food Facts** : Application pour scanner les produits et connaître leur impact environnemental
- **BechdelAI** : Mesure et automatisation du test de Bechdel, de la (sous)représentation féminine et des inégalités de représentation dans le cinéma et l'audiovisuel
- **CarbonBombs** : Cartographie des bombes carbones et des entreprises qui portent ces projets
- **QuotaClimat** : Quantifier et qualifier le traitement médiatique des enjeux écologiques





## Le serment d'Hippocrate du Data scientist

- Proposition d'une charte éthique pour les professionnels de la donnée
- Evaluer nos pratiques par rapport aux grands principes éthiques et juridiques
- 25 principes  
*(mesurer les biais, veiller au consentement, communiquer, prévenir les dérives des algorithmes...)*
- Toute personne travaillant avec la donnée peut lire la charte et la signer



[dataforgood.fr/hippocrate](https://dataforgood.fr/hippocrate)

## Restons en contact !

- Abonnez-vous à notre **mail-liste** !

=> <https://framalistes.org/sympa/subscribe/infos-dataforgood-grenoble>



- Rejoignez le **Slack de Data for Good** !

=> [dataforgood.fr](https://dataforgood.fr)

 Rejoindre la communauté

=> canal « `antenne_grenoble` »



- Retrouvez-nous à notre prochain événement le mardi **30 avril** pour une Bataille de l'IA : un atelier interactif sur les enjeux éthiques du numérique ! (18h45 à la Turbine)

# Déroulé de l'atelier



Présentation



Code en direct



Activités à réaliser

# Exemples de cas d'usages de la cartographie

 Géographie et exploration

 Urbanisme et  
aménagement du territoire

 Navigation et transport

 Météorologie

 Environnement

 Tourisme et loisirs

 Agriculture

 Observation de la Terre

 Santé publique

 Gestion des urgences et des  
catastrophes

 Droit et justice

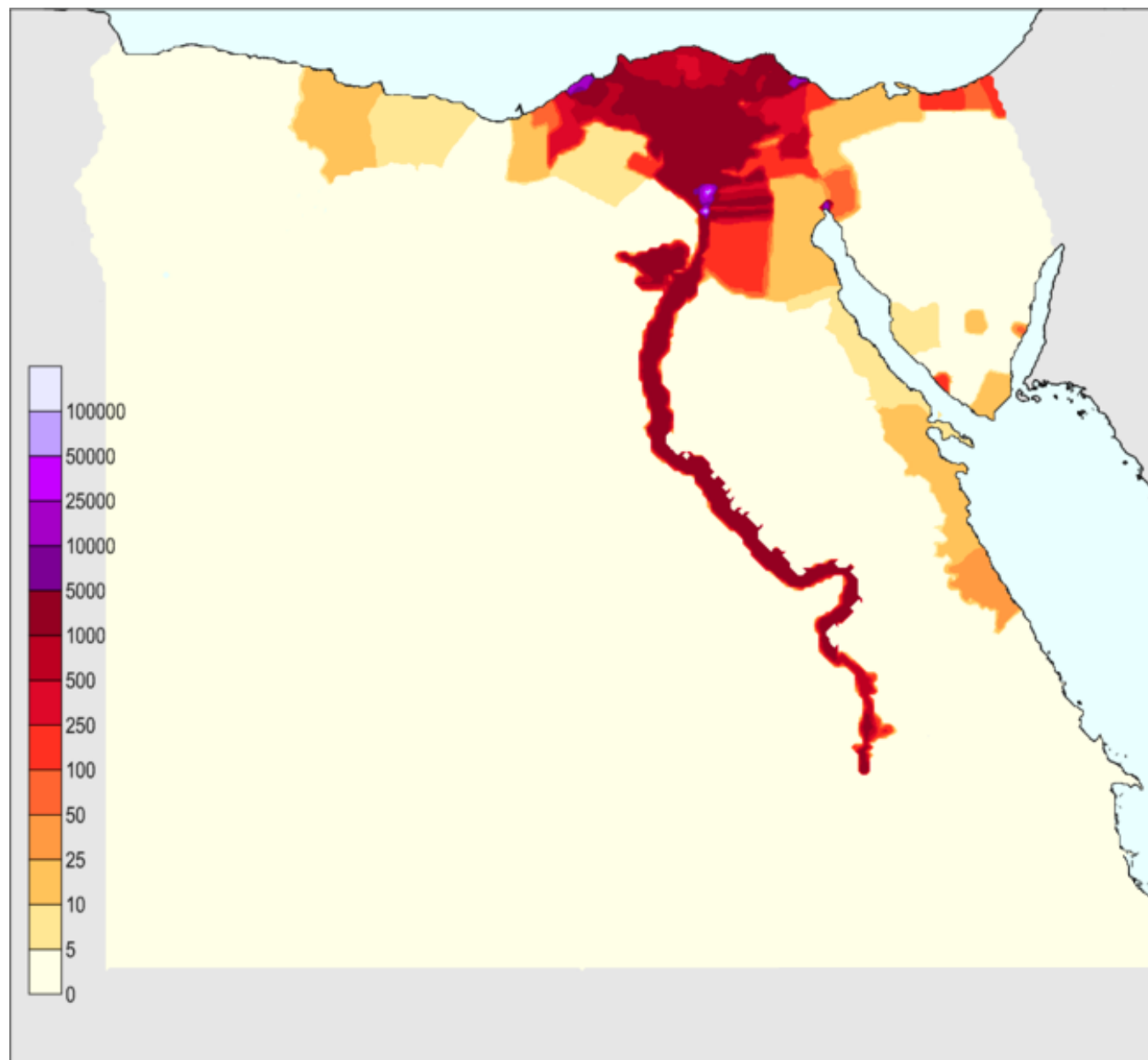
 Technologies et applications  
mobiles

 Art et culture

 Conflits

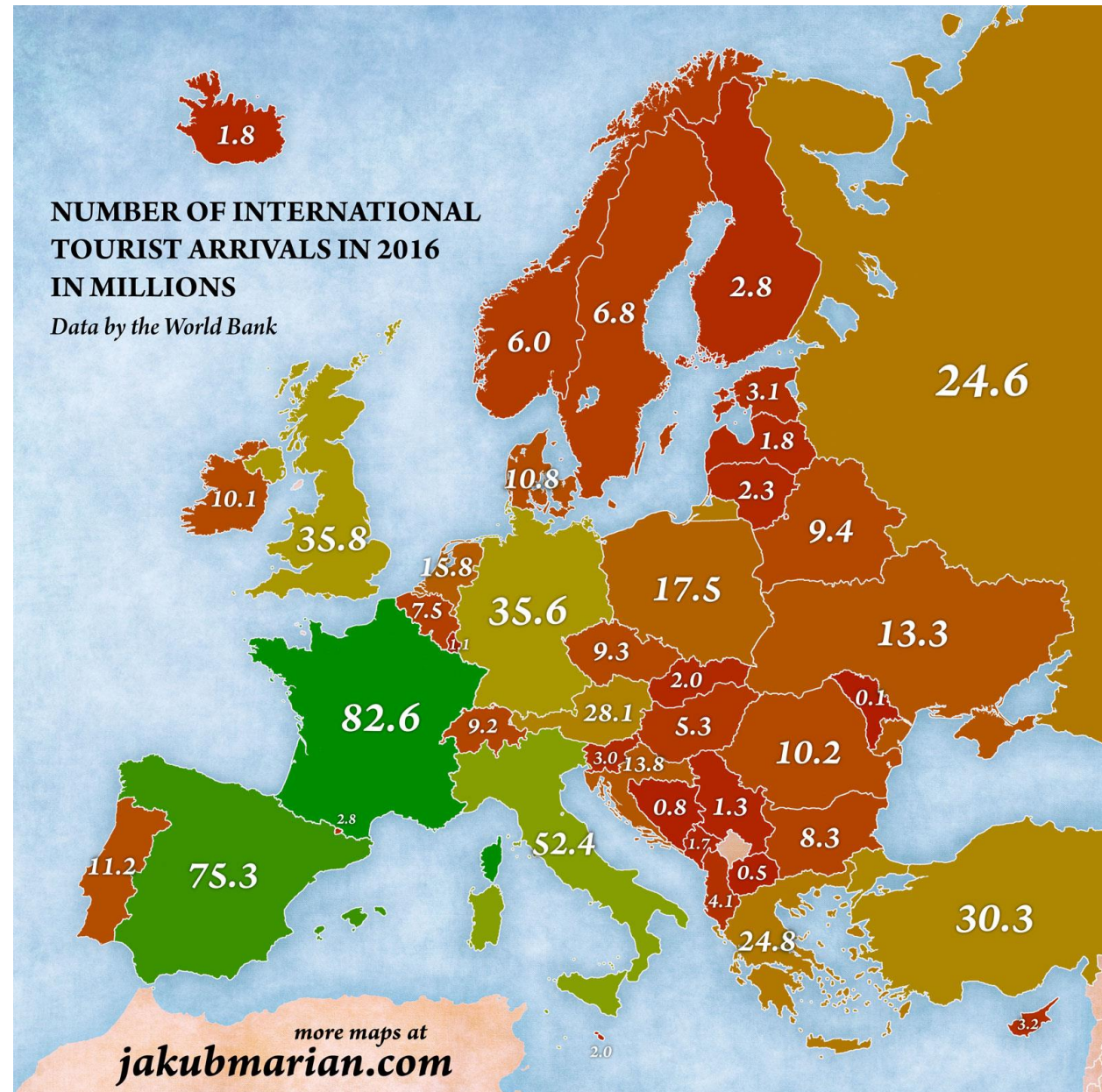
...

