



Cartographie thématique

Concepts fondamentaux et règles de sémiologie graphique

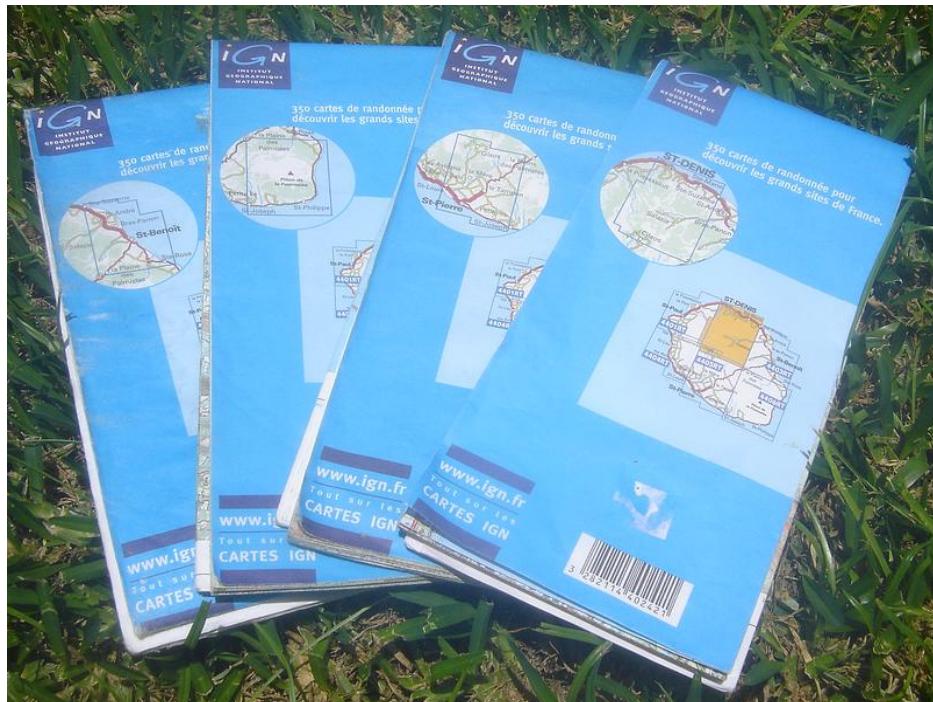
Dernière mise à jour: 2023-11-15

Cartographie thématique ?

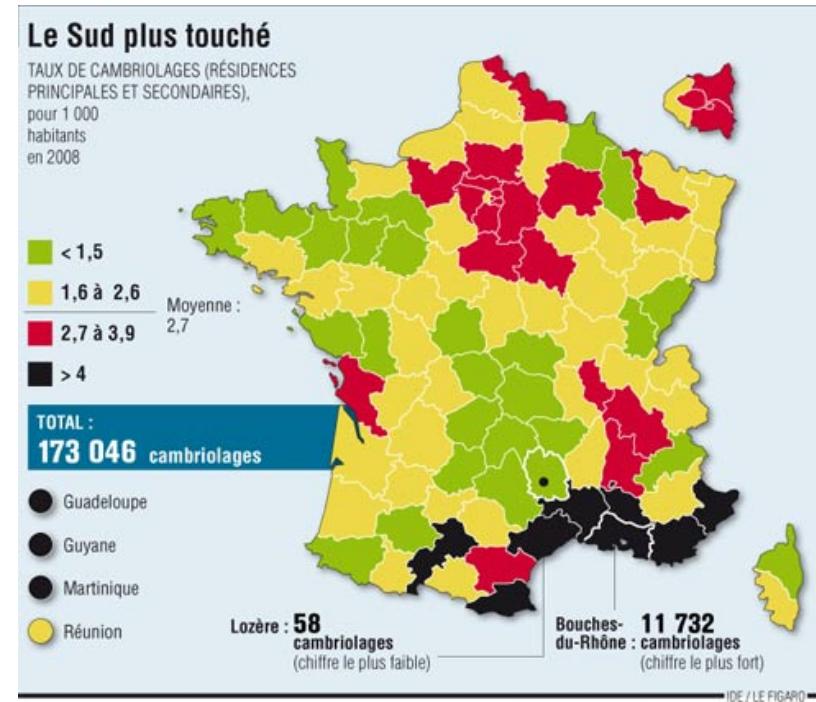
Deux grandes catégories de cartes

Il existe une **multitude de constructions cartographiques** : *cartes météo, géologique, de végétation, climatique, touristique, d'inventaire, routière, animée, interactive.... Deux grandes catégories se dégagent :*

Cartes topographiques



Cartes thématiques



La cartographie

La cartographie est une discipline, composante de la géomatique, qui rassemble les opérations ayant pour objet l'élaboration, la rédaction et l'édition de cartes. Elle repose sur des bases **scientifiques, techniques et artistiques**.

Une science

Les **bases sont mathématiques** (systèmes géodésiques de référence et projections).

La chaîne de traitement qu'elle mobilise en amont nécessite **précision et fiabilité**.

La représentation cartographique est régie par des **règles de sémiologie graphique** et un **socle méthodologique fort**.

L'objet de la carte donne lieu à de nombreuses recherches : efficacité communicationnelle, cartographie animée, optimisation de la représentation des flux...



La cartographie

La cartographie est une discipline, composante de la géomatique, qui rassemble les opérations ayant pour objet l'élaboration, la rédaction et l'édition de cartes. Elle repose sur des bases **scientifiques, techniques et artistiques**.

Une technique

Sa maîtrise repose sur l'acquisition de données, la préparation et le traitement de données, et la mobilisation de **logiciels** (tableurs, SIG, cartographie thématique, voire construction et requête de bases de données spatiales). spécialisés...



La cartographie

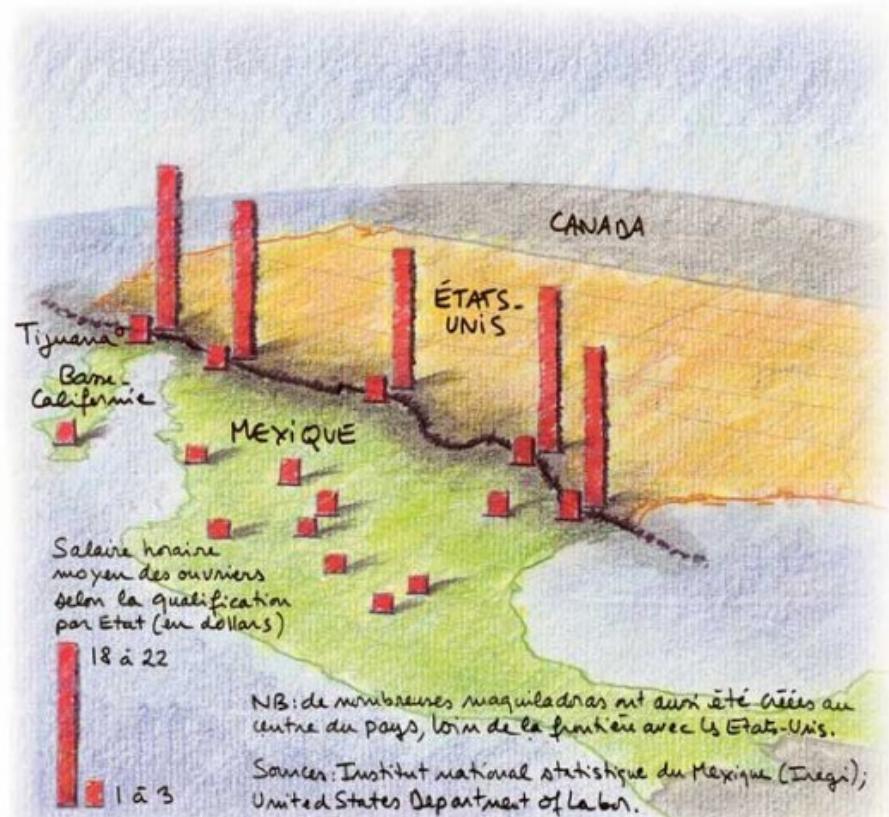
La cartographie est une discipline, composante de la géomatique, qui rassemble les opérations ayant pour objet l'élaboration, la rédaction et l'édition de cartes. Elle repose sur des bases scientifiques, techniques et artistiques.

Un art

Recherche d'esthétisme, de la "touche graphique" et d'une certaine mise en perspective de phénomènes spatialisés.

Comme pour tout objet de communication, le graphisme d'une carte a un impact sur la transmission du message.

Frontière États-Unis / Mexique : une fracture humaine et économique (Source : Rekacewicz, 2009) >>



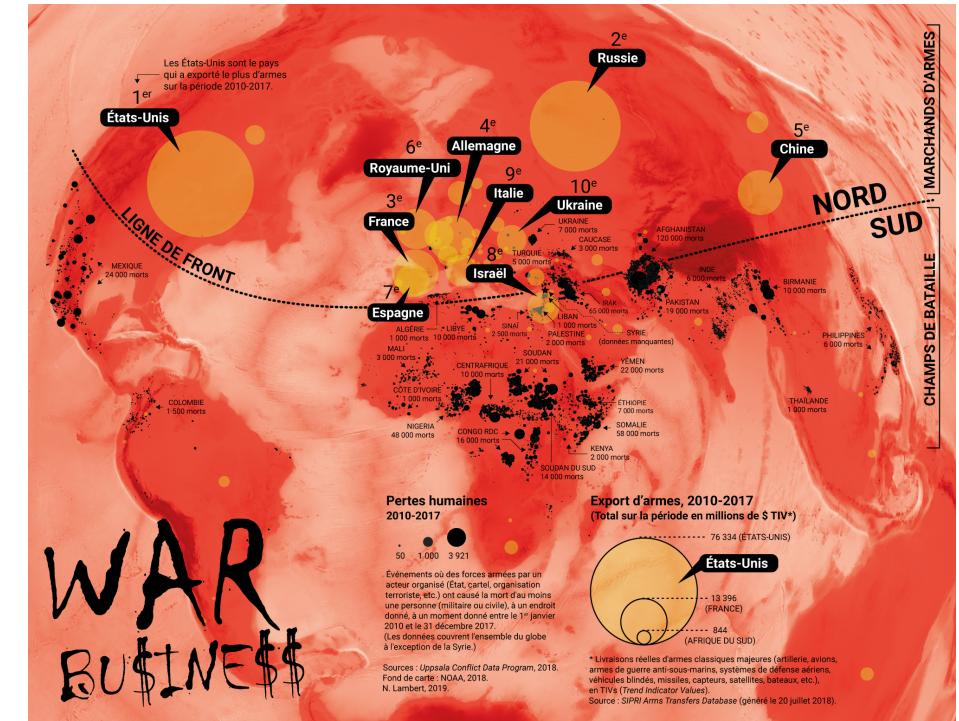
La cartographie

La cartographie est une discipline, composante de la géomatique, qui rassemble les opérations ayant pour objet l'élaboration, la rédaction et l'édition de cartes. Elle repose sur des bases **scientifiques, techniques et artistiques**.

Un art

Recherche d'**esthétisme**, de la "touche graphique" et d'une certaine **mise en perspective** de phénomènes spatialisés.

Comme pour tout objet de communication, le graphisme d'une carte à un impact sur la transmission du message.

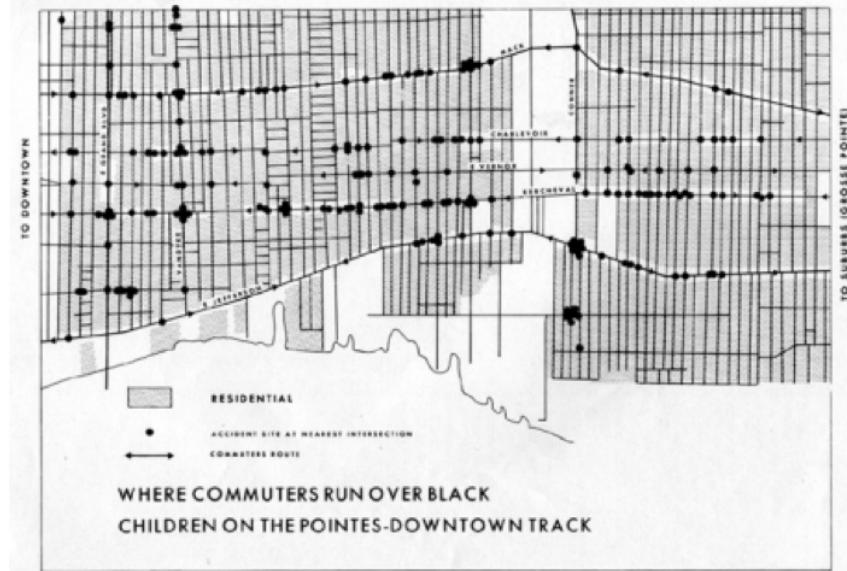


War Business (Source : [Lambert, Zainin, Mad Maps, 2019](#)) >>

Un public, un objectif et un message

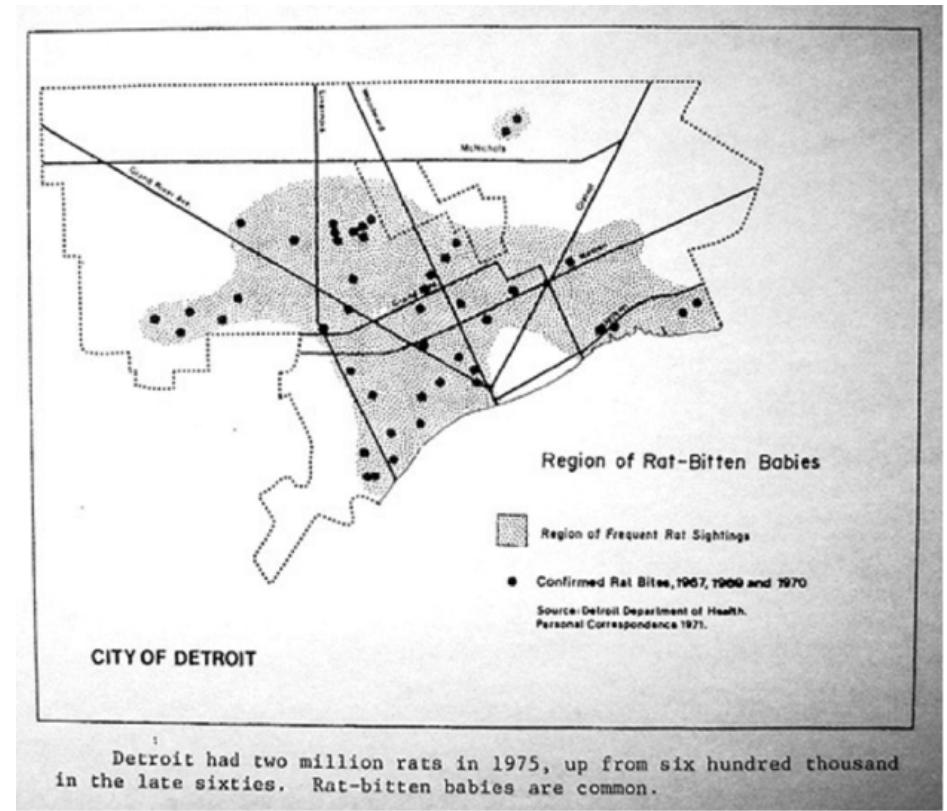
On distingue souvent (Jégou, 2021) :

- La carte **performative**, qui vise à faire réagir, de propagande, rhétorique (vision *post-moderniste*, B. Harley).



Geography of Revolution (Source : Bunge W., 1971)
Pour en savoir plus, allez [ici](#)

Region of Rat-Bitten Babies (Source : Bunge W., Bordessa R., 1975, the Canadian Alternative)

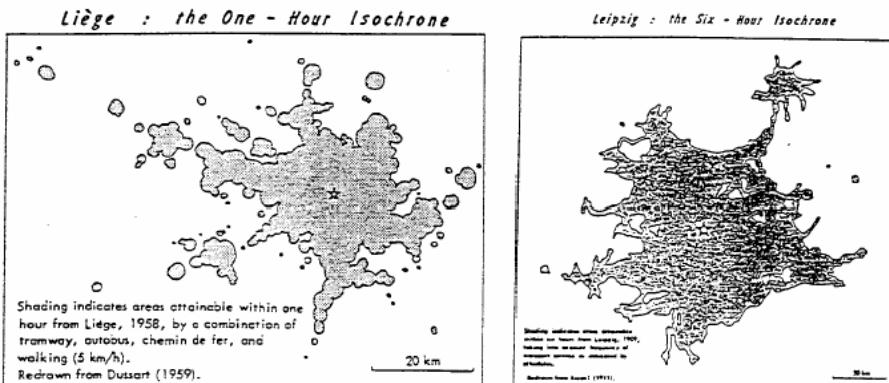


Region of Rat-Bitten Babies (Source : Bunge W., Bordessa R., 1975, the Canadian Alternative)

Un public, un objectif et un message

On distingue souvent (Jégou, 2021) :

- La carte **performative**, qui vise à faire réagir, de propagande, rhétorique (vision *post-moderniste*, B. Harley).
- La carte comme **outil d'analyse**, moyen de faire découvrir des phénomènes et des relations, dans un processus d'exploration et de transformation (paradigme *analytique*, W. Tobler et K. Clarke)



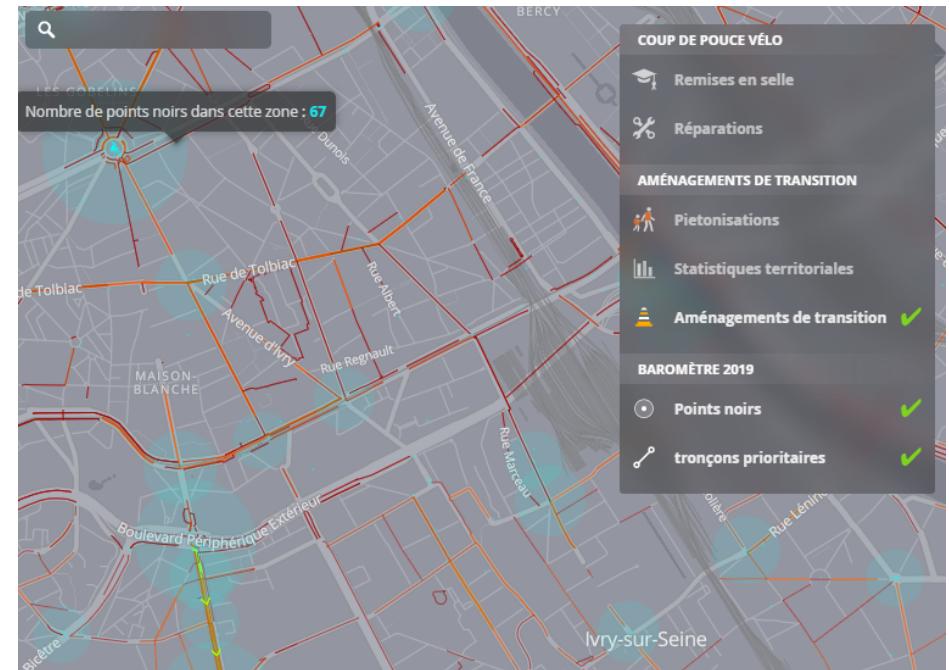
Adaptation de la carte de John Snow sur l'épidémie de choléra à Londres en 1854 (Source : Gilbert W, 1958)

<< Three presentations of geographical analysis and modeling (Source : Tobler, 1993)

Un public, un objectif et un message

On distingue souvent (Jégou, 2021) :

- La carte **performative**, qui vise à faire réagir, de propagande, rhétorique (vision *post-moderniste*, B. Harley).
- La carte comme **outil d'analyse**, moyen de faire découvrir des phénomènes et des relations, dans un processus d'exploration et de transformation (paradigme *analytique*, W. Tobler et K. Clarke)
- La carte comme **outil d'organisation** d'une communauté sur son territoire (paradigme *participatif*, M. Noucher, T. Jolliveau).



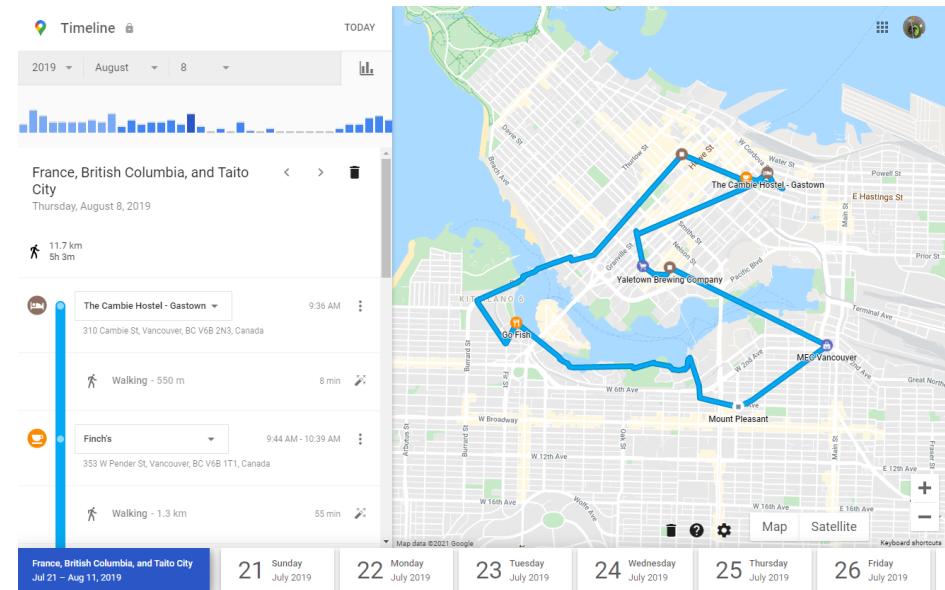
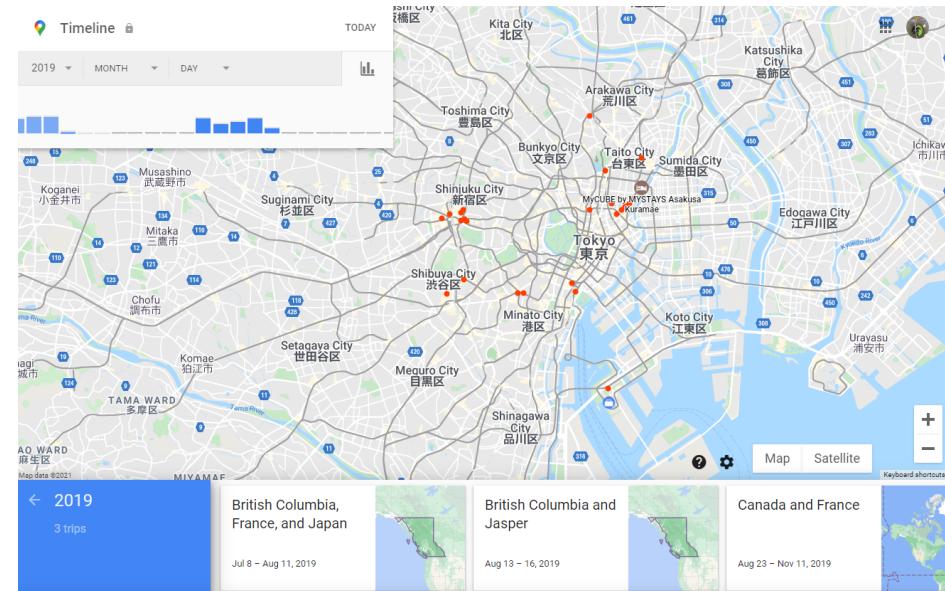
Cartographie des points noirs et des tronçons à aménager de façon prioritaire (18 300 contributions).
Source : Fédération des Usagers de la Bicyclette, 2019

Un public, un objectif et un message

On distingue souvent (Jégou, 2021) :

- La carte comme **outil de visualisation de son propre territoire et de navigation**, adaptée et centrée sur sa position actuelle (paradigme de l'*égo-cartographie*)

Google Timeline, votre mobilité restituée par Google depuis... 2009 ! >>>



Un public, un objectif et un message

On distingue souvent (Jégou, 2021) :

- La carte comme **outil de visualisation de son propre territoire et de navigation**, adaptée et centrée sur sa position actuelle (paradigme de l'*égo-cartographie*)
- La carte **décorative**, à valeur esthétique, historique, émotive.

