

Le langage cartographique

Les variables visuelles

Christian Kaiser
Cartographie & SIG

Langage cartographique

- .. Cartographie dispose d'un langage (différent du langage verbal) pour transmettre le message: le **langage visuel**
- .. **Vocabulaire** de communication: **signes visuels** implantés sur des points, lignes ou surfaces
- .. Règles de **grammaire**: **sémiologie graphique**

Sémiologie graphique

- .. **Sémiologie**: étude des signes et de leur signification
 - .. Divers domaines: psychologie, biologie, design graphique etc.
- .. **Sémiologie graphique**: regroupe «*l'ensemble des règles permettant l'utilisation d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information*»
(Béguin & Pumain, 1994)
 - .. Règles codifiées pour la première fois par
Jacques Bertin (*Sémiologie graphique*, 1967, 1973, 1977)
 - .. La sémiologie graphique étudie le système des signes qui permettent de construire des images graphiques



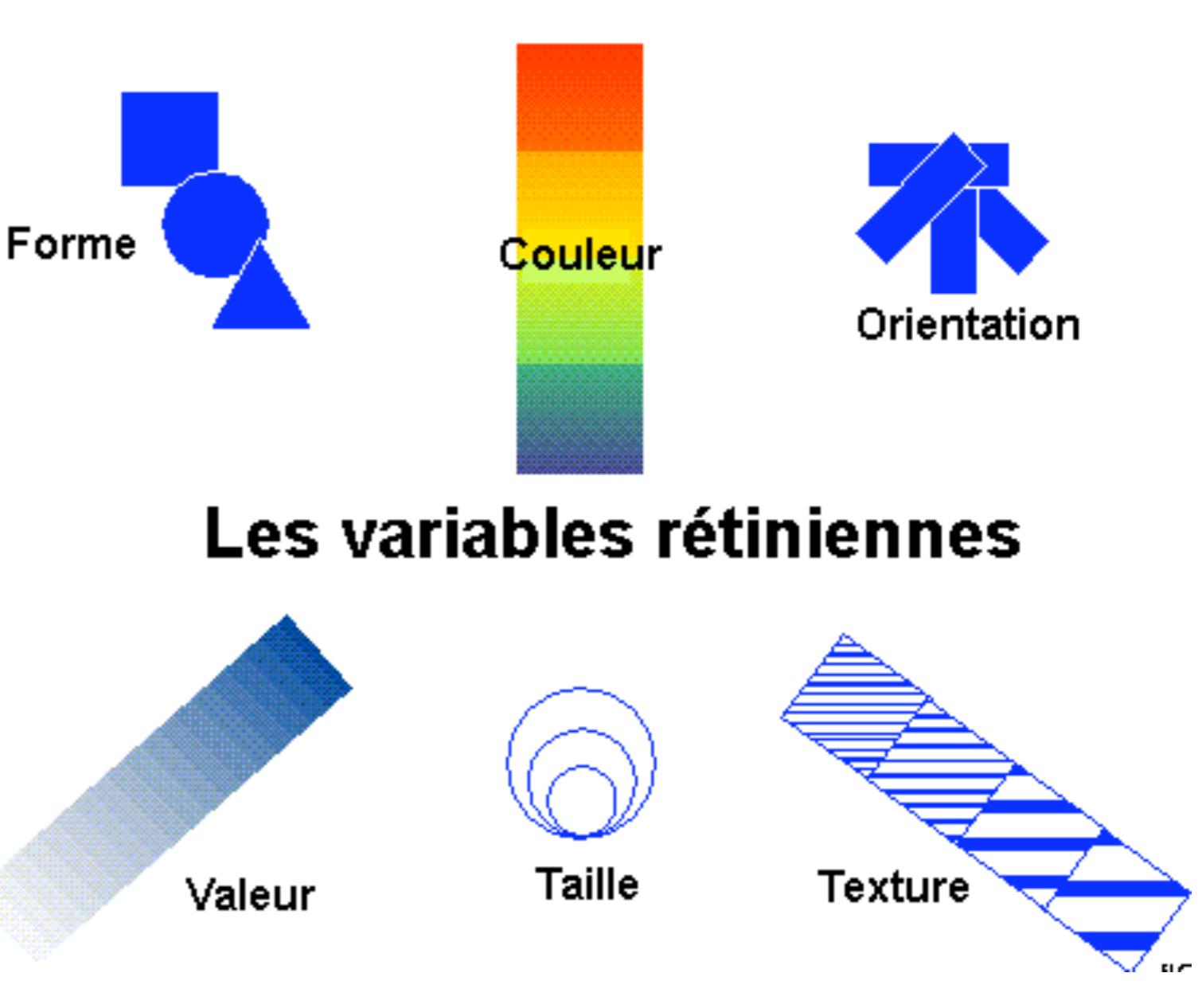
Jacques Bertin
Sémiologie graphique
(1967)

Les 7 variables visuelles

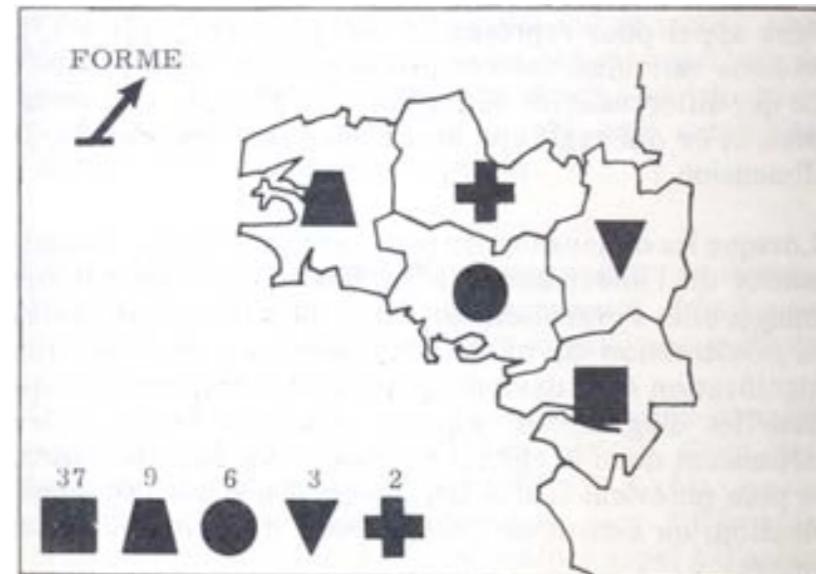
1. La localisation
2. La couleur
3. L'orientation
4. La forme
5. Texture / grain
6. La taille
7. La valeur