**Quel(s)  
problème(s)  
avec cette  
carte ?**



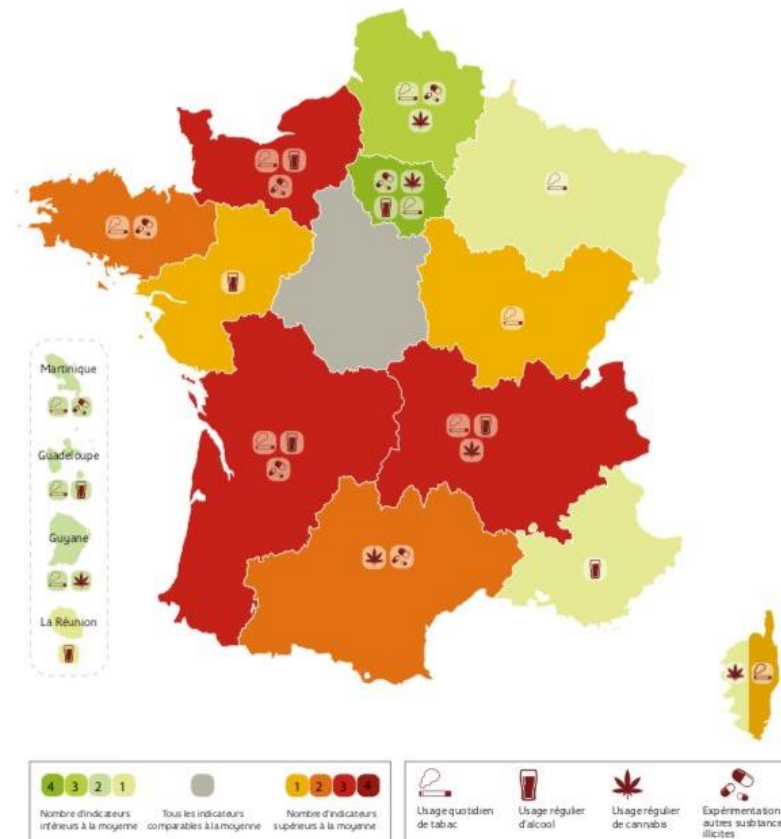


Quel(s)  
problème(s)  
avec cette  
carte ?



# Quel(s) problème(s) avec cette carte ?

Carte 24. Nombre d'indicateurs au-dessous/au-dessus de la moyenne nationale parmi alcool régulier, tabagisme quotidien, cannabis régulier, expérimentation d'au moins un autre produit illicite

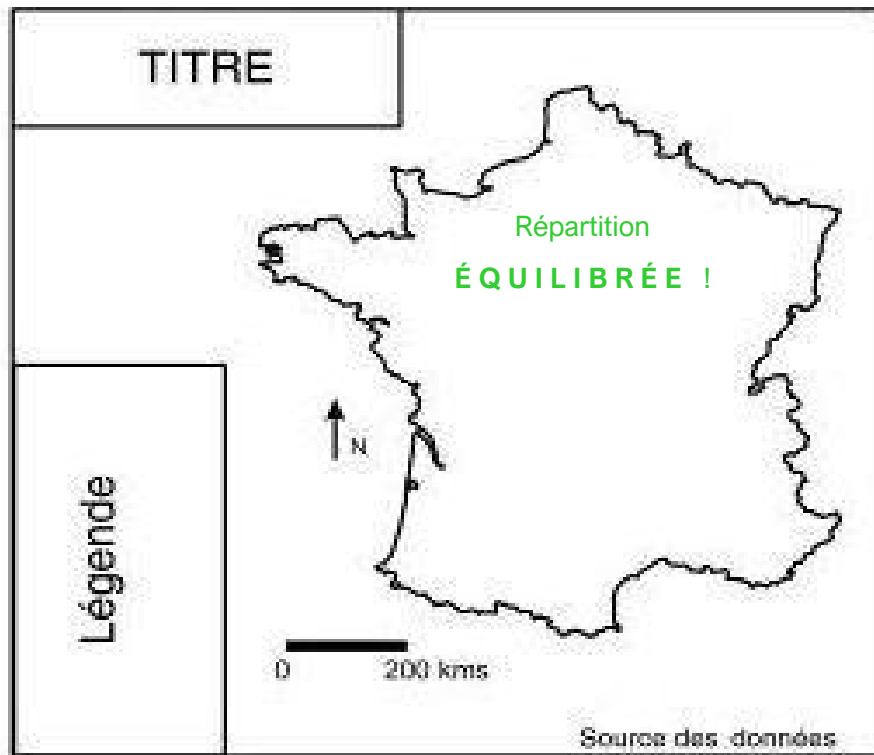


# Bases de bonnes pratiques de cartographie





# HABILLAGE DE LA CARTE



## **Habillage\*** :

Présentation finale d'un document cartographique qui ajoute, autour de la carte proprement dite, les informations essentielles à la compréhension de la carte,

**Date de réalisation**

**Échelle (graphique)**

**Source des données utilisées**

**Orientation**

**Légende**

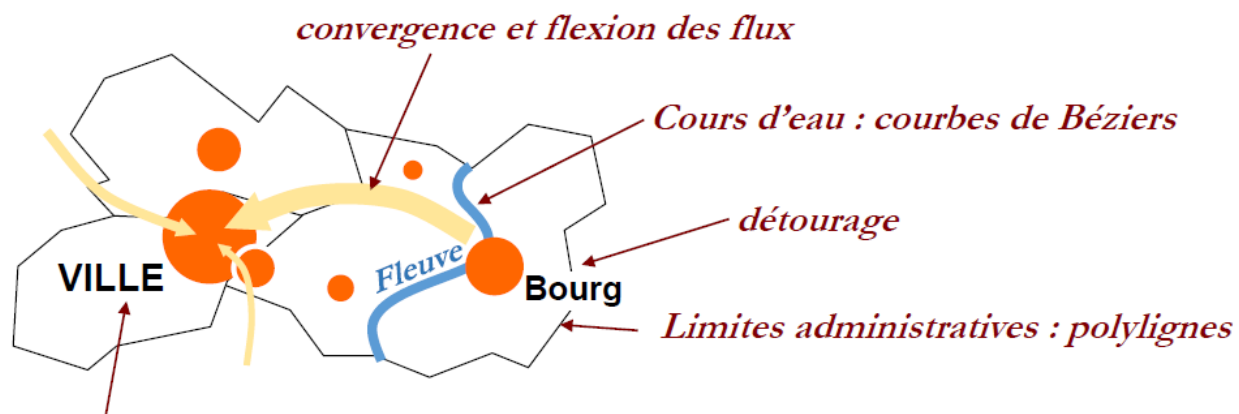
**Auteur**

**Nomenclature**

**Titre**



# HABILLAGE DE LA CARTE



*Hiérarchisation et implantation des toponymes selon les centres de gravité*

*Exemples de règles esthétiques et de visibilité*

## **Habillage\*** :

Présentation finale d'un document cartographique qui ajoute, autour de la carte proprement dite, les informations essentielles à la compréhension de la carte,

**Date de réalisation**

**Échelle (graphique)**

**Source des données utilisées**

**Orientation**

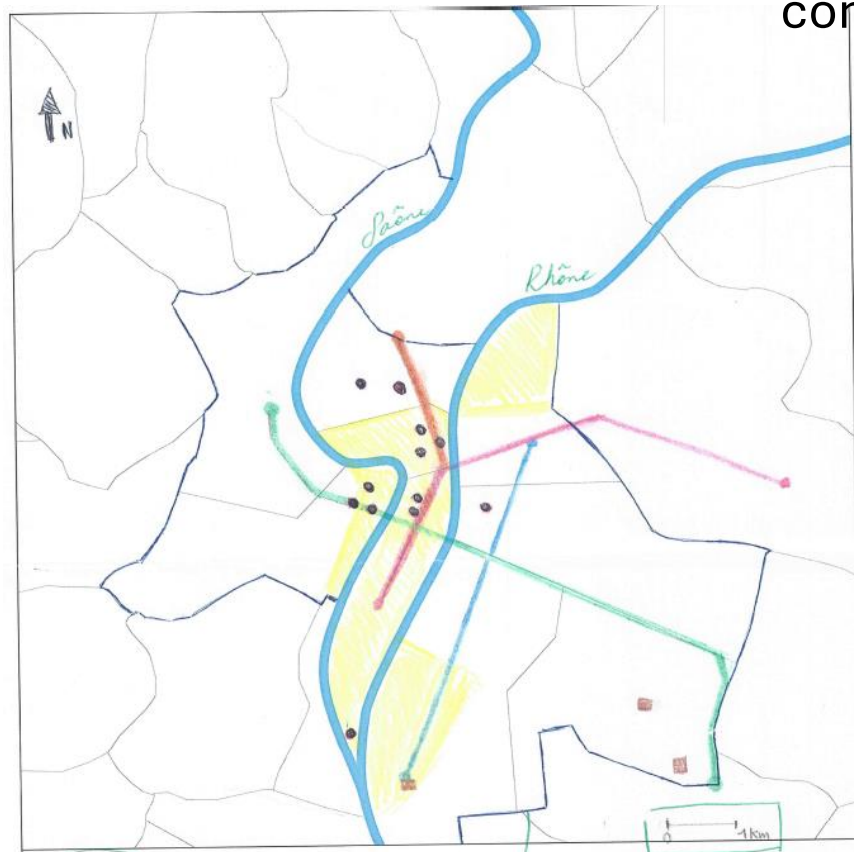
**Légende**

**Auteur**

**Nomenclature**

**Titre**

# HABILLAGE DE LA CARTE



**Pas de carte muette !**

## **Habillage\* :**

Présentation finale d'un document cartographique qui ajoute, autour de la carte proprement dite, les informations essentielles à la compréhension de la carte,