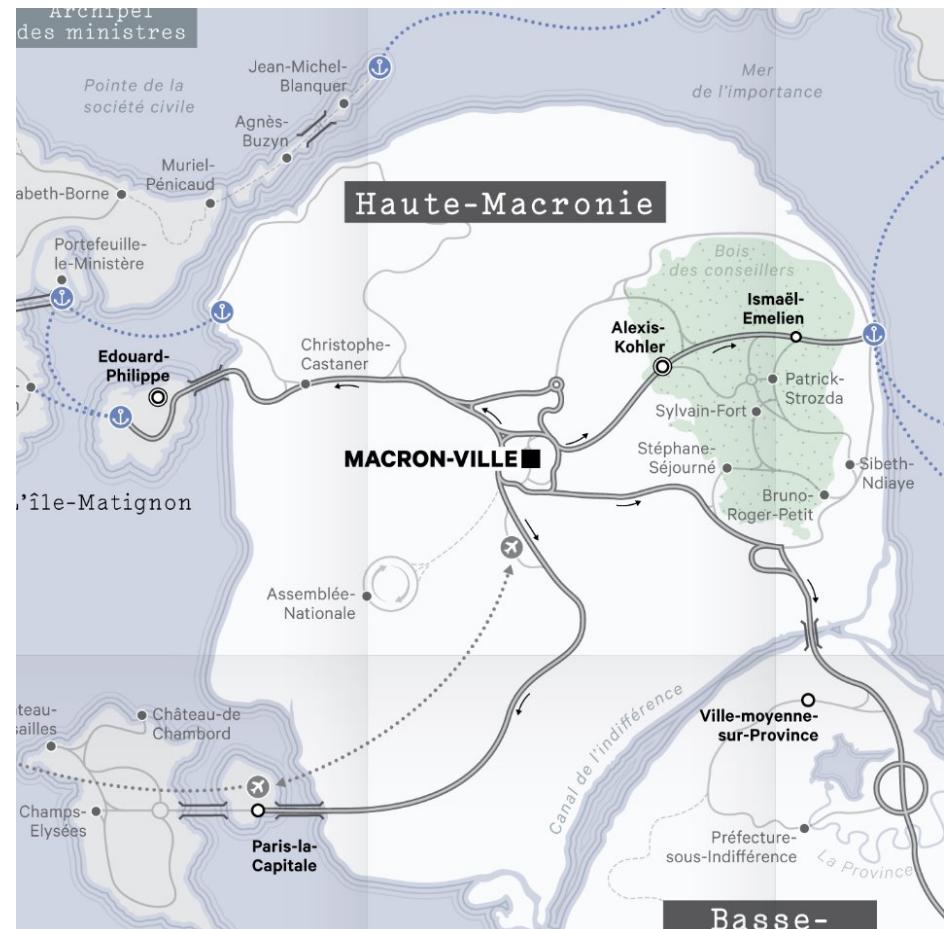


Affiche publicitaire Air France (Source : Boucher, 1937)

Un public, un objectif et un message

On distingue souvent (Jégou, 2021) :

- La carte comme **outil de visualisation de son propre territoire et de navigation**, adaptée et centrée sur sa position actuelle (paradigme de l'*égo-cartographie*)
- La carte **décorative**, à valeur esthétique, historique, émotive.
- La carte **imaginaire ou poétique**, qui vise à faire réfléchir.



Source : Grandin, 2018

Prendre du recul

Le contexte de production compte, pour mieux appréhender les questions de lisibilité et de transmission du message cartographique (Jégou, 2021) :

- Quel *rôle* j'endosse quand je produis une carte ?
- À quoi doit *servir* ma carte, comment doit-on y réagir ?
- À quel *public* est-elle destinée ? Que doit-il savoir pour la comprendre ?
- Au final, comment *fonctionne* ma carte ?

Efficacité et lisibilité de la carte (communication) + design (message véhiculé par la carte)

Cela influence directement l'**emprise géographique** et la **projection utilisée**, la **généralisation du fond de carte**, les choix graphiques (fontes, couleurs, format de diffusion), le vocabulaire utilisé.

Prendre du recul

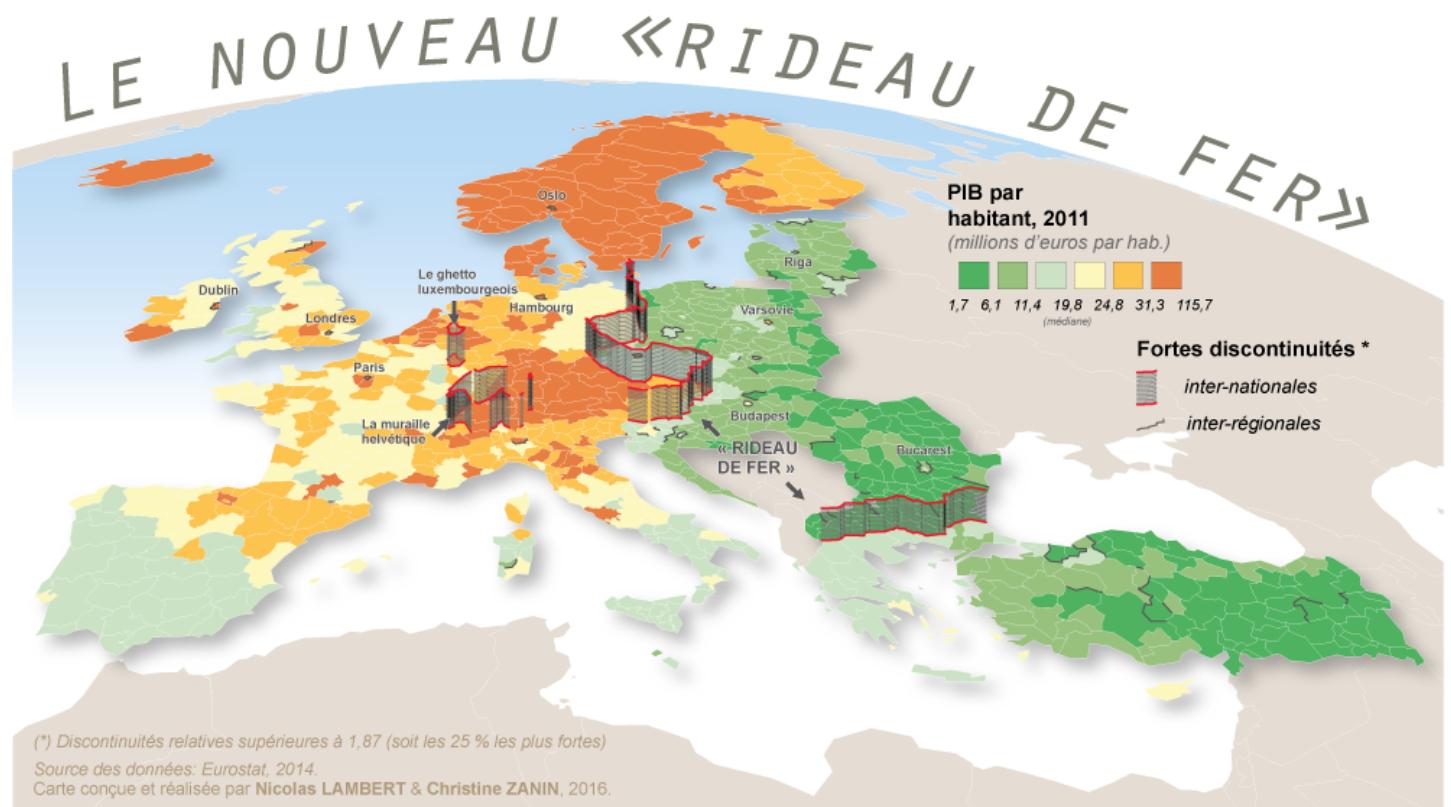
<https://www.youtube.com/watch?v=uicwYbendUk>

Méfiez-vous des cartes, pas des migrants (Source : Lambert, Bahoken, 2018)

La carte thématique / statistique

Un outil d'**analyse**, d'**aide à la décision** et de **communication** largement apprécié et utilisé.

Un document graphique basé sur la **communication par les signes**. Elle relève du **langage visuel** et nécessite d'être appréhendée comme tel.



Source : Lambert, 2021

Nécessité d'**identifier les moyens graphiques** qui permettent de passer d'une **information statistique spatialisée** à une **représentation graphique efficace**.

Les fondamentaux

Les fondamentaux

L'efficacité graphique d'une carte thématique peut s'évaluer par le **temps nécessaire** pour mémoriser correctement l'information qui veut être transmise. Pour cela, il ne faut jamais oublier :

- 1 - L'**objectif** de la carte et le **public visé**
- 2 - Les **codes** et **conventions** de la cartographie
- 3 - Les règles de la **sémiologie graphique**

Codes et conventions cartographiques : Aider à la mise en contexte

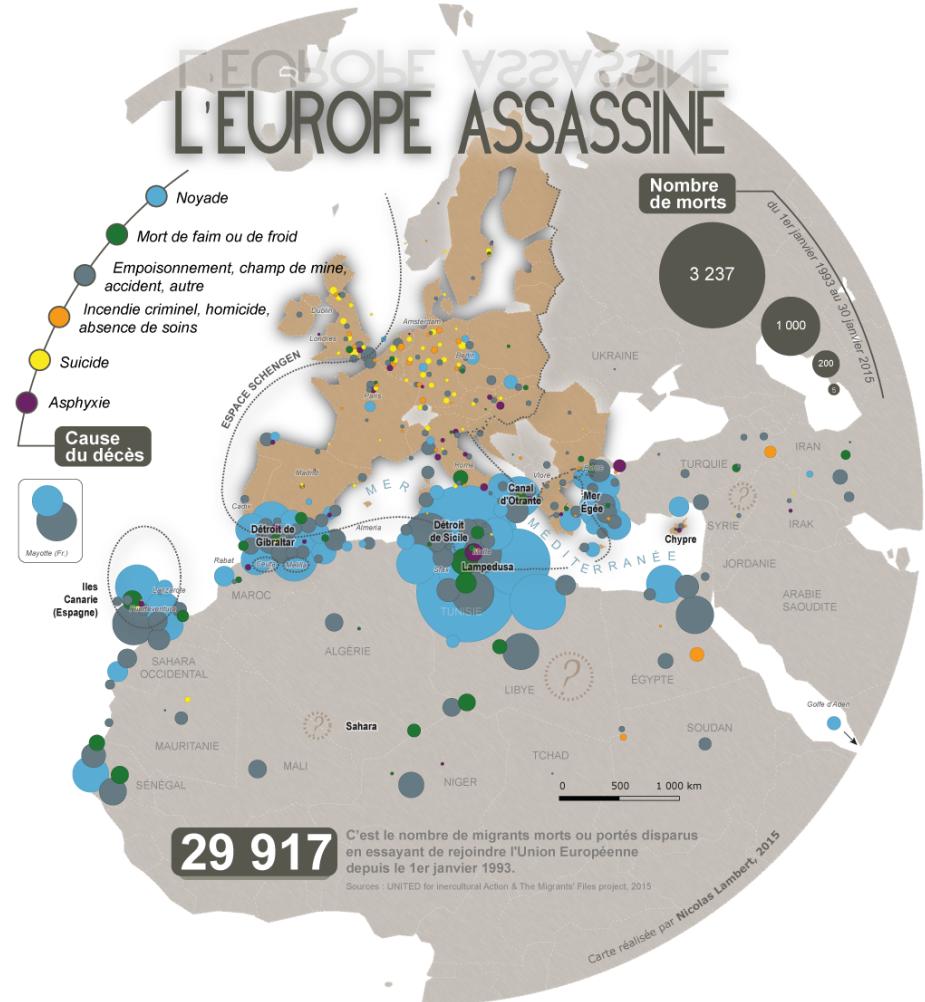
Des éléments obligatoires

- Un **titre**
- Une **date**
- Une **légende**
- Une **source (un auteur)**
- Une **échelle**
- Une **orientation** (optionnel).

Couleurs et projections

Le choix des couleurs n'est pas anodin (considérations thématiques, statistiques, culturelles, etc.)

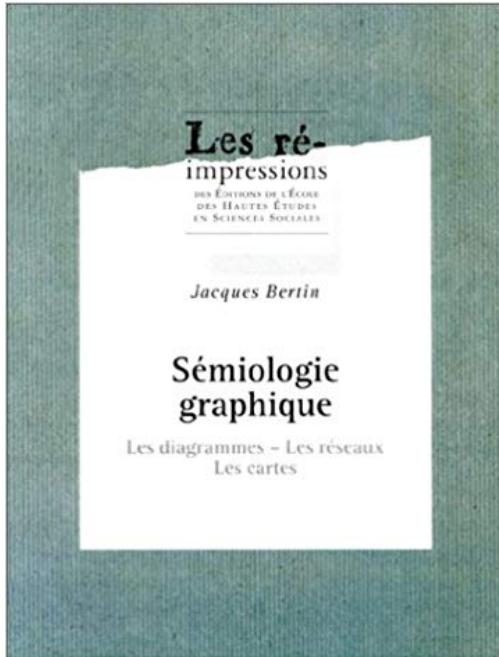
L'usage de la projection doit être maîtrisé. Il est parfois soumise à des normes, comme vu lors des précédentes séances.



Des morts par milliers aux portes de l'Europe (Source : **Lambert, 2015**)

Les Règles de la sémiologie graphique

Le **langage cartographique** a été théorisé par **Jacques Bertin** (1967).



« **La graphique** utilise les propriétés de l'image visuelle pour faire apparaître les **relations de différence, d'ordre et de proportionnalité** entre les données ».

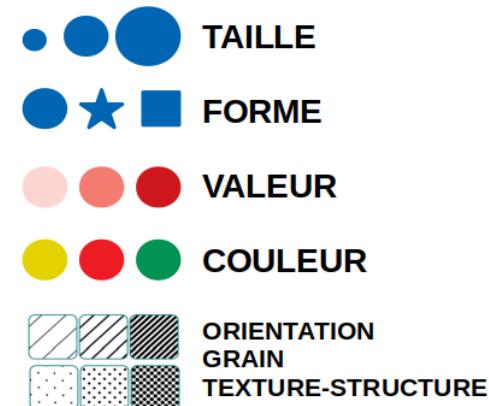
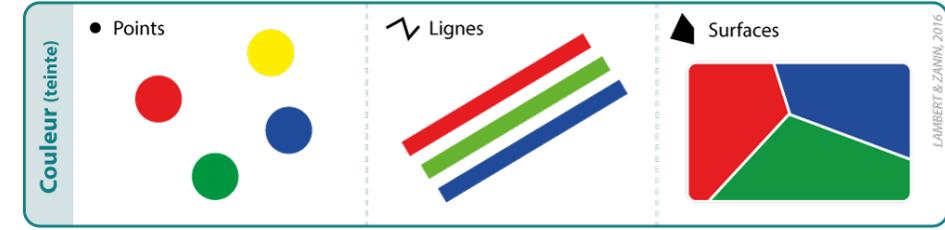
Sémiologie graphique : implantation et variable visuelle

L'implantation est la transcription graphique d'un objet géographique (points, lignes ou polygones).

Trois types d'implantation existent : **ponctuel**, **linéaire** et **zonale** (surfacique).

Les variables visuelles (ou rétiniennes) sont les **moyens graphiques pour retranscrire visuellement une information**.

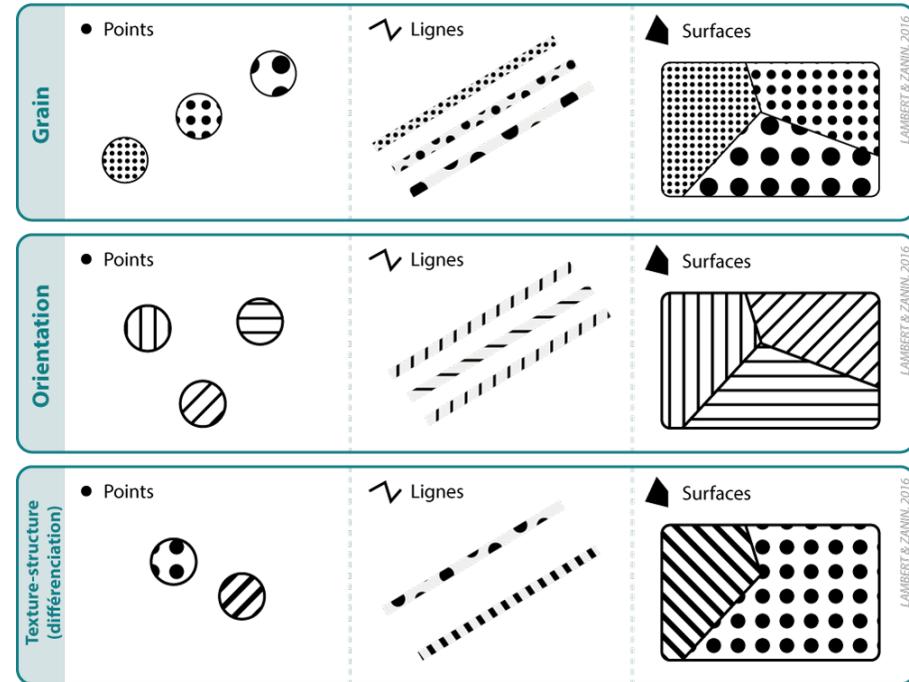
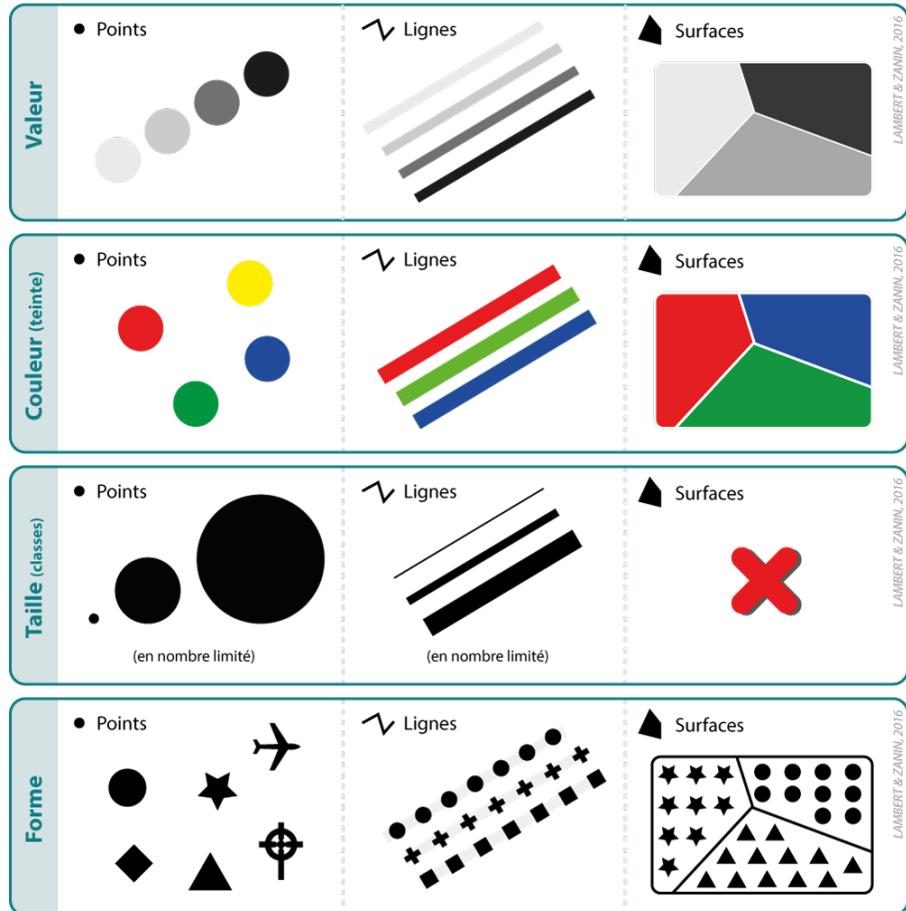
Elles possèdent des propriétés différentes qui permettent de **différencier**, **ordonner** et **mesurer les données**.



Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

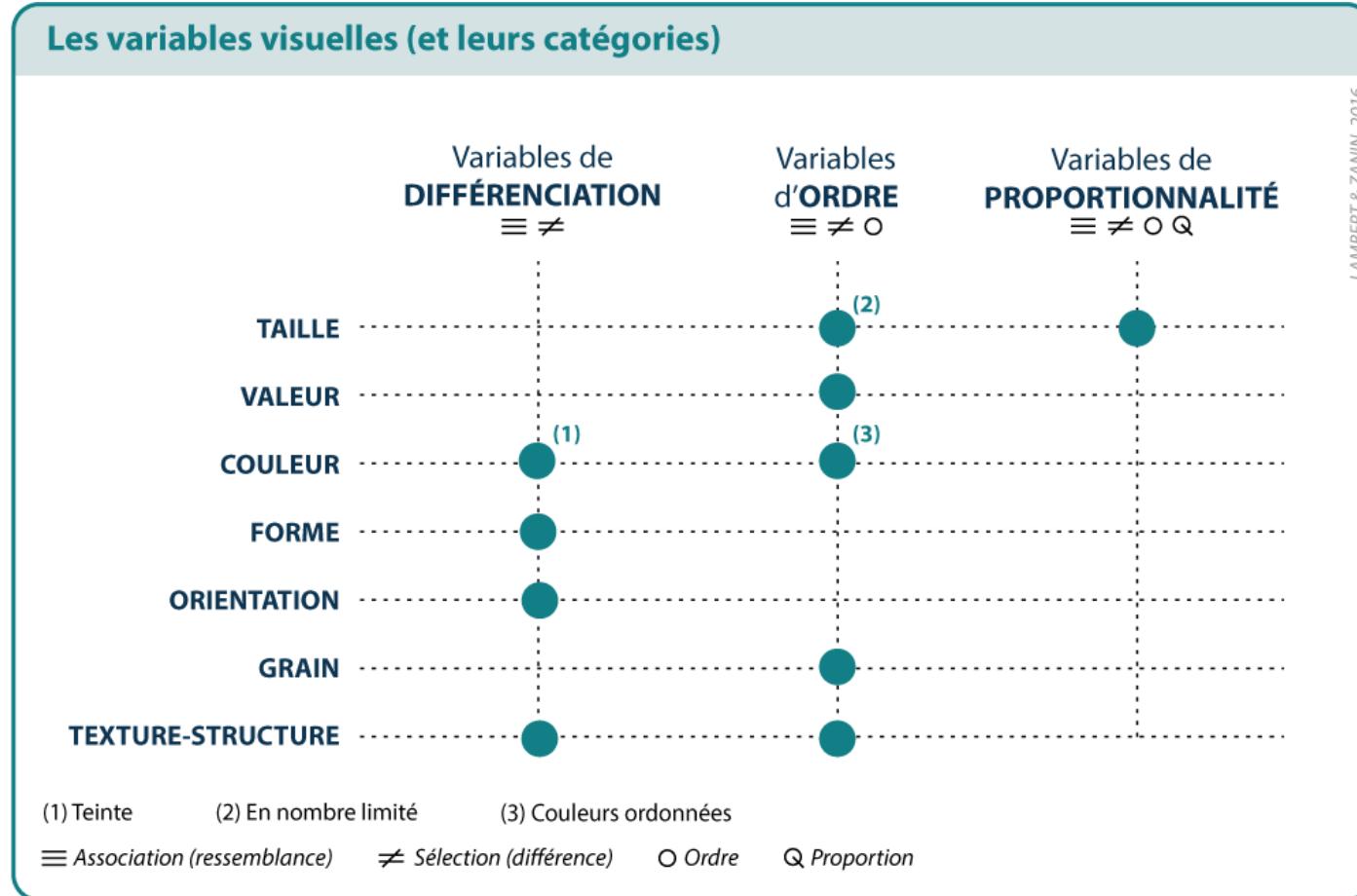
LAMBERT & ZANIN, 2016

Les variables visuelles (6 + 1)



Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

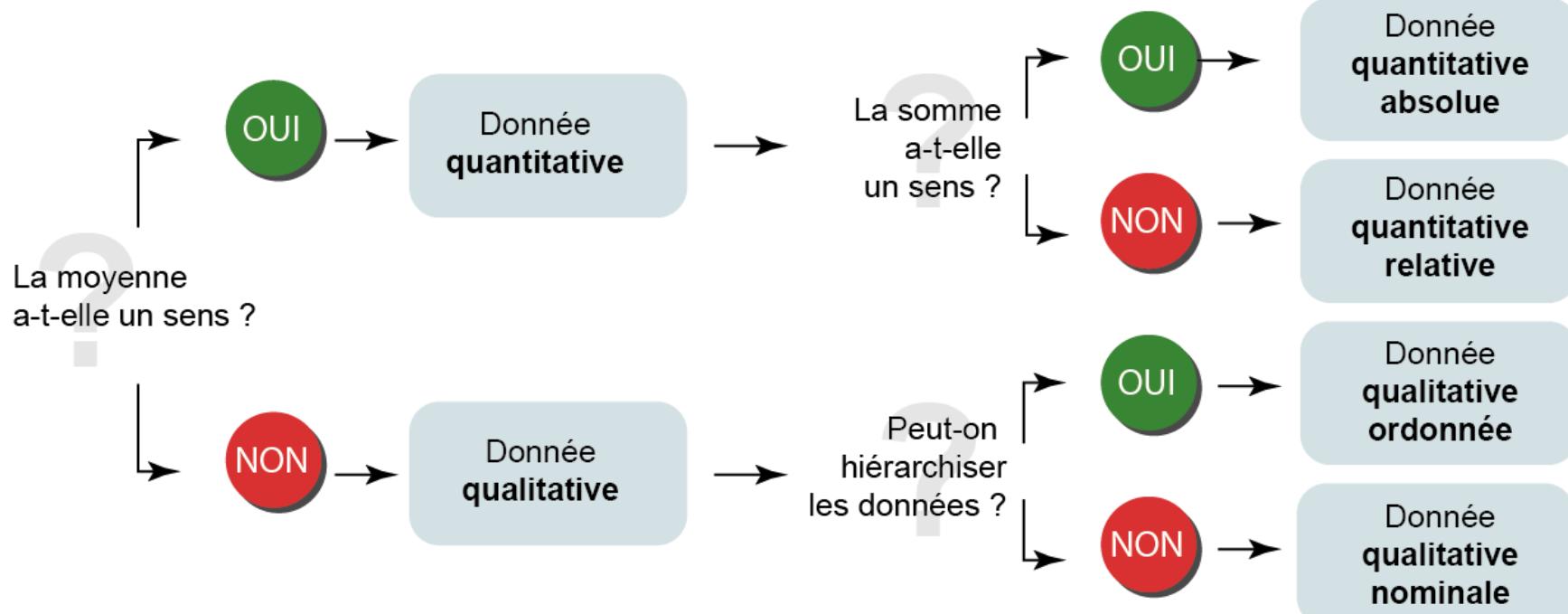
Les 3 propriétés des variables visuelles



Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

Les types de données qui caractérisent les objets géographiques

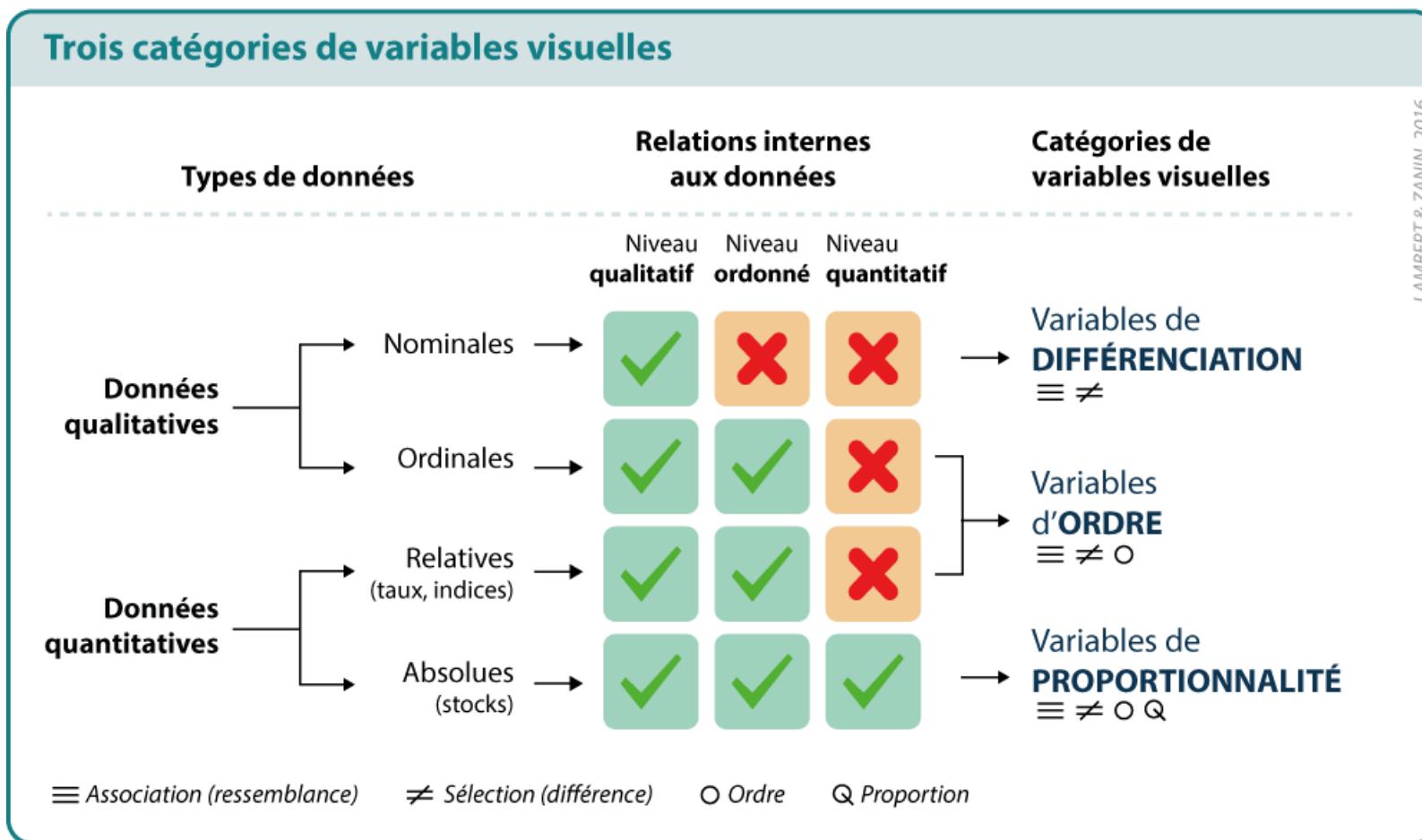
Comment caractériser les données ?



LAMBERT & ZANIN, 2016

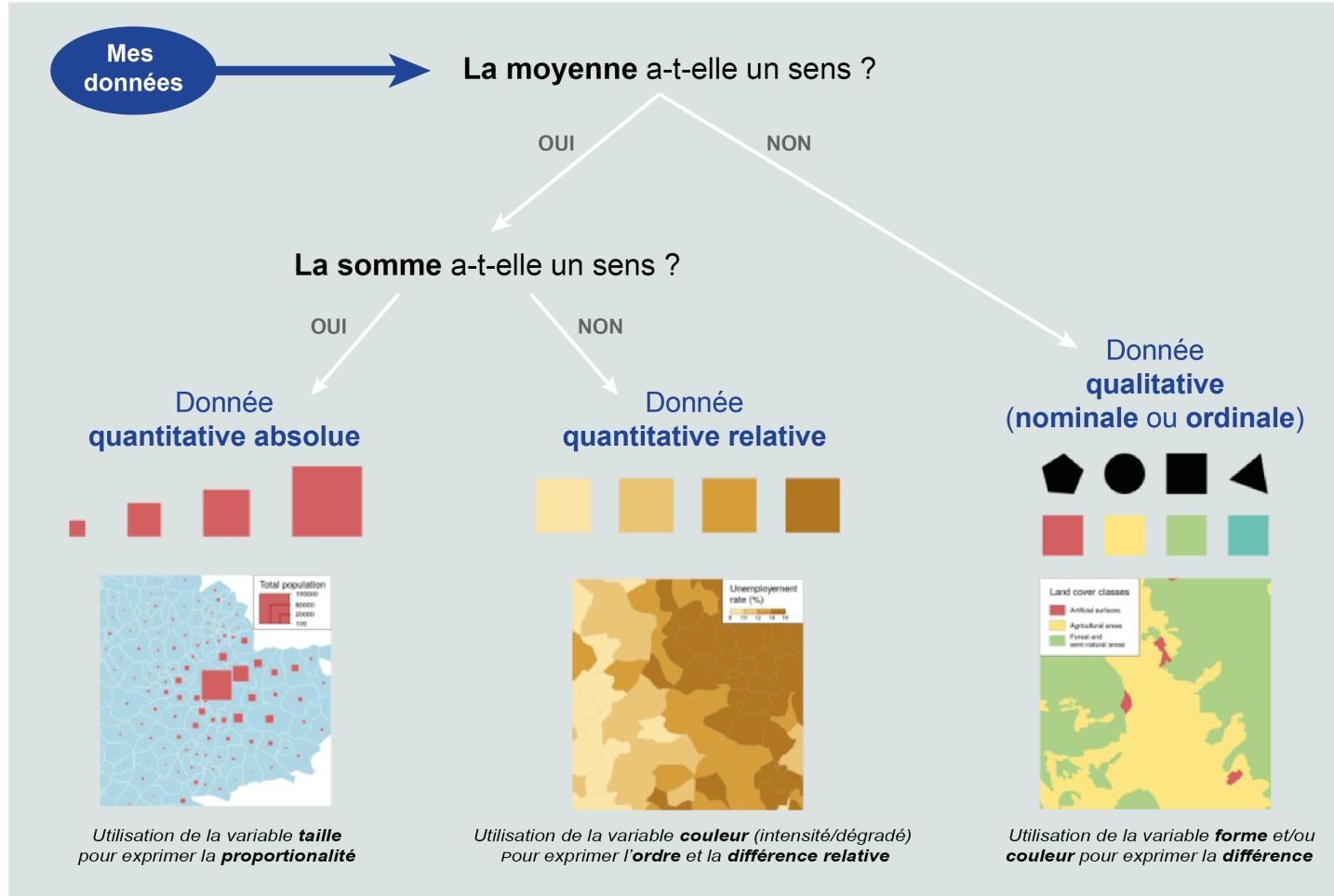
Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

Le lien entre données statistiques et variables visuelles



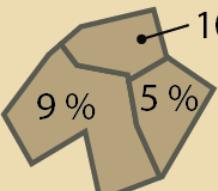
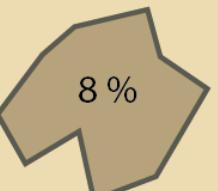
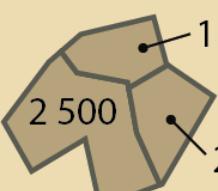
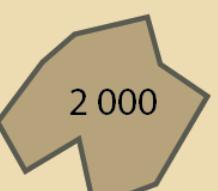
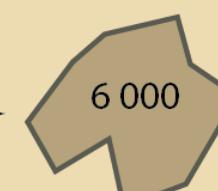
Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

Le lien entre données statistiques et variables visuelles



Une erreur à éviter absolument !

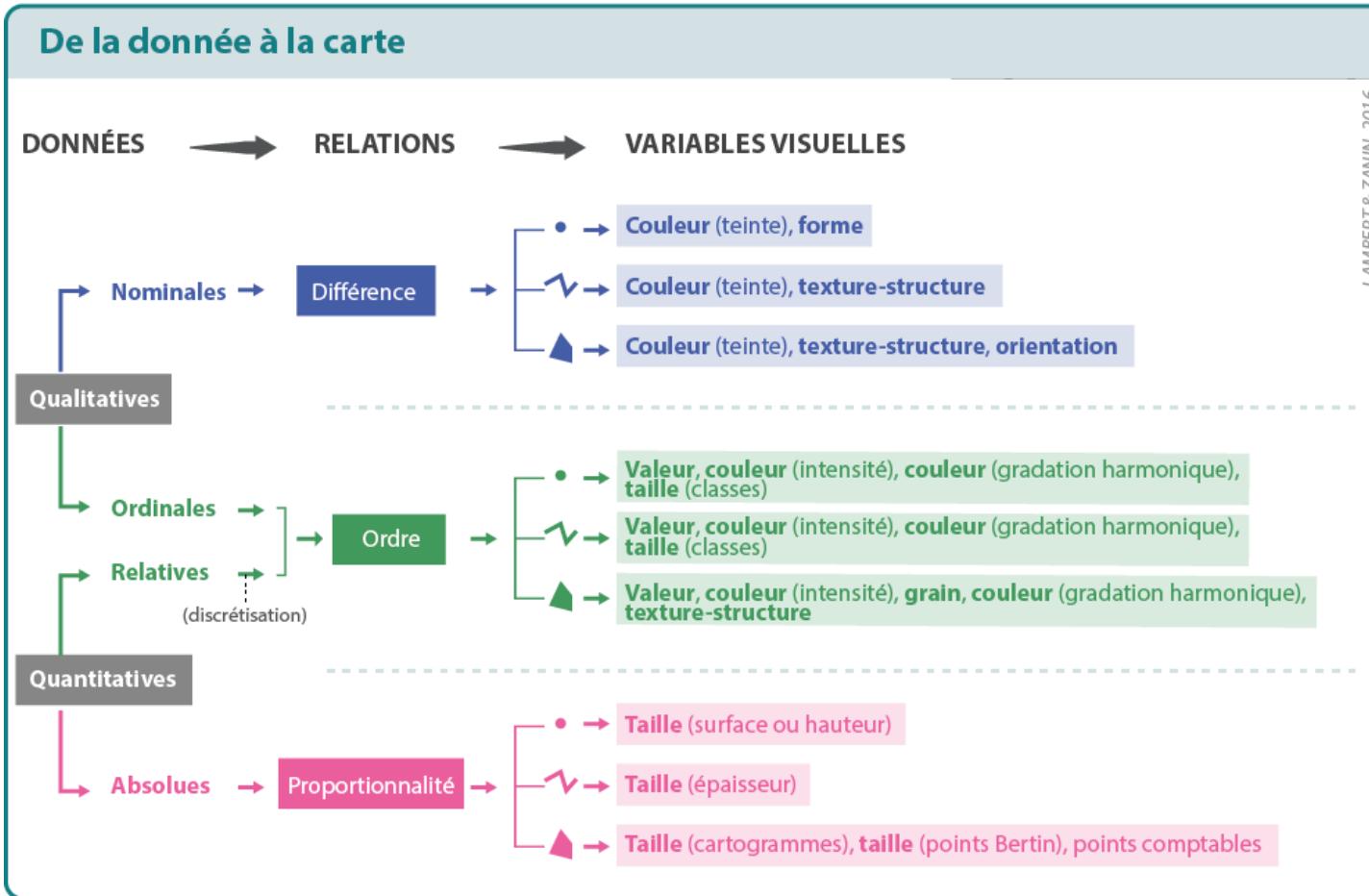
Comment caractériser les données ?

Données quantitatives	Moyenne	Somme	Type de donnée
Taux de chômage 		 FAUX	Donnée quantitative relative
Population totale 			Donnée quantitative absolue

LAMBERT & ZANIN, 2016

Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

Données, variables visuelles et implantation

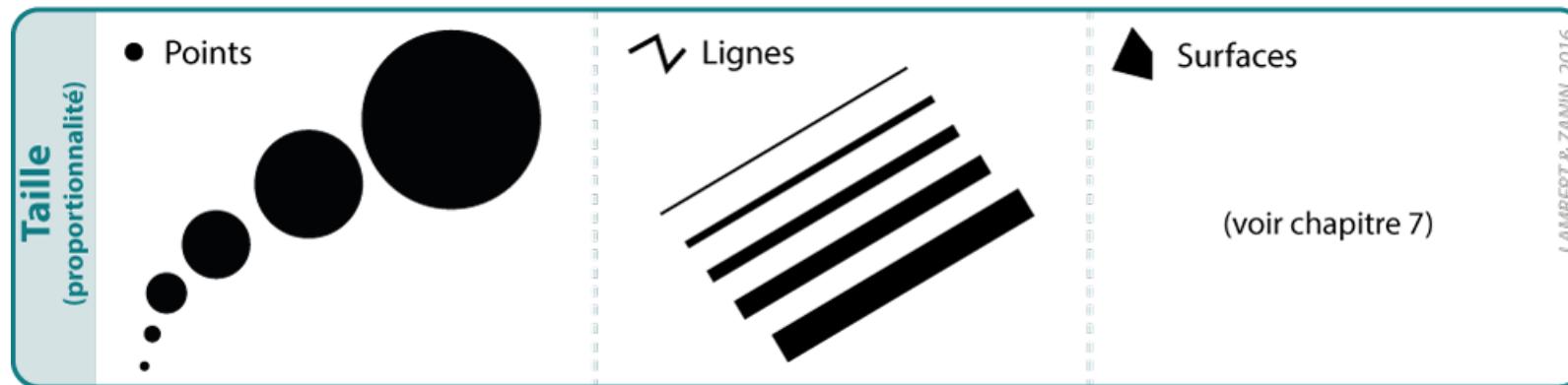


Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

Représenter des données quantitatives absolues

Représenter des données quantitatives absolues

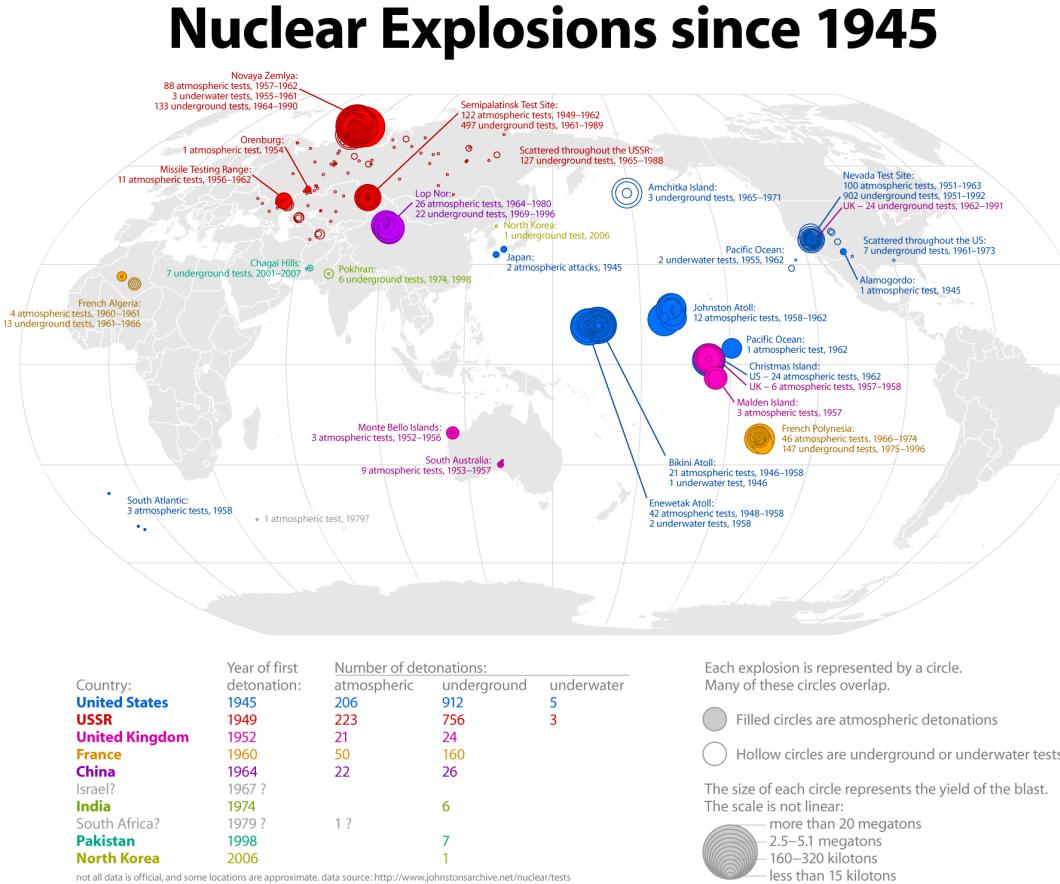
UNE SEULE variable visuelle peut être utilisée pour représenter des données **quantitatives absolues** : la variable visuelle **TAILLE**.



Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016)

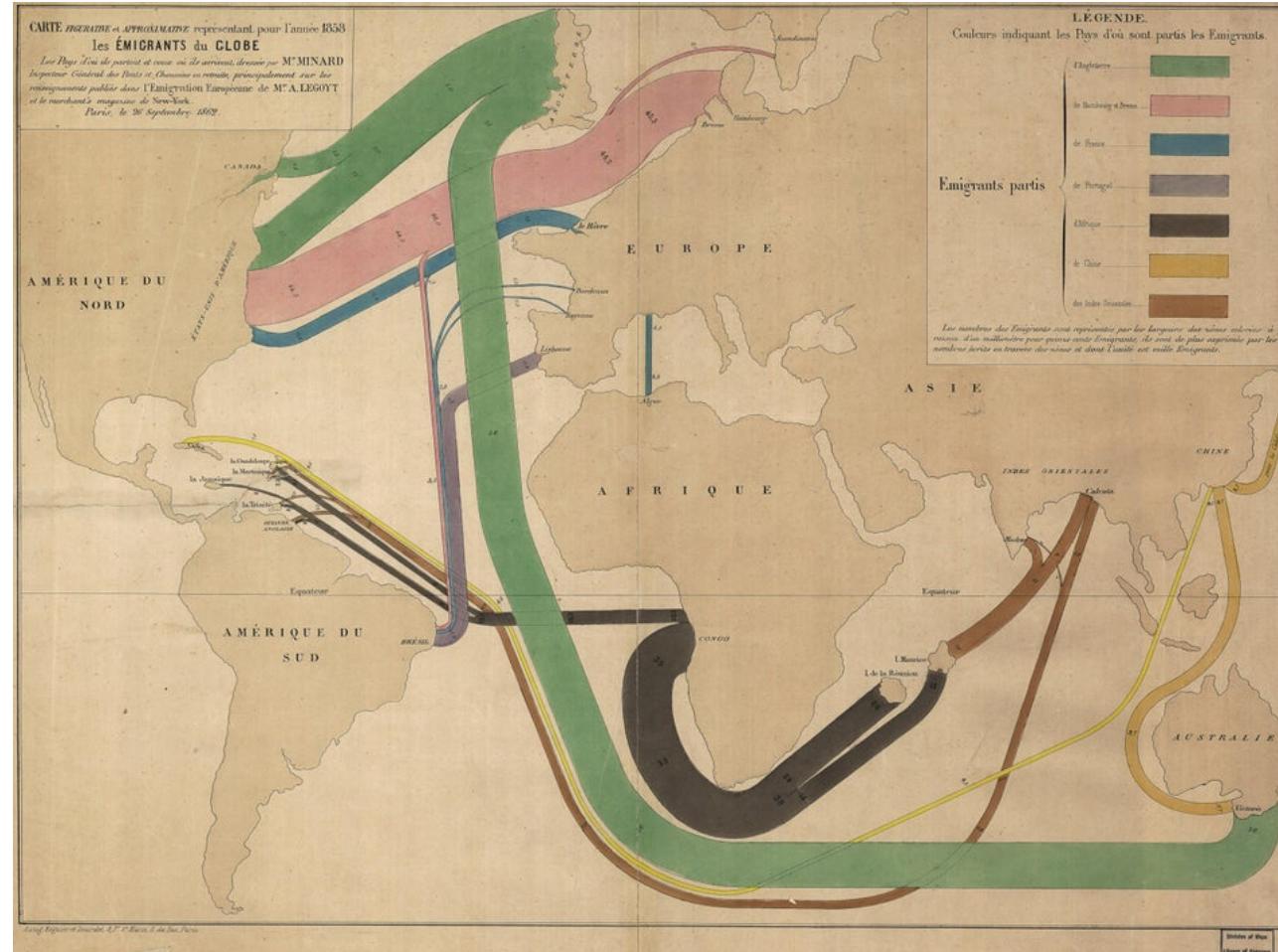
C'est la seule variable visuelle qui permet de retranscrire correctement *des différences, une hiérarchie* et surtout *la proportionnalité*.