Variables visuelles
de différenciation

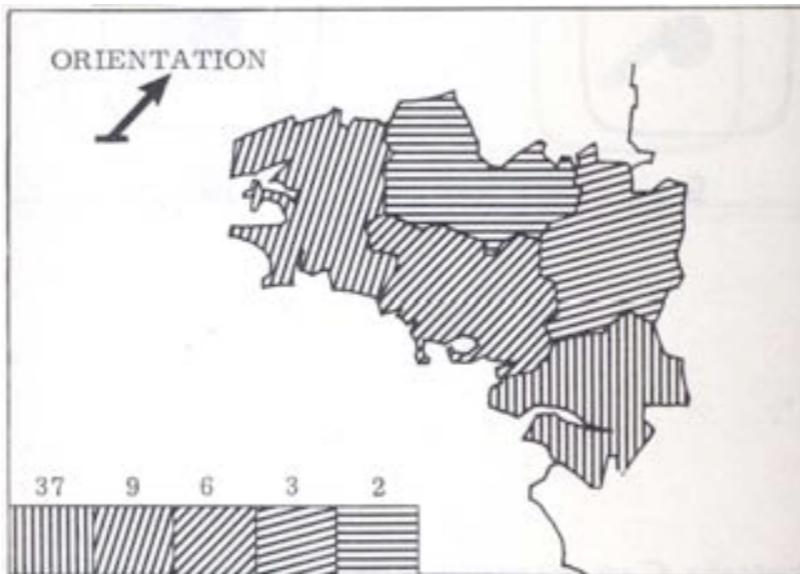
Variables visuelles
d'ordre



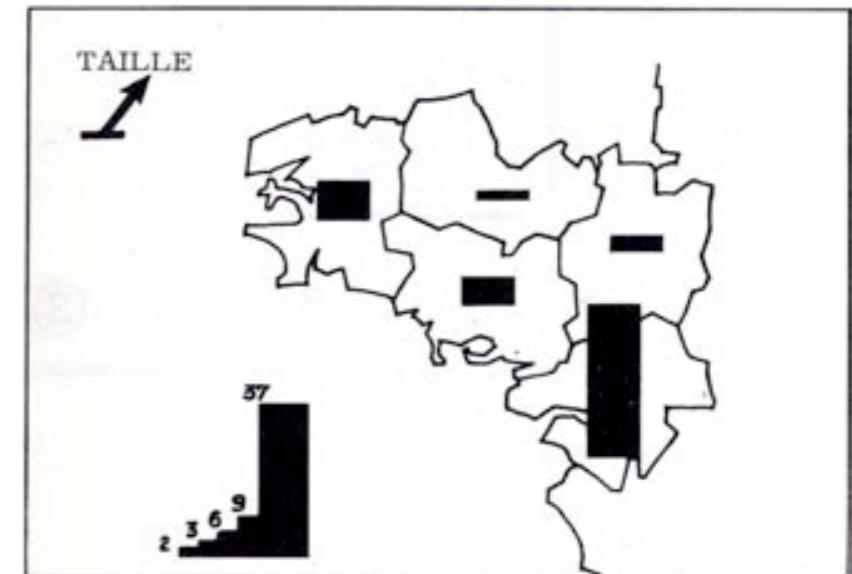
Les variables visuelles



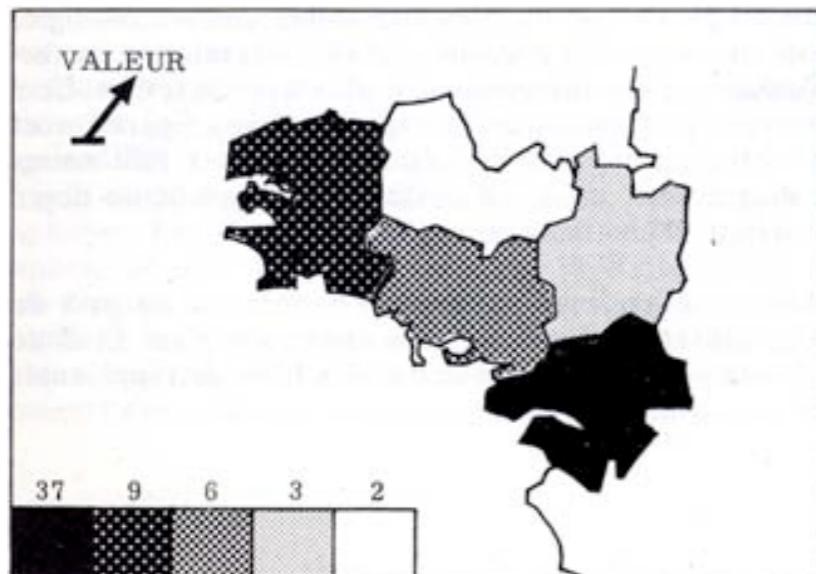
Forme: tache de surface constante mais de forme différente



Orientation: diverses de lignes ou autres motifs



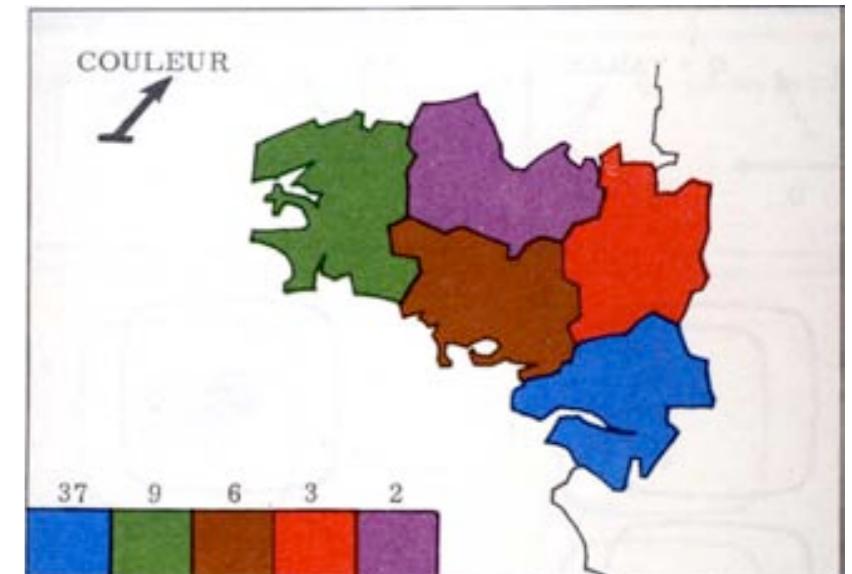
Taille: hauteur d'une colonne, surface d'un signe



Catégories de **valeurs** entre le blanc et le noir



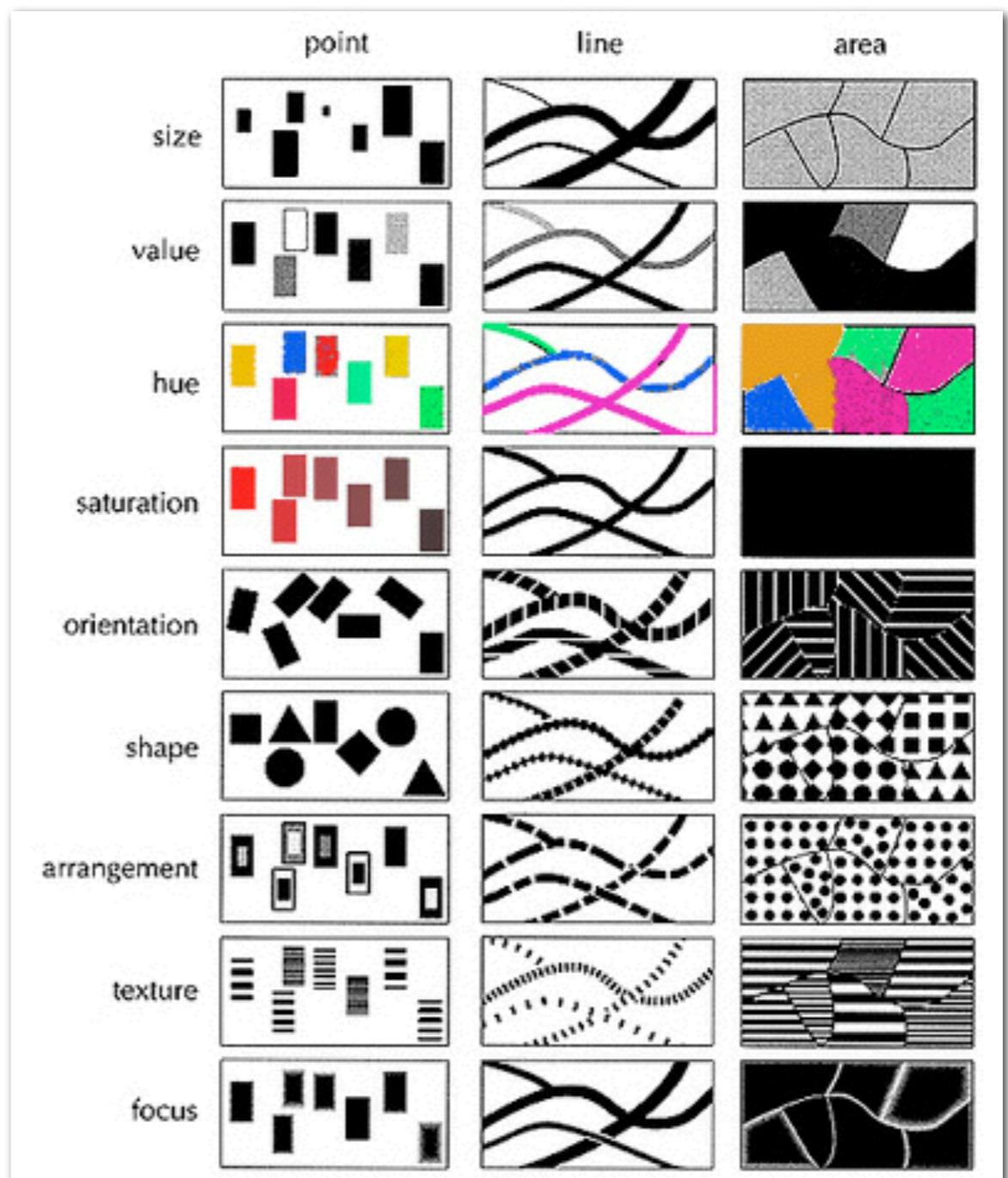
Grain: variation de finesse des constituants d'une plage donnée



Couleur: hauteur d'une colonne, surface d'un signe

Variables visuelles

- .. Modifications par:
 - .. Morrison (1987)
 - .. Spiess (1990)
 - .. MacEachren (1994)
 - .. Buttenfield (1999)
 -



MacEachren (1995)

Variables visuelles et nature des données

- .. Variable nominale
 - ⇒ variable visuelle de **différenciation**
- .. Variable ordinale, d'intervalle ou de rapport
 - ⇒ variable visuelle **d'ordre**

Efficacité des variables visuelles

The diagram illustrates the effectiveness of various visual variables (Localization, Taille, Couleur, Valeur, Forme, Orientation, Texture) across three categories of variables: Variable de différenciation, Variable d'ordre, and Variable numérique. The effectiveness is measured on a vertical scale from bottom-left (poor) to top-right (good).

