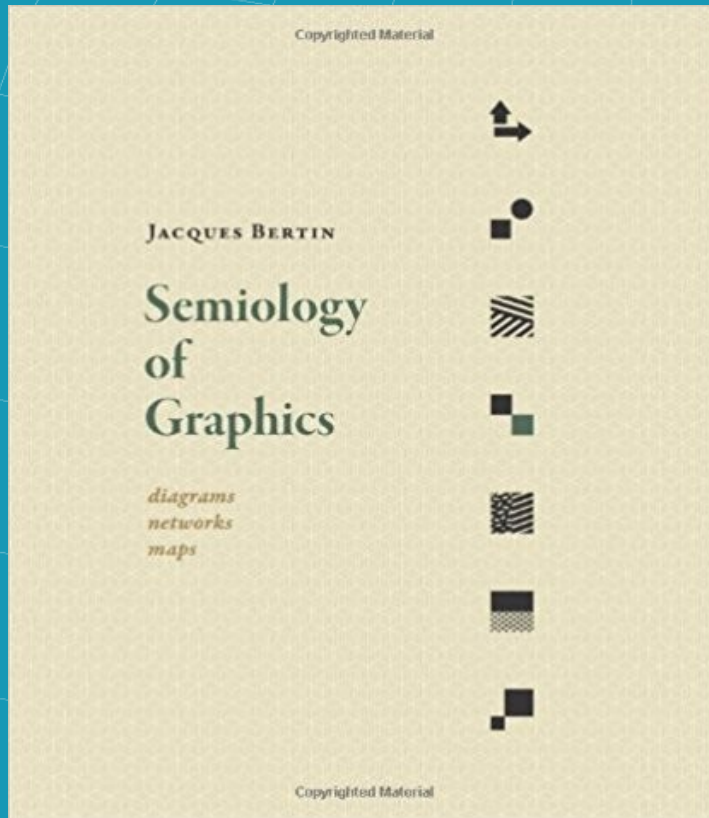


# Les principes de la sémiologie graphique

Nicolas LAMBERT & Matthieu  
VIRY  
à Lille, 13 décembre 2017

# Jacques Bertin et la sémiologie graphique



La **sémiologie graphique** est, de façon générale, l'**ensemble des règles** qui régissent la construction d'un **système de signes** ou **langage** permettant la traduction graphique d'une information. Depuis la parution de la Sémiologie graphique de Jacques Bertin en 1967, elle désigne surtout un ensemble standardisé des règles et de pratiques inhérentes à la représentation cartographique au-delà des travaux réalisés par Bertin.

# Une approche pragmatique

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

“La graphique utilise les propriétés de l'image visuelle pour faire apparaître les relations de différence, d'ordre et de proportionnalité entre les données”

(Jacques BERTIN)

**=> simplifier la vie du lecteur de cartes**

# Une approche pragmatique

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

(Jacques BERTIN)

**Données qualitatives**

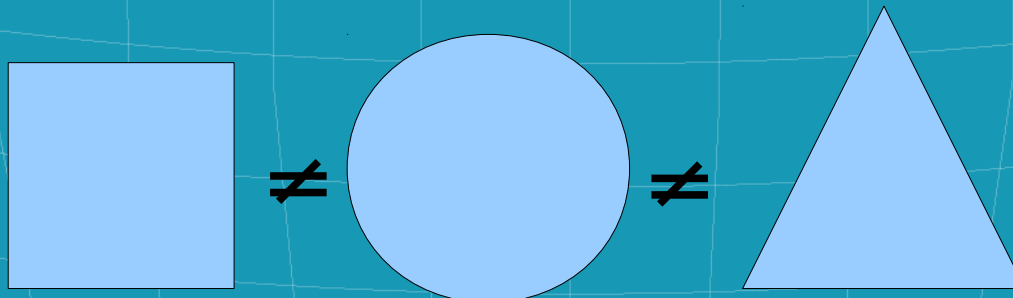
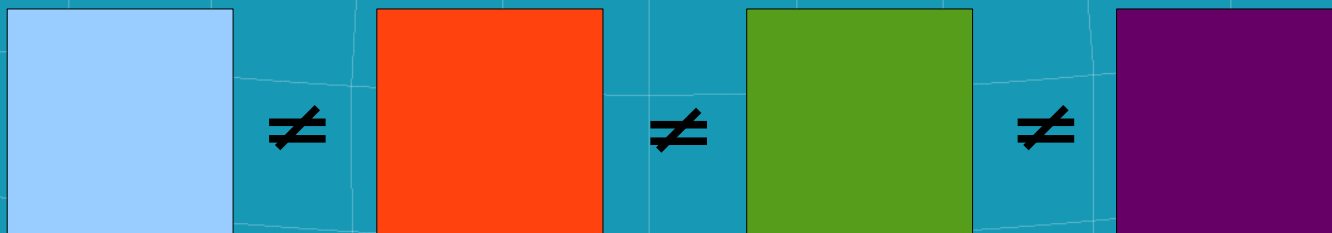
**(CATEGORIES)**

A, B, C, D, F, Z

# Une approche pragmatique

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

(Jacques BERTIN)



# Une approche pragmatique

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

(Jacques BERTIN)

**Données quantitatives relatives**

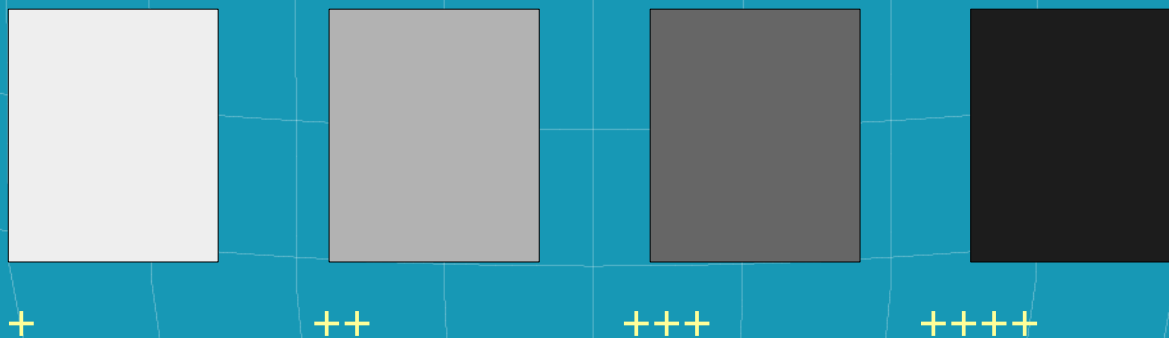
**(RATIOS)**

**1, 2, 34, 56.3, 17, 125.1**

# Une approche pragmatique

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

(Jacques BERTIN)



# Une approche pragmatique

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

(Jacques BERTIN)

**Données quantitatives absolues**

**(STOCKS)**

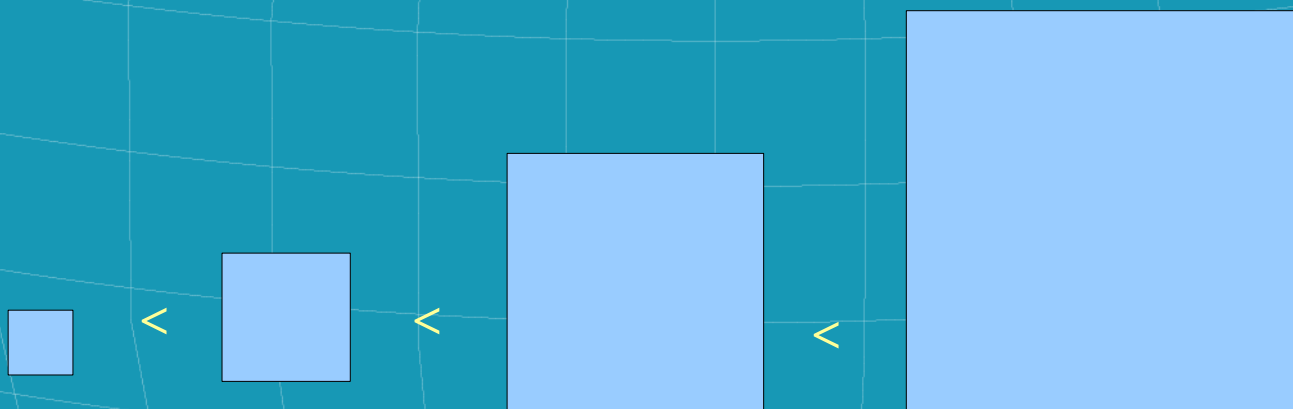
1, 2, 34, 56, 17, 125



# Une approche pragmatique

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

(Jacques BERTIN)



# Typage les données (pour savoir comment les représenter)

Typage des données

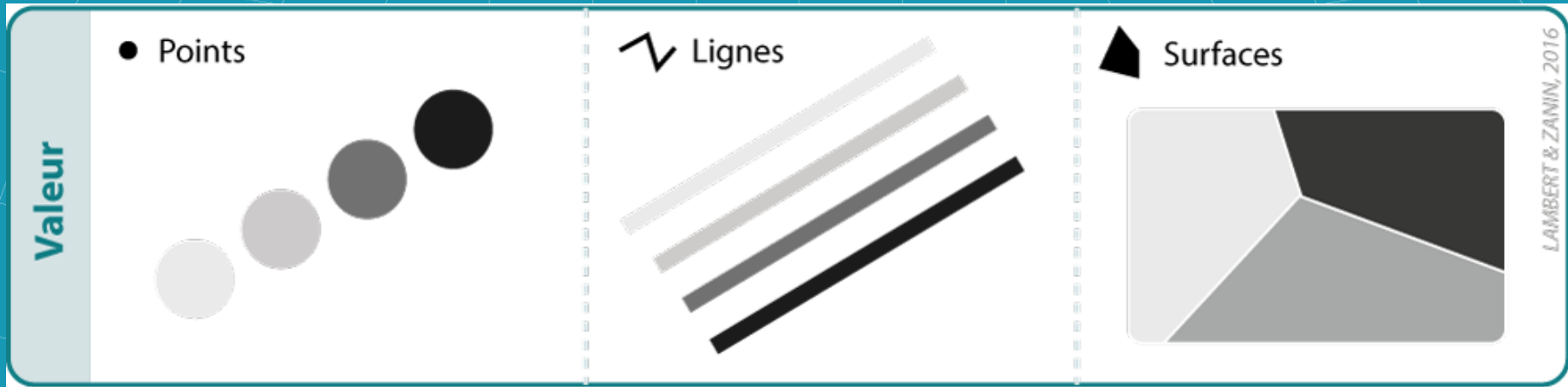
Sélection/modification du type de données présent dans chacun des champs.

INSEE_COM	Ratio ▼
NOM_COM	Catégorie ▼
SUPERFICIE	Stock ▼
POPULATION	Stock ▼
CODE_DEPT	Ratio ▼
NOM_DEPT	Catégorie ▼
CODE_REG	Ratio ▼
NOM_REG	Catégorie ▼