Données quantitatives absolues - *implantation ponctuelle*



Source : Bill Rankin, 2007

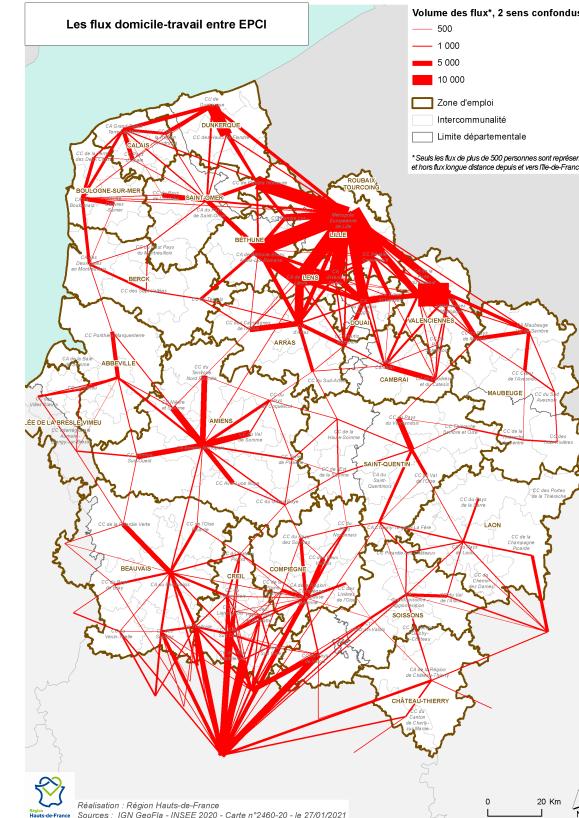
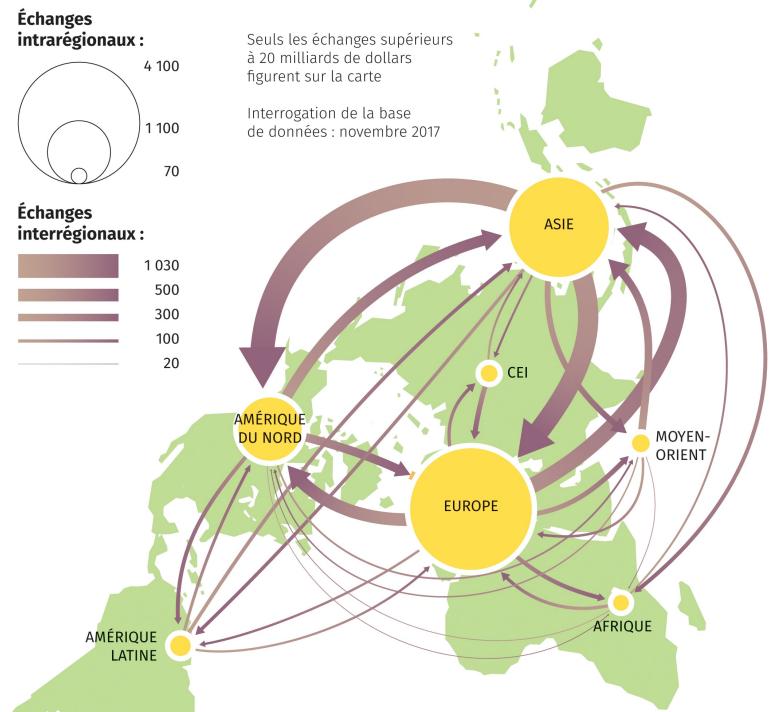
Données quantitatives absolues - *implantation linéaire*



Source : Les émigrants du Globe (Minard, 1858)

Données quantitatives absolues - *implantation linéaire*

Commerce de marchandises, 2016



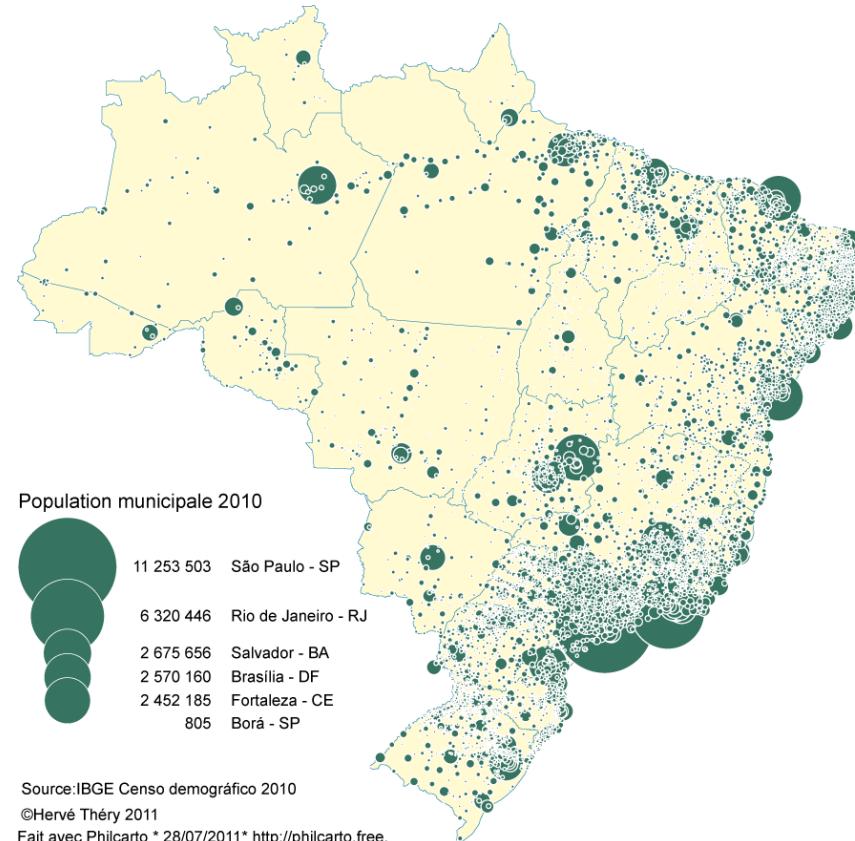
Source : *Atlas de l'espace mondial contemporain*,
Sciences Po, Atelier de cartographie, 2018

Source : *Cartothèque de la région Hauts-de-France*, 2021

Données quantitatives absolues - *implantation surfacique*

Pas de solution graphique simple pour utiliser la variable visuelle taille sur une surface. Il est généralement nécessaire d'extraire un figuré ponctuel de l'implantation surfacique

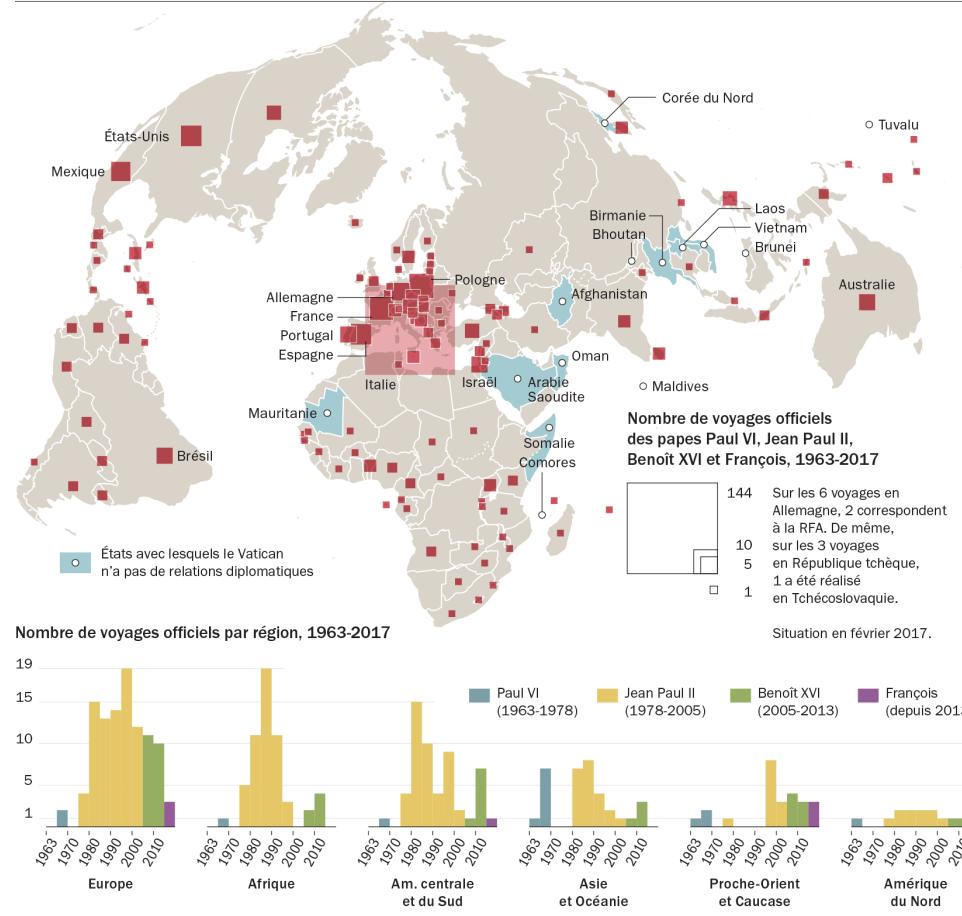
Les logiciels de cartographie placent généralement le figuré ponctuel sur le barycentre des polygones (centroïde).



La population brésilienne par município en 2010, (Source : Théry, 2011)

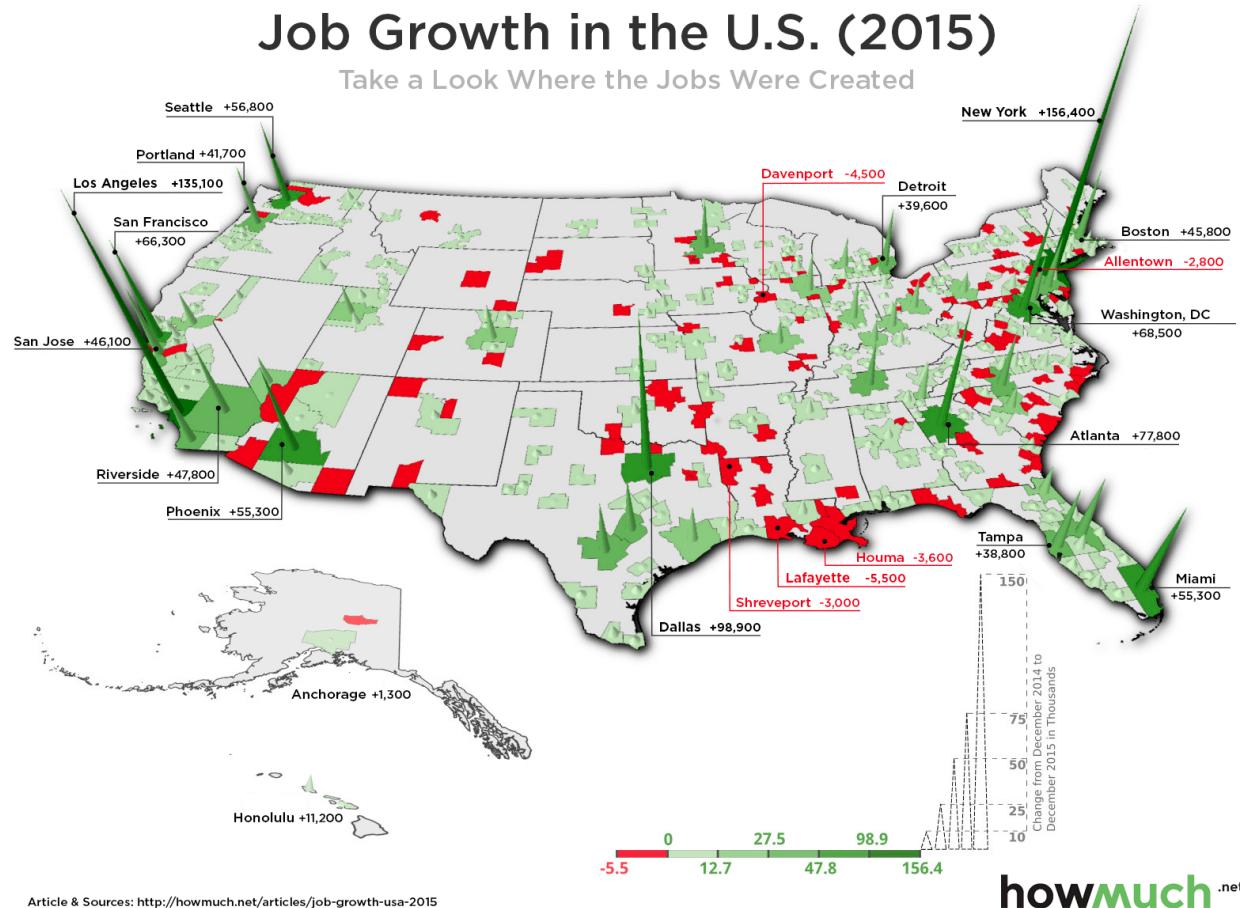
Données quantitatives absolues - *implantation surfacique*

FIG. 29 Diplomatie du Vatican, 1978-2017



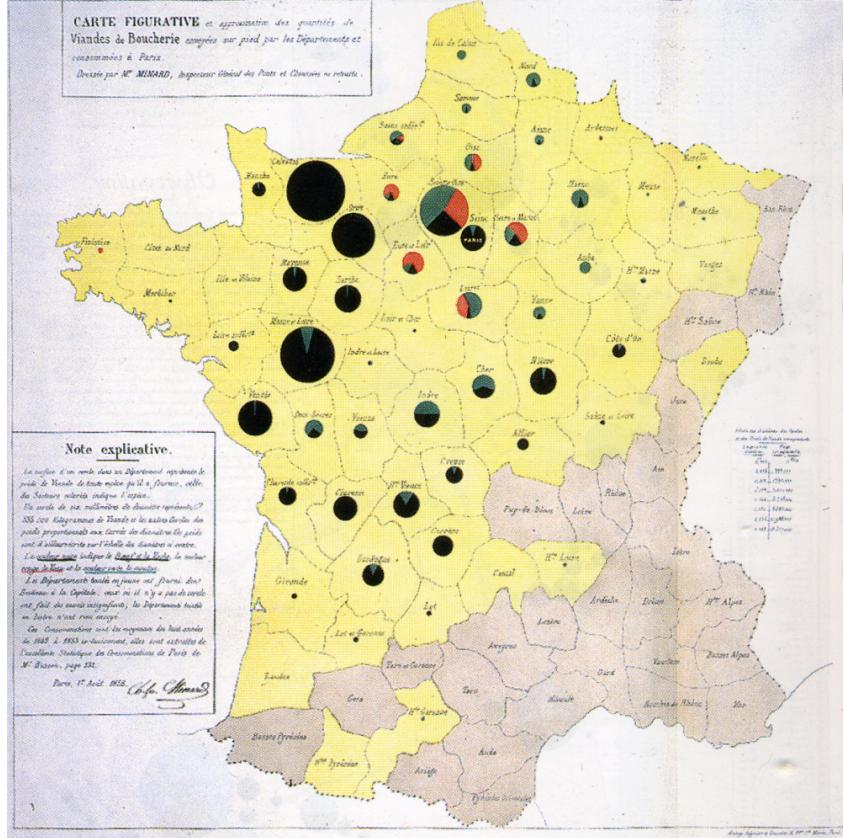
Source : L'enjeu mondial, Sciences Po, 2017

Données quantitatives absolues - variante : carte en proportion

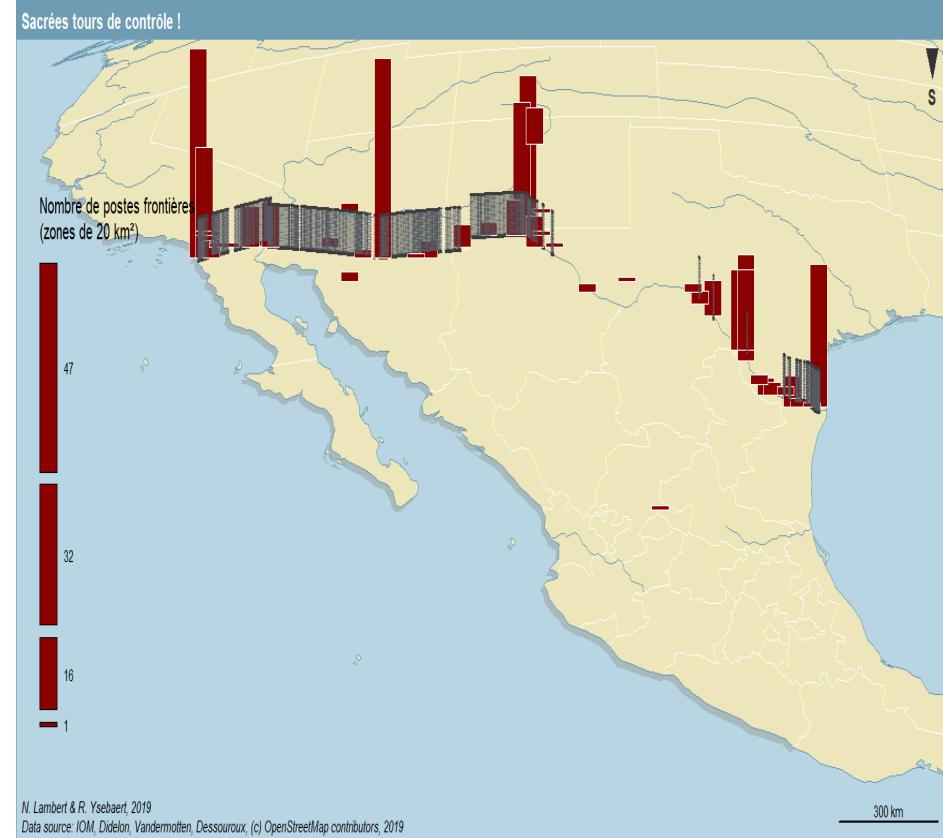


Source : HowMuch.net, 2016

Données quantitatives absolues - variante : diagramme et camembert



Source : Carte figurative des viandes de boucherie,
Minard, 1858

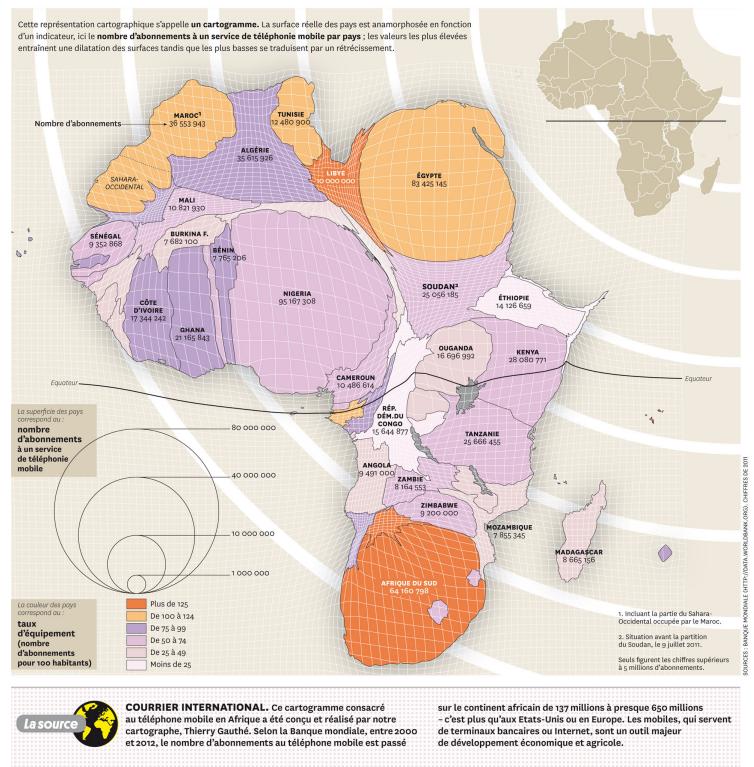


Source : Faire des cartes avec R, la frontière États-Unis - Mexique, Lambert, Ysebaert, 2019

Données quantitatives absolues - variante : cartogramme / anamorphose

Allô, l'Afrique ?

Le téléphone fixe ne s'est jamais imposé sur le continent mais les mobiles, eux, dessinent une nouvelle carte.