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localization	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

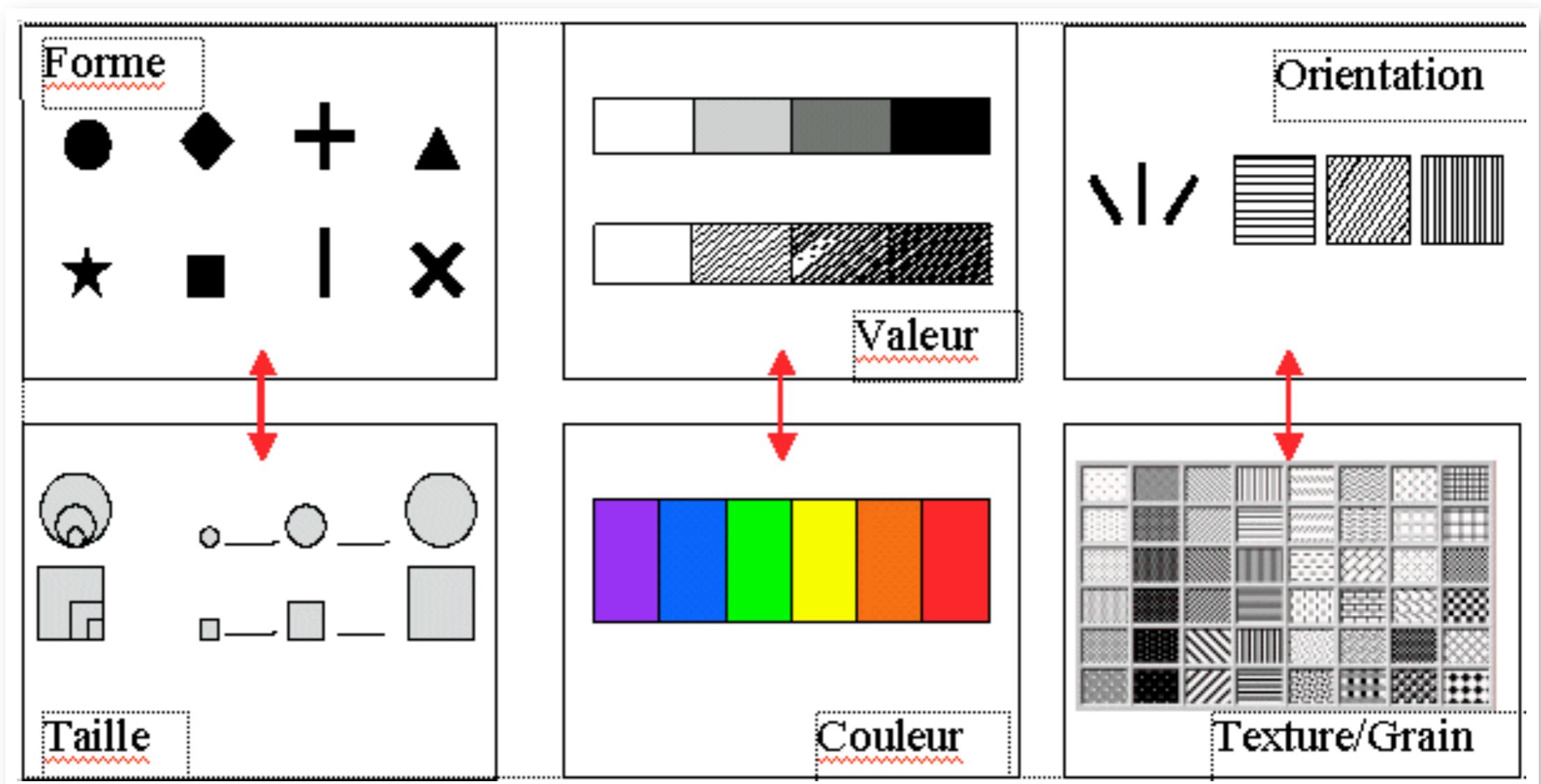
d'après MacEachren 1995

Efficacité des variables visuelles

- .. Variable de différenciation
= variable nominale
 - .. p.ex. classes, groupes, etc.
- .. Variable d'ordre = rapports, rangs, proportions, pourcentages, etc.
- .. Variable numérique = valeurs absolues (nombres)

Variables visuelles: combinaisons

Certaines variables visuelles peuvent se combiner entre elles:



1. La forme

Ponctuel	■ □ ● ▲ △ ⚒ ⚓ ⚔ ⚕
Linéaire	— — — —
Surfacique	▨ ▨ ▨ ▨

Abstraction

- A trait au **contour**, au **tracé** = caractère **différentiel**
- Figurés **ponctuels** principalement, aussi **linéaires**, moins en zones
- Symboles **géométriques** : à privilégier 
- Symboles **iconiques** : conventionnels 
- Symboles **analogiques** : pictogrammes 
- Privilégier les signes **pleins** ■ □

1. La forme: exemples

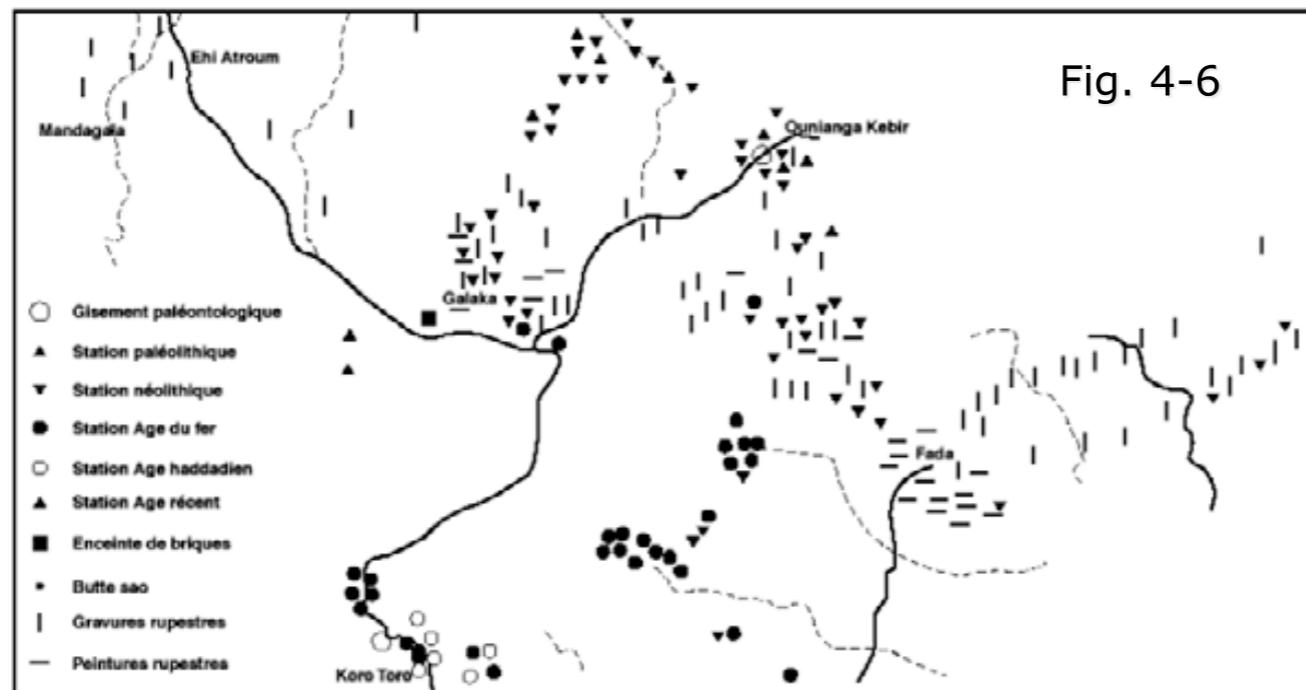
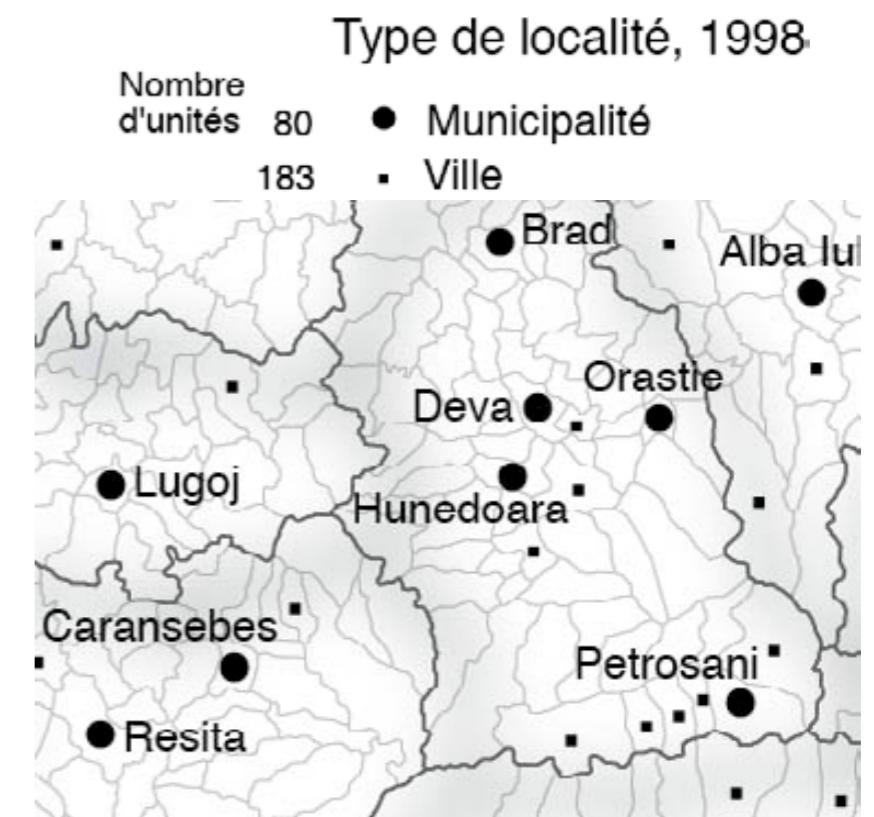
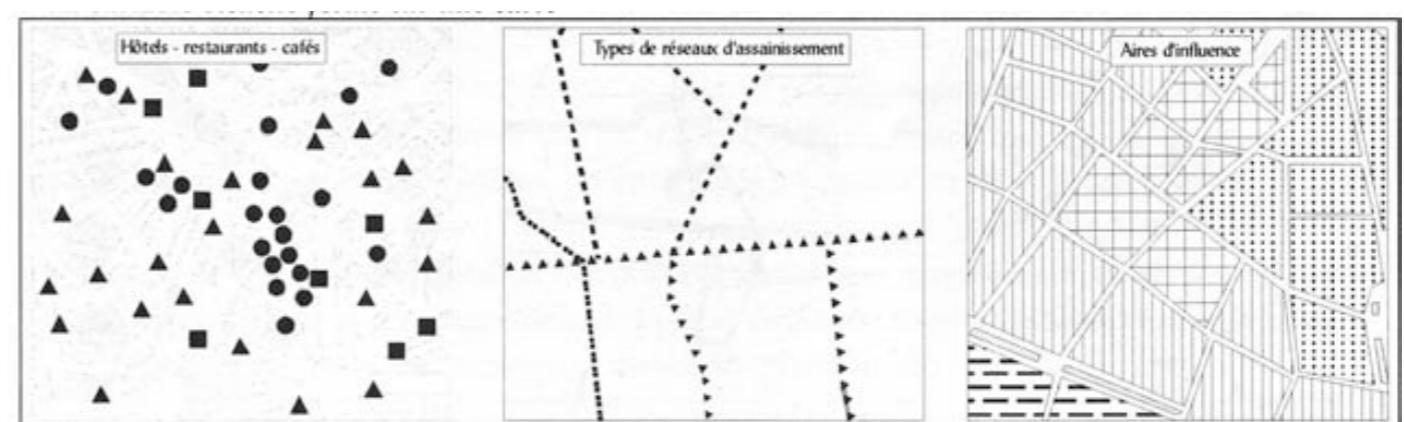
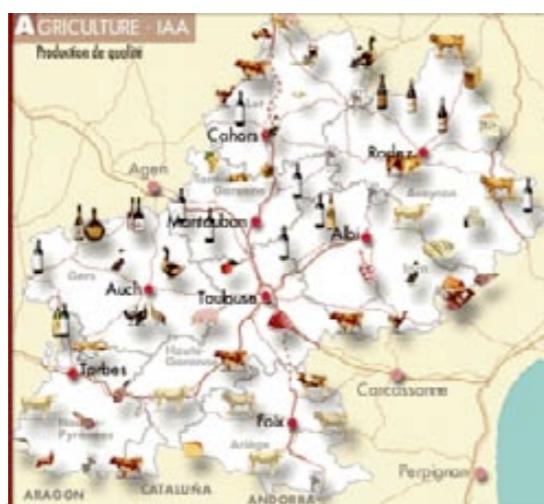