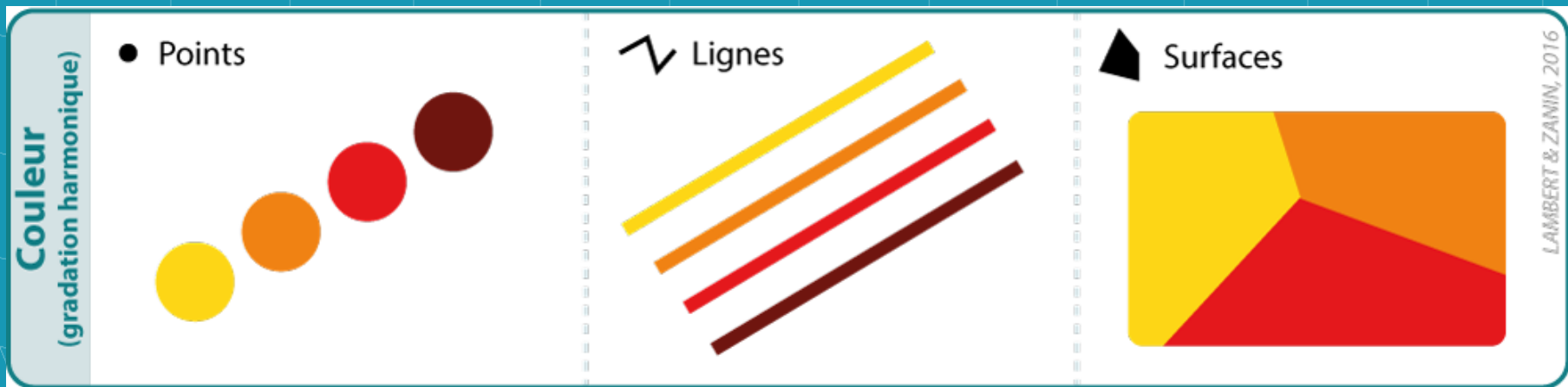
Confirmation

Annulation

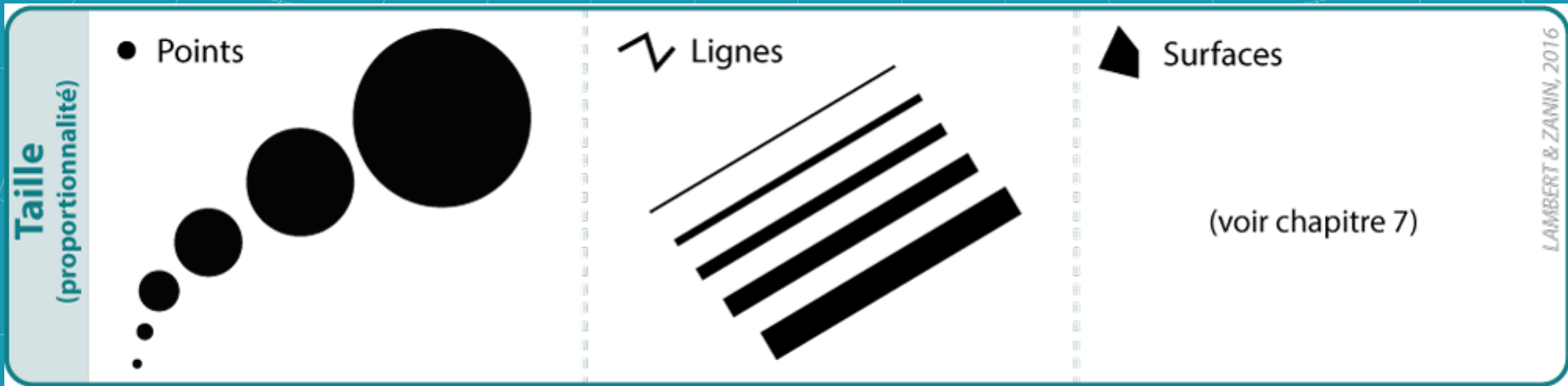
# La VALEUR



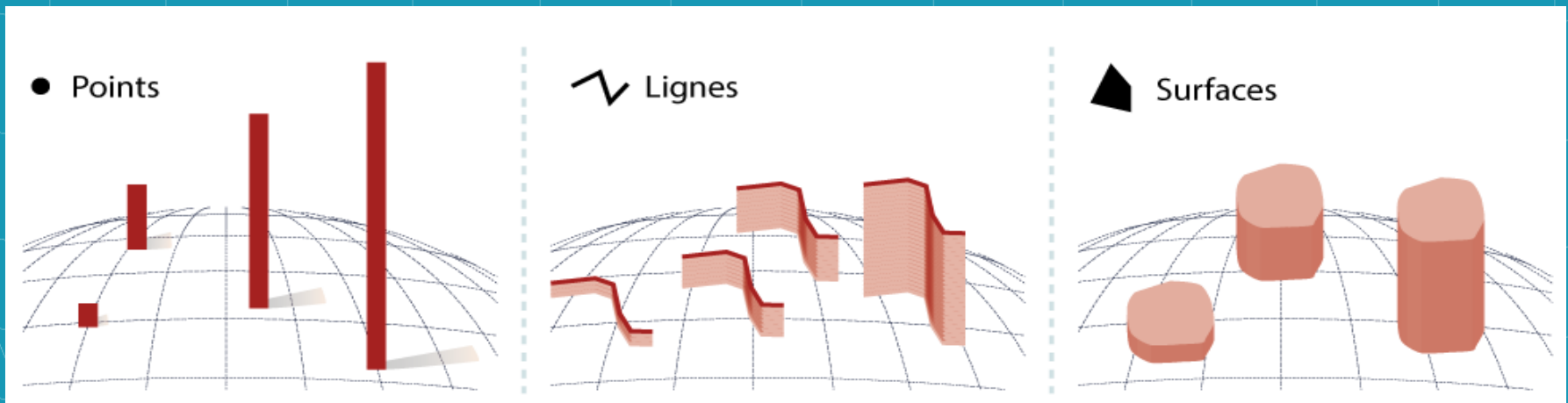
# La VALEUR (associée à la couleur)



# La TAILLE



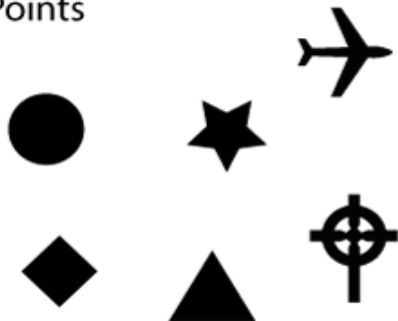
Ca peut aussit être la hauteur, le volume, etc..



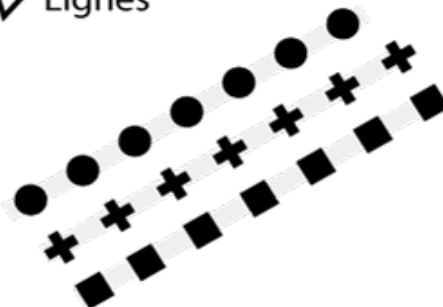
# La FORME

## Forme

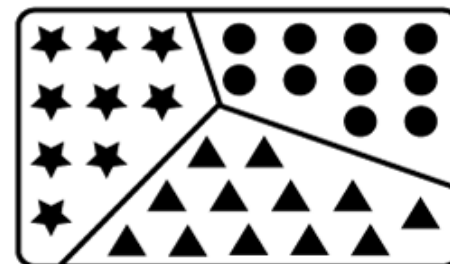
● Points



↘ Lignes



▲ Surfaces



LAMBERT & ZANIN, 2016

# La COULEUR

## Couleur (teinte)

● Points



↘ Lignes



▲ Surfaces



LAMBERT & ZANIN, 2016

# La TEXTURE/STRUCTURE

Texture-structure  
(différenciation)

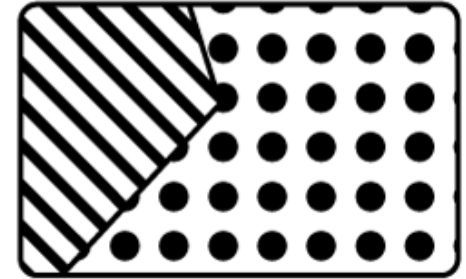
● Points



↘ Lignes



▲ Surfaces

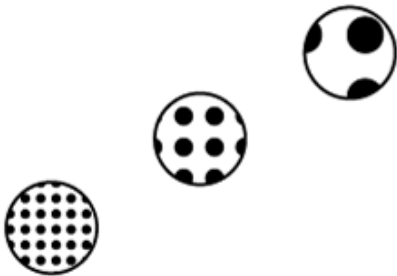


LAMBERT & ZANIN, 2016

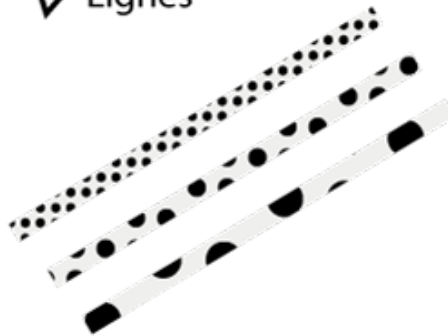
# Le GRAIN

Grain

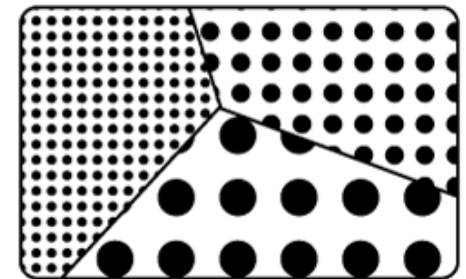
● Points



↘ Lignes

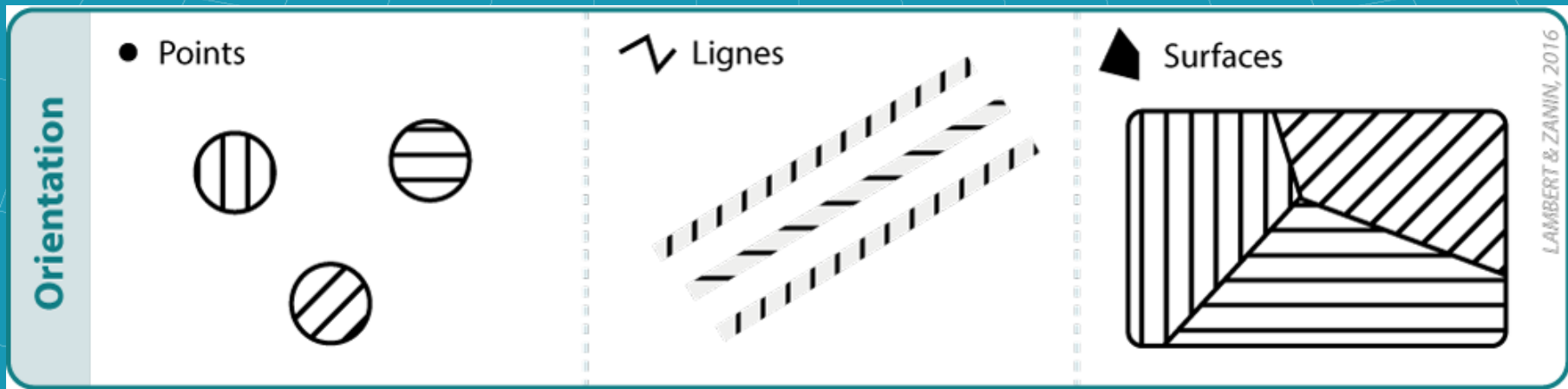


▲ Surfaces



LAMBERT & ZANIN, 2016

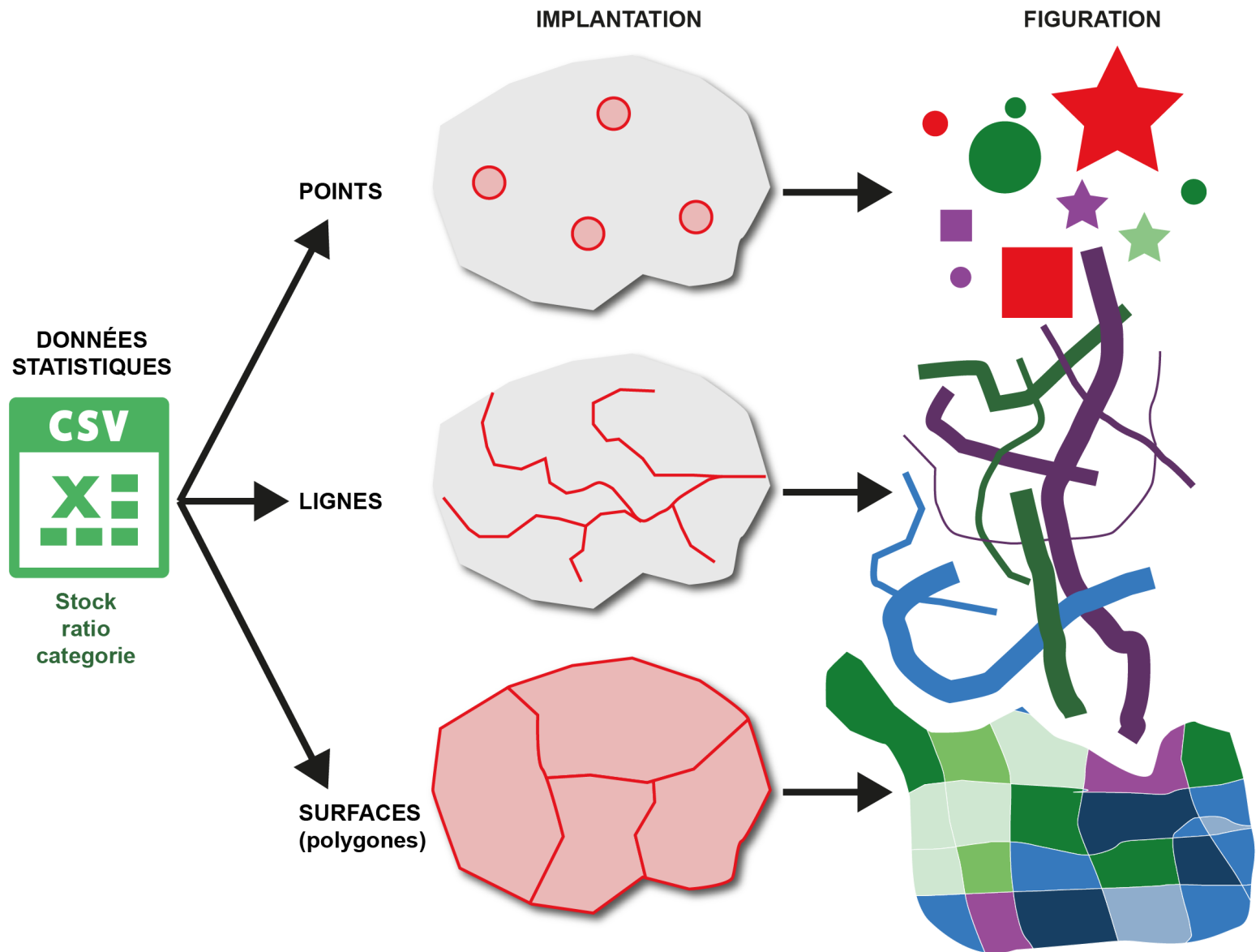
# L'ORIENTATION



**En tout, 7 variables visuelles...**

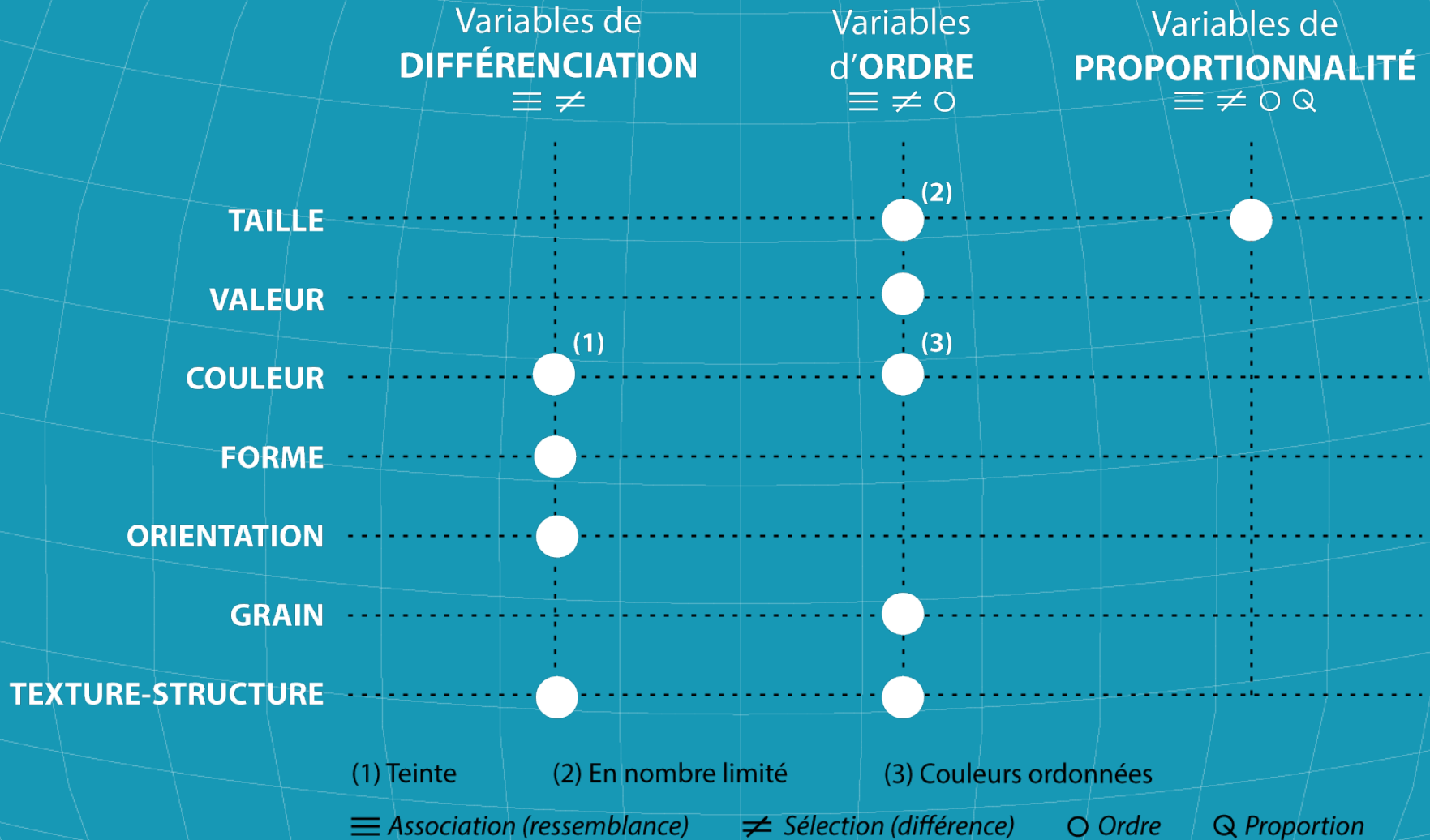
NB : certains auteurs en ajoutent parfois d'autres  
(opacité, variables visuelles animées, etc.)