**Date de réalisation**

**Échelle (graphique)**

**Source des données utilisées**

**Orientation**

**Légende**

**Auteur**

**Nomenclature**

**Titre**

# HABILLAGE DE LA CARTE

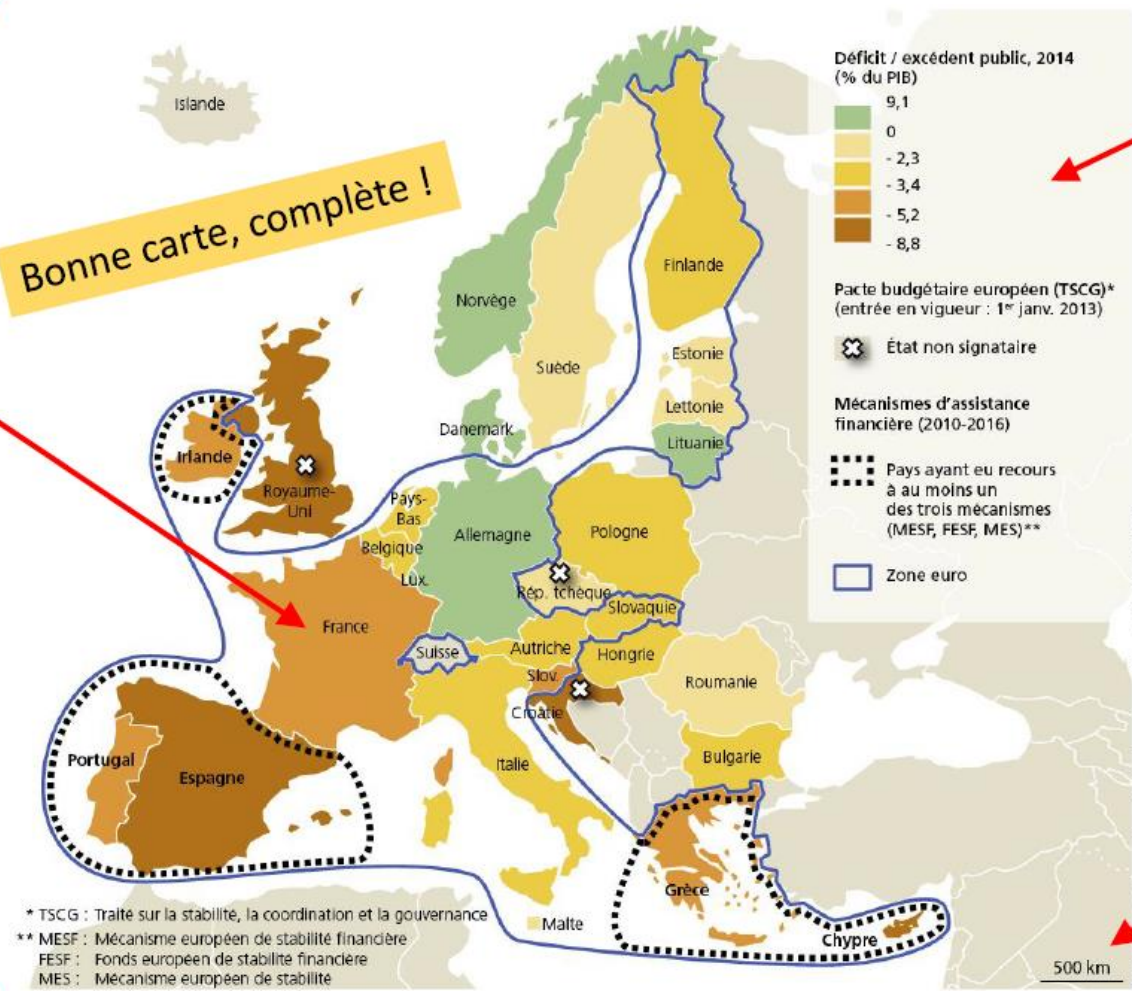
## Déficits publics, pacte budgétaire et mécanismes d'assistance financière

Titre : en haut et centré

Bonne carte, complète !

Nomenclature : taille adaptée, évite autant que possible les chevauchements

Sources : une exigence de rigueur; en bas en petit (ici, ajout d'une date et d'un support de publication)



Légende : complète, dans une zone libre de la carte

Auteur et date de réalisation : implantation souvent en marge du cadre de la carte

Echelle : la faire en graphique (trait), et non numérique (= pas une fraction, ex: 1/500 000<sup>e</sup>). Dans une zone libre de la carte.

\* TSCG : Traité sur la stabilité, la coordination et la gouvernance  
\*\* MESF : Mécanisme européen de stabilité financière  
FESF : Fonds européen de stabilité financière  
MES : Mécanisme européen de stabilité

Sources : Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat> ; [www.consilium.europa.eu](http://www.consilium.europa.eu)  
© Questions internationales, numéro 76, La Documentation française, Paris, novembre 2015  
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr>

# LES TYPES DE DONNÉES

**Caractère\***

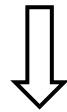


**Variable statistique\***



**Attribut\***

Type d'information décrivant les éléments d'un ensemble étudié (ex : quantité, genre, richesse, densité, variation dans le temps, etc.).



**Quantitatif**



Relatif  
/ de taux



Absolu  
/ de stock



**Qualitatif**



Ordinal



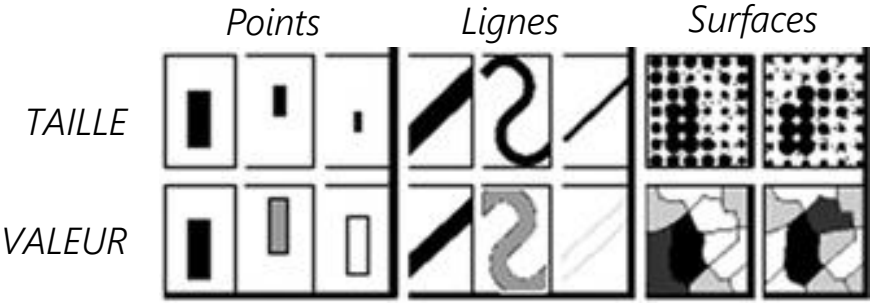
Nominal



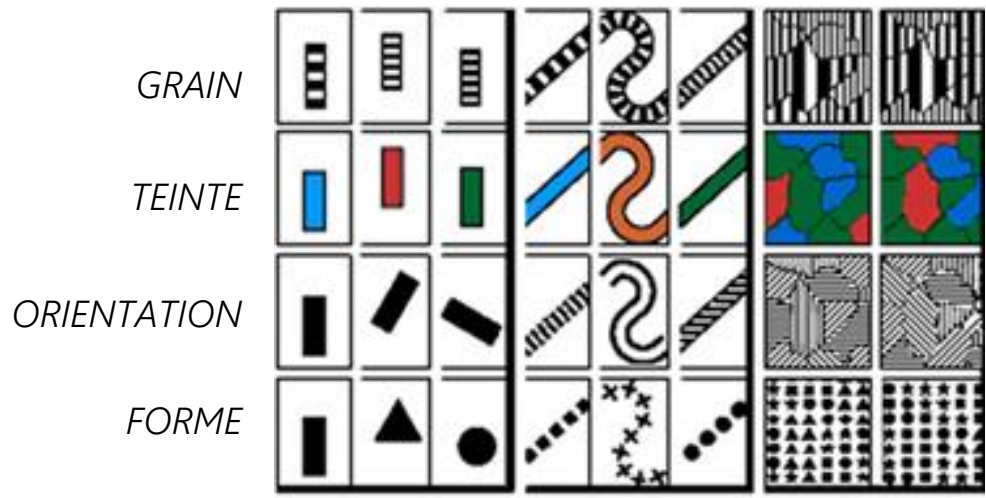
# LES VARIABLES VISUELLES

## 6 TYPES de variables visuelles :

### Ordre et hiérarchie



### Différences et ressemblances



# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUALITATIVES NOMINALES







Donnée qualitative **nominale**\*



Ensemble de variables qualitatives ne pouvant être ordonnées entre elles (nommées avec un **nom**)