Fig. 4-6

Caractère différentiel



2. L'orientation

Figurés ponctuels	
Figurés ponctuels ou linéaires	
Figurés surfaciques ou zonaux	

- Varier l'**angle** d'un signe graphique = caractère de **différenciation**
- Limiter les possibilités (0° , 45° , 90° par exemple)
- Phénomènes **linéaires** et **dynamiques**

Fig. 4-8b

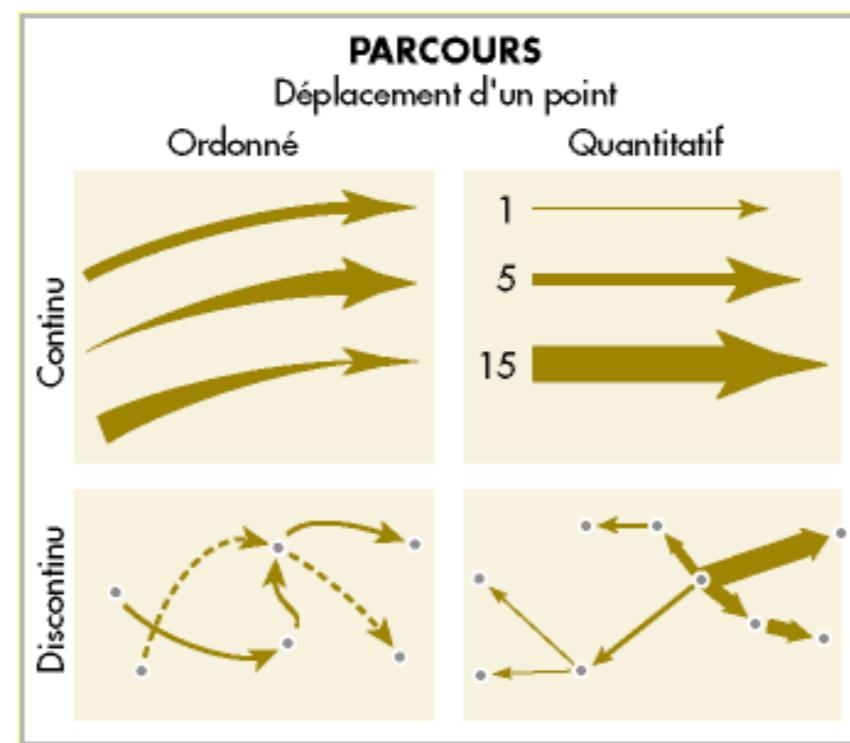
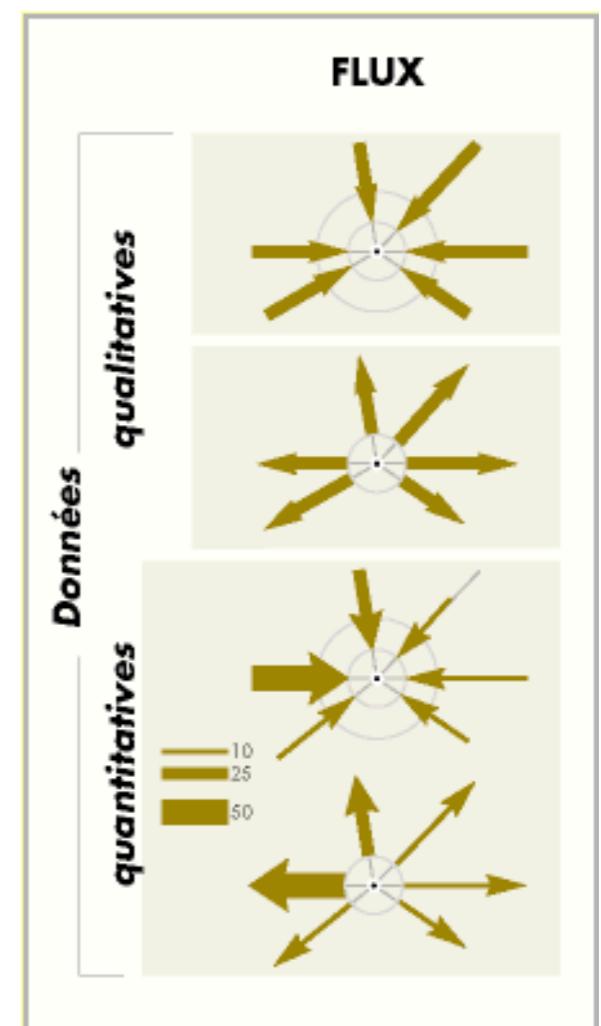
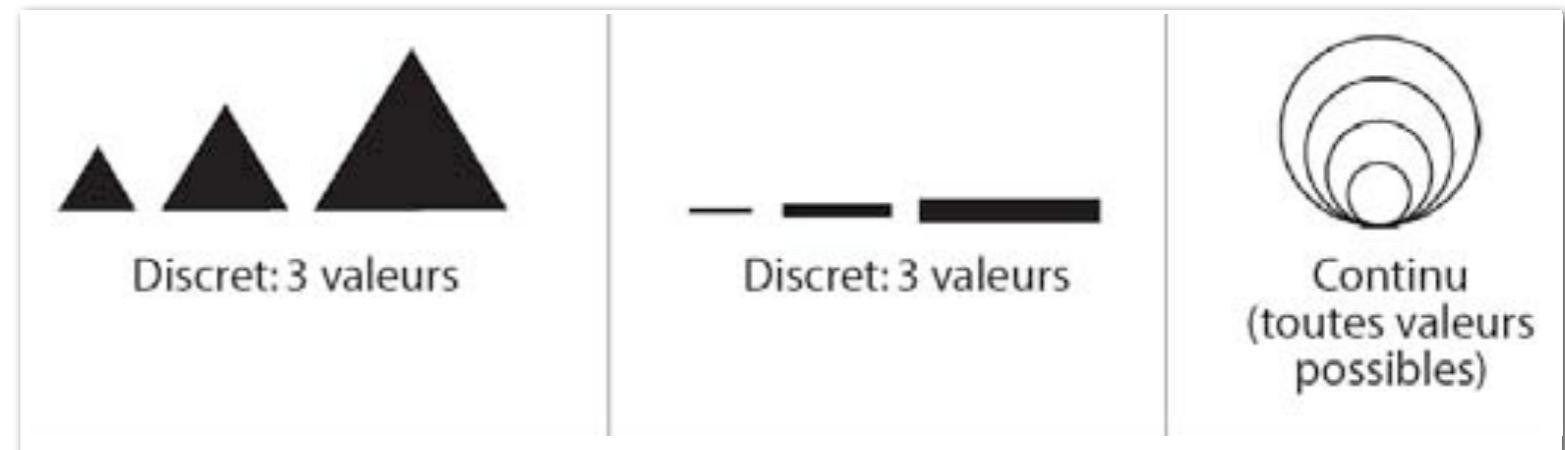