# Le langage cartographique

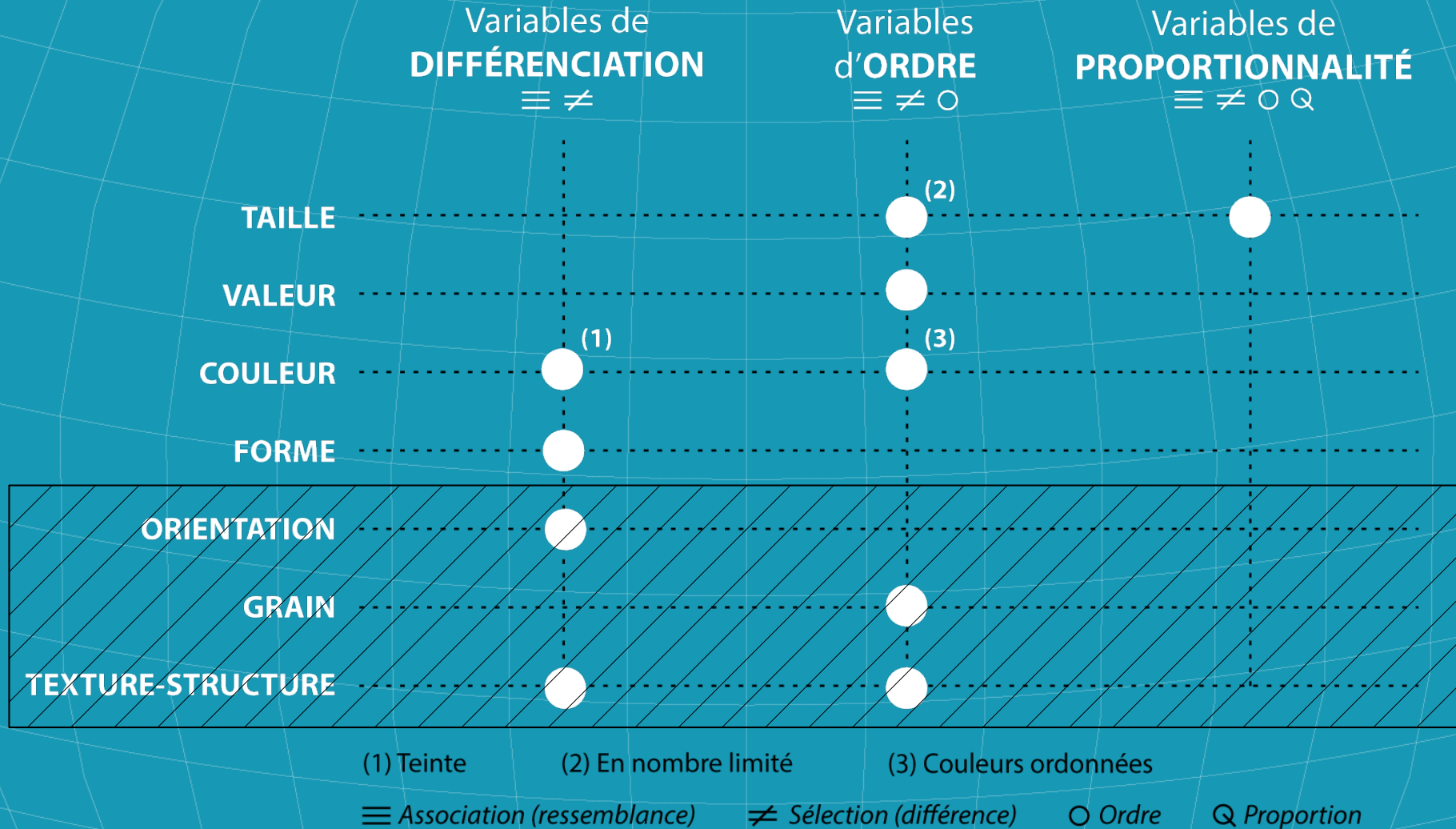




# Les variables visuelles



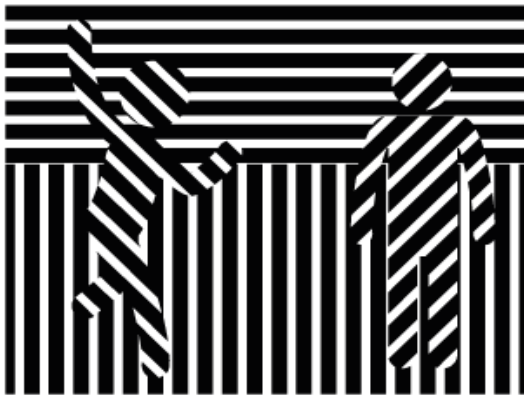
# Les variables visuelles



# L'efficacité des variables visuelles

## Efficacité des variables visuelles de différenciation

ORIENTATION



Perception médiocre

TEXTURE-STRUCTURE (et/ou FORME)



Perception moyenne

COULEUR (teinte)



Perception excellente

# Exprimer les catégories

## CATEGORIES

Variables de  
**DIFFÉRENCIATION**

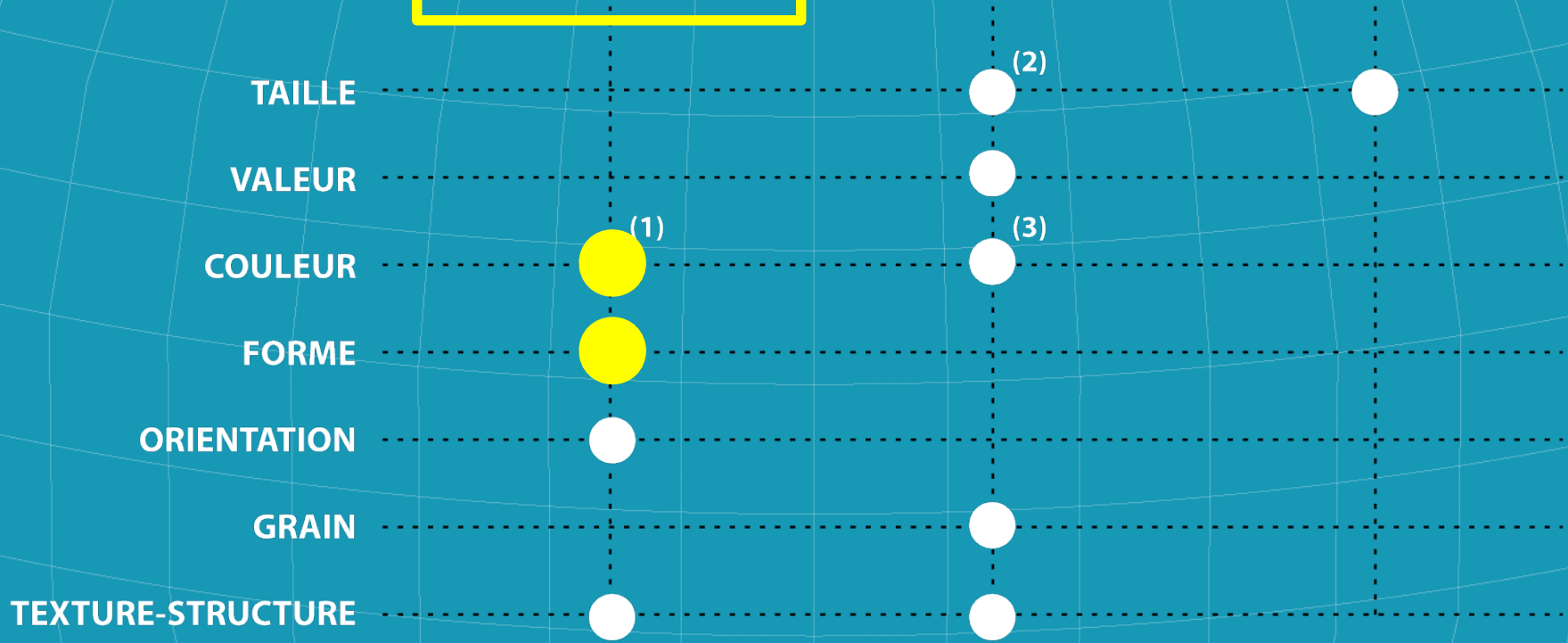
$\equiv \neq$

Variables  
d'**ORDRE**

$\equiv \neq \circ$

Variables de  
**PROPORTIONNALITÉ**

$\equiv \neq \circ \propto$



(1) Teinte

(2) En nombre limité

(3) Couleurs ordonnées

$\equiv$  Association (ressemblance)

$\neq$  Sélection (différence)