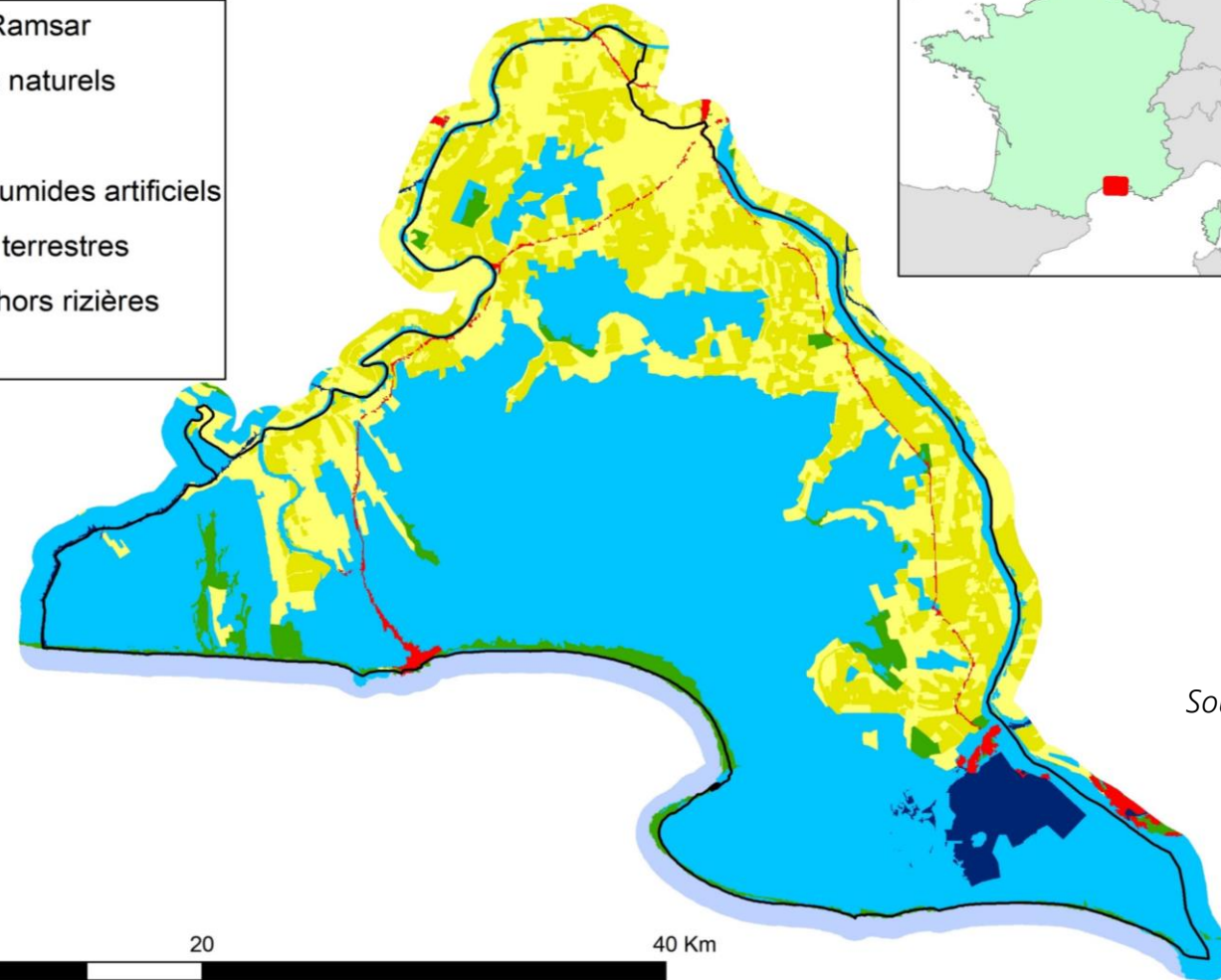
Quels types de variables visuelles pour les représenter ?



Ponctuelle	Forme	Couleur
		
Linéaire	Forme	Couleur
		
Zonale	Couleur	Texture
		

# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUALITATIVES NOMINALES

Grande Camargue : Occupation du sol 2005



Source : [tourduvalat.org](http://tourduvalat.org), 2016







# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUALITATIVES ORDINALES

Donnée qualitative **ordinaire\***



Ensemble de variables qualitatives que l'on peut classer par ordre croissant ou décroissant (**hiérarchie**)

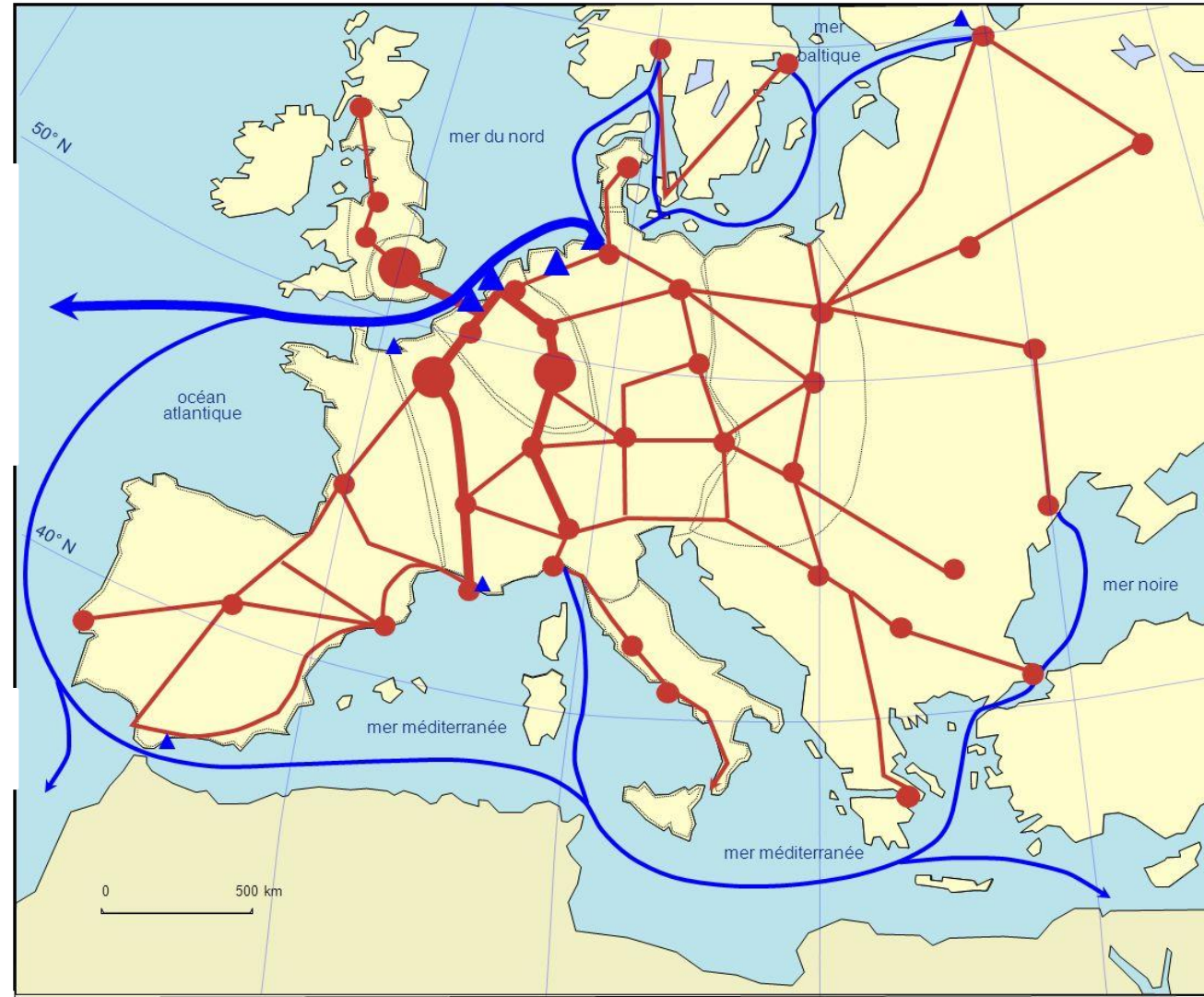
Quels types de variables visuelles pour les représenter ?