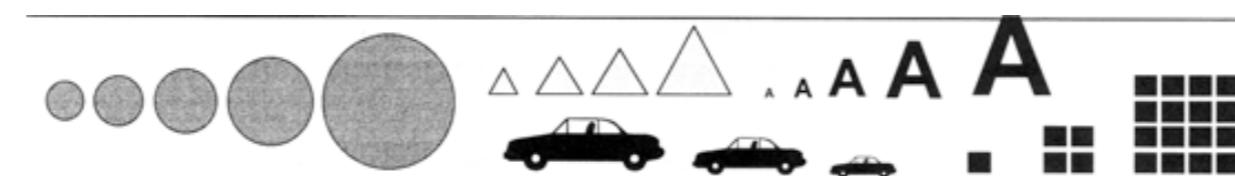
Fig. 4-8a



3. La taille



- Varier la **surface** du symbole = **proportionnalité, hiérarchie**



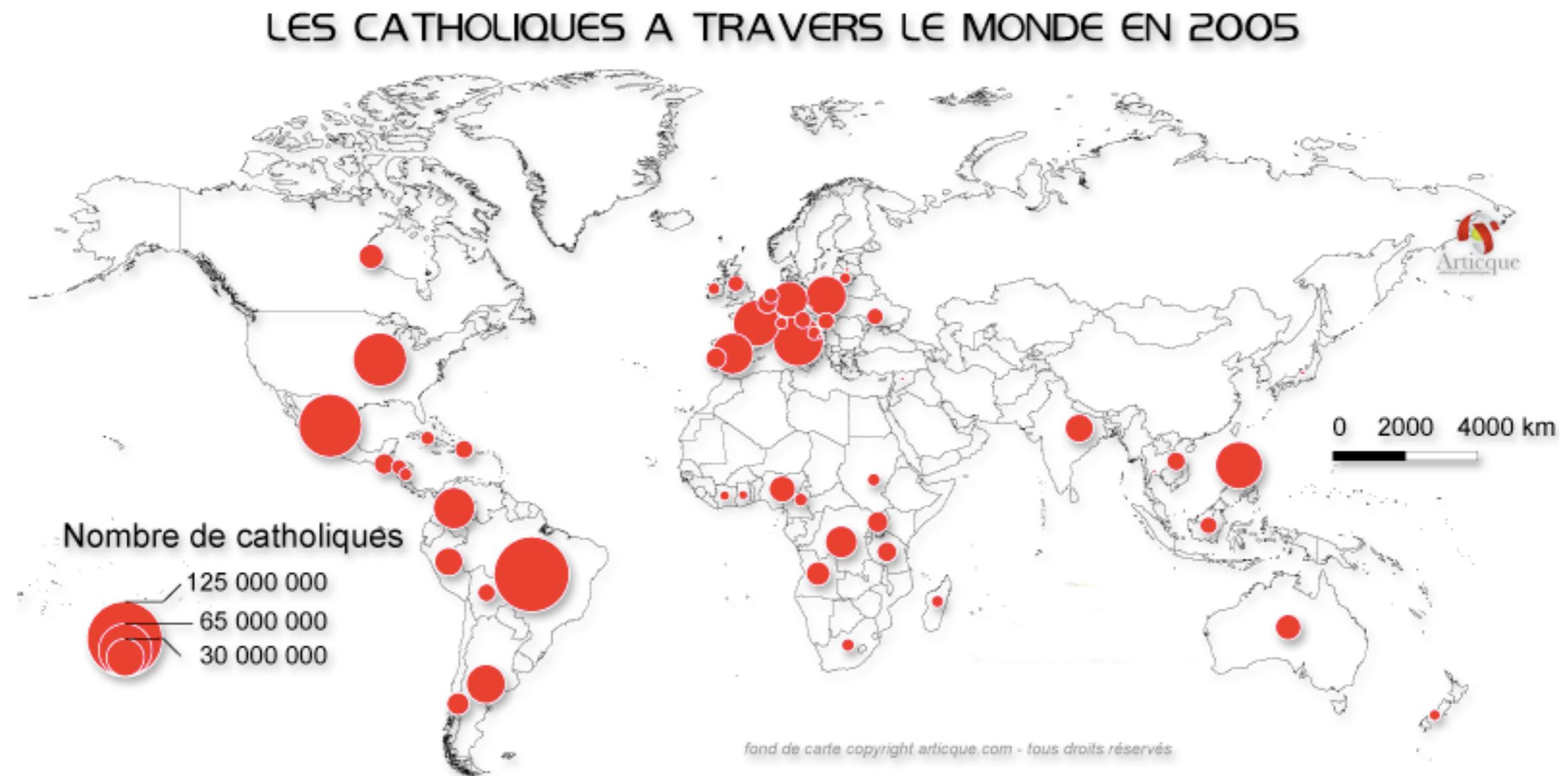
- Différences **quantitatives** : pour des données **additives**

- ordinaires = **discrètes** (nombre *limité* de tailles; <10 souvent)



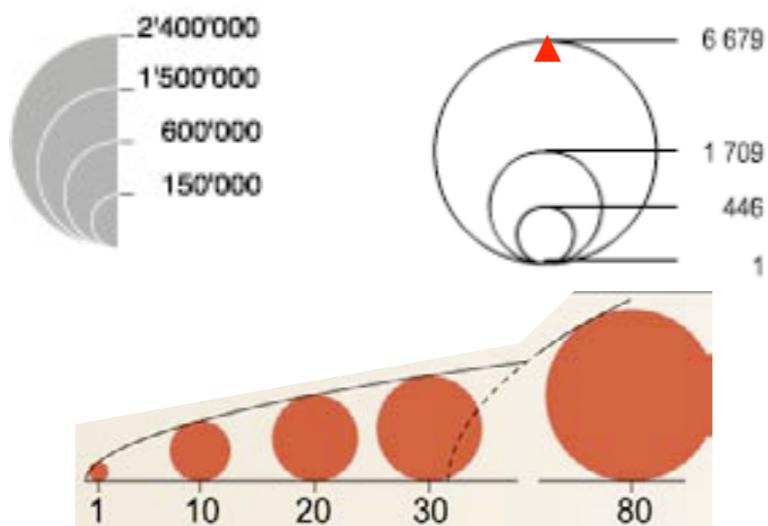
- cardinales = **continue** (nombre *illimité* de tailles)

3. La taille: exemple

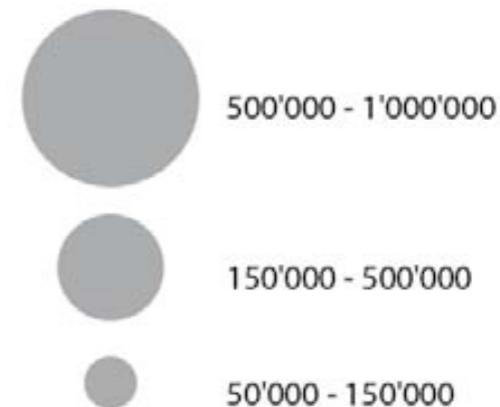


3. La taille: continue, discrète

Continue



Discrète



En principe, pas juste !

Chaque entité est représentée par un symbole dont la surface est proportionnelle à sa valeur précise: $S=Q$

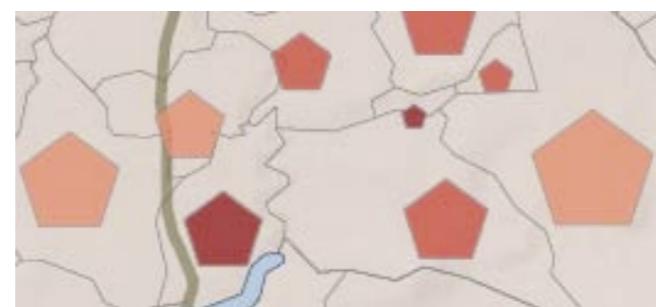
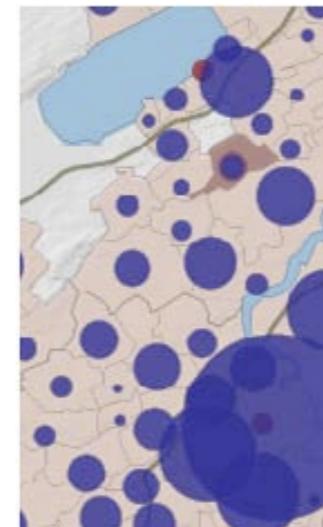
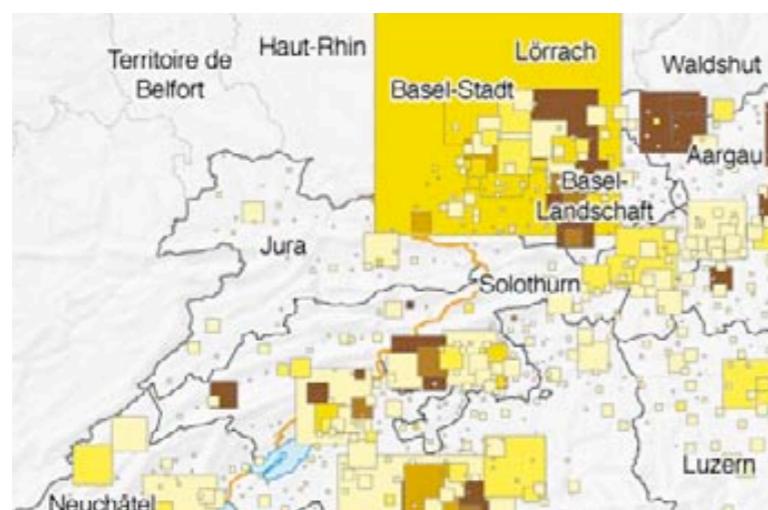
La légende présente un échantillon des valeurs possibles (illimitées) sur la carte.