$\circ$  Ordre

$\propto$  Proportion

# Exprimer les catégories

COULEUR



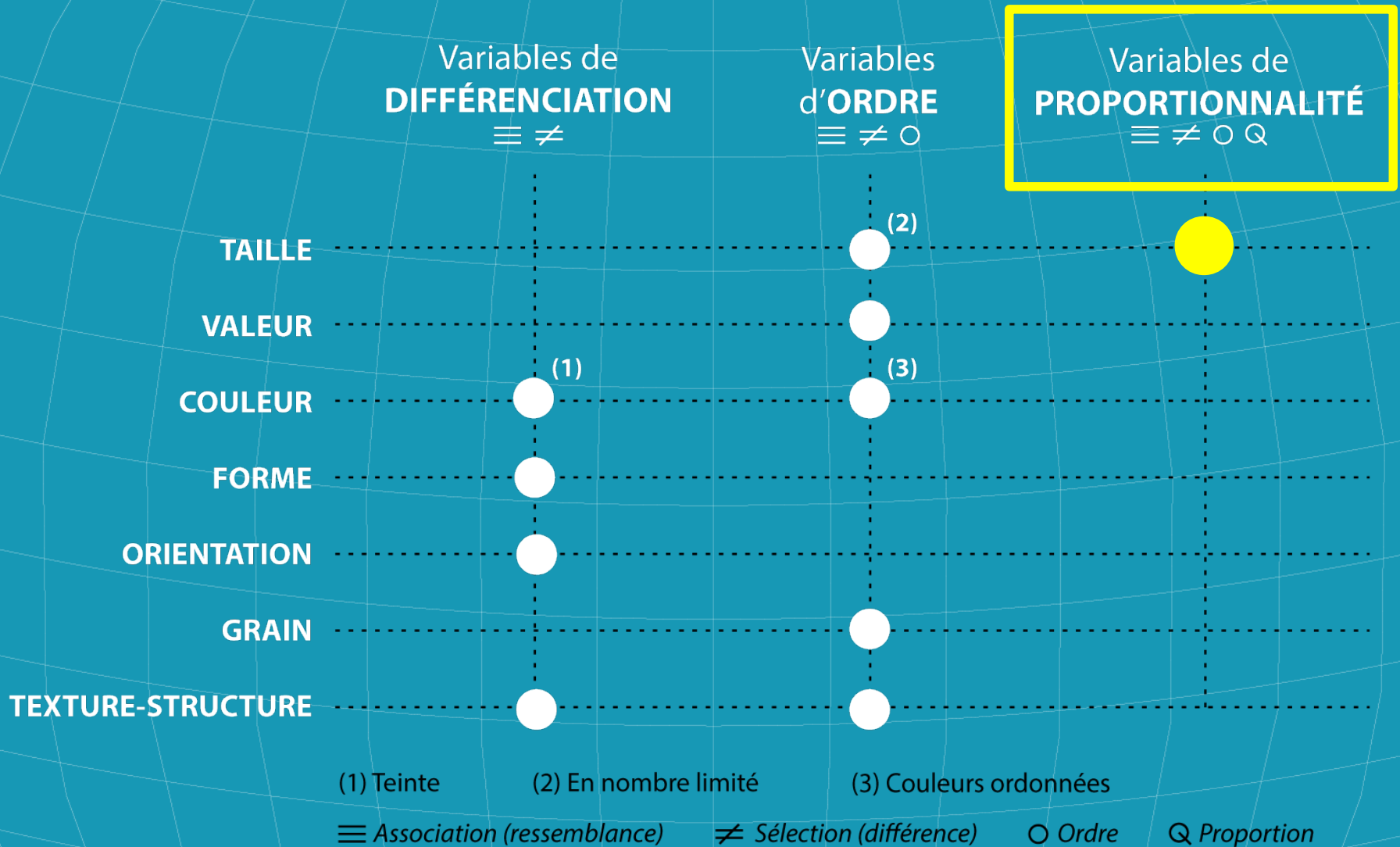
# Exprimer les catégories

FORME



# Exprimer des quantités absolues

STOCKS



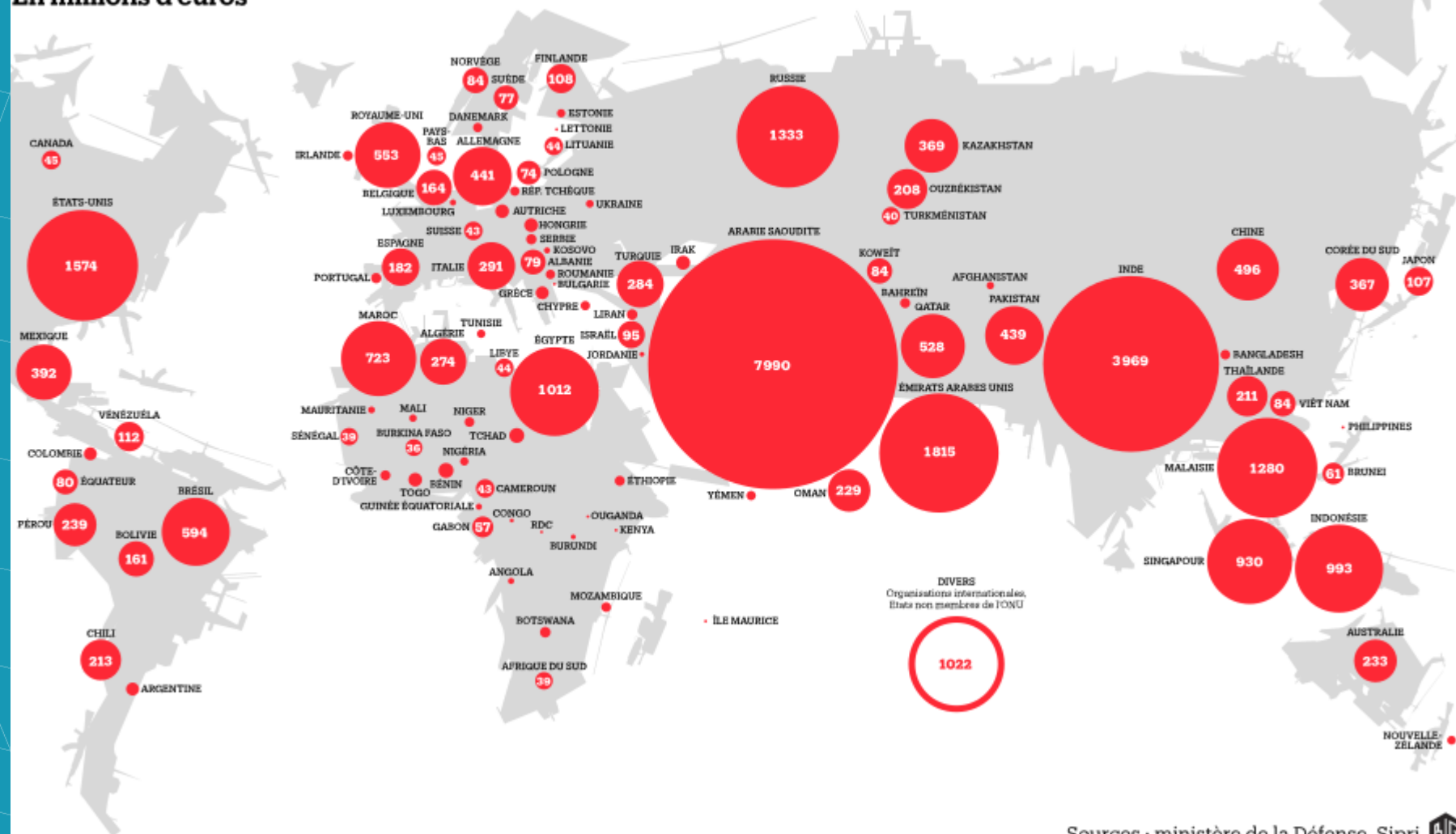


# Exprimer des quantités

LA TAILLE

## LES EXPORTATIONS D'ARMEMENT DE LA FRANCE ENTRE 2010 ET 2014

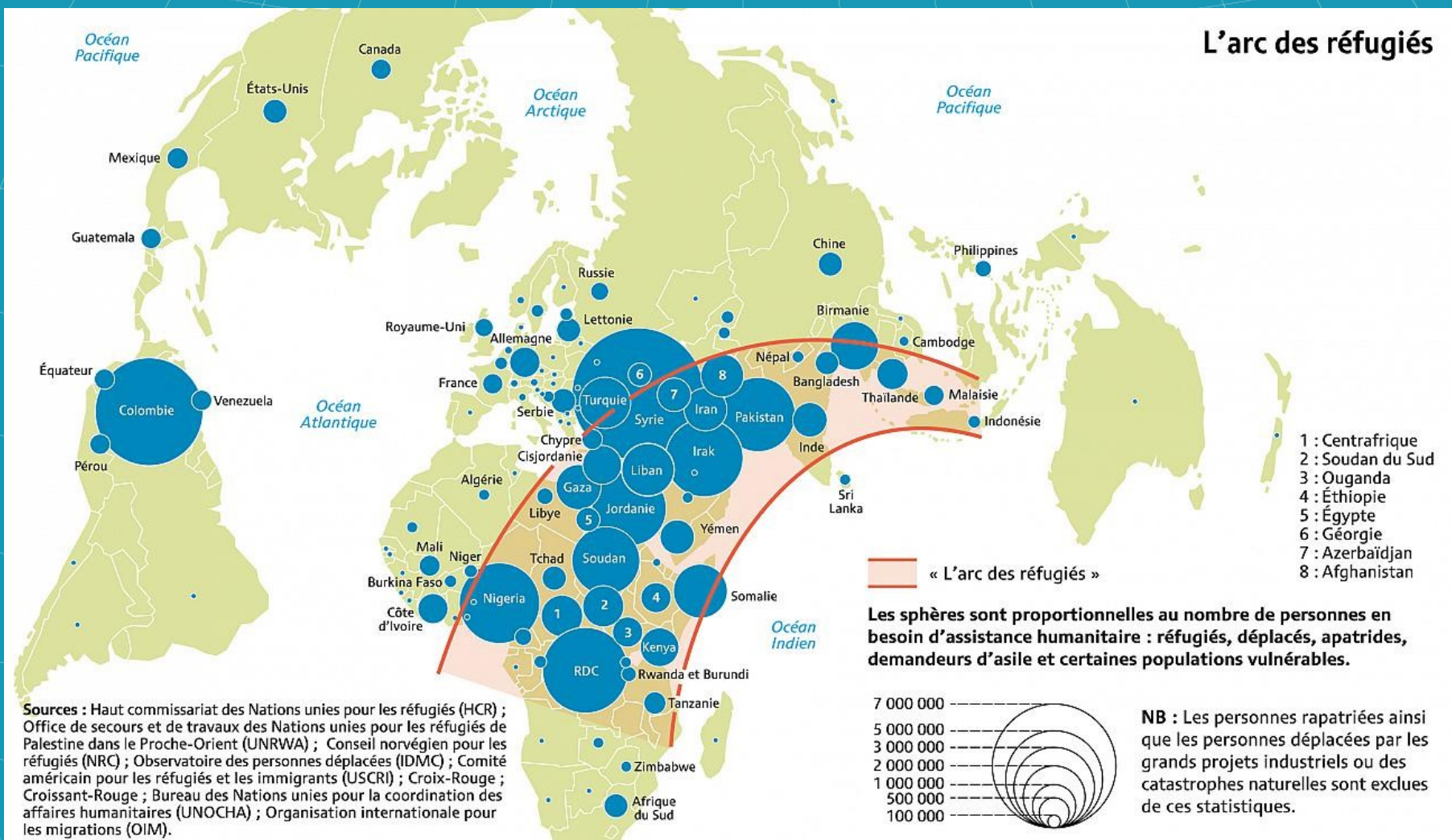
En millions d'euros





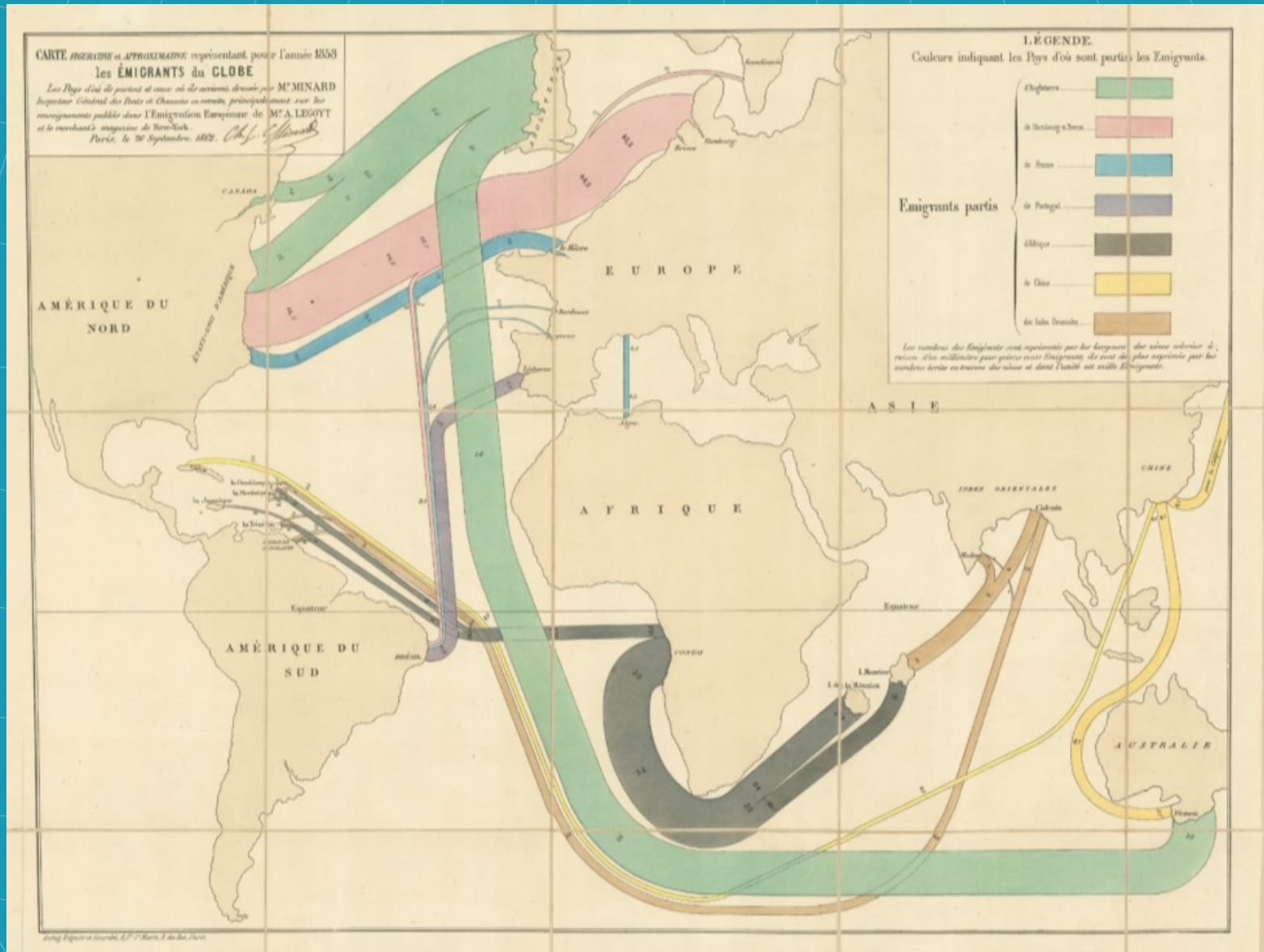
# Exprimer des quantités

LA TAILLE



# Exprimer des quantités

LA TAILLE

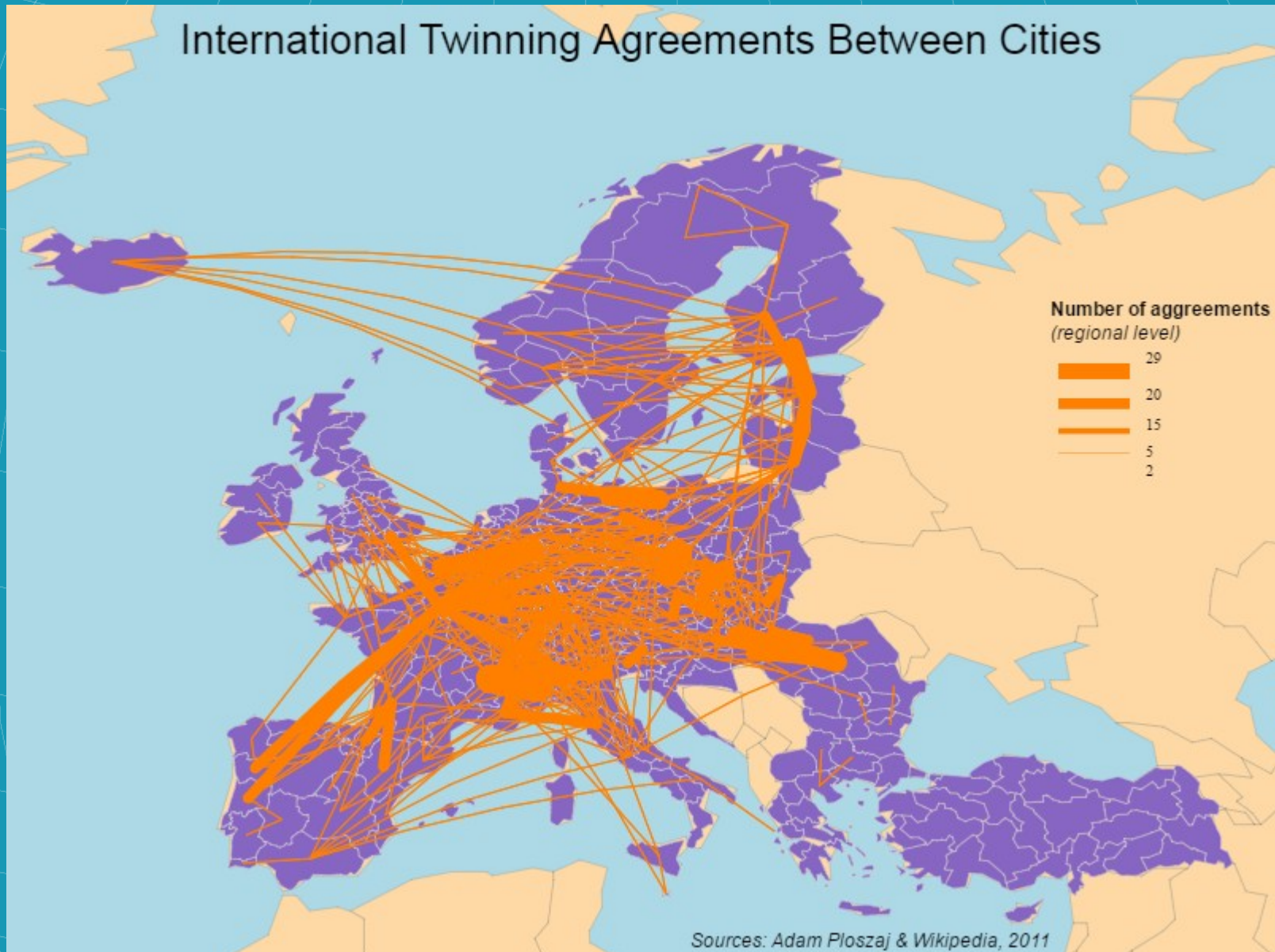


Minard, 1862



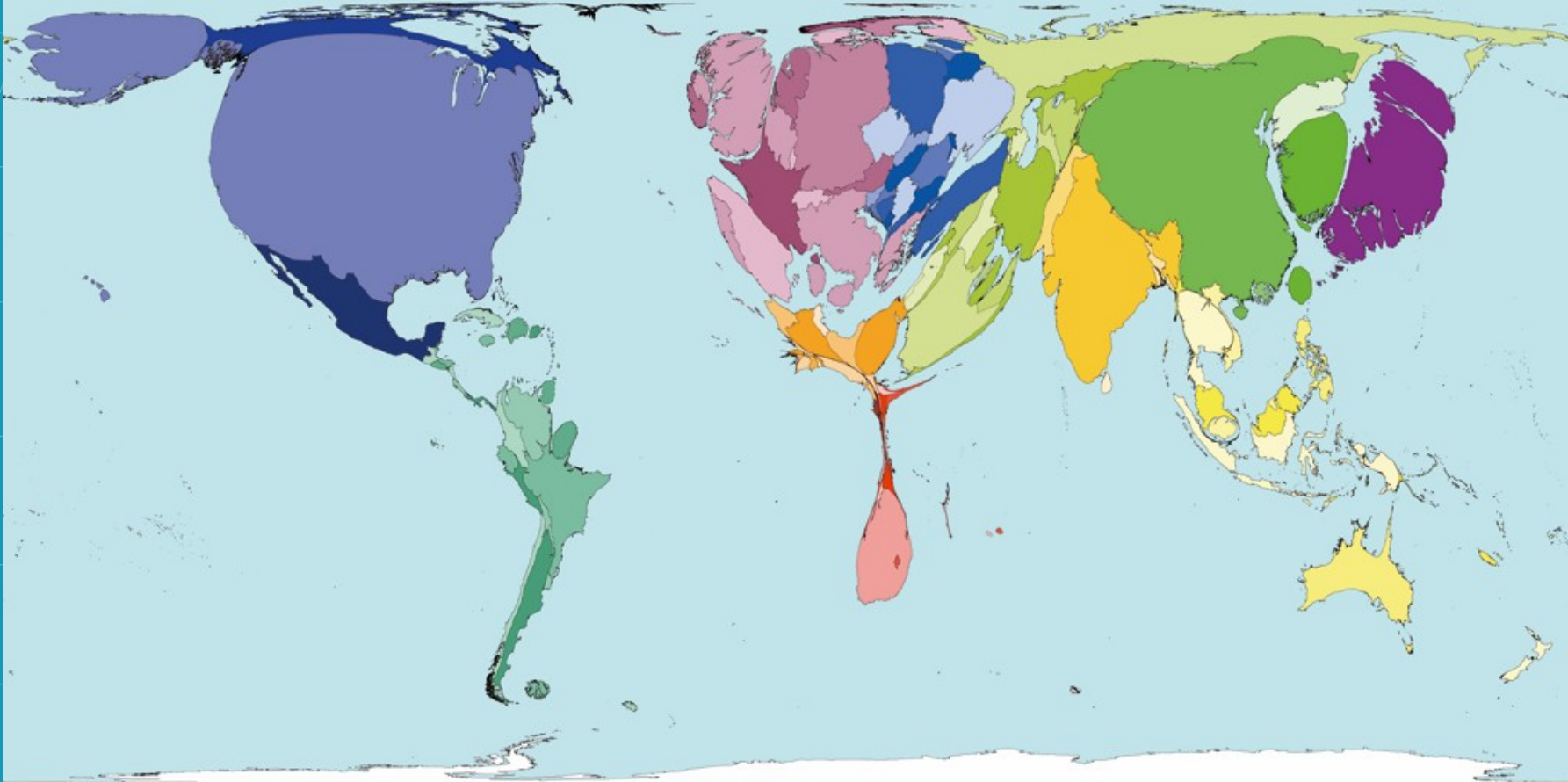