Ponctuelle	Taille 	Valeur 	
	Couleur 	Texture 	
Linéaire	Taille 	Valeur 	Couleur 
Zonale	Valeur 	Couleur 	
	Texture 	Grain 	

# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUALITATIVES ORDINALES

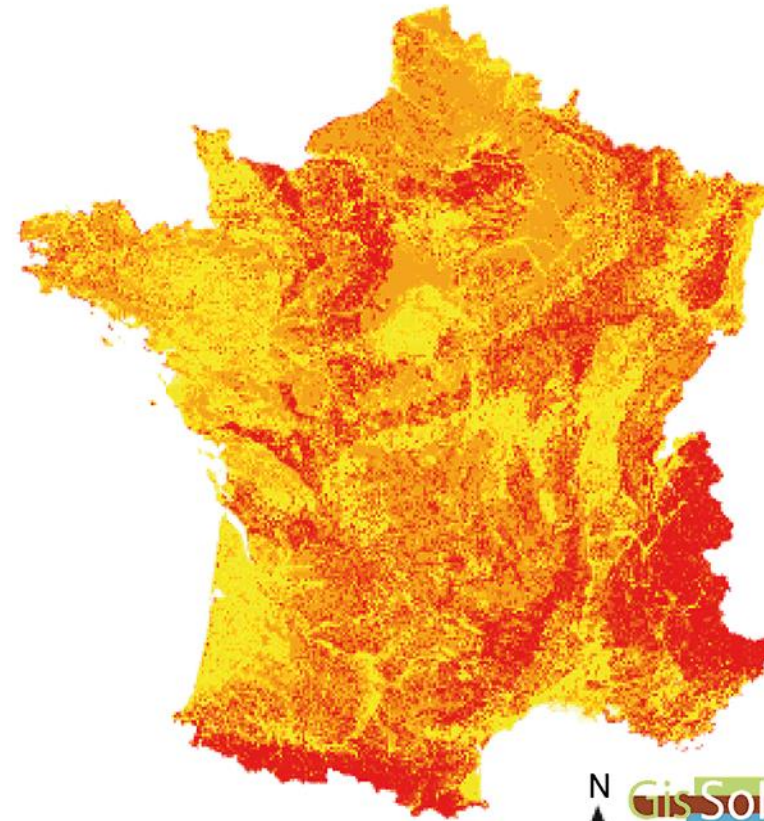
- Les Carrefours**
  - Noeud majeur
  - Noeud secondaire
- Les axes majeurs de communication**
  - Axe terrestre majeur
  - Axe terrestre secondaire
  - Axe maritime majeur
  - Axe maritime secondaire
  - Grands aménagements
- mondiales**
  - ★ Aéroport majeur parmi les 20 premiers mondiaux
  - ▲ Autre port important parmi les 10 premiers européens



Croquis des axes et nœuds de transport majeurs en Europe  
Source : C. Hoarau, 2015

# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUALITATIVES ORDINALES

La susceptibilité globale des terrains aux glissements et aux écoulements



Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain  
Source : Gis Sol, 2010

Niveau de susceptibilité

- Fort
- Modéré
- Faible
- Nul



200 km

Source : Institut Physique du Globe de Strasbourg – CNRS.

Note : Cette approche multicritère avec une différenciation en quatre niveaux (fort, modéré, faible et nul) permet d'estimer la susceptibilité des terrains à l'échelle du millièmière, pour les glissements de terrain et les écoulements.

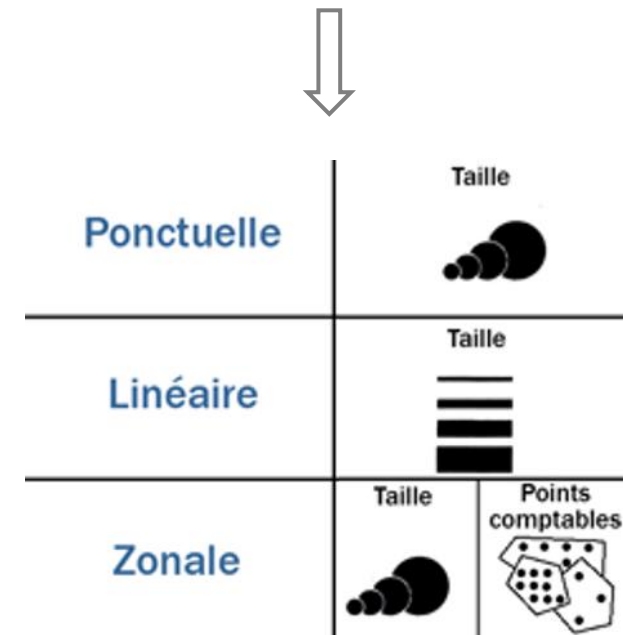
# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES ABSOLUES

Donnée quantitative *absolue*\*



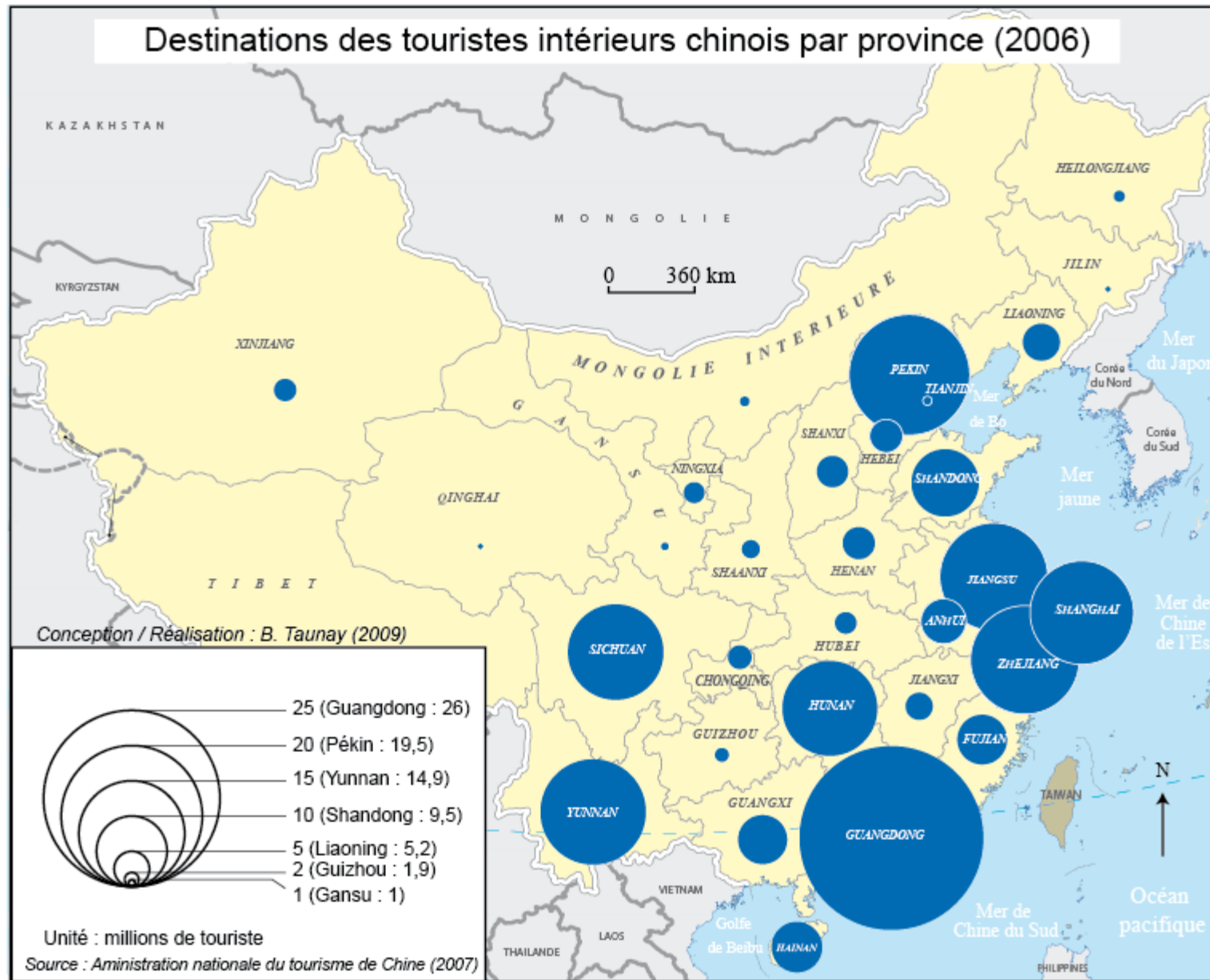
Nombre total d'observations sur un territoire donné  
(population, effectif, nombre de quelque chose)

Quels types de variables visuelles pour les représenter ?