Les entités sont classées et un symbole de taille particulière est attribué à chaque classe.

La légende présente les catégories de taille, les seules possibles sur la carte.

3. La taille: exemples

Continu



Discret

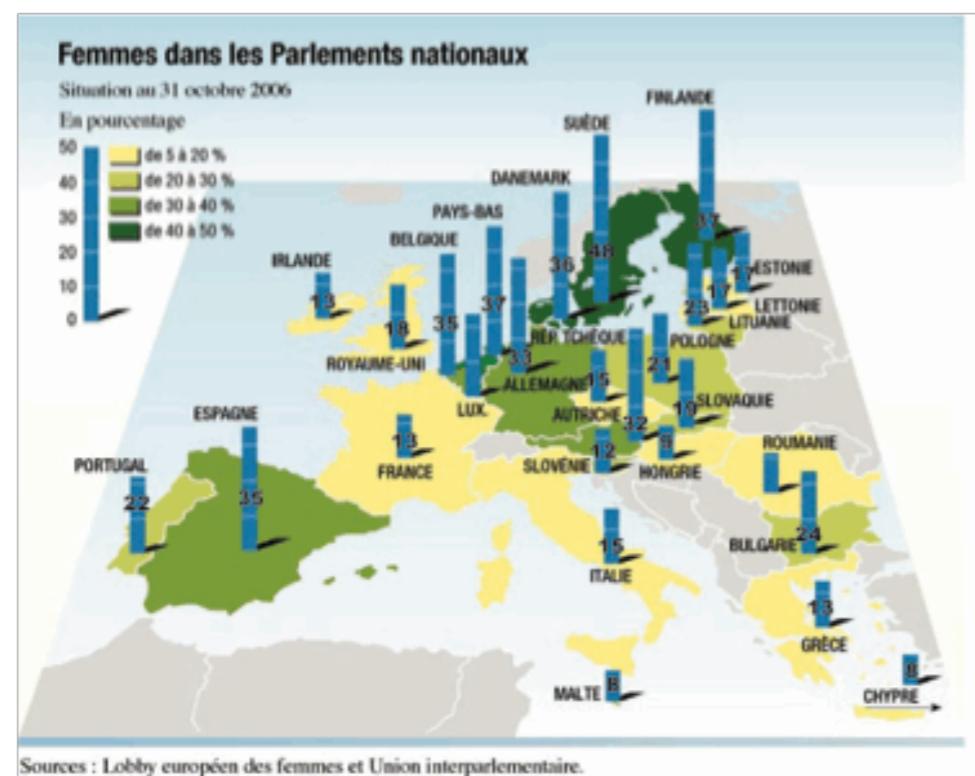
Cities,
by number of inhabitants

- More than 5 million
- 1 - 5 million
- 250 000 - 1 million
- 100 000 - 250 000
- less than 100 000