# Exprimer des quantités

LA TAILLE



# Exprimer des quantités

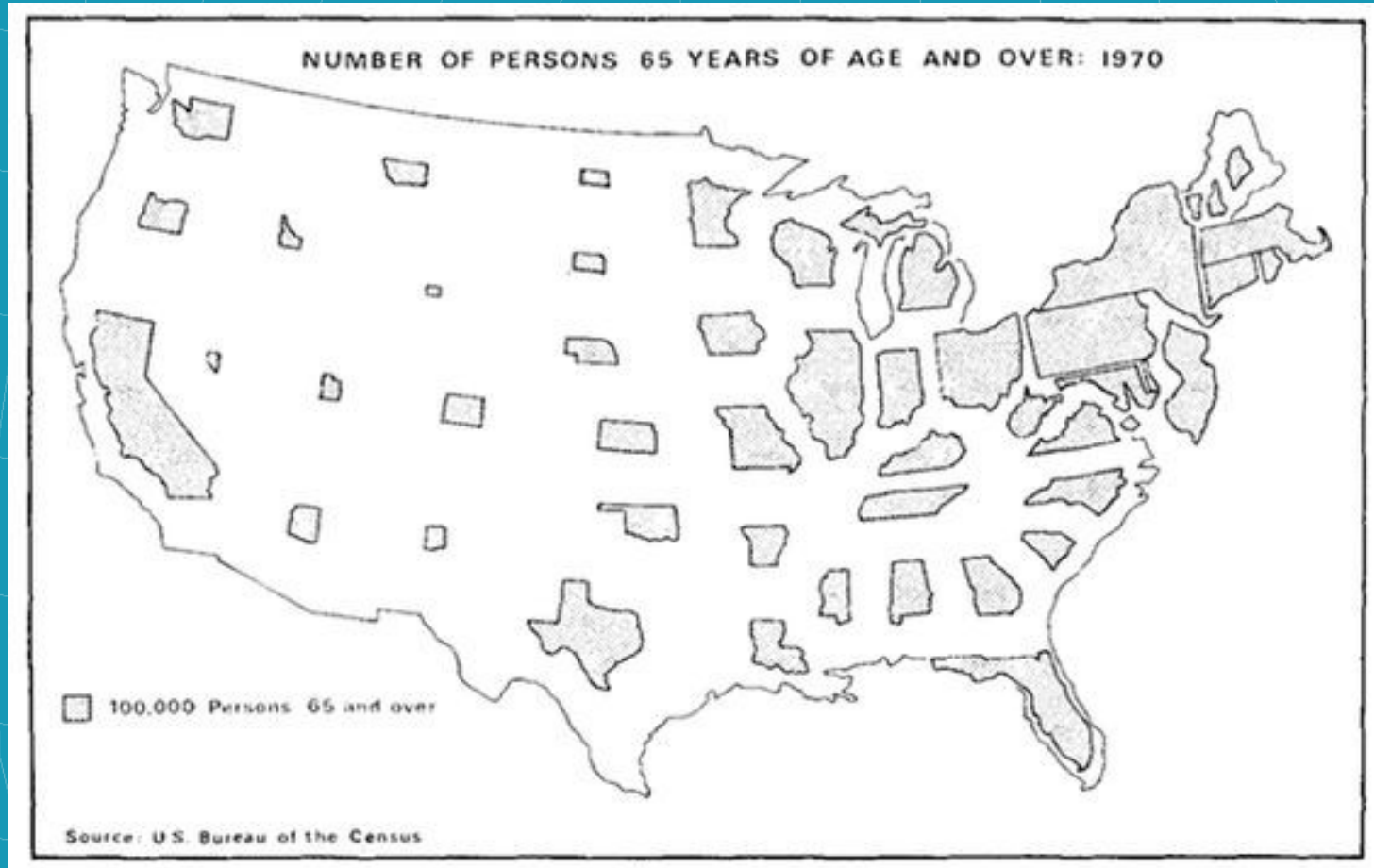
LA TAILLE



Emissions de Co2, 2000)

# Exprimer des quantités

LA TAILLE



Cartogrammes non contigus, Judy Olson, novembre 1976

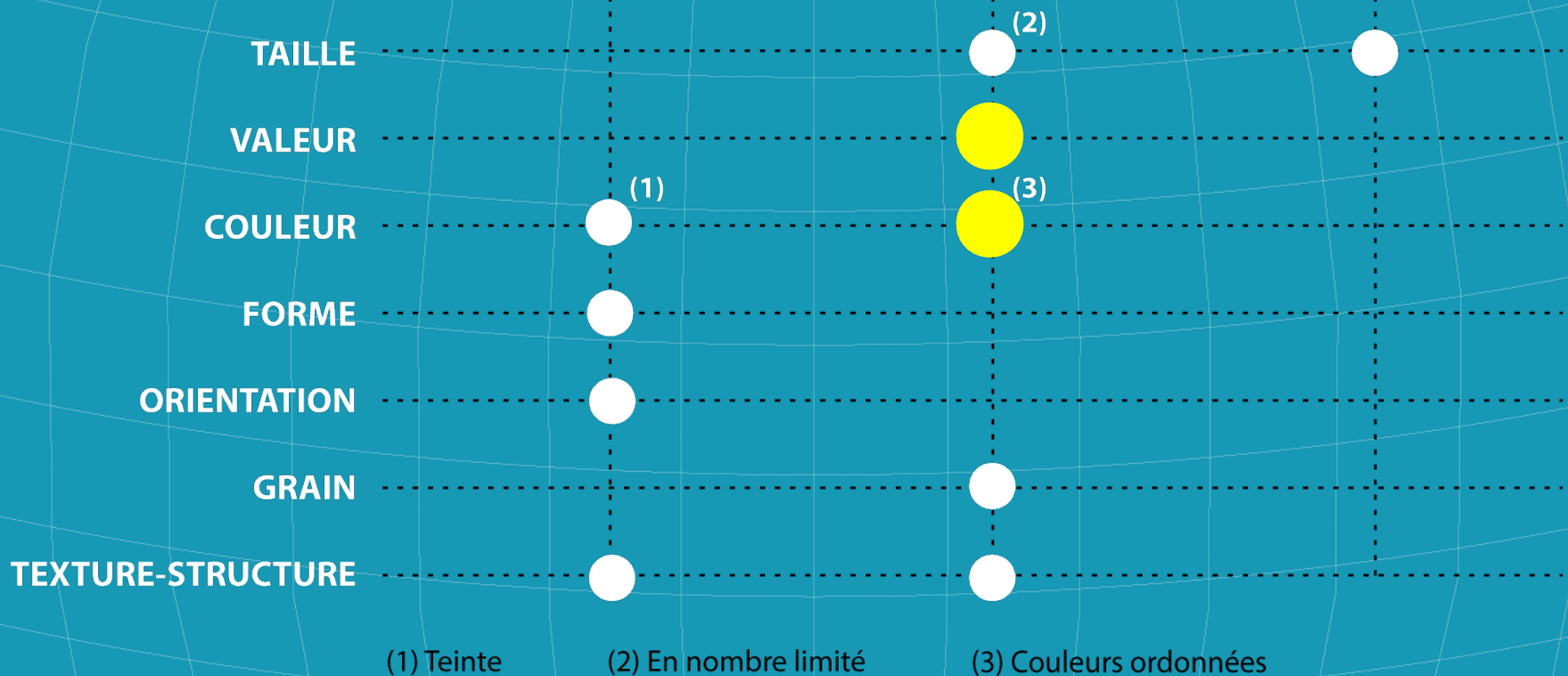
# Exprimer des quantités absolues

**RATIOS**

Variables de  
**DIFFÉRENCIATION**  
 $\equiv \neq$

Variables  
d'**ORDRE**  
 $\equiv \neq \circ$

Variables de  
**PROPORTIONNALITÉ**  
 $\equiv \neq \circ \propto$



$\equiv$  Association (ressemblance)

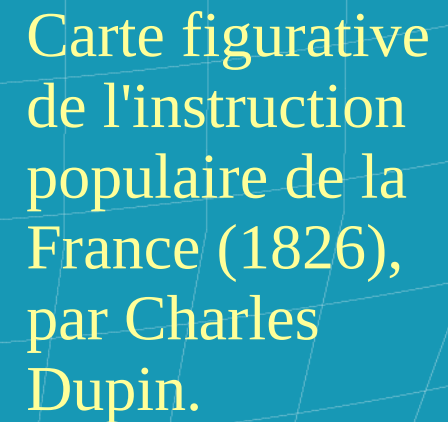
$\neq$  Sélection (différence)