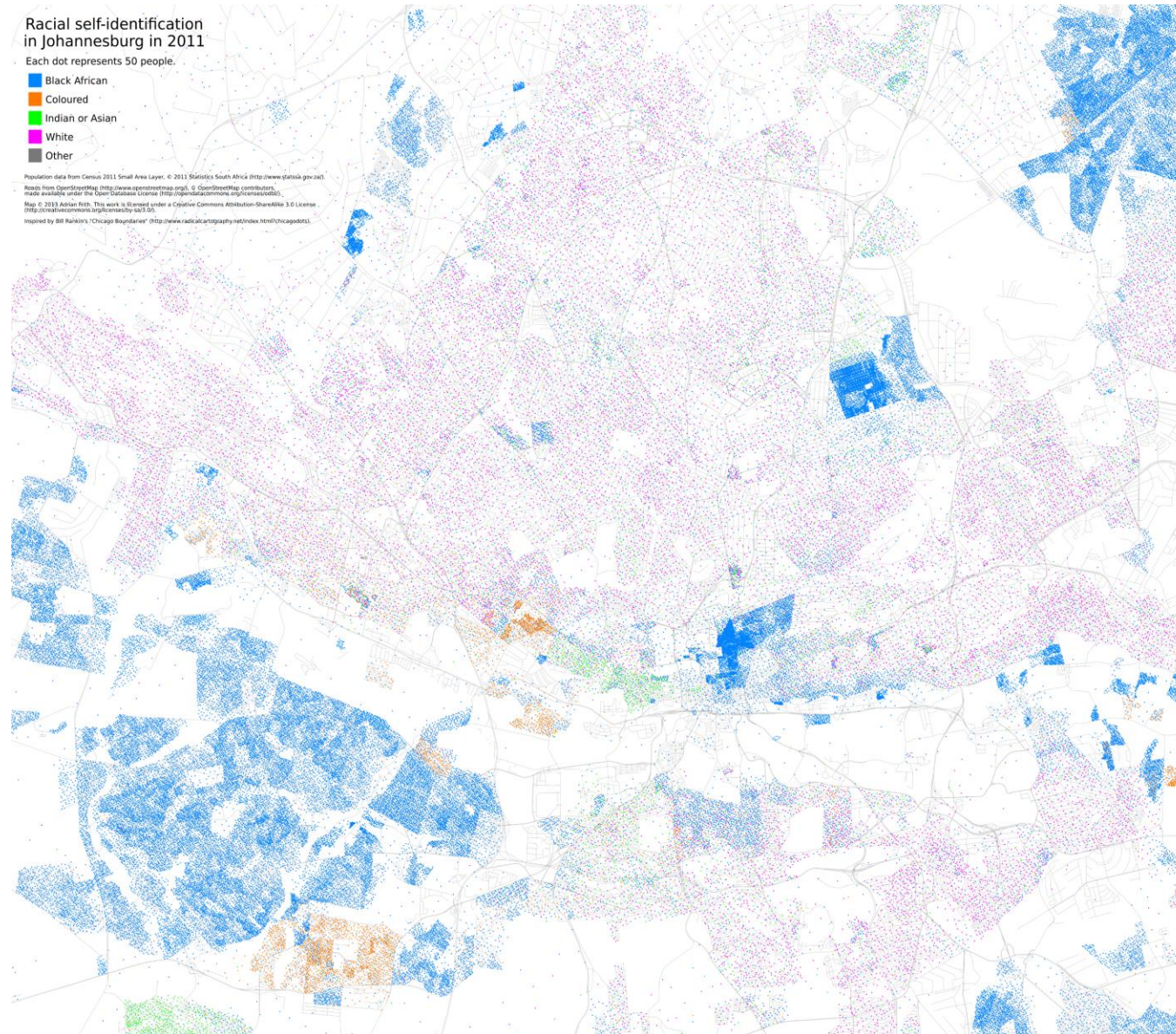


# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES ABSOLUES



Source : Géoconfluences, 2011

# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES ABSOLUES

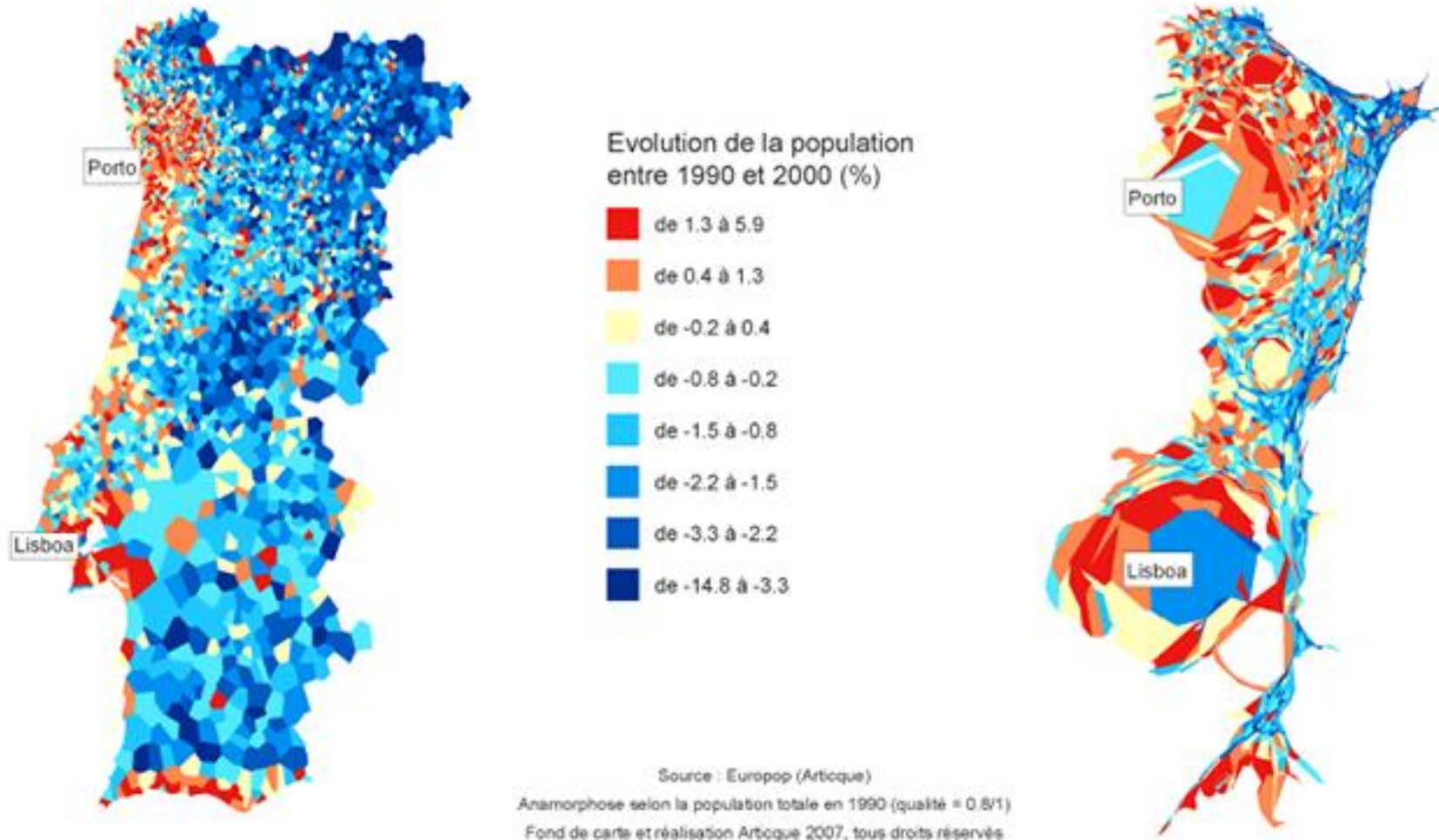


Source : [adrianfrith.com](http://adrianfrith.com), 2013



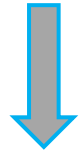
# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES ABSOLUES

Evolution de la population du Portugal entre 1990 et 2000



# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES RELATIVES

Donnée quantitative *relative*\*



Rapport d'une donnée absolue dans un référentiel  
(densité, taux, etc.)

Quels types de variables visuelles pour les représenter ?



Ponctuelle	Valeur	Couleur	Texture
Linéaire	Valeur	Couleur	
Zonale	Valeur	Couleur	
	Texture	Grain	



# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES RELATIVES

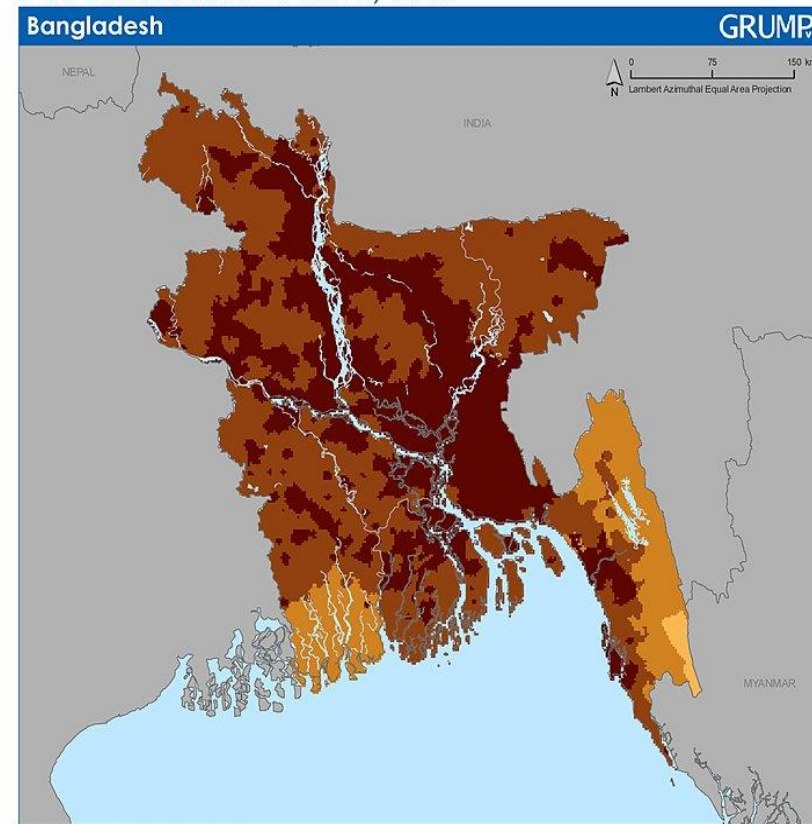
## Carte choroplèthe\* :

Carte représentant des données par des plages de valeurs discrétisées. Convient surtout à la représentation de caractères quantitatifs relatifs (taux, indices, densités) ou de caractères qualitatifs ordonnés (notion de hiérarchie).