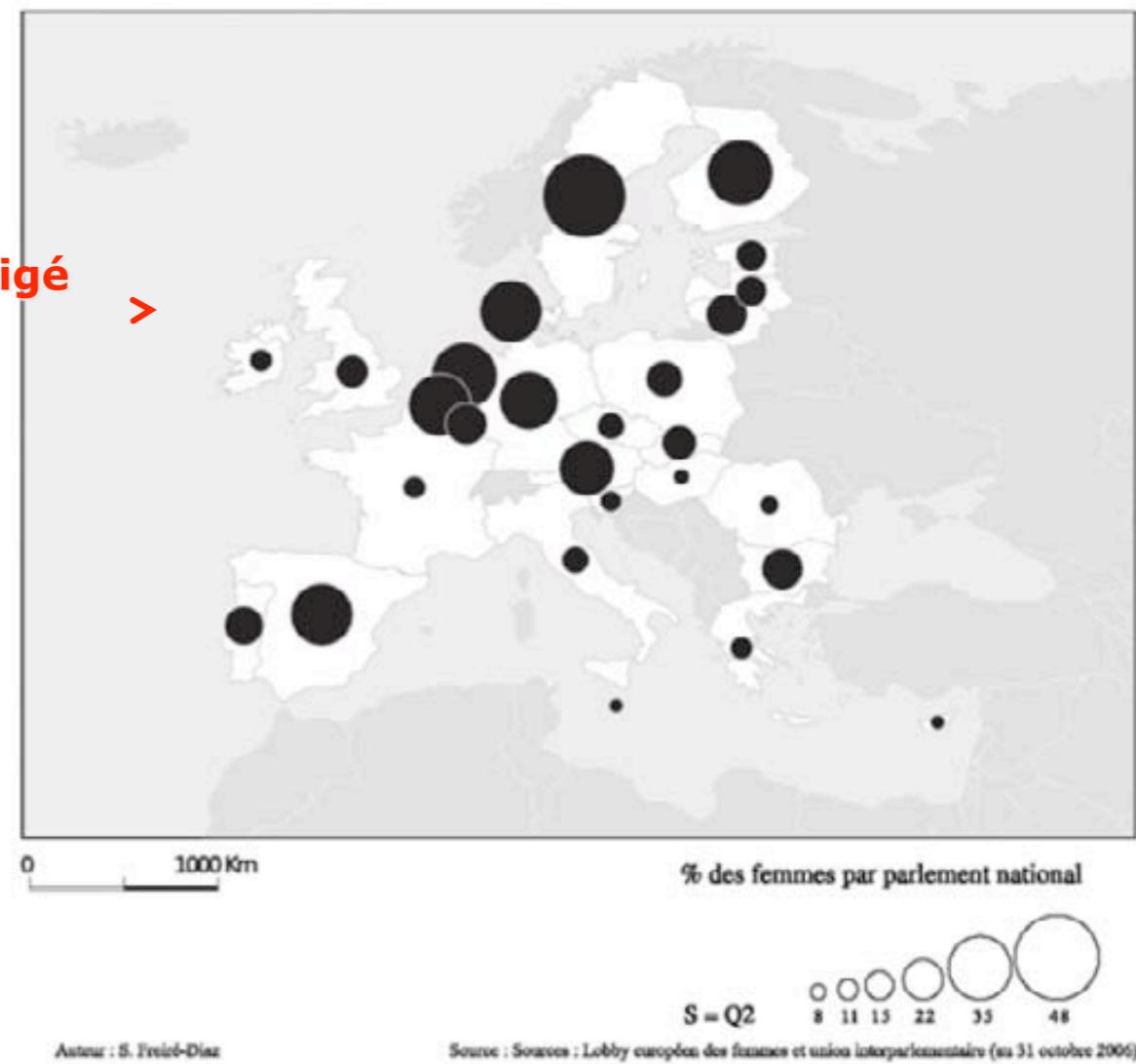


3. La taille: exemple

Bien faire passer le message
Efficacité de communication visuelle

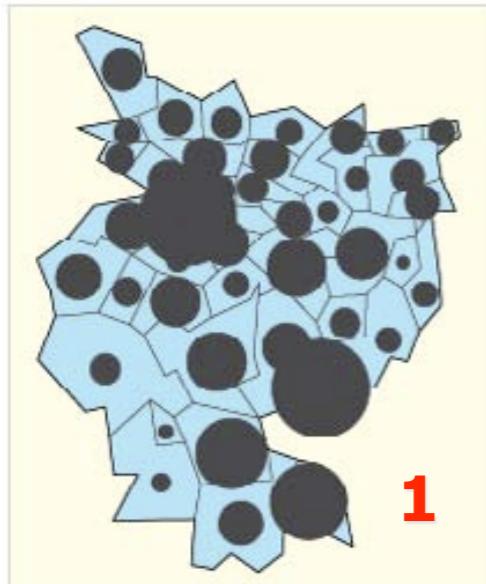


Corrigé



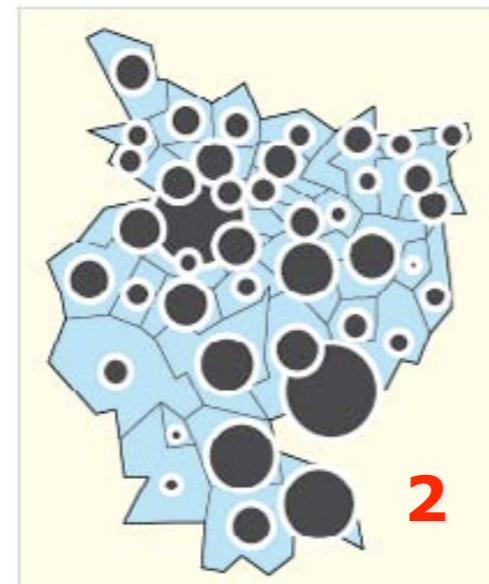
Auteur : S. Freid-Diaz

3. Taille: détourage & hiérarchie



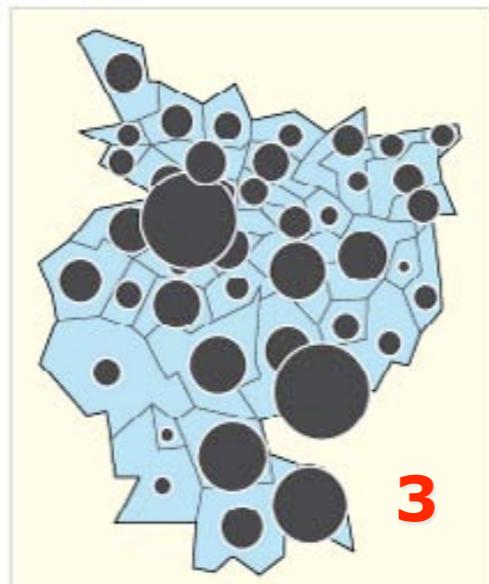
1

Pas de détourage:
on ne voit pas les
petits cercles inscrits
dans les grands



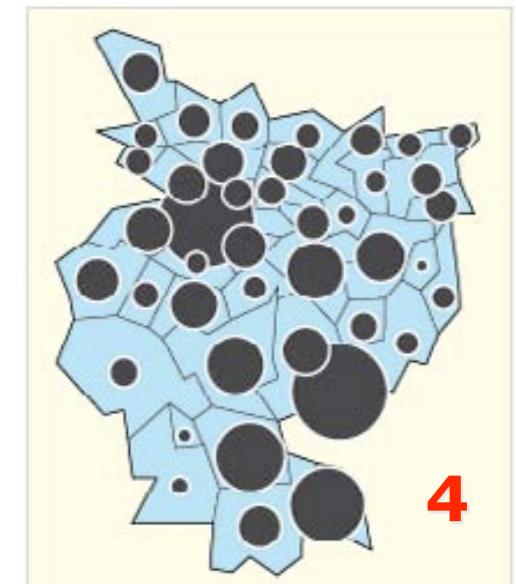
2

Détourage 3 points:
l'œil peine à
reconstituer la partie
manquante



3

Gros cercles au
premier plan: les
cercles plus petits
sont masqués



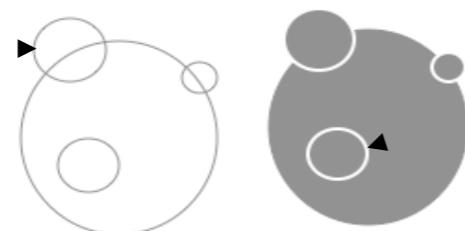
4

Détourage 1 point



Détourer

= Filet autour des symboles



Hiérarchiser

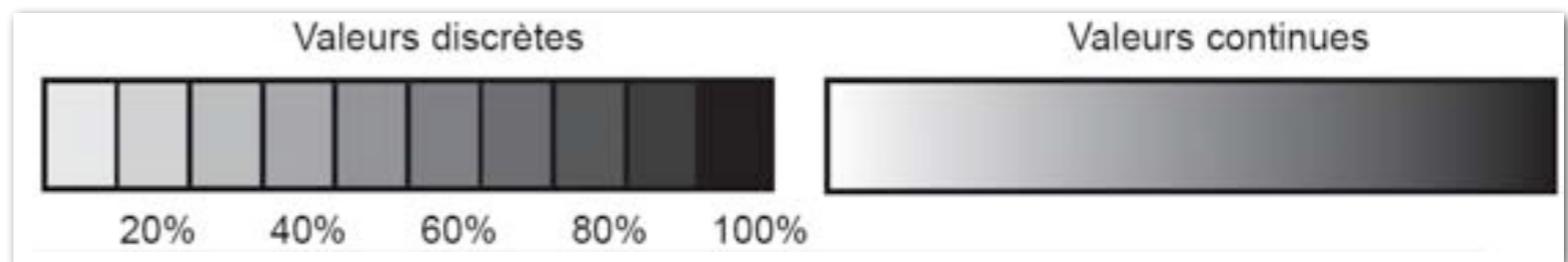
Petits dessus
Grands dessous



Détourage
OK

Hiérarchie
OK

4. La valeur



- **Intensité ou luminosité d'un signe** : noirceur ou clarté graphique
- Indépendante de la couleur. S'exprime en % (100% = saturée)

- Notion d'ordre : **clair**, valeur faible

► **foncé**, valeur saturée

- **Donnée faible = teinte claire**
- **Donnée forte = teinte foncée**

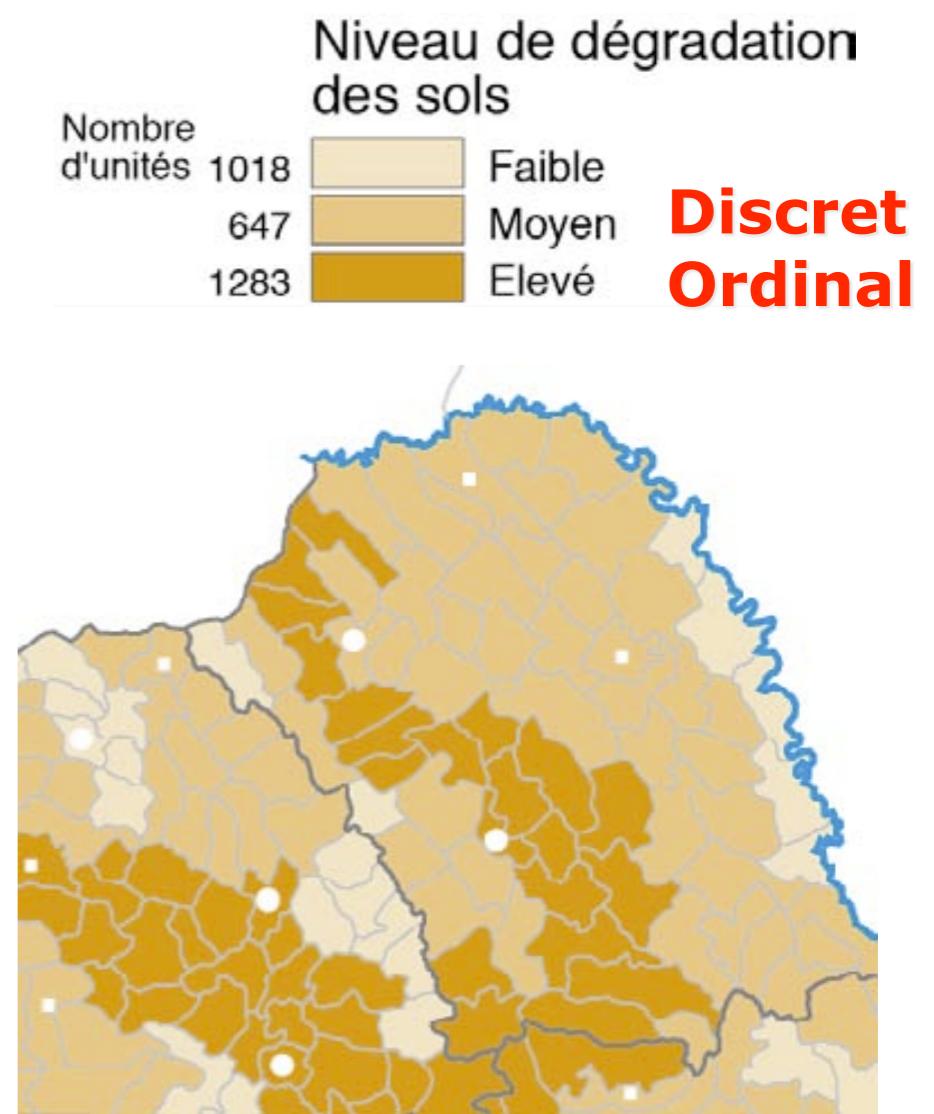
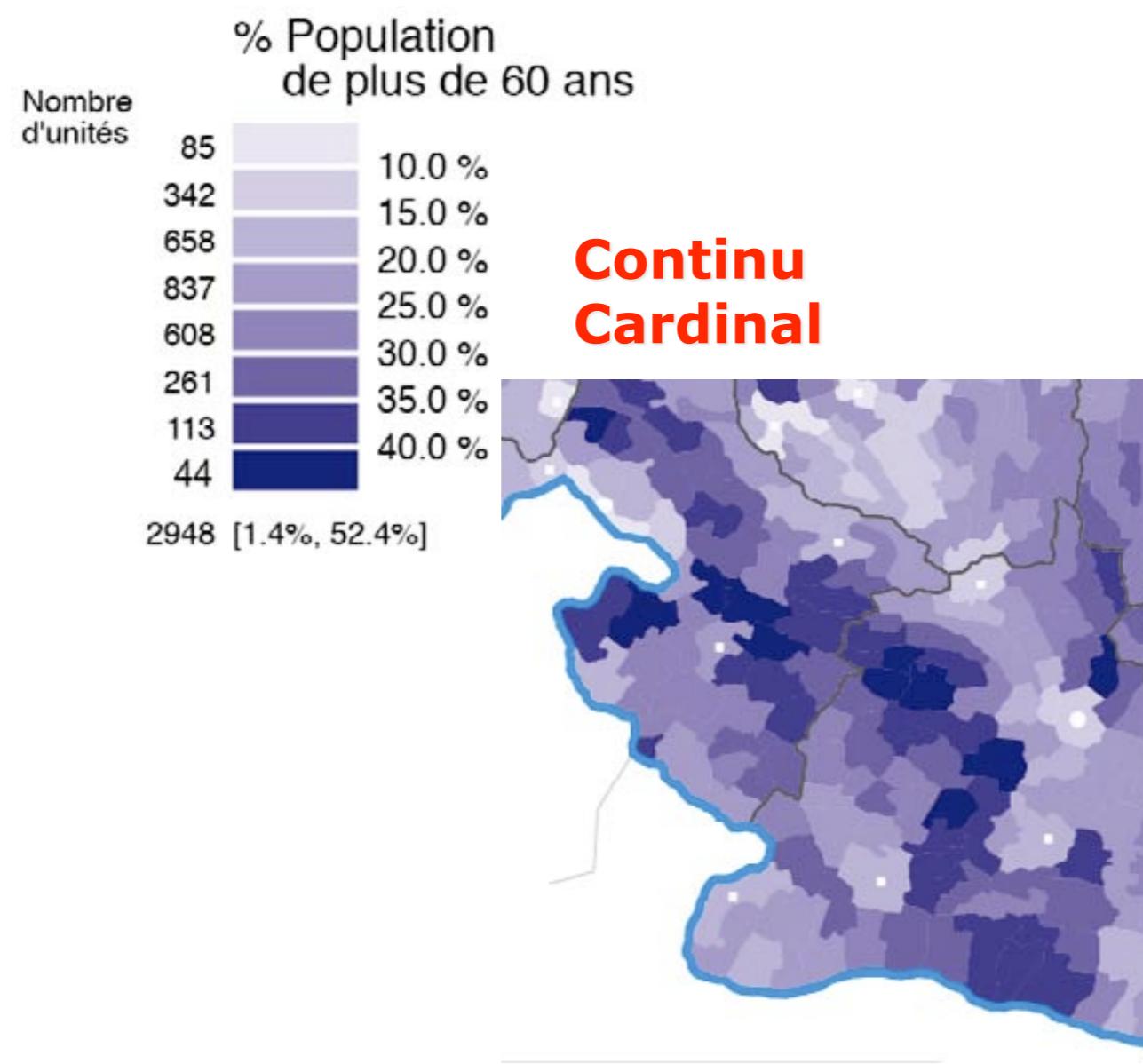