$\circ$  Ordre

$\propto$  Proportion

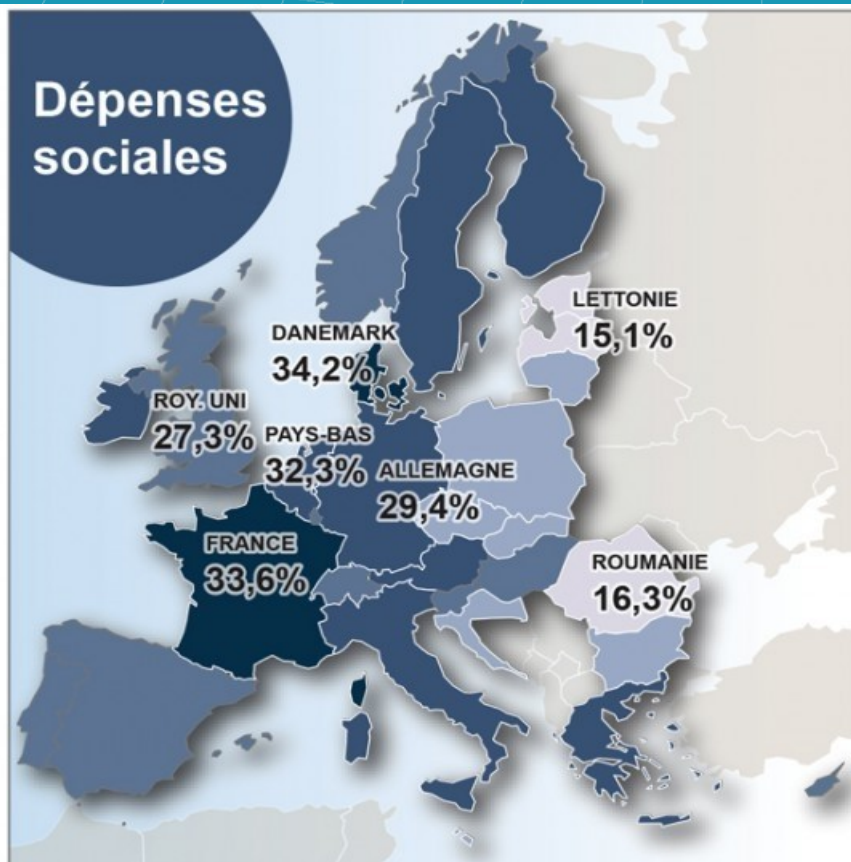


# LA VALEUR

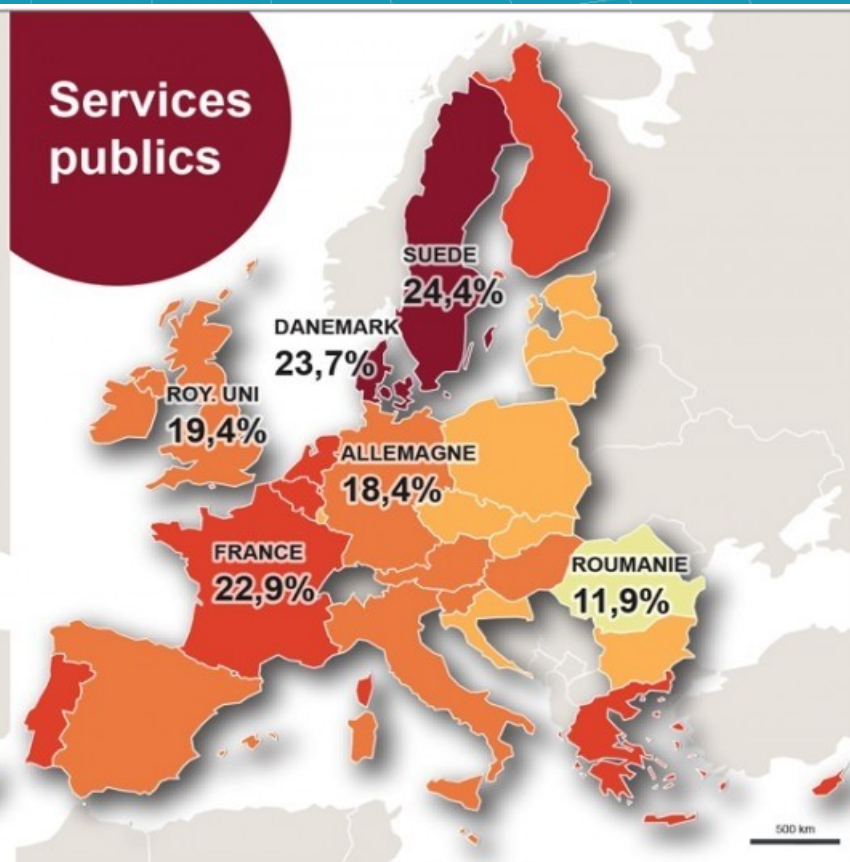


# Exprimer l'ordre

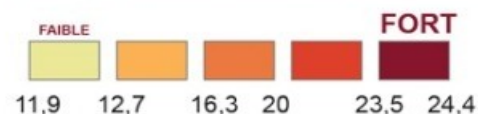
## VALEURS + COULEURS



Dépenses sociales des pays membres, 2011  
(en pourcentage du PIB)



Part de l'administration publique, défense, éducation,  
santé et action sociale dans la valeur ajoutée brute



**RIATE**

Source : Eurostat, 2014

Carte réalisée par Nicolas LAMBERT



# Point de méthode

## DISCRETISATION

DÉPARTEMENTS	Nombre d'enfants trouvés	Nombre d'enfants nés d'accouchement secret	Nombre d'enfants remis à l'ASE avec demande de secret	Nombre d'enfants remis à une oeuvre	Nombre de reprises	Nombre de demandes d'informations
01 - AIN	0	31	0	0	8	398
02 - AISNE	0	33	44	0	6	250
03 - ALLIER	1	23	6	-	3	286
04 - ALPES DE HTE PROVENCE	0	7	7	0	0	44
05 - ALPES (Hautes)	-	12	-	-	1	35
06 - ALPES MARITIMES	1	88	19	0	15	390
07 - ARDECHE	2	8	0	0	1	100
08 - ARDENNES	0	27	2	0	8	-
09 - ARIEGE	0	6	1	0	0	44
10 - AUBE	1	27	3	0	4	150
11 - AUDE	0	13	0	0	2	94
12 - AVEYRON	0	7	1	0	0	175
13 - BOUCHES DU RHÔNE	1	132	10	-	32	241
14 - CALVADOS	1	19	1	-	1	275
15 - CANTAL	1	11	0	0	0	50
16 - CHARENTE	0	22	1	3	0	50
17 - CHARENTE-MARITIME	0	26	1	0	7	-
18 - CHER	-	-	-	-	-	-
19 - CORREZE	1	14	14	0	4	35
2A - CORSE DU SUD	-	4	5	-	4	12
2B - HAUTE CORSE	0	11	-	0	3	2
21 - COTE D'OR	-	38	3	-	6	1.860
22 - COTES D'ARMOR	1	19	1	0	0	292
23 - CREUSE	0	9	2	0	1	46
24 - DORDOGNE	-	17	3	-	3	-
25 - DOUBS	-	45	45	2	2	800
26 - DROME	1	32	0	0	5	27
27 - EURE	2	18	2	0	2	68
28 - EURE ET LOIR	2	17	2	0	3	210
29 - FINISTERE	0	71	2	0	4	380
30 - GARD	1	48	1	0	8	-
31 - GARONNE (HAUTE)	2	78	2	25	8	213
32 - GERS	-	11	2	0	2	-
33 - GIRONDE	1	77	62	25	5	1.424
34 - HERAULT	3	0	84	0	11	156
35 - ILLE ET VILAINE	1	80	6	0	8	340
36 - INDRE	0	6	0	-	0	-
37 - INDRE ET LOIRE	0	47	0	6	7	600
38 - ISERE	3	52	4	18	7	500
39 - JURA	-	22	-	0	1	34
40 - LANDES	0	19	19	0	2	-
41 - LOIR ET CHER	1	16	2	1	2	75
42 - LOIRE	1	71	10	-	5	135
43 - LOIRE (HAUTE)	1	8	0	0	0	60



	moins de 5 %
	de 5 à 20 %
	de 20 à 50 %
	plus de 20 %
	absence de données

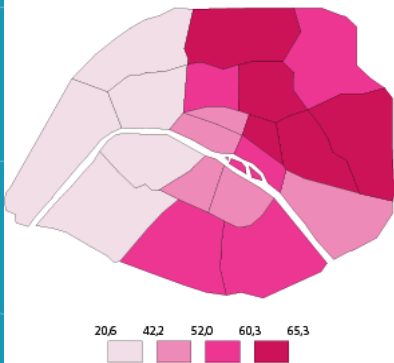
**Discrétisation =**  
Simplification de l'information  
dans le but de la rendre intelligible

# Point de méthode

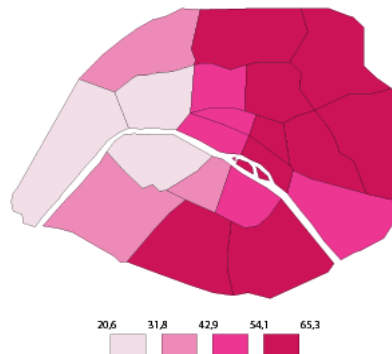
## DISCRETISATION

### ELECTIONS MUNICIPALES 2001 2e tour scores obtenus par la gauche en % de votes exprimés

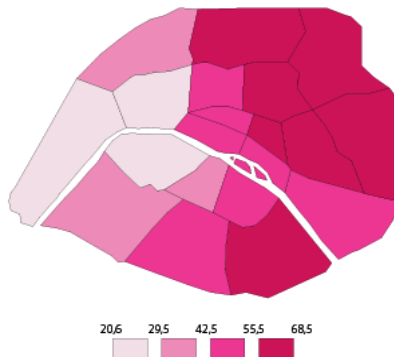
EFFECTIFS EGAUX



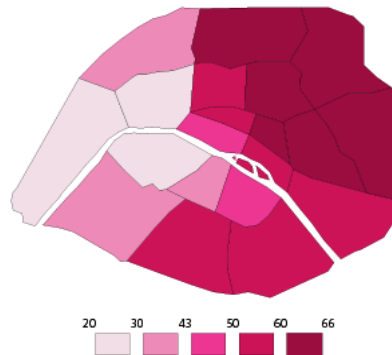
AMPLITUDES EGALES



MOYENNE ET ECART-TYPE  
(moyenne = 49% centre de classe)



SEUILS NATURELS



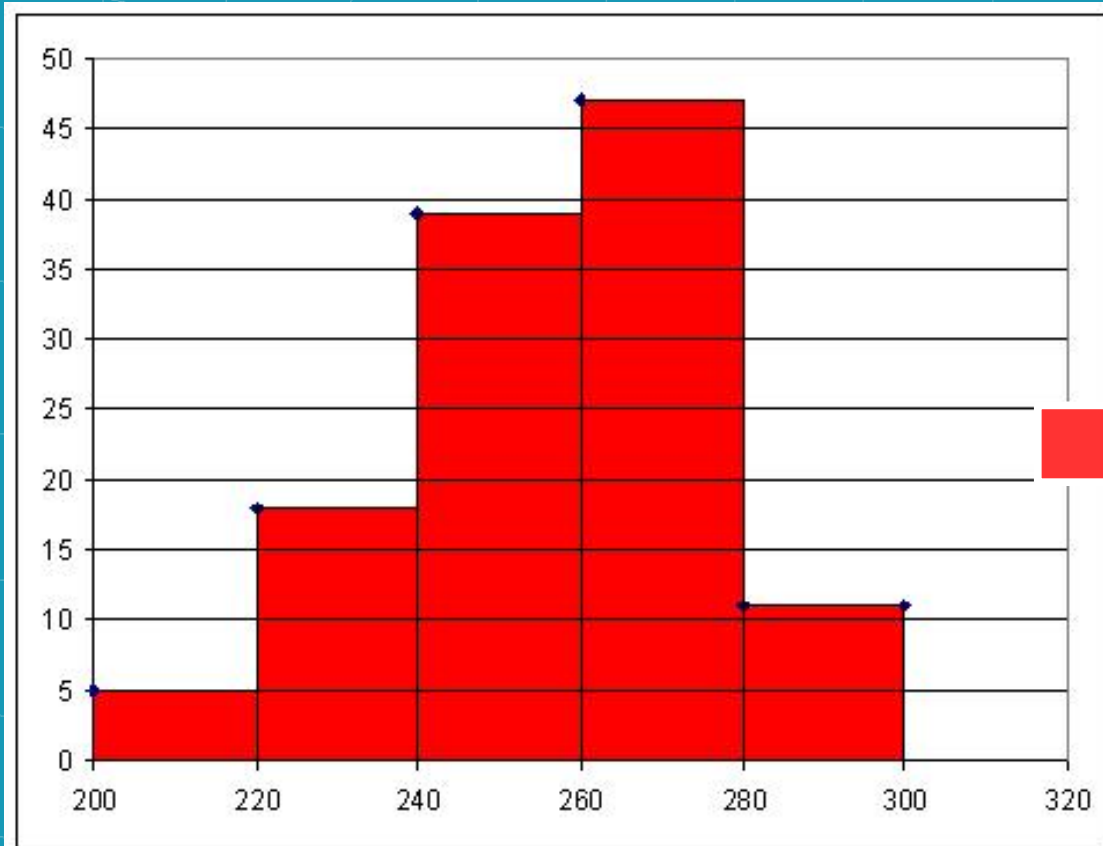
Des choix de  
classes  
différents

Des cartes  
différentes

Des messages  
différents

# Point de méthode

## DISCRETISATION



Dessiner un histogramme permet de caractériser la distribution des données à cartographier