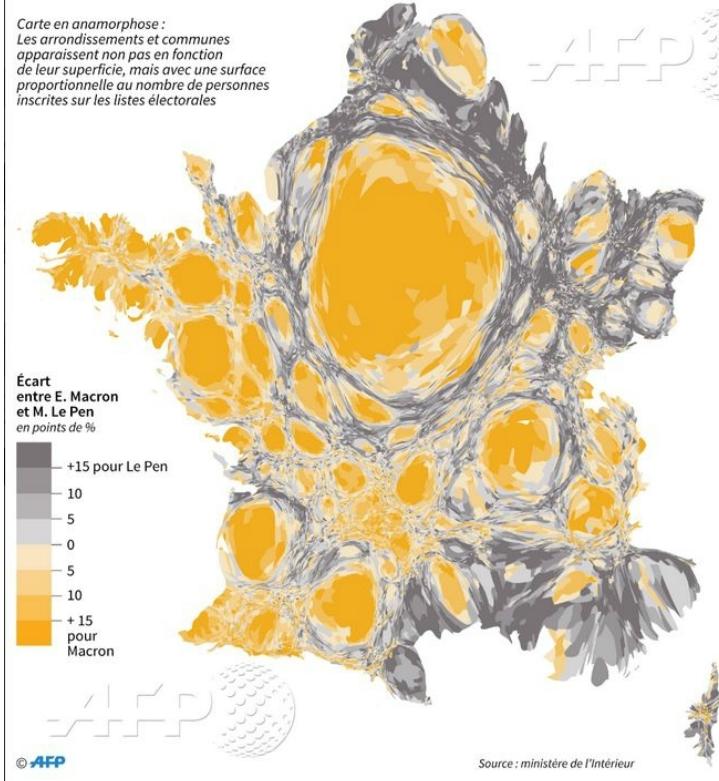


Source : Courrier International, 2019

Les grandes villes à Macron, les périphéries à Le Pen

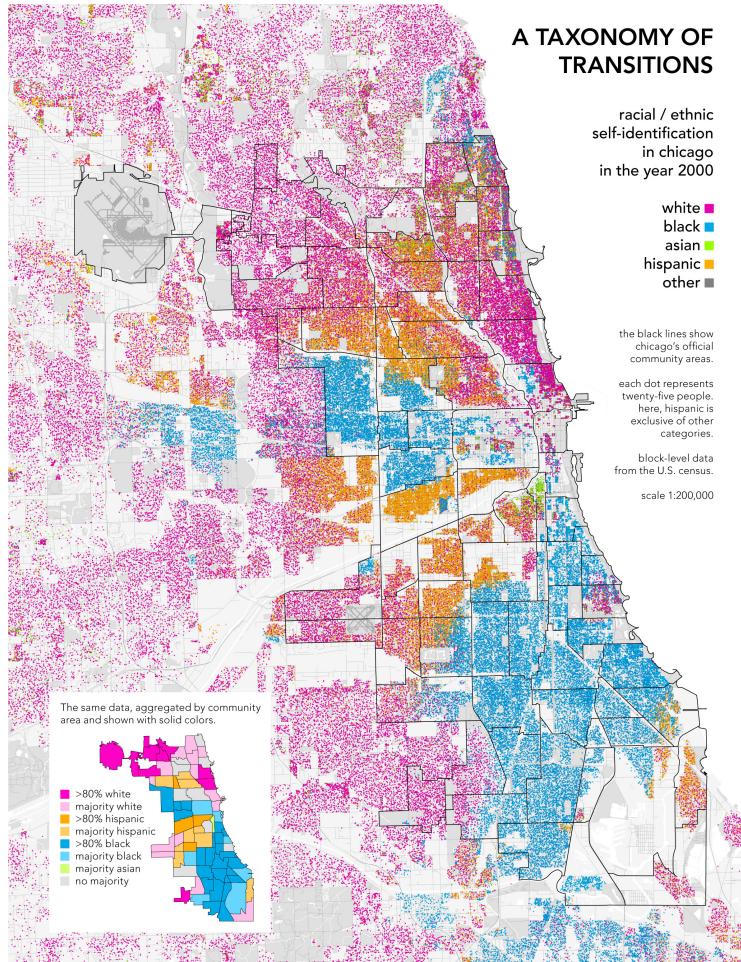
Écart entre les scores d'Emmanuel Macron et de Marine Le Pen au 1^{er} tour

Carte en anamorphose :
Les arrondissements et communes apparaissent non pas en fonction de leur superficie, mais avec une surface proportionnelle au nombre de personnes inscrites sur les listes électorales



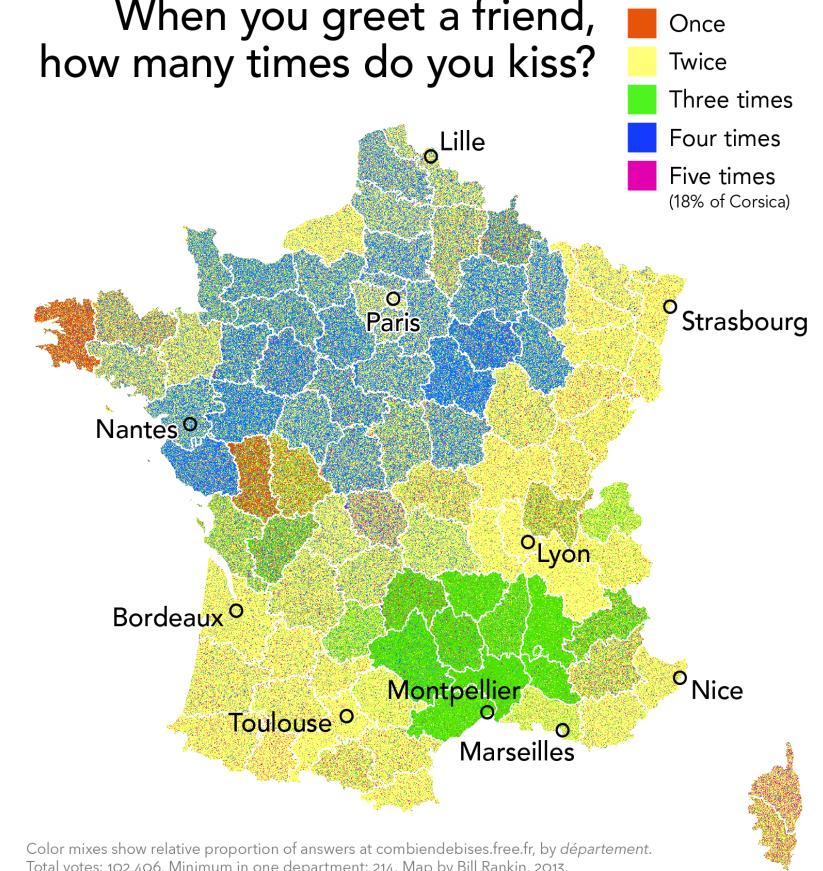
Source : Agence France Presse, 2017

Données quantitatives absolues - variante : carte en point



Source : Bill Rankin, 2009

When you greet a friend,
how many times do you kiss?

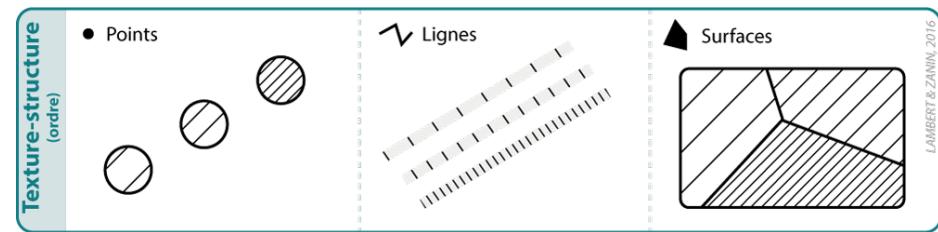
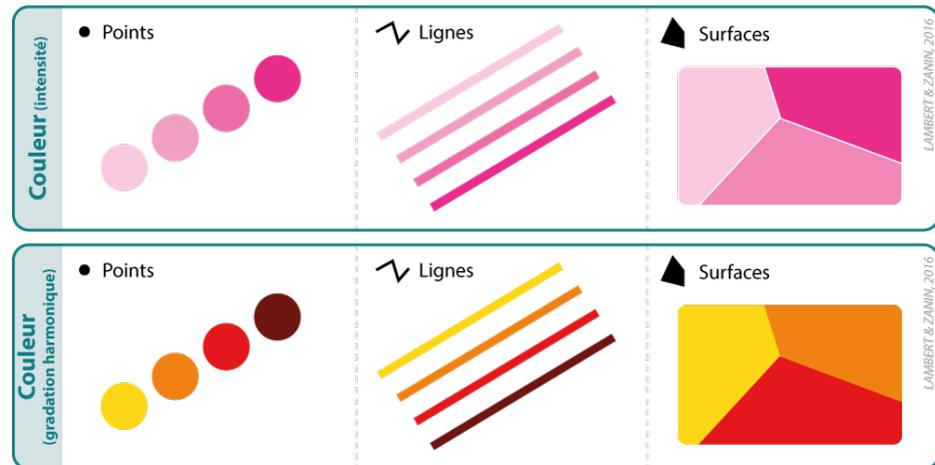
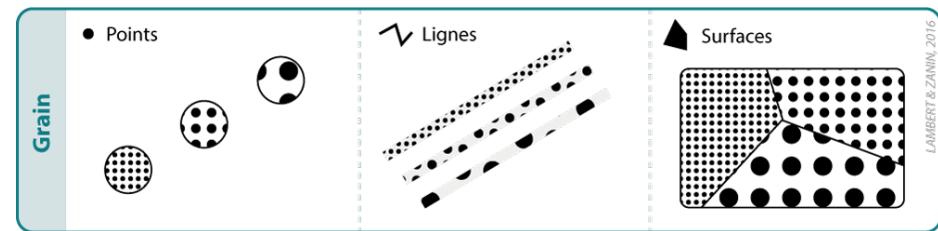
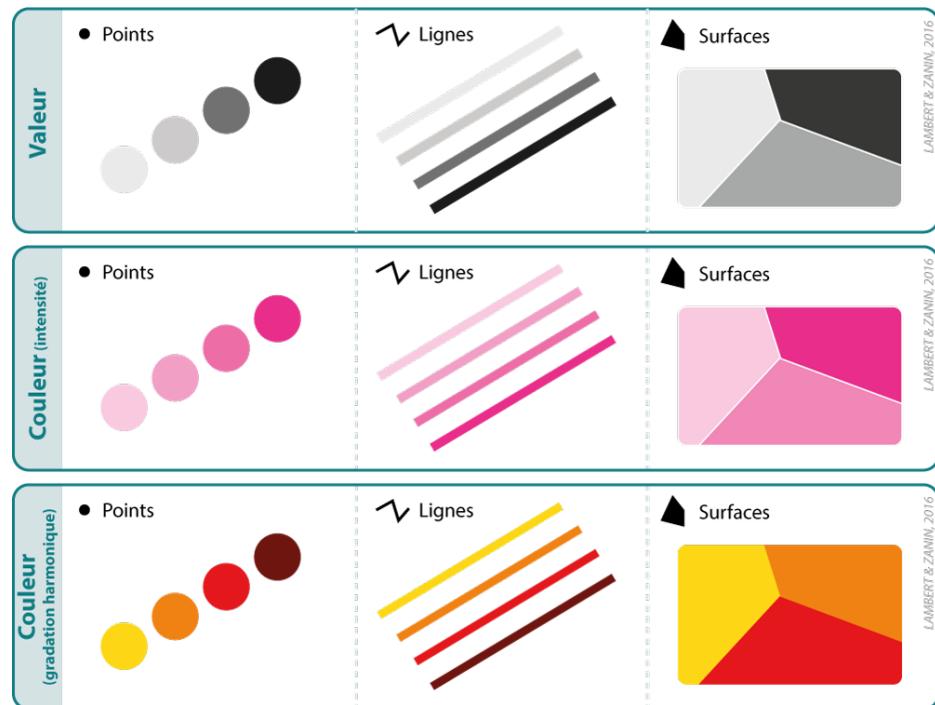


Source : Bill Rankin, 2013

Représenter des données quantitatives relatives

Représenter des données quantitatives relatives

Les variables visuelles adaptées à la représentation de données quantitatives relatives sont la **VALEUR**, la **COULEUR** (intensité/dégradé), le **GRAIN** ou la **TEXTURE-STRUCTURE**. Elles retrouvent visuellement **différences** et **hiérarchies**.



--> N'utilisez jamais la TAILLE

Discréter des données quantitatives relatives

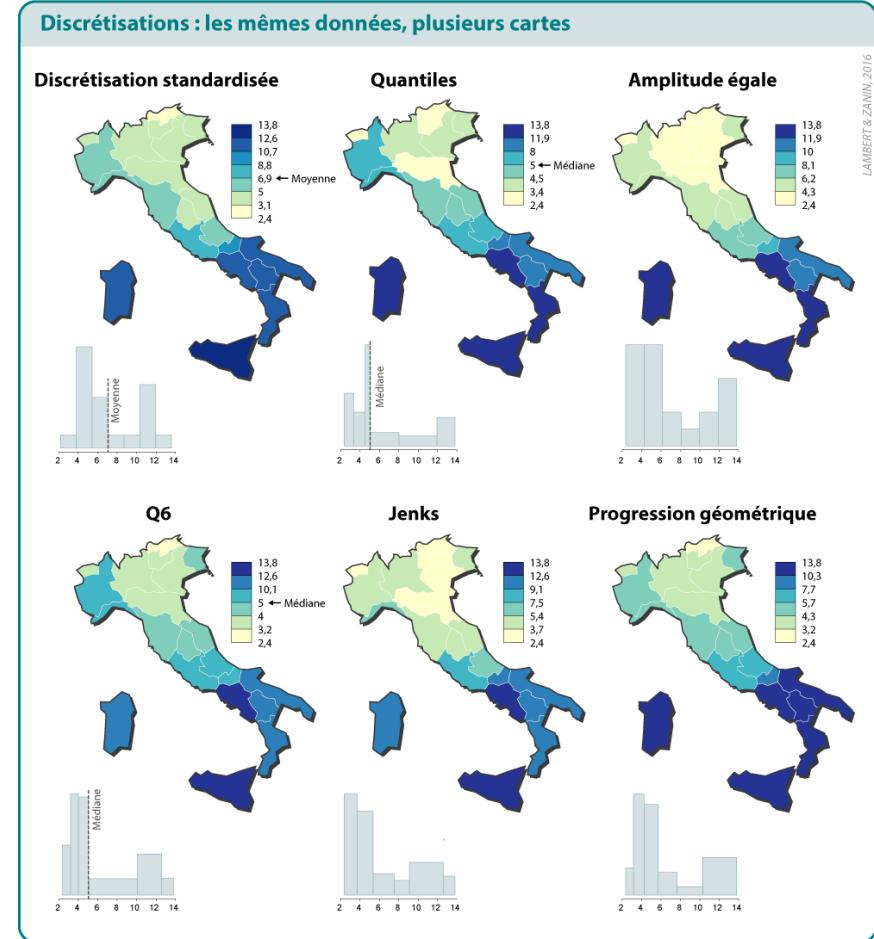
Un préalable à la représentation consiste à convertir la variable aux caractéristiques continues en variable discrète : **discréétisation**.

Plusieurs méthodes existent. Leur choix dépend :

- de la **forme de la distribution statistique**
- des **valeurs centrales** (moyenne, médiane)
- des **paramètres de dispersion statistique** (écart-type)

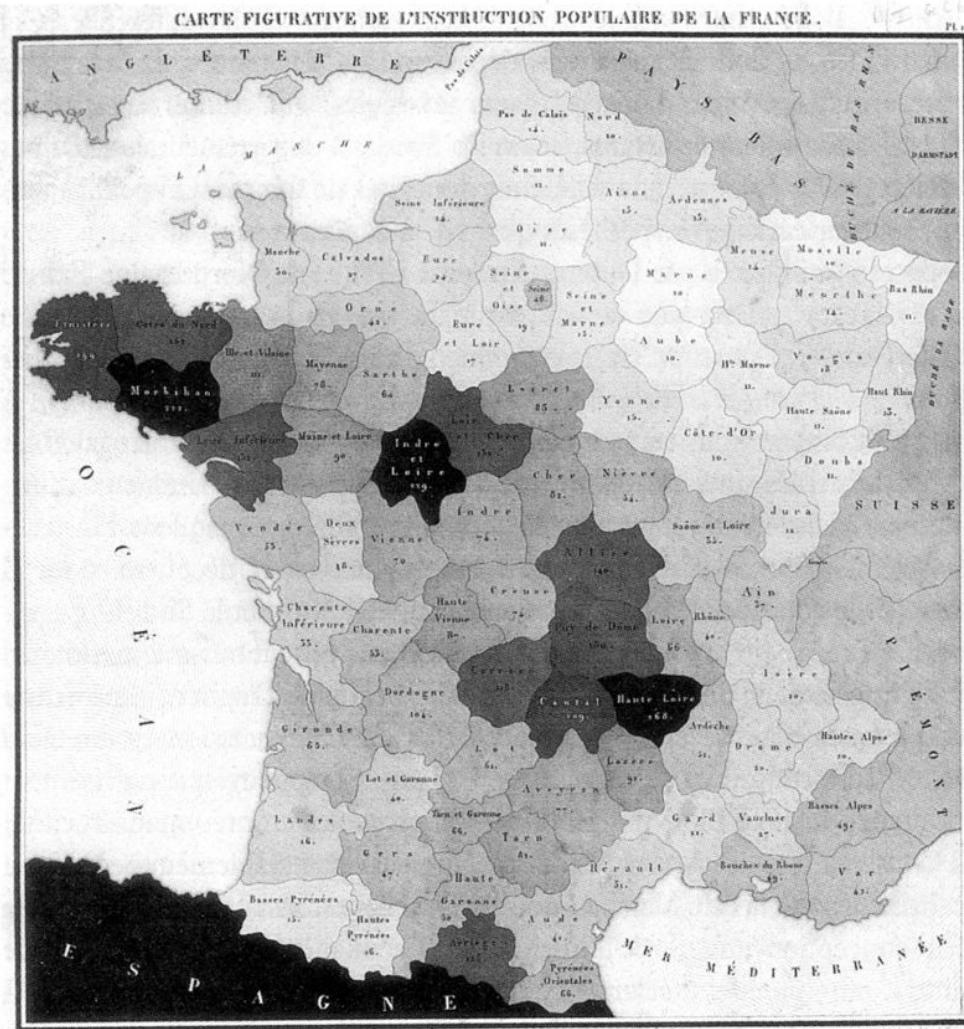
Ce choix a un **impact important** sur l'information représentée...

Source : Manuel de cartographie : principes, méthodes, applications (Lambert, Zanin, 2016) >>



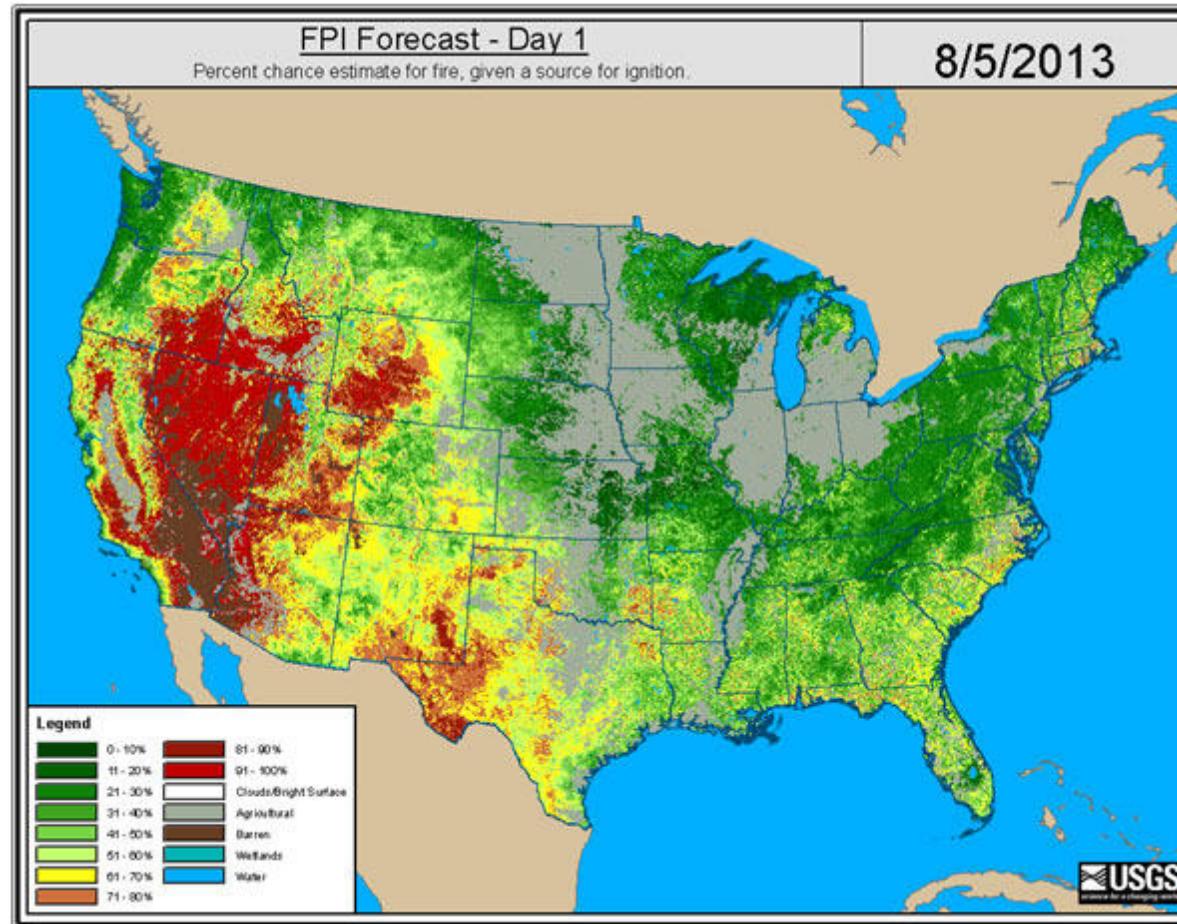
Données quantitatives relatives - *implantation surfacique*

Conçue par Charles Dupin et réalisée par le lithographe Jean-Baptiste Collon, cette carte est considérée comme une des toutes premières cartes thématiques jamais réalisée. Elle représente le taux d'élèves masculins scolarisés par département.