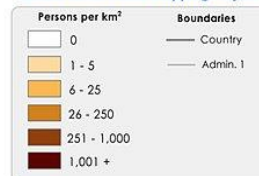
- Représentation simple et efficace pour n'importe quel territoire (échelle) d' une quantité importante de données
- Représentation non réaliste des données  $\leq$  limites des entités spatiales qui supposent une homogénéité interne d'un phénomène qui ne l'est pas forcément

Source : *SocioEconomic Data and Applications Center, 2009*

POPULATION DENSITY, 2000



Global Rural-Urban Mapping Project



Population density measures the number of persons per square kilometer of land area. The data are gridded at a resolution of 30 arc-seconds.

Note: National boundaries are derived from the population grids and thus may appear coarse.



Copyright 2009. The Trustees of Columbia University in the City of New York, Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University, International Food Policy Research Institute (IFPRI), the World Bank, and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMP), Population Density. Palisades, NY: CIESIN, Columbia University. Available at: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/>



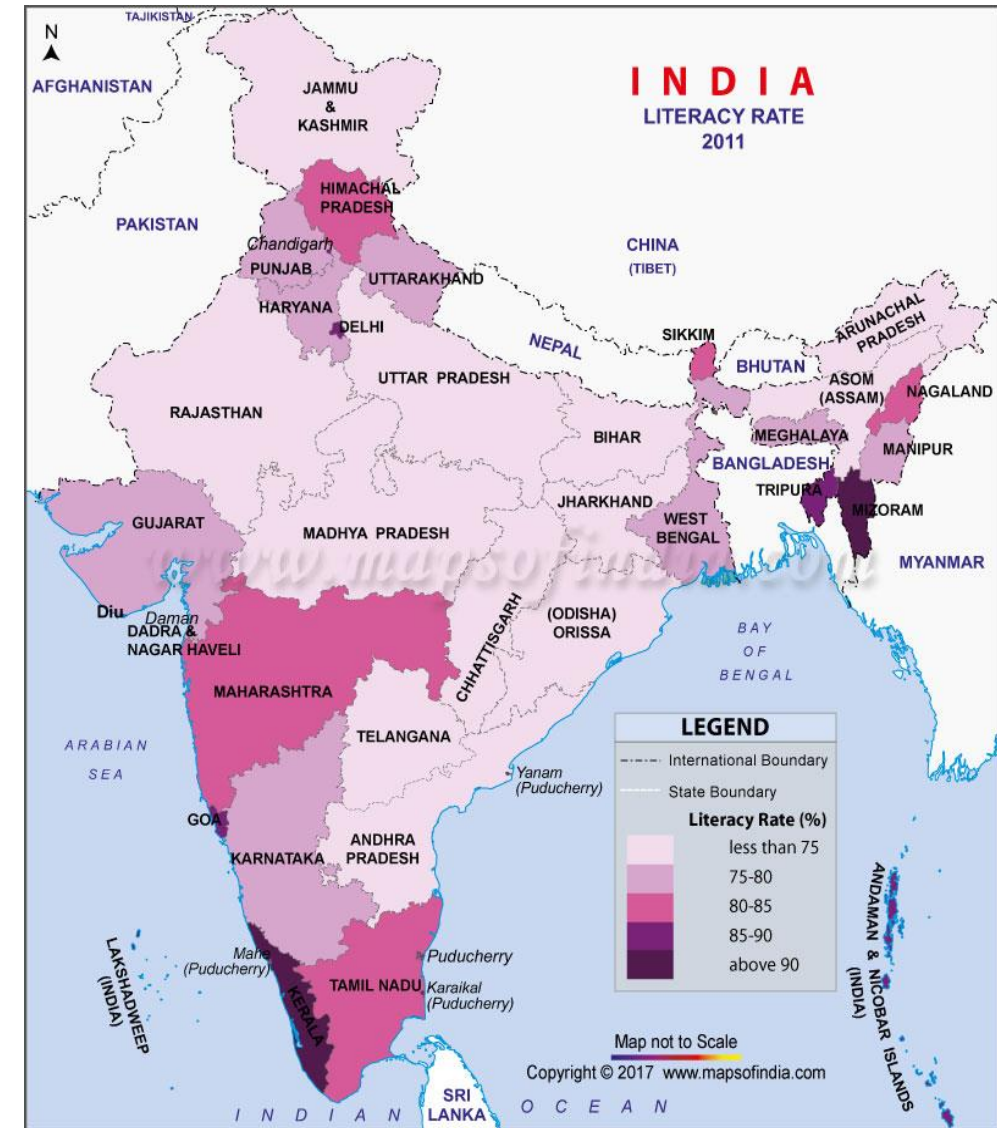
This document is licensed under a Creative Commons 3.0 Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

# LA REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUANTITATIVES RELATIVES

## Carte choroplèthe\* :

Carte représentant des données par des plages de valeurs discrétisées. Convient surtout à la représentation de caractères quantitatifs relatifs (taux, indices, densités) ou de caractères qualitatifs ordonnés (notion de hiérarchie).

- Représentation simple et efficace pour n'importe quel territoire (échelle) d'une quantité importante de données
- Représentation non réaliste des données  $\leq$  limites des entités spatiales qui supposent une homogénéité interne d'un phénomène qui ne l'est pas forcément



# LES VARIABLES VISUELLES

*Quelles variables visuelles pour quelles variables statistiques ?*

Type d'implantation	Nature des données							
	Qualitative				Quantitative			
	Nominale		Ordinale		Relative		Absolue	
Ponctuelle	Forme	Couleur	Taille	Valeur	Valeur	Couleur	Texture	Taille
Linéaire	Forme	Couleur	Taille	Valeur	Couleur	Valeur	Couleur	Taille
Zonale	Couleur	Texture	Valeur	Couleur	Valeur	Couleur	Taille	Points comptables

Source : C. Zanin et M.-L. Trémélo, 2003, *Savoir faire une carte. Aide à la conception et à la réalisation d'une carte*

# Types de données cartographiques





# Deux grands types de données cartographiques

1

**Image matricielle (raster)**  
Agrandissement provoque  
une perte de qualité



Ex : jpeg, bmp,  
gif, tiff, png, etc.

2

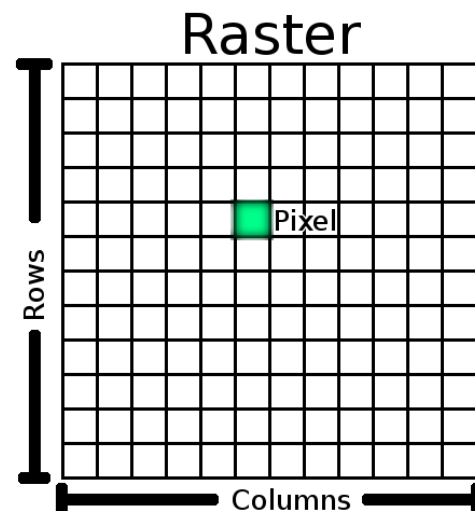
**Image vectorielle**  
Peut être agrandie à l'infini  
sans perte de qualité



Ex : ai, svg, ps,  
eps, dxf, wmf, etc.

# Données matricielles

- Utilisées pour représenter des **données continues** comme la végétation, les images satellite et les photographies aériennes
- Chaque **pixel est mappé** à une coordonnée géographique spécifique
- Taille des pixels dans un raster détermine sa **résolution spatiale**
- Peut contenir **plusieurs canaux** avec différentes données (images couleurs, images hyperspectrales...)
- Format image classique avec **données géographiques** (exemple : GeoTIFF)



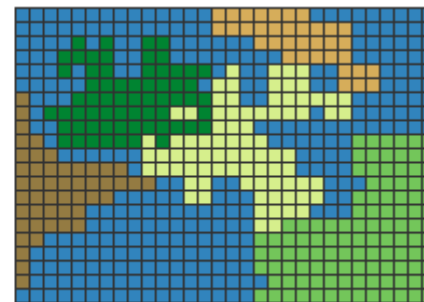
Source : QGIS

# Données vectorielles

- Représentent les données sous forme de **points**, de **lignes** et de **polygones**
- Idéales pour des **données précises** comme les frontières, les routes, la localisation des villes
- Types de formats de fichiers :
  - Type JSON : GeoJSON, TopoJSON
  - Type XML : GML, KML
  - Type SQLite : Geopackage
  - Shapefile
  - ...