# Point de méthode

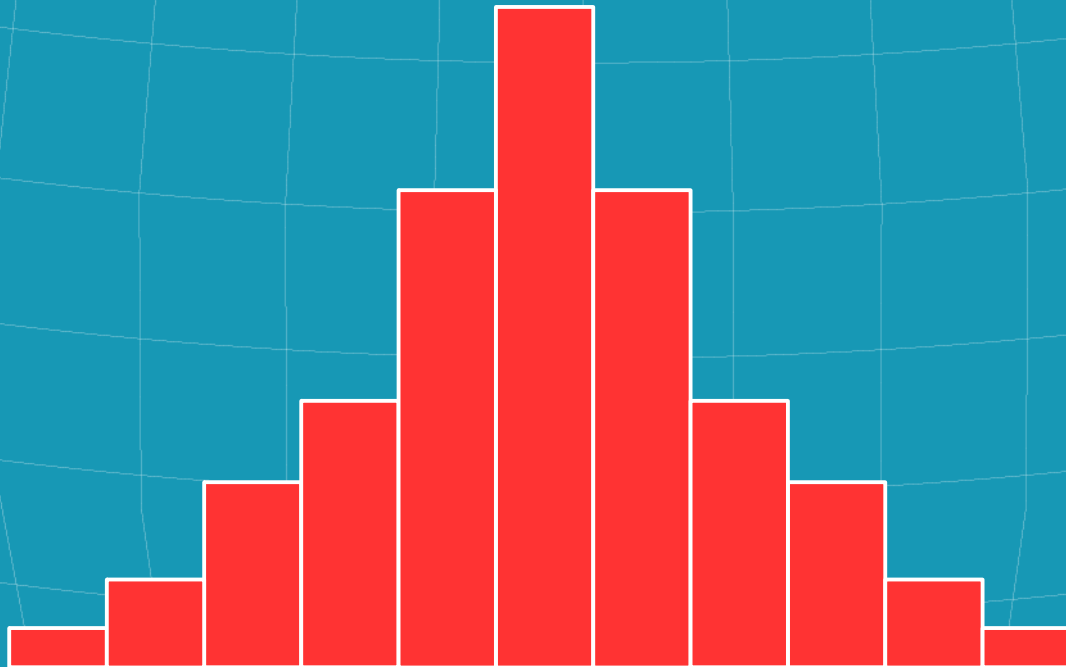
## DISCRETISATION

Dans  
MAGRIT



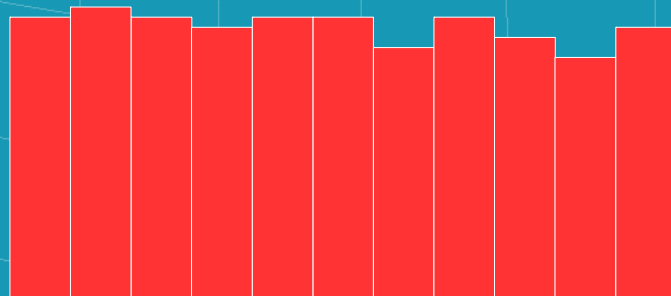
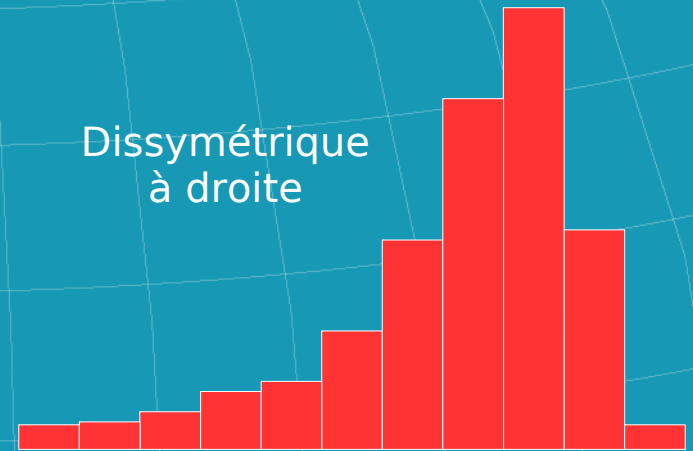
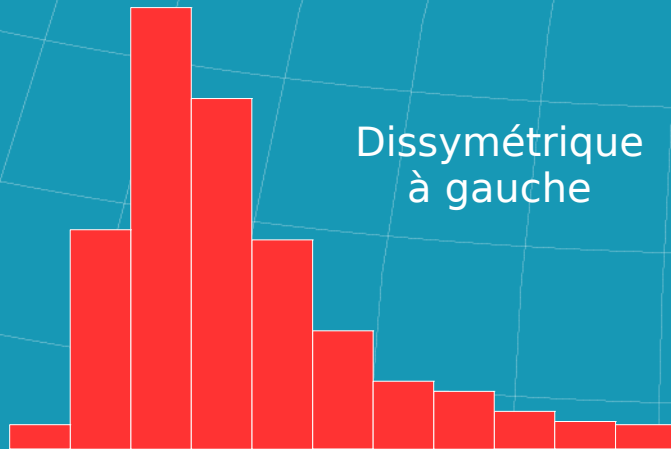
Distribution symétrique

Mode = médiane = moyenne



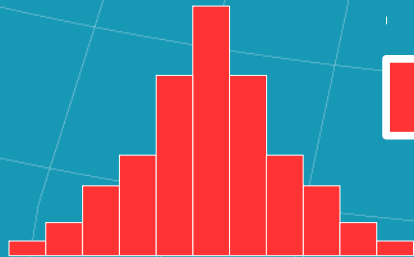
# Point de méthode

## DISCRETISATION



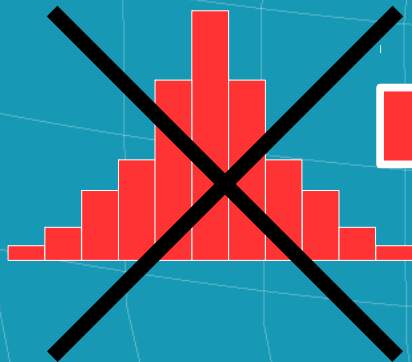
# Point de méthode

## DISCRETISATION



Méthode basée sur la MOYENNE

Discrétisation standardisée  
(Moyenne + Ecart-type)



Méthode basée sur la MEDIANE

(Quantiles, Q6)

## Se référer à la documentation

### 1. Import des données

- 1.1. Import du fond de carte
- 1.2. Import d'un tableau de données
- 1.3. Jointure des données
- 1.4. Typage des données
- 1.5. Enrichissement de la table de don...

### 2. Choix d'une projection

- 2.1. Liste de projections nationales

### 3. Choix de la représentation

- 3.1. Carte de stocks
- 3.2. Carte de ratios
- 3.3. Carte qualitative
- 3.4. Carte de stocks et ratios
- 3.5. Carte de stocks et qualitative
- 3.6. Carroyage
- 3.7. Cartogramme
- 3.8. Carte lissée
- 3.9. Carte de discontinuités
- 3.10. Carte de liens
- 3.11. Carte qualitative (pictogrammes)
- 3.12. Carte en gaufre

### 4. Discrétisation des données

### 5. Habillage de la carte

### 6. Export des données

### 7. Jeux de données

- 7.1. Source des Jeux de données d'exe...

### 8. Questions fréquemment posées

### 9. Respect de la vie privée

### 10. Licences

Contributeurs

## Discrétisation

Plusieurs méthodes sont proposées afin de transformer une série continue de valeurs en une série discrète, c'est à dire en un nombre fini de classes. Le nombre de classes ainsi que les valeurs limites de ces classes doivent être justifiées sémantiquement et/ou statistiquement.

Les méthodes proposées par l'outil peuvent être utilisées telles quelles ou bien comme des guides de lecture et d'analyse préalables à la saisie manuelle des limites de classes souhaitées.

#### • Intervalles égaux

Cette méthode, parfois également appelées "amplitudes égales", permet de créer des classes qui possèdent toutes la même étendue.

#### • Quantiles

Cette méthode, parfois également décrite par le terme de "discrétisation en classes d'effectifs égaux" permet de former des classes qui possèdent toutes le même nombre d'individus.

#### • Q6

Cette méthode originale, notamment démocratisée par l'outil [PhilCarto](#), permet d'effectuer une discrétisation selon la méthode des quartiles tout en isolant les valeurs extrêmes.

#### • Seuils naturels (algorithme de Jenks)

Cette méthode permet de créer des classes homogènes. En effet l'algorithme vise à trouver le nombre de classe souhaitées en minimisant la variance intra-classe et en maximisant la variance inter-classe.

#### • Moyenne et écart-type

Cette méthode propose de former des classes en fonction de la valeur de l'écart-type et de la moyenne. Ce mode de discrétisation ne permet de choisir directement un nombre de classe mais permet de choisir la portion d'écart-type qui correspond à la taille d'une classe ainsi que le rôle de la moyenne (utilisée comme borne de classe ou comme centre de classe).

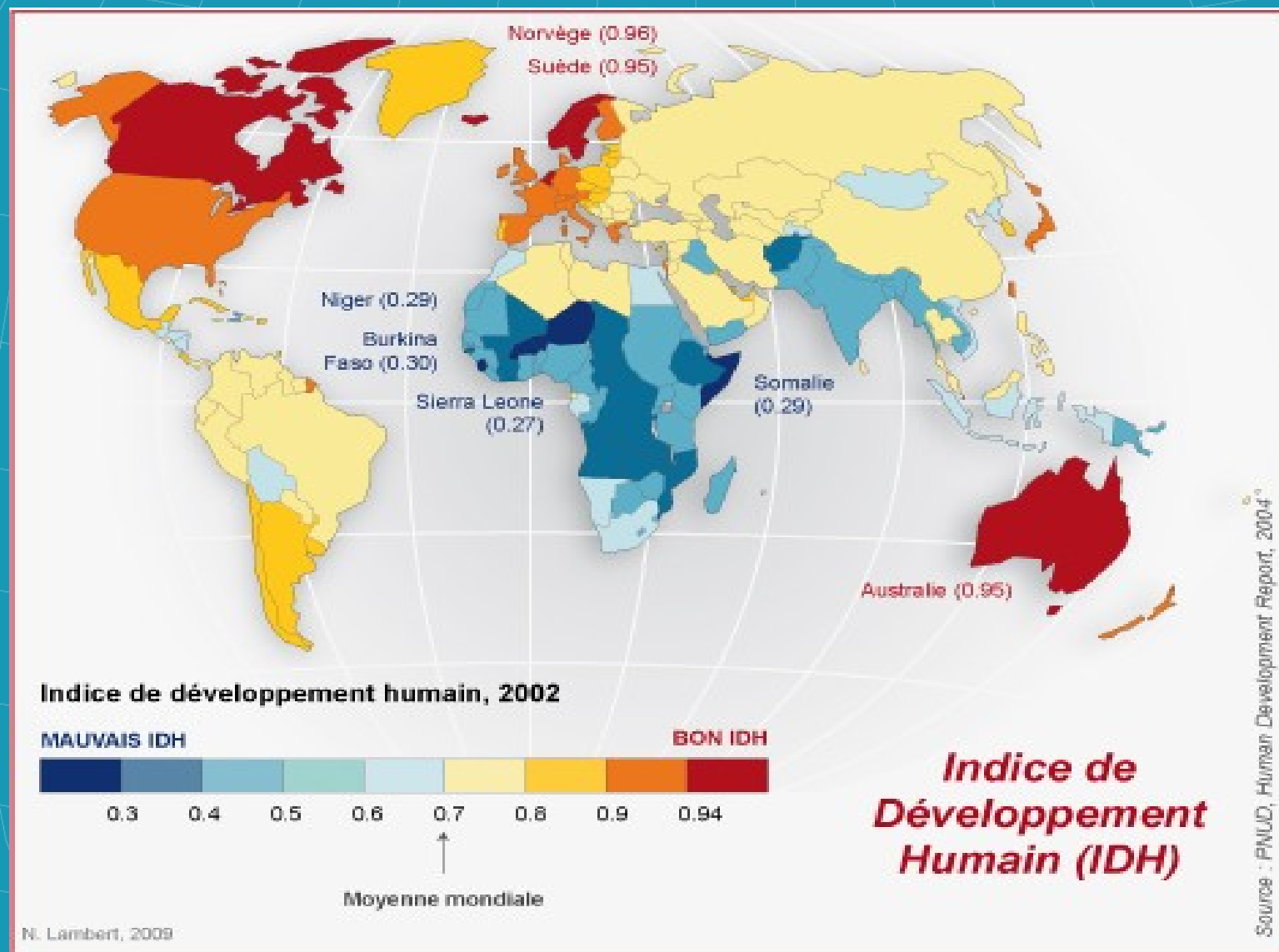
#### • Il est également possible d'utiliser les discrétisations en **progression arithmétique**, en **progression géométrique** ou de **saisir manuellement les bornes de classes**.

Le panneau principal de la boîte de dialogue représente la distribution dans le nombre de classes désirées, avec des rectangles dont les surfaces correspondent à la fréquence relative d'observations dans la classe correspondante. C'est également dans ce panneau que se trouve la possibilité de changer le type de discrétisation, le nombre de classes souhaitées ainsi que la ou les progression(s) colorée(s) à utiliser. Les palettes proposées proviennent de l'outil [ColorBrewer](#) (projet sous Licence Apache 2.0. Crédits: Cynthia Brewer, Mark Harrower and The Pennsylvania State University).