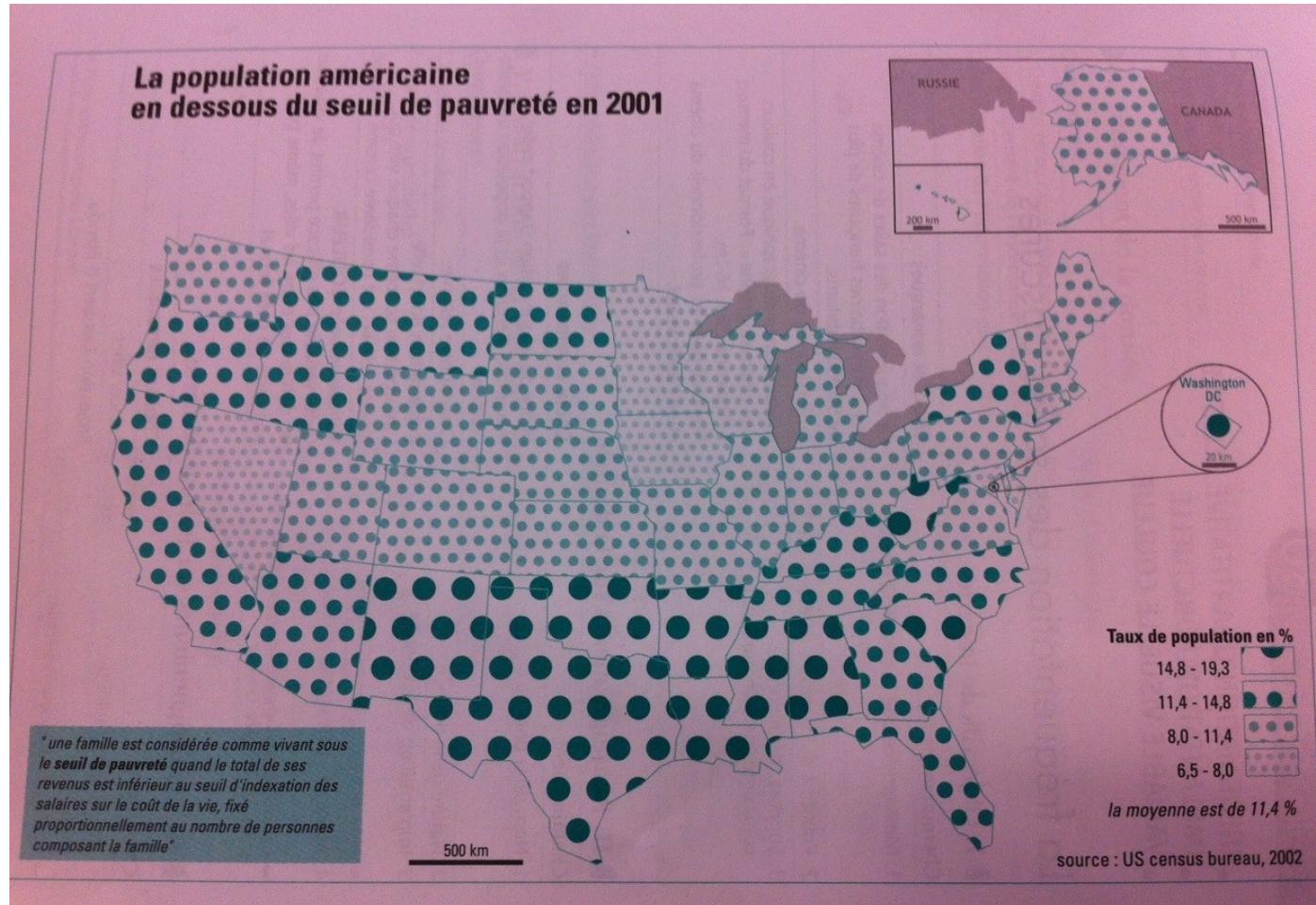
Carte figurative de l'instruction populaire de France (Source : Dupin, 1826)

Données quantitatives relatives - *implantation surfacique*



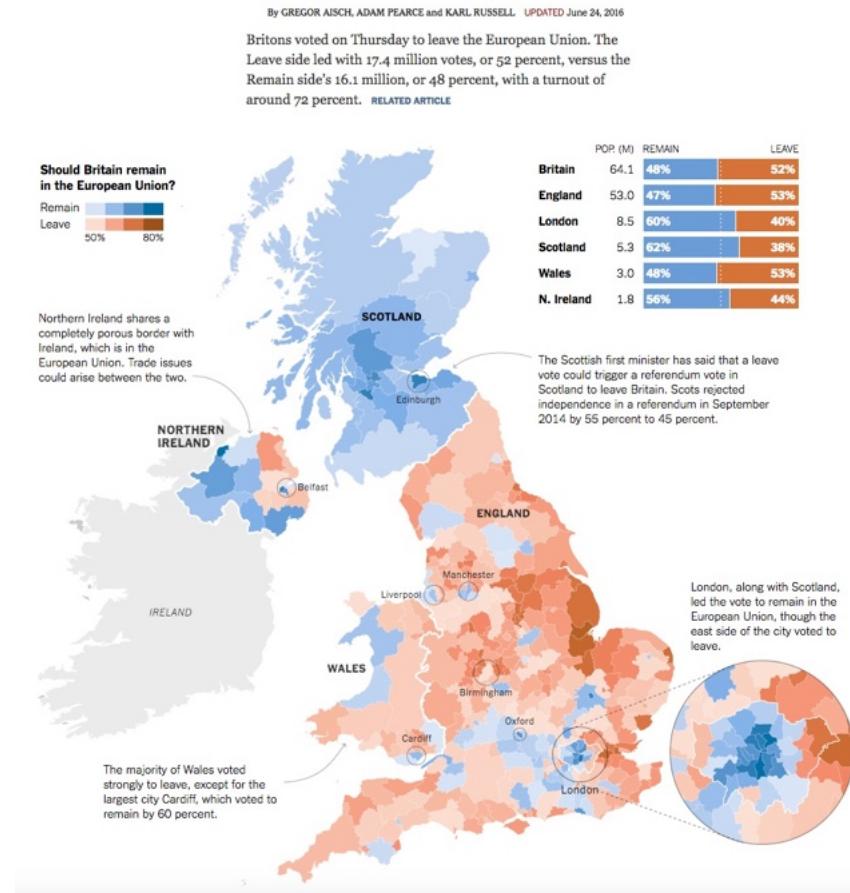
Potentiel d'incendie (Source : [USGS, 2013](#))

Données quantitatives relatives - *implantation surfacique*

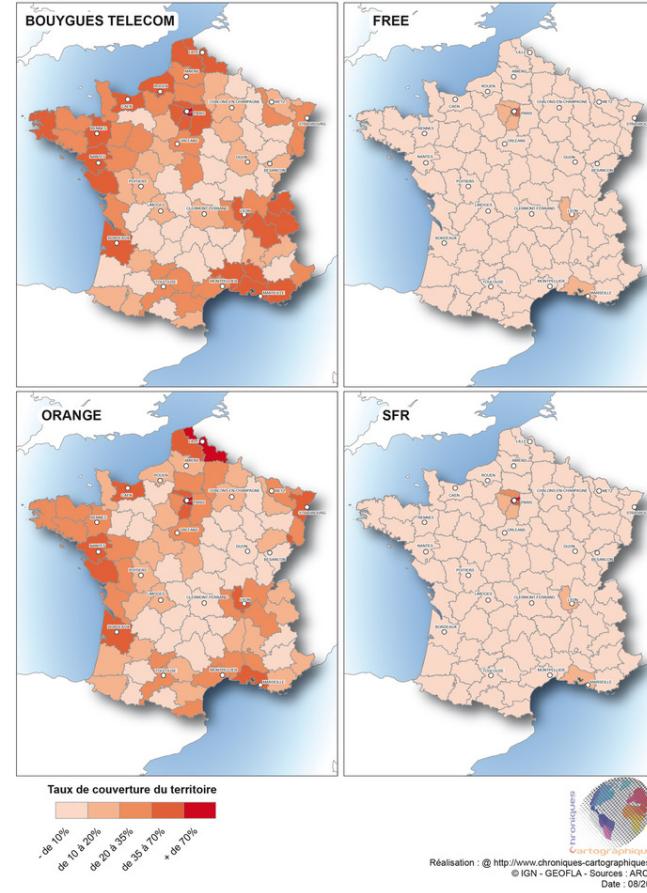


Données quantitatives relatives - *implantation surfacique*

How Britain Voted in the E.U. Referendum



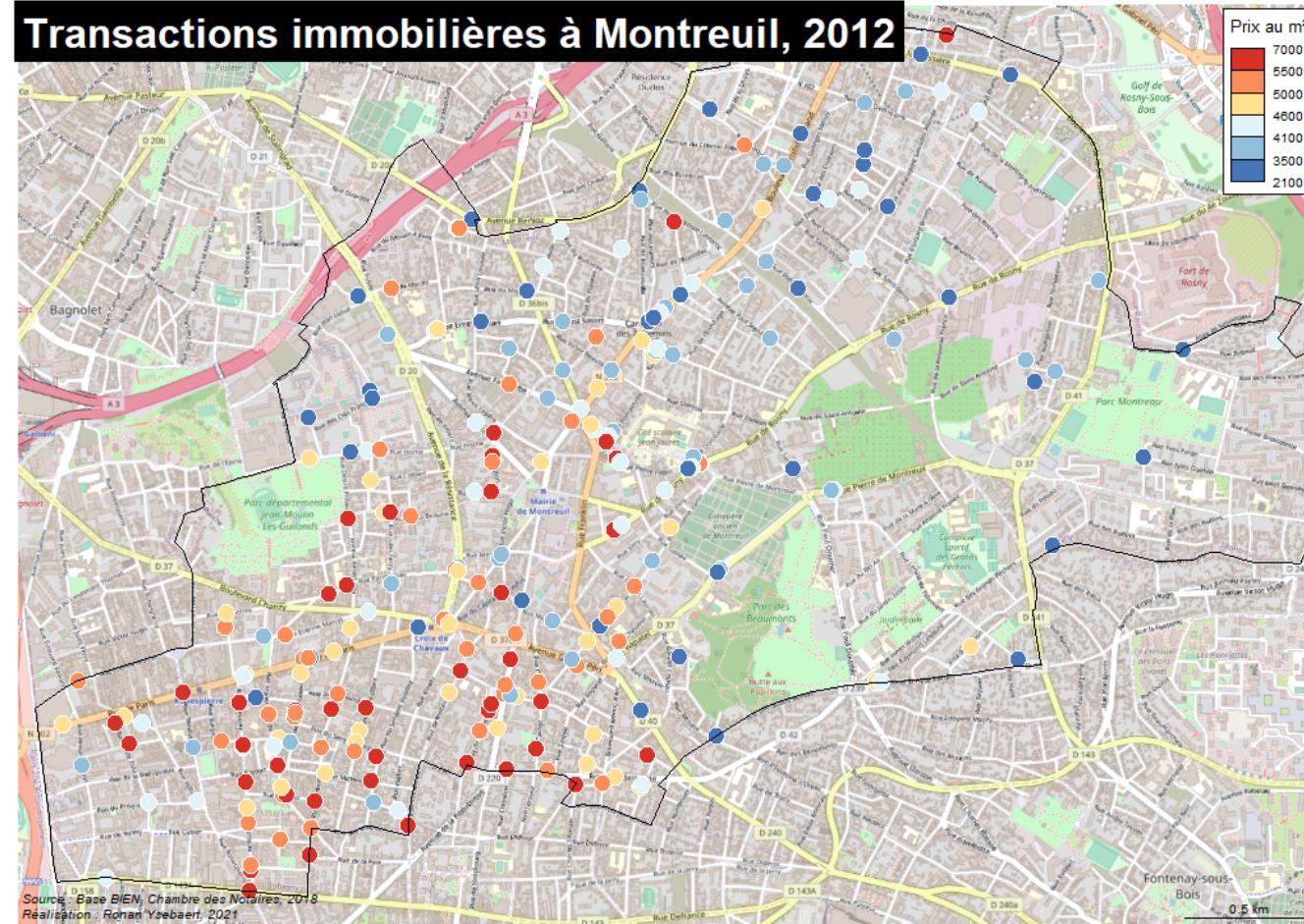
4G : la couverture du territoire départemental selon les opérateurs



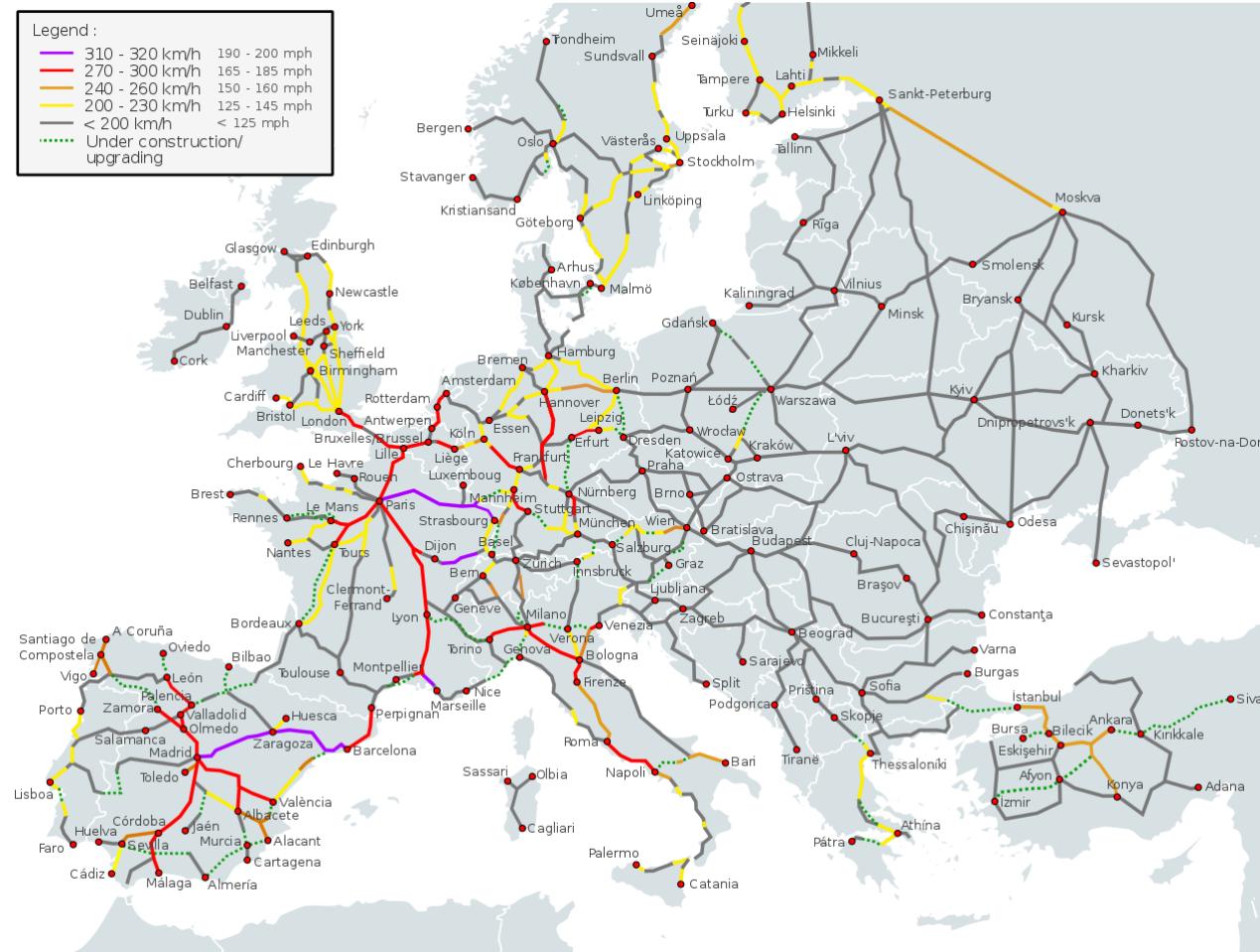
Source : New York Times. 2016

Source : Chroniques Cartographiques. 2015

Données quantitatives relatives - *implantation ponctuelle*



Données quantitatives relatives - *implantation linéaire*

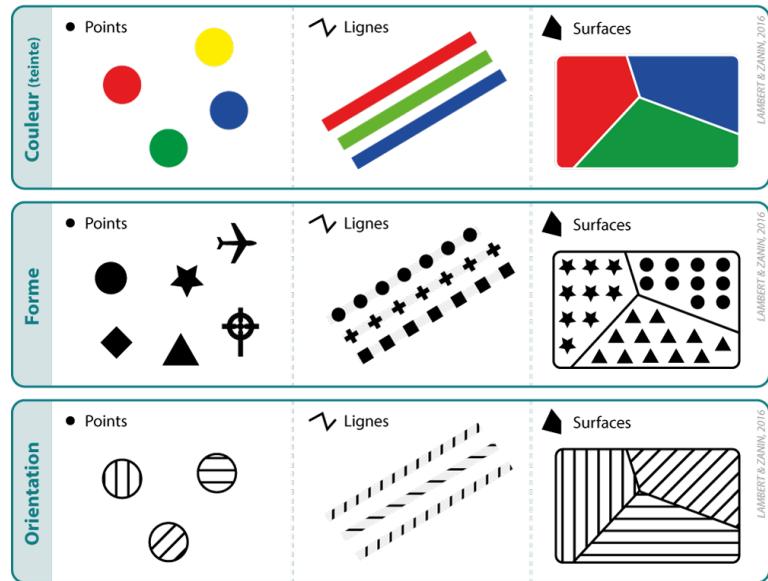


High Speed rail in Europe, 2016 (Source : Wikipedia)

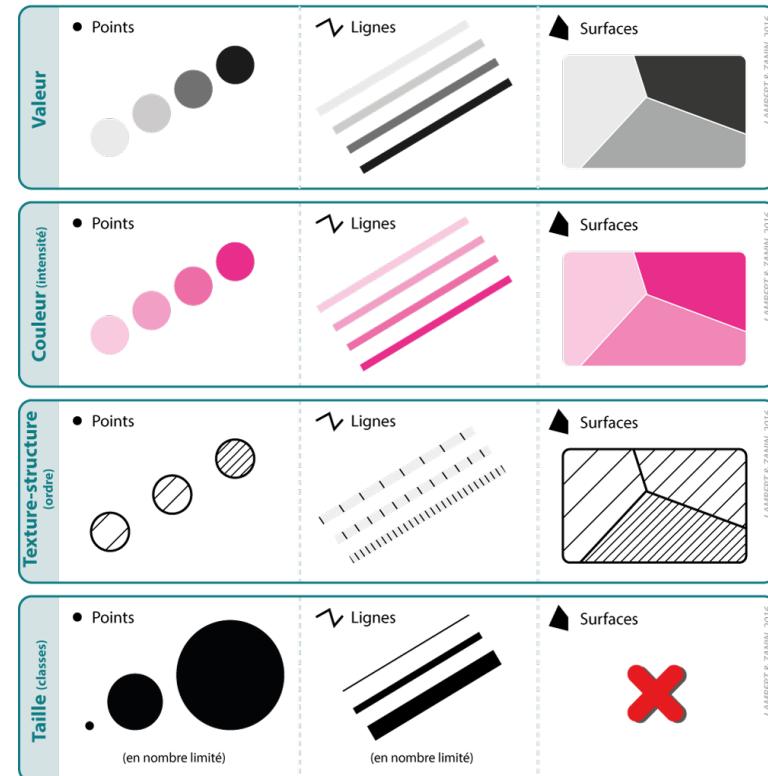
Représenter des données qualitatives

Représenter des données qualitatives

Qualitative NOMINALE



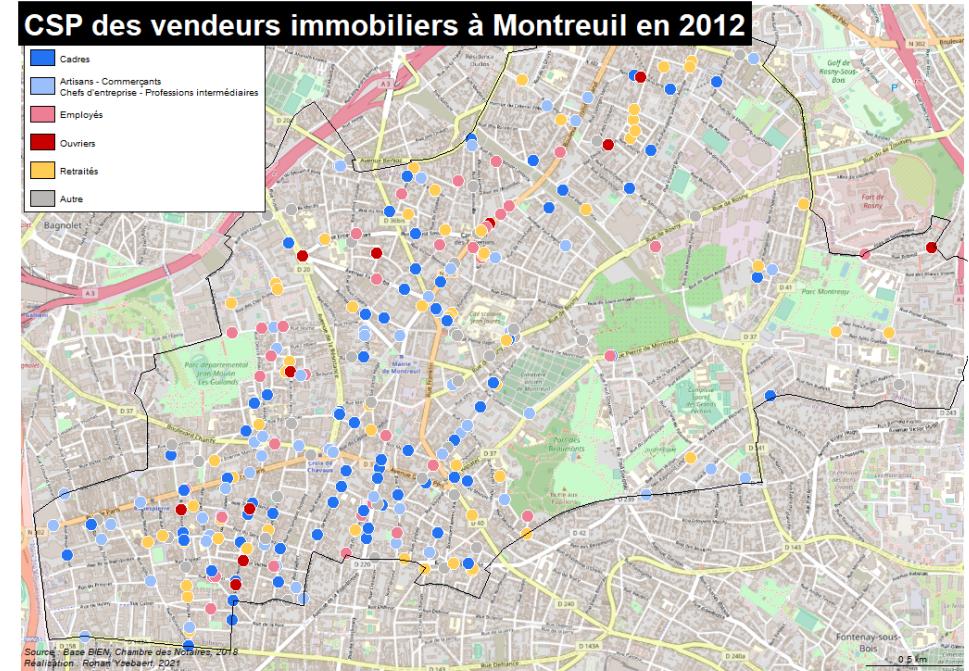
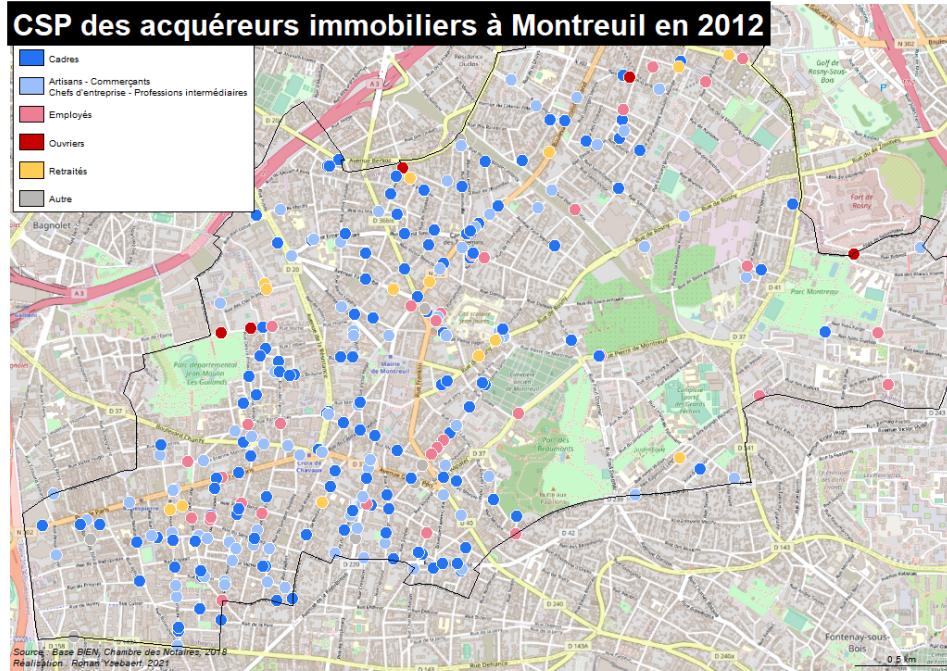
Qualitative ORDINALE



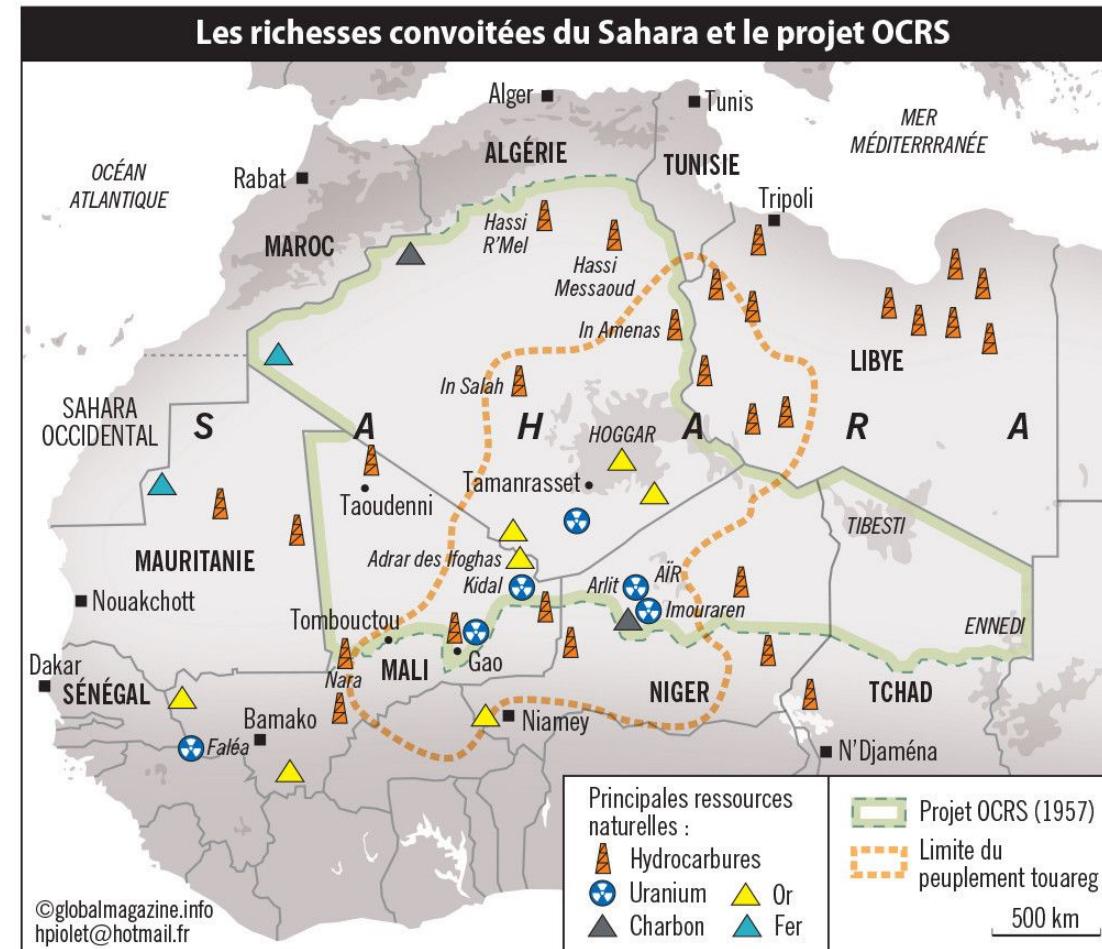
Exprime la **différence** entre les modalités

Exprime l'**ordre** et la **hiérarchie** entre les modalités.