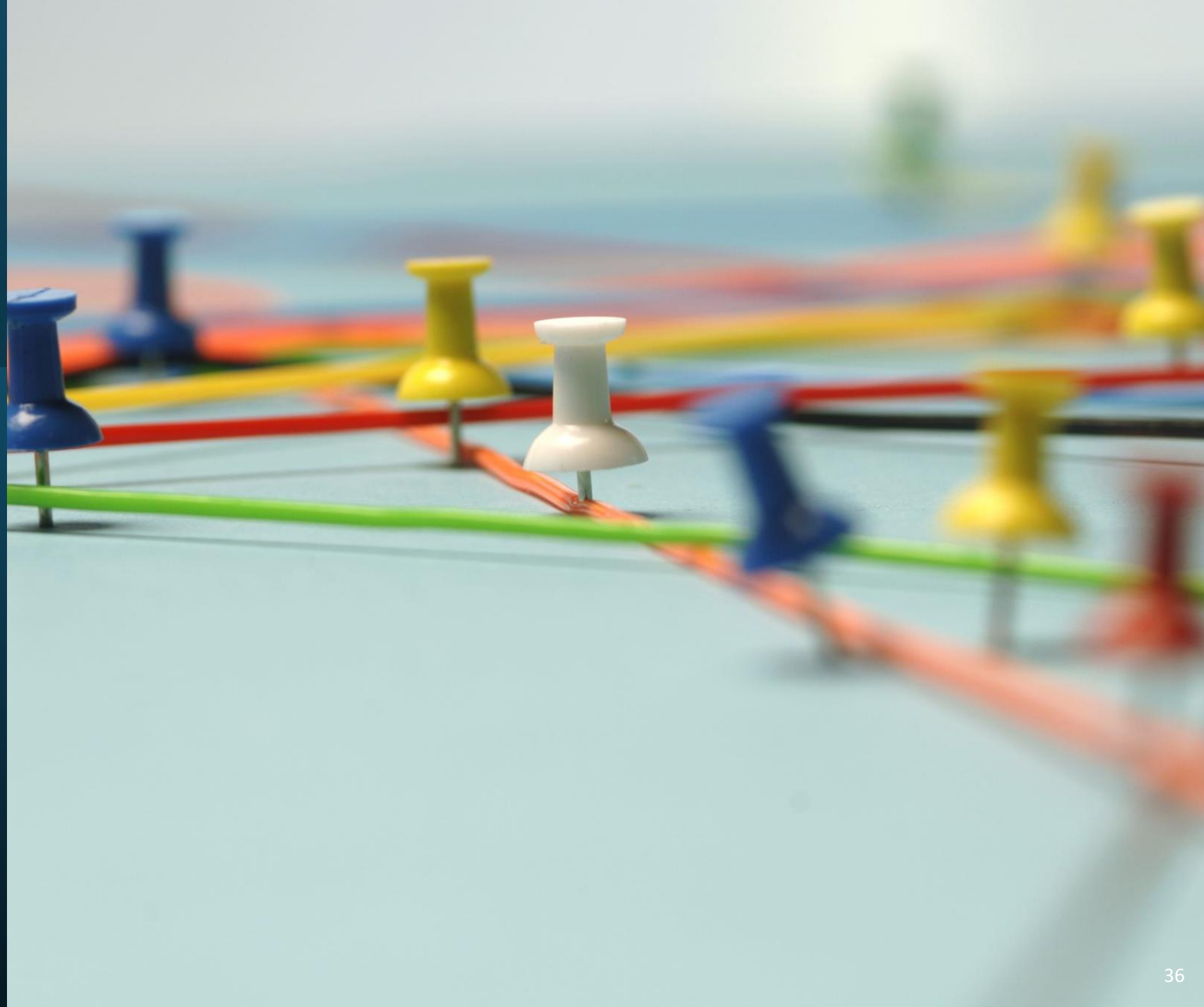
Polygon features



Raster polygon features

Source : Esri France

# Systemes de coordonnées géographiques





# Datum géodésique

Cadre de référence pour mesurer les positions sur la surface de la Terre

- Modèle mathématique pour la forme de la Terre
- Origine

## **Exemples :**

- WGS84 (World Geodetic System 1984) : utilisé par le système de positionnement global (GPS), cadre de référence standard pour la cartographie et la navigation dans le monde

# Projections cartographiques




3D vers 2D

Reduction de dimension = perte d'informations

Compromis entre forme, surface, direction et distance

Exemples :

-  Projection de Mercator : “si je vais tout droit dans le monde réel, je vais tout droit sur la carte”
- Projection Transverse Universelle de Mercator (UTM) : moins de distorsions pour les petites surfaces par rapport à Mercator

# Coordonnées géographiques

**En angles :**

**Coordonnées de Latitude et Longitude en degrés décimaux :**

- **Latitude** : 45.17869
- **Longitude** : 5.71479

**Coordonnées de Latitude et Longitude en Degrés, Minutes, Secondes (DMS) :**

- **Latitude** : 45° 10' 43.284'' N
- **Longitude** : 5° 42' 53.244'' E

**En distances :**

**Coordonnées Universal Transverse Mercator (UTM) :**

- **UTM Zone** : 31T
- **UTM Northing** : 5018710.4525485
- **UTM Easting** : 949006.13250277

# Standardisation des données géospatiales

- ESPG (European Petroleum Survey Group) : organisation qui a compilé et publié une collection de définitions de systèmes de coordonnées et de références spatiales
- Codes qui facilitent la standardisation et l'échange de données géospatiales entre différents systèmes

## Exemples :

- *ESPG:4326*

Système de coordonnées géographiques **WGS 84**, **latitude** et la **longitude** comme coordonnées, exprimées en **degrés décimaux**, utilisé par les **GPS**

- *ESPG:3857*

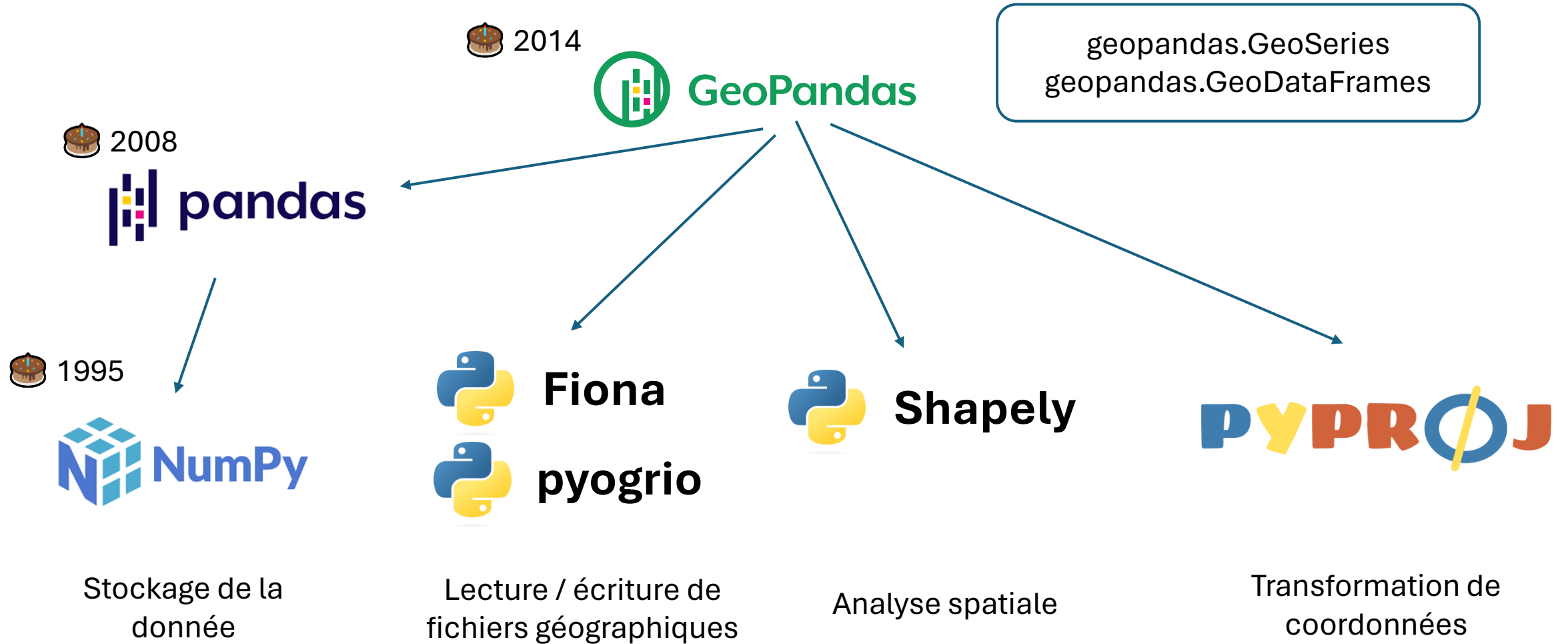
variante de la projection Mercator traditionnelle (adaptée au web), coordonnées **cartésiennes** avec des **unités en mètres**, centrées sur l'origine des coordonnées de la projection Mercator traditionnelle, utilisé par **OpenStreetMap** et autres cartes propriétaires



# Bibliothèques pour la cartographie en Python



# Bibliothèques Python pour la cartographie



# Bibliothèques pour la cartographie



Leaflet 



Folium



 plotly.js



Ipyleaflet  
(Jupyter widget)



OpenLayers

 plotly



# Live coding





# Bibliographie

- ArcGIS 9 Comprendre les projections : [http://julienas.ipt.univ-paris8.fr/vgodard/pub/enseigne/carto2/memocart/fm21/projections\\_ESRI.pdf](http://julienas.ipt.univ-paris8.fr/vgodard/pub/enseigne/carto2/memocart/fm21/projections_ESRI.pdf)