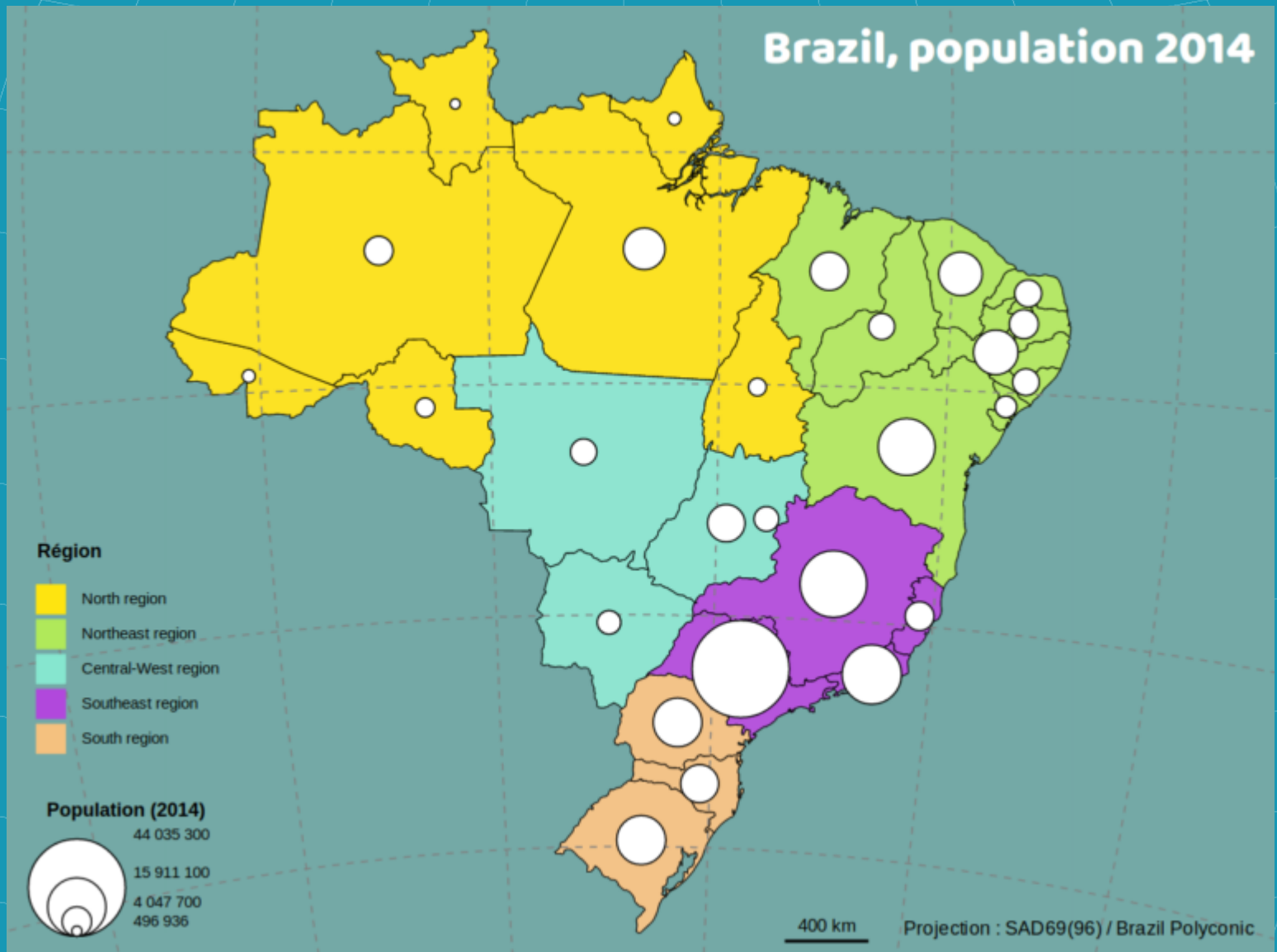


# Exprimer l'ordre

VALEURS + COULEURS



# Combinaisons

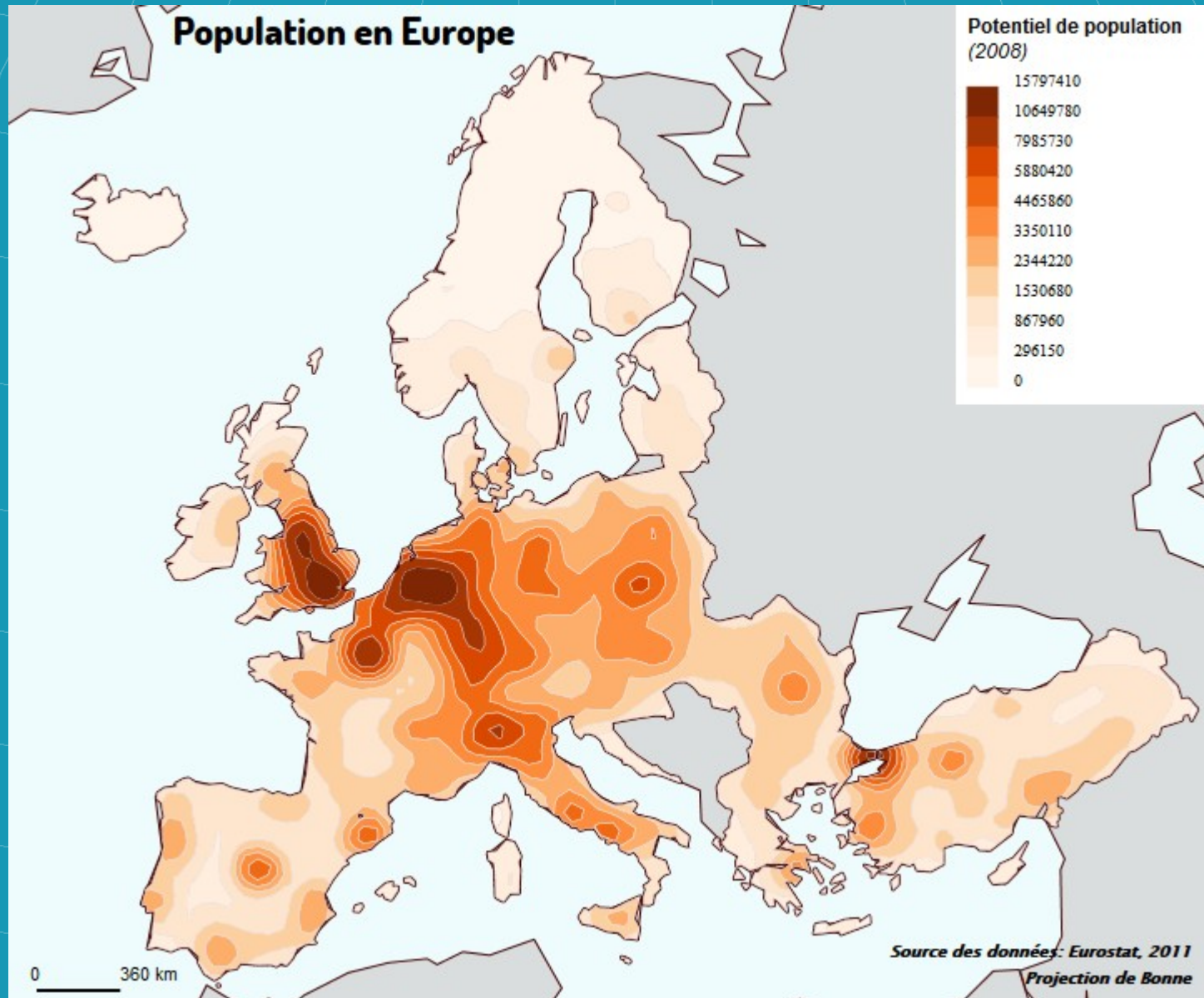


# Combinaisons

## Population mondiale en 2015

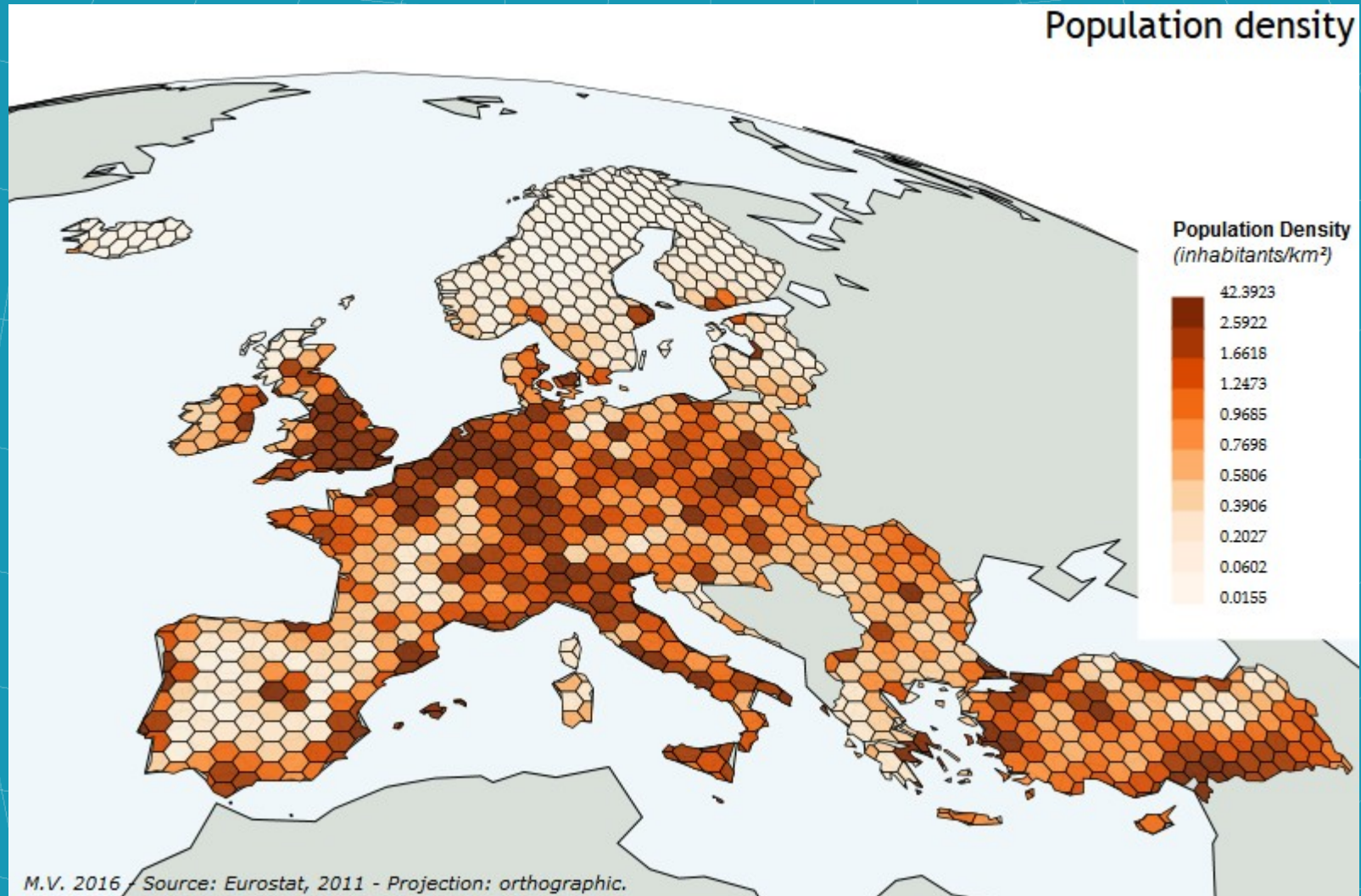


# Autres modes de représentation



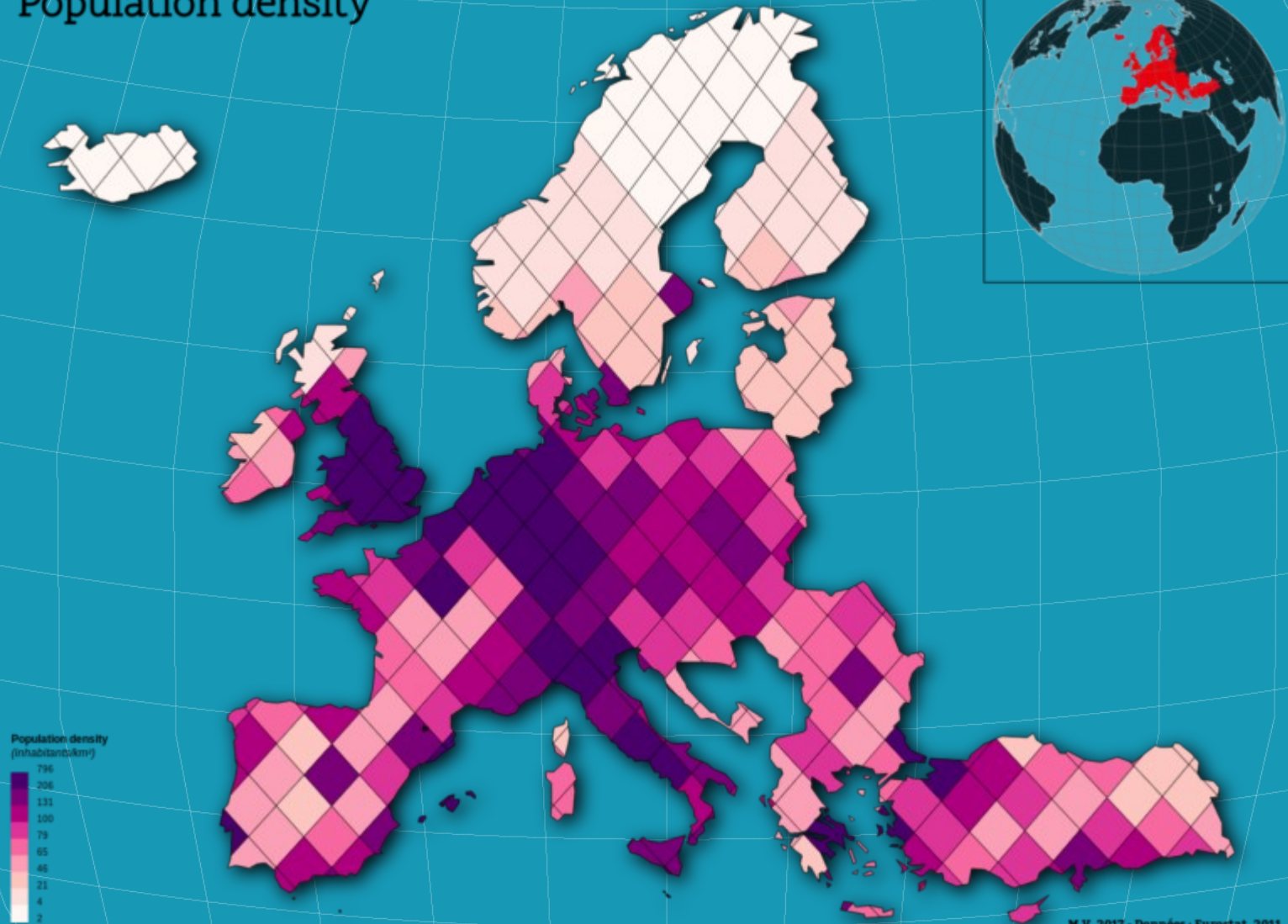


# Autres modes de représentation



# Autres modes de représentation

Population density



# Autres modes de représentation