Donnée qualitative nominale - *implantation ponctuelle*



Donnée qualitative nominale - *implantation ponctuelle*



Donnée qualitative nominale - *implantation ponctuelle*



How Hollywood destroyed America (Source : theconcourse.deadspin.com, 2014)

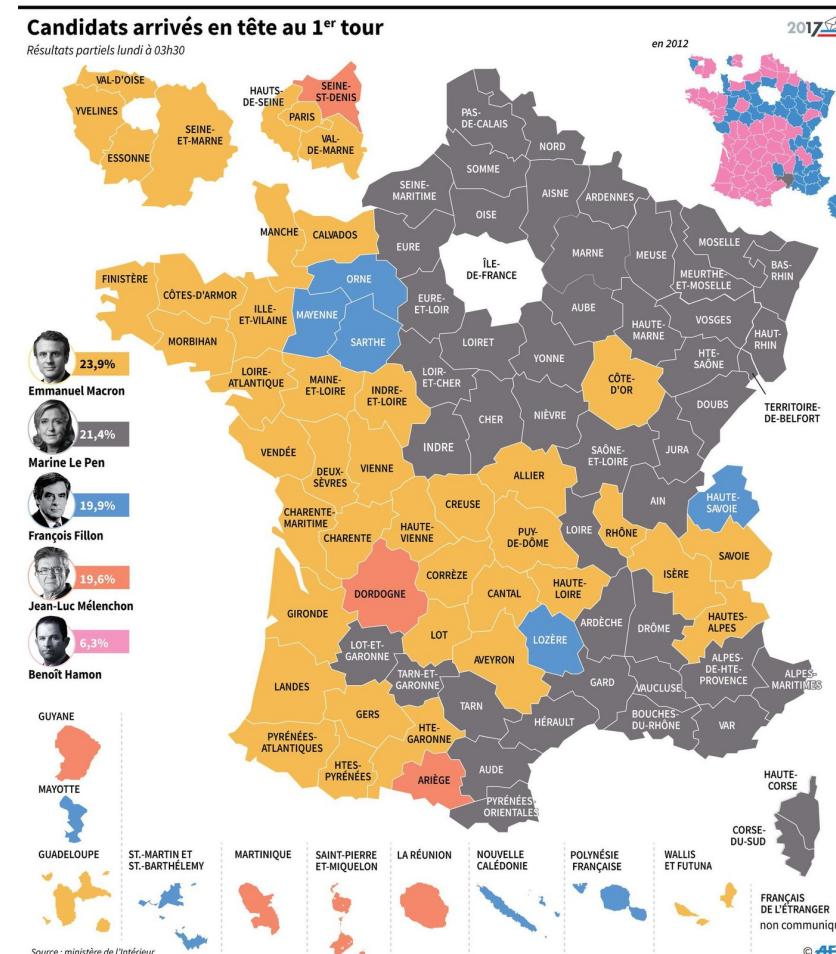
Donnée qualitative nominale - *implantation linéaire*



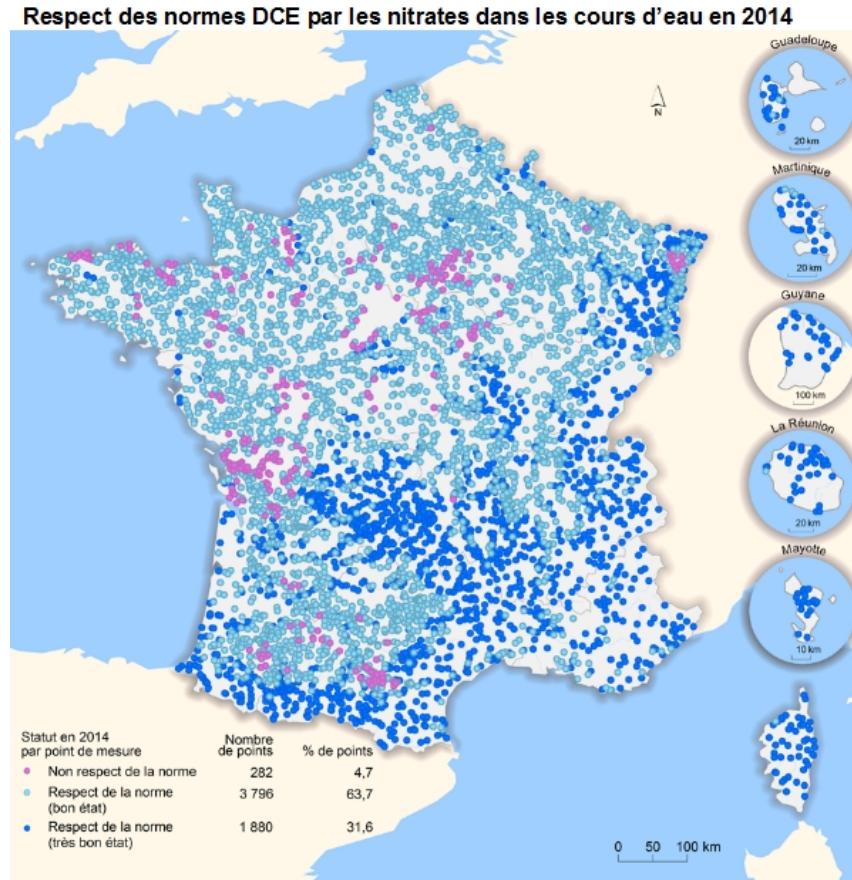
Donnée qualitative nominale - *implantation surfacique*



Donnée qualitative nominale - *implantation surfacique*



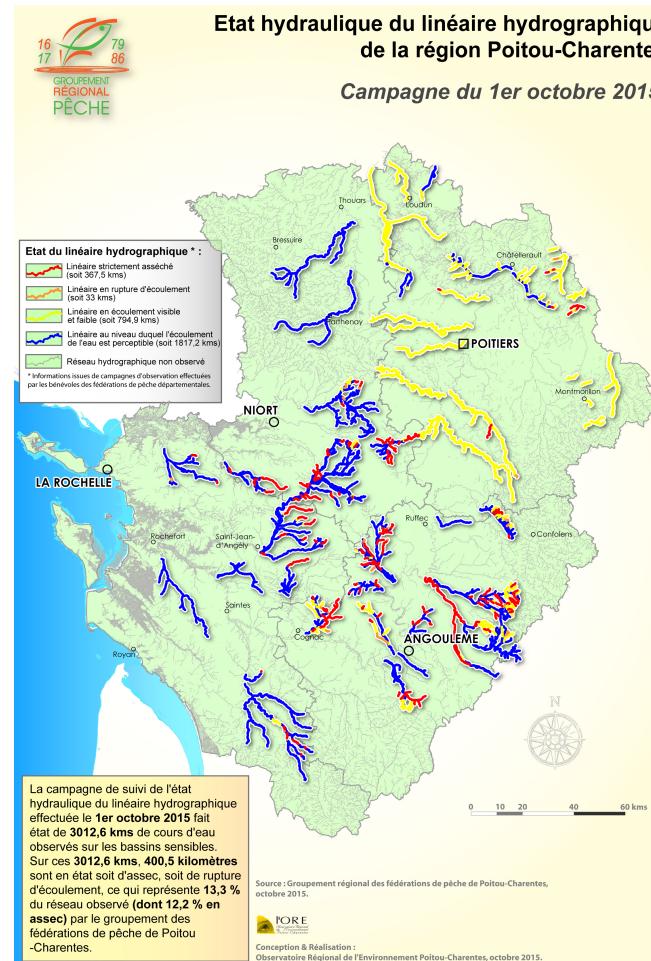
Donnée qualitative ordinaire - *implantation ponctuelle*



Note : conformément à la règle d'évaluation, le respect de la norme de qualité est examiné sur les analyses des trois dernières années disponibles, soit de 2012 à 2014.

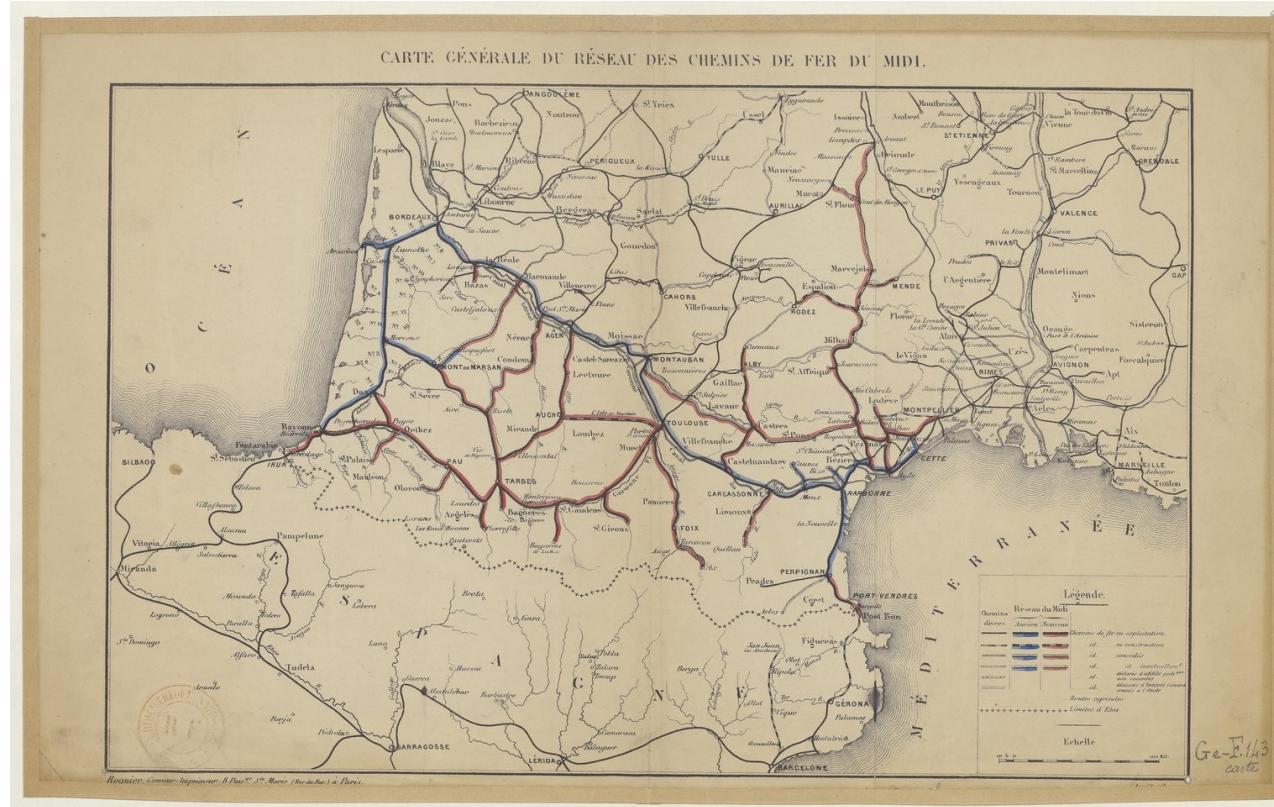
Sources : agences et offices de l'Eau. Traitements : SOeS, 2016

Donnée qualitative ordinaire - *implantation linéaire*



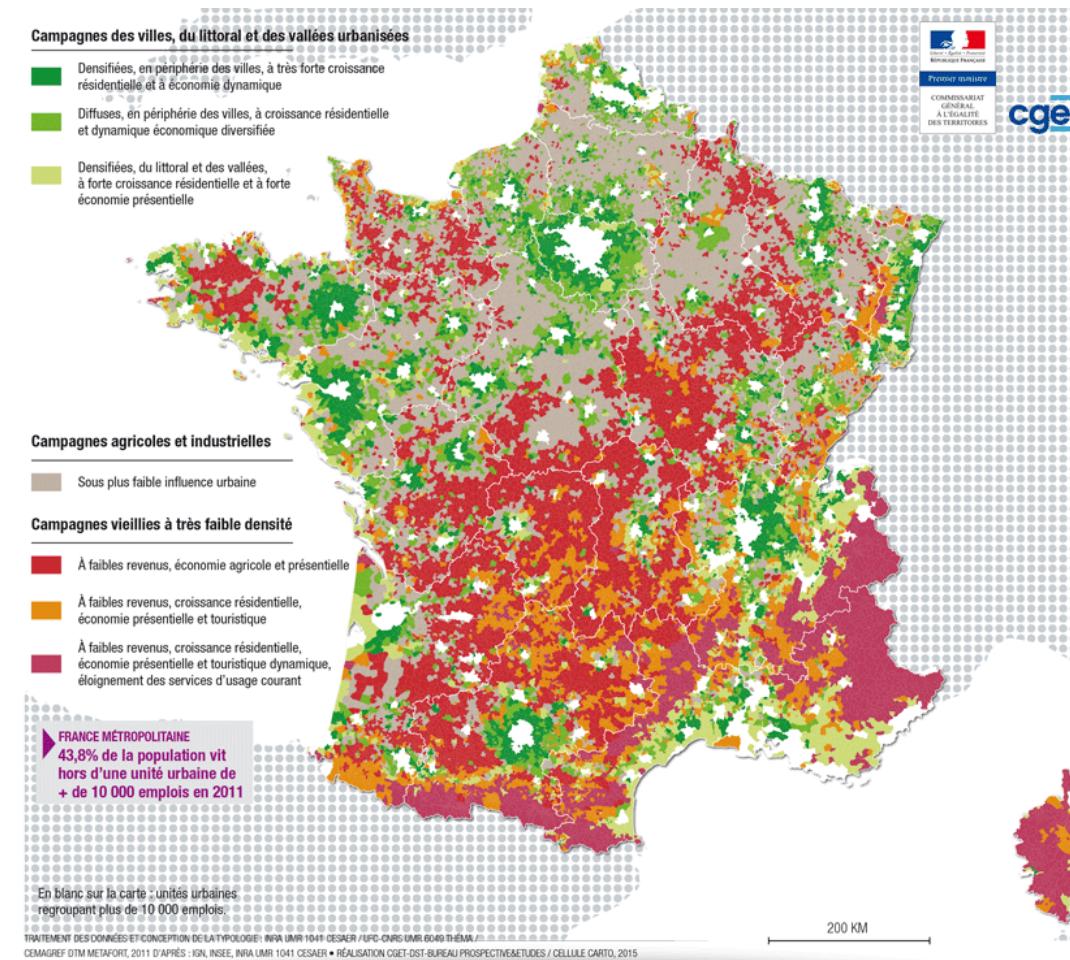
Source : Ministère de la transition écologique et solidaire

Donnée qualitative ordinaire - *implantation linéaire*



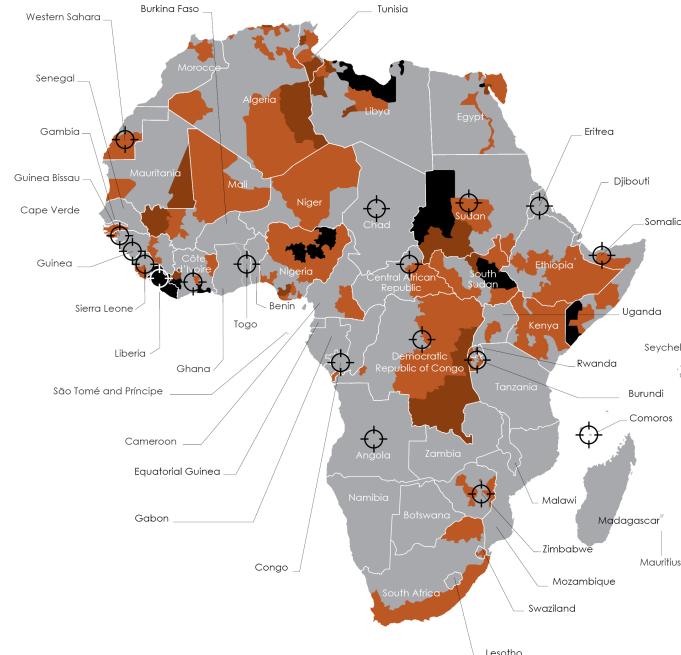
Source : Regnier et Dourdet, 1882

Donnée qualitative ordinaire - *implantation surfacique*



Donnée qualitative ordinaire - *implantation surfacique*

CONFLICT AND FRAGILITY



VIOLENT CONFLICTS IN AFRICA

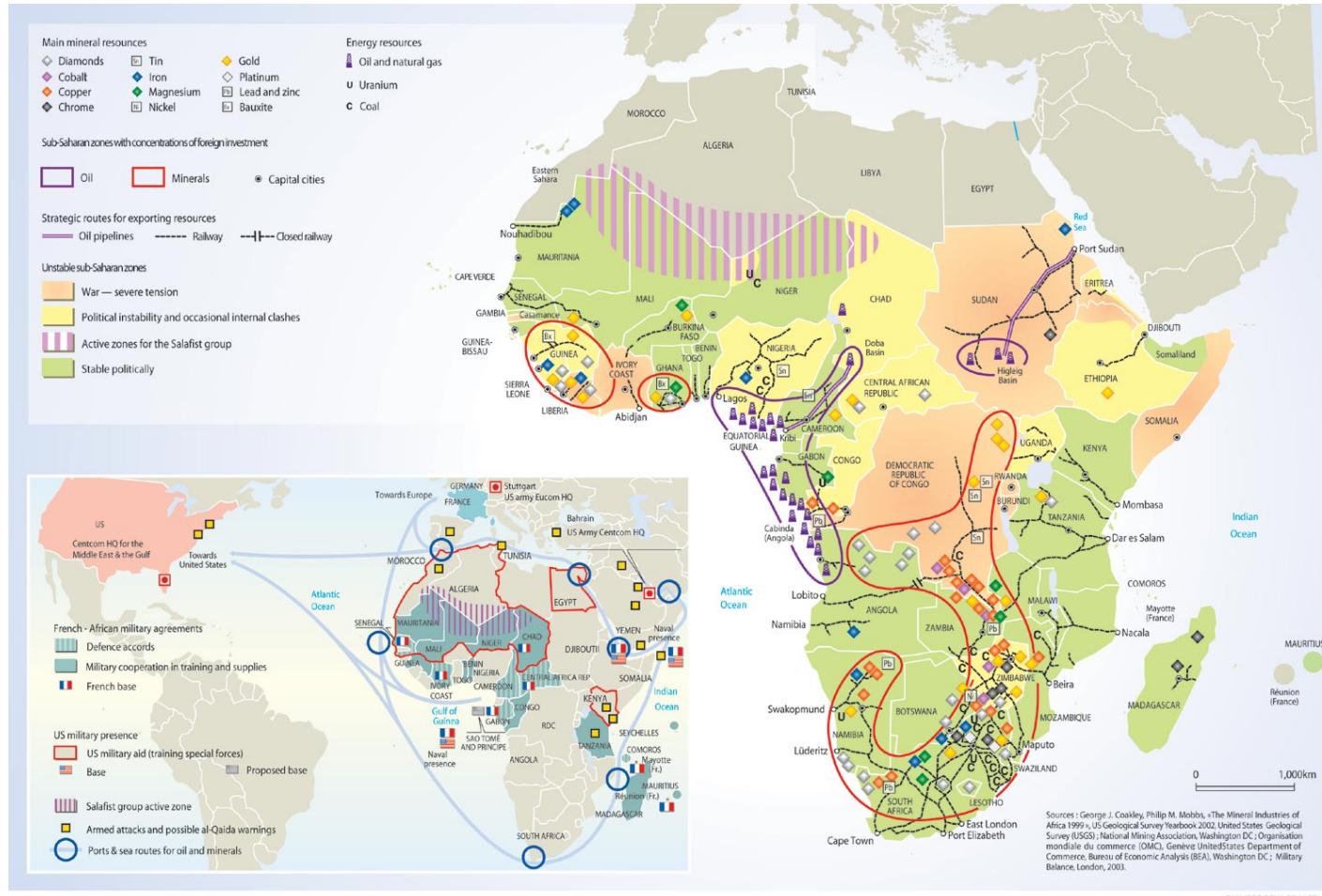
In 2002 55% of worldwide violent conflict took place in Sub-Saharan Africa. In 2011 the share had dropped to 24%. Countries emerging from violent conflict have shown some of the most encouraging examples of development gains. Large parts of Sub-Saharan Africa have become more peaceful, including West Africa and parts of the Great Lakes. Many peaceful regions have consolidated even in countries with persisting patches of violent conflict.

Conflicts as defined by Heidelberg Institute for International Conflict Research (HIIG) Conflict Barometer 2011

■ no violent conflict ■ crisis ■ limited war ■ war ○ World Bank fragile situation

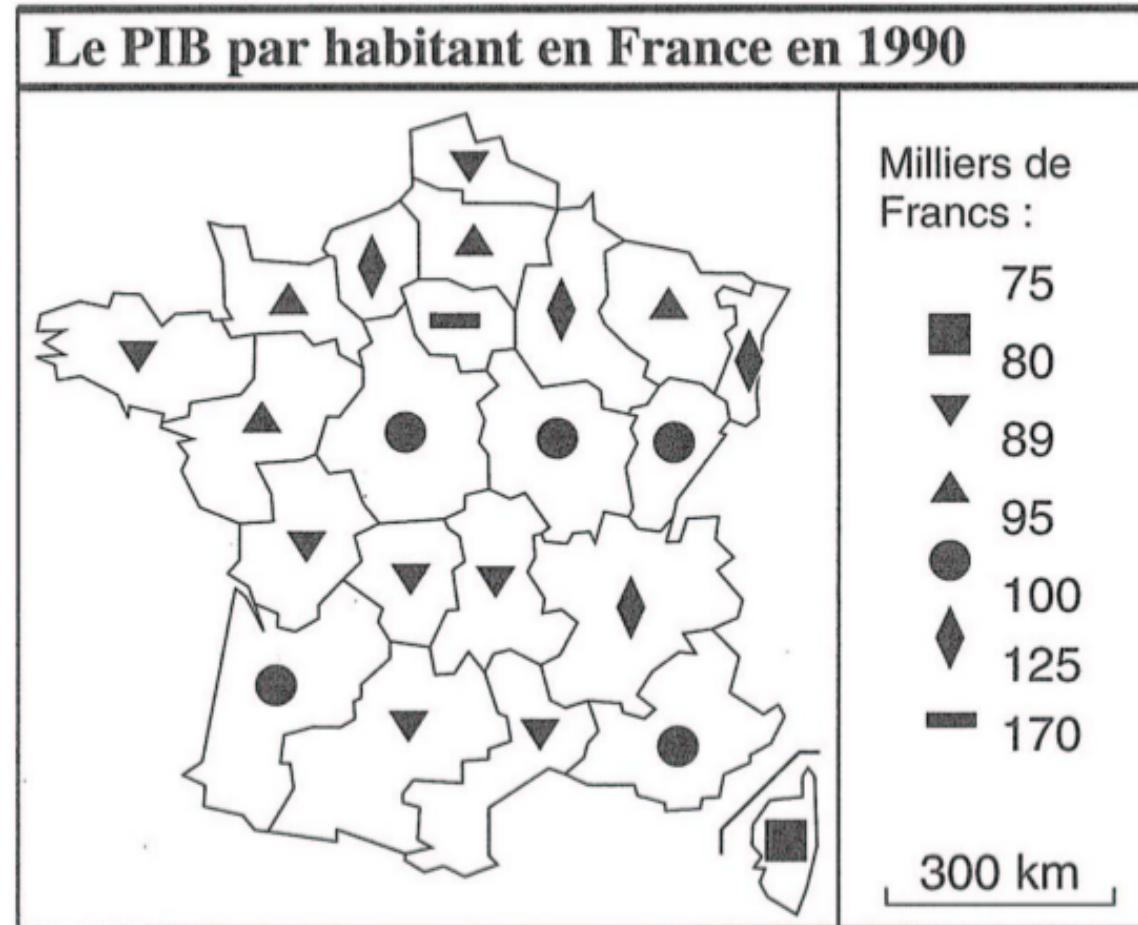
Source: APP with data from the Conflict Barometer 2011 published by the Heidelberg Institute for International Conflict Research (HIIG)

Composition de données qualitatives en cartographie d'édition



#Map fails

Cherchez l'erreur...



Cherchez l'erreur...

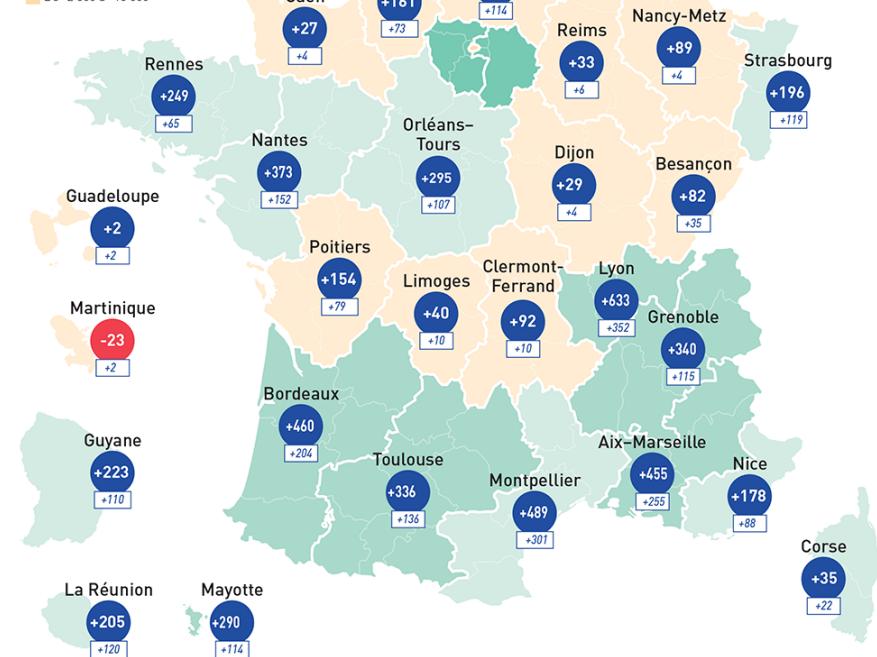
Création de postes en 2017
pour les 1^{er} et 2^d degrés publics

Répartition par académie

Variation totale du nombre d'élèves
Haute : Plus de 10 000
Moyenne : De 2 500 à 10 000
Basse : De 0 à 2 499

Baisse : De -1 à -2 499

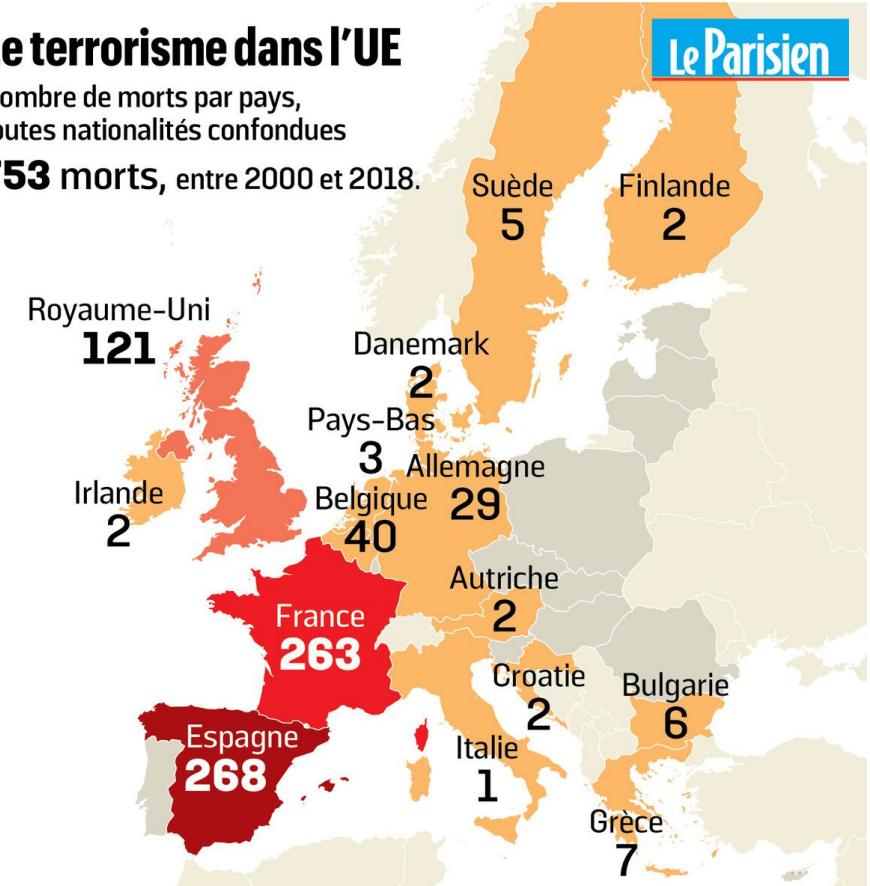
Baisse : De -2 500 à -10 000



Le terrorisme dans l'UE

Nombre de morts par pays,
toutes nationalités confondues

753 morts, entre 2000 et 2018.

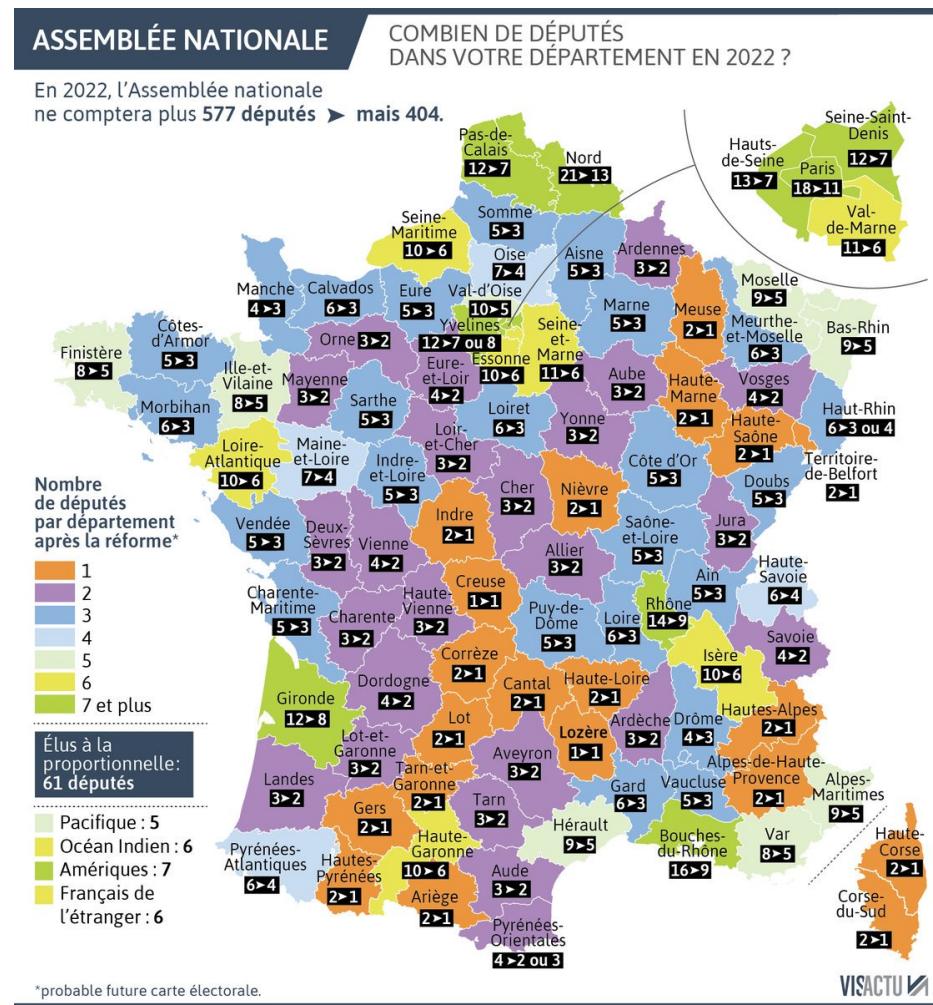


SOURCE : LIVRE BLANC ET NOIR DU TERRORISME EN
EUROPE 2000-2018, AFVT, M. PAGAZAURTUNDUA RUIZ. LP/INFOGRAPHIE, CELLULE DATA.

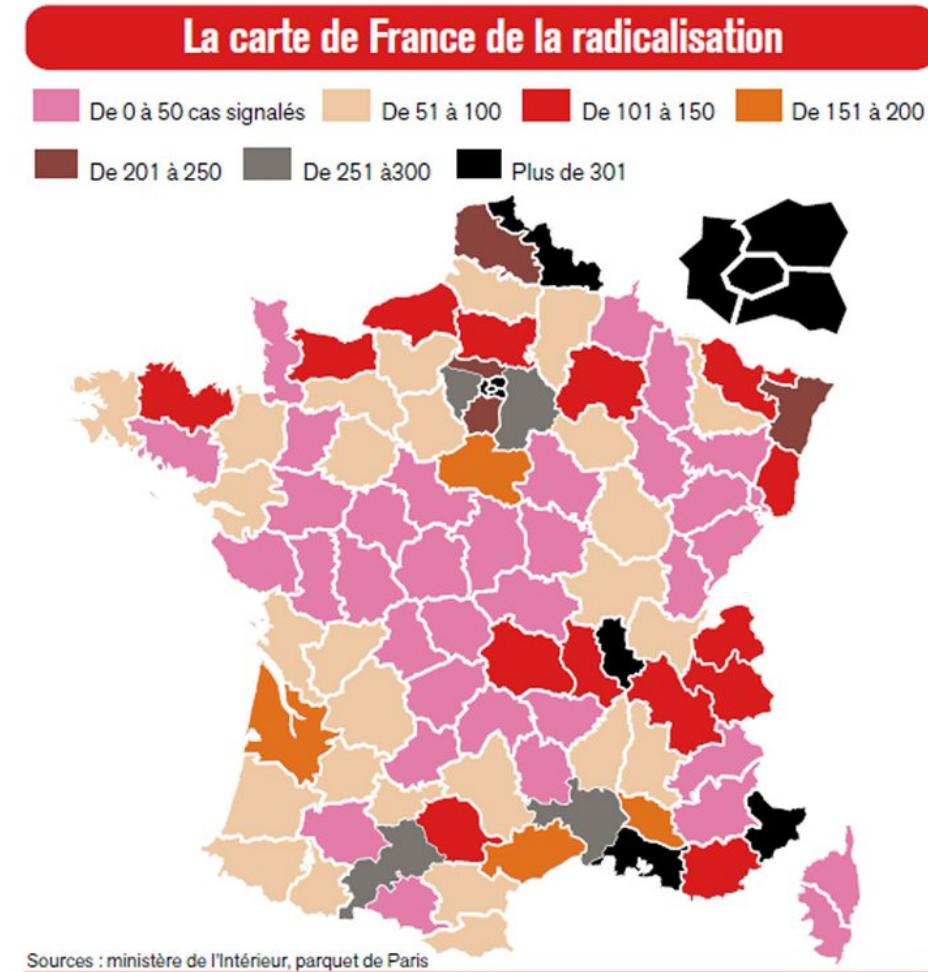
Cherchez l'erreur...



Cherchez l'erreur...

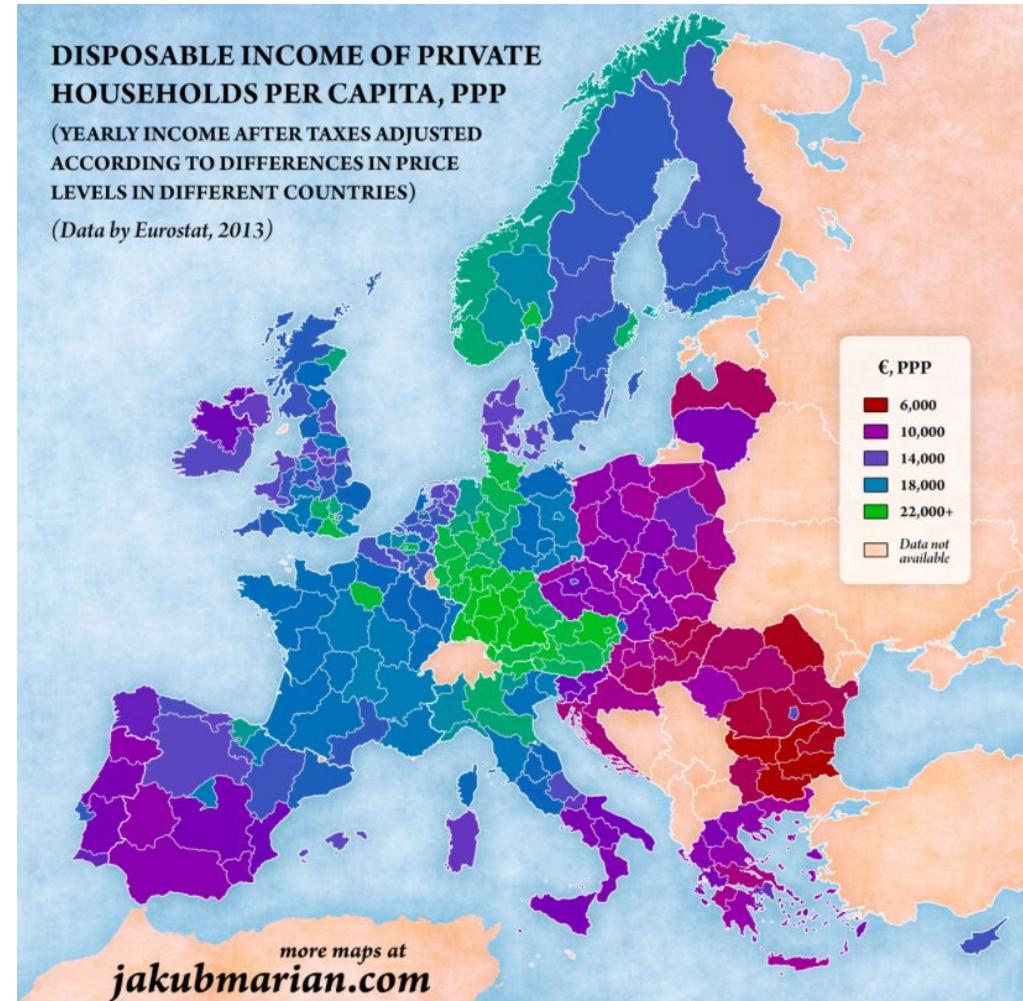


Cherchez l'erreur...

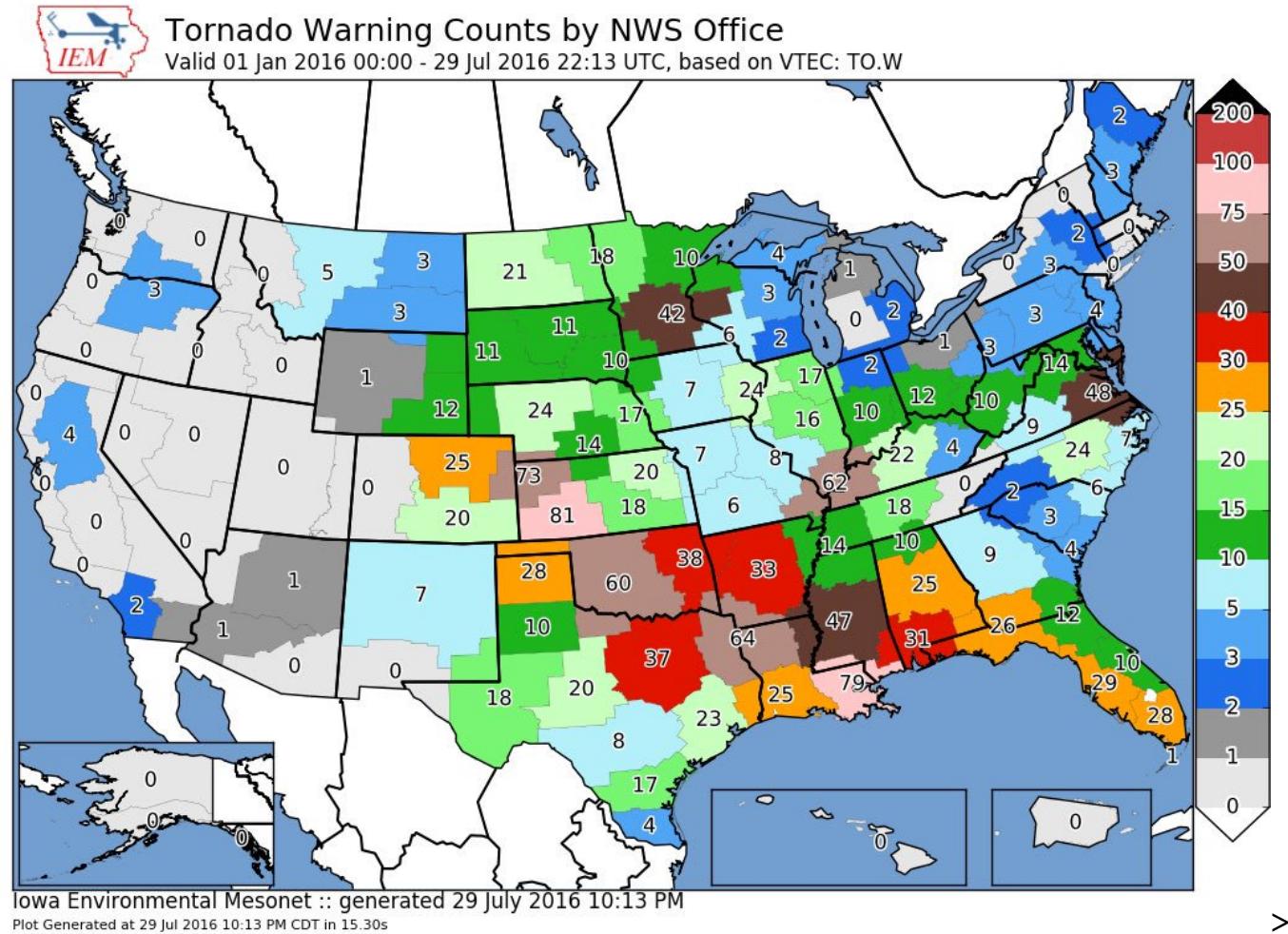


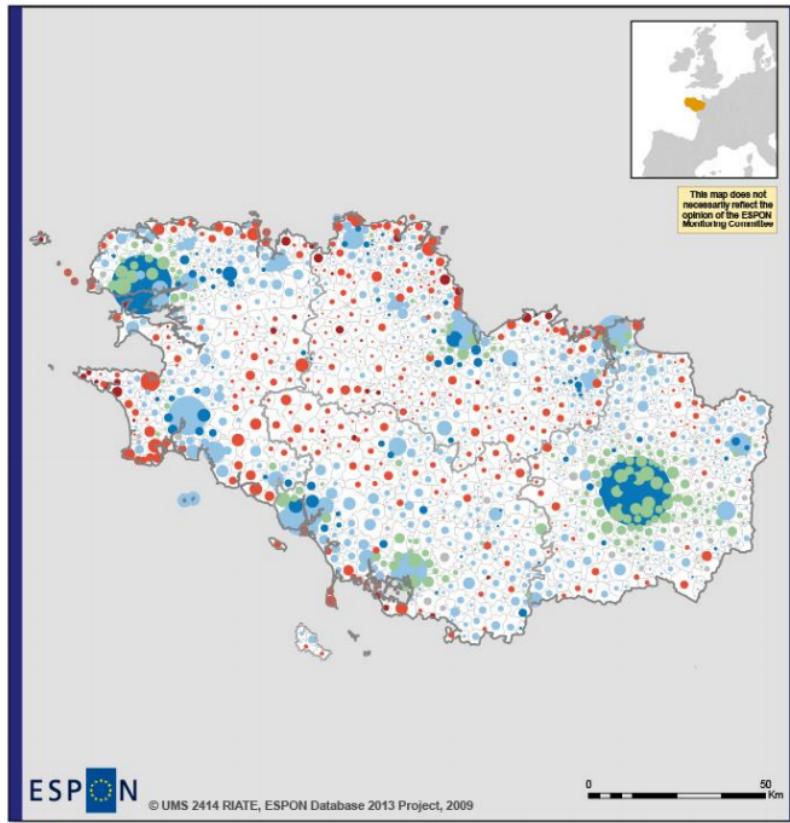
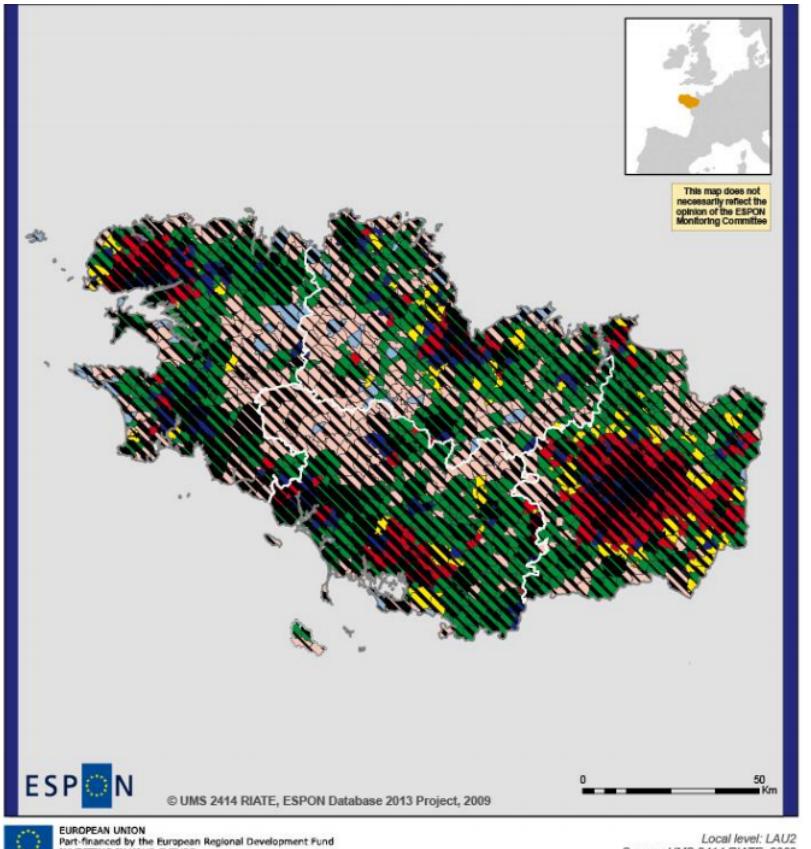
JDD

Cherchez l'erreur...



Cherchez l'erreur...





Références