- Le plus efficace en **implantation surfacique (aplats)**

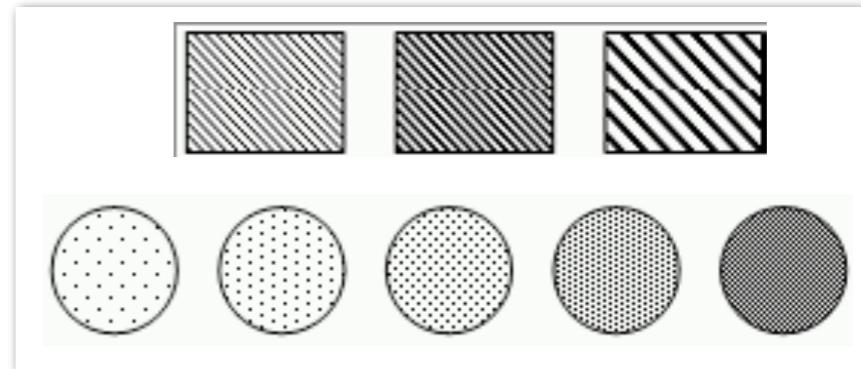
- Prévoir des paliers de 10% ou 20% d'écart entre valeurs

Utiliser colorbrewer2.org pour une aide à la construction d'une série de couleurs à valeurs différentes

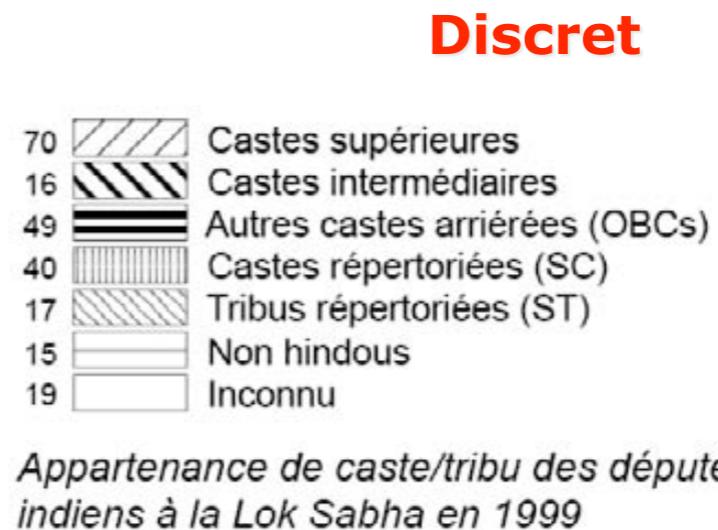
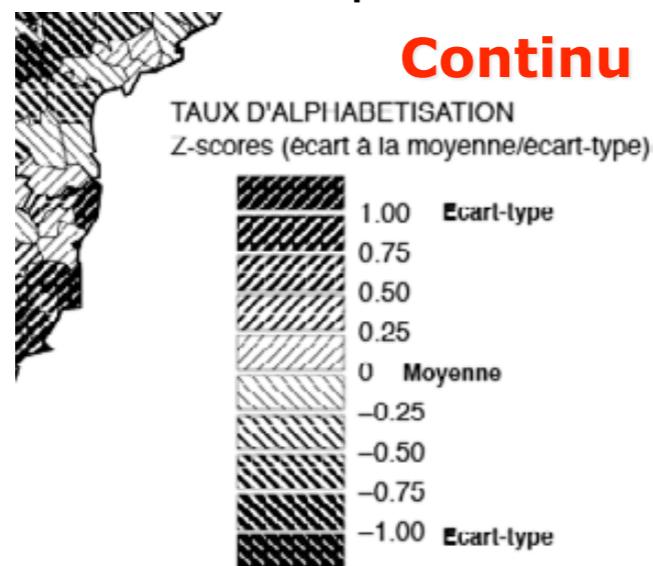
4. Valeur: exemples



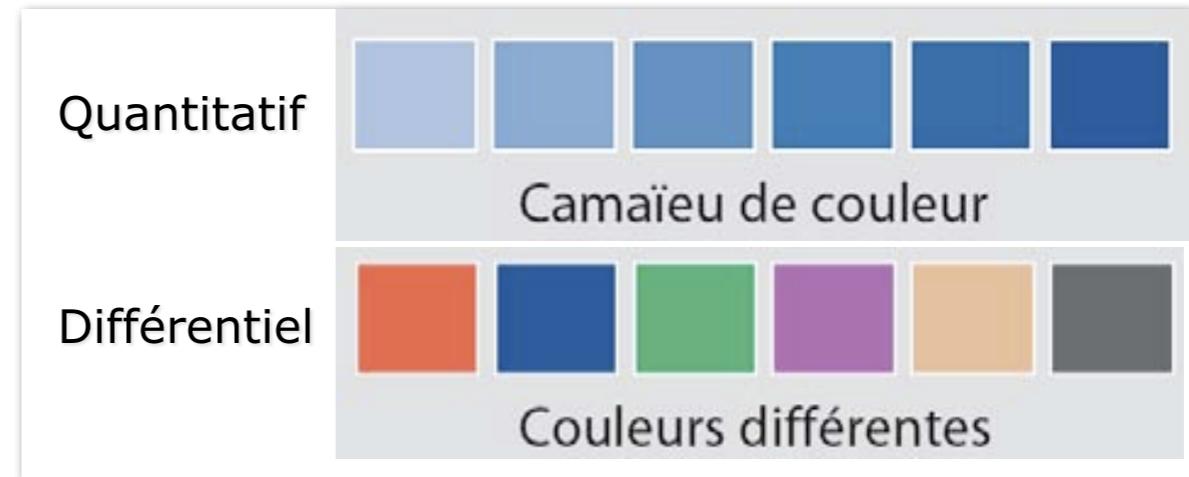
5. La texture / grain



- Se réfère à la **quantité de taches** séparables d'un signe unitaire
- Fait varier une même ***texture de trame*** par agrandissement ou réduction photo des éléments graphiques
- Transcrit la relation d'**ordre**
- Moins utilisée qu'avant (efficacité, démocratisation de la couleur)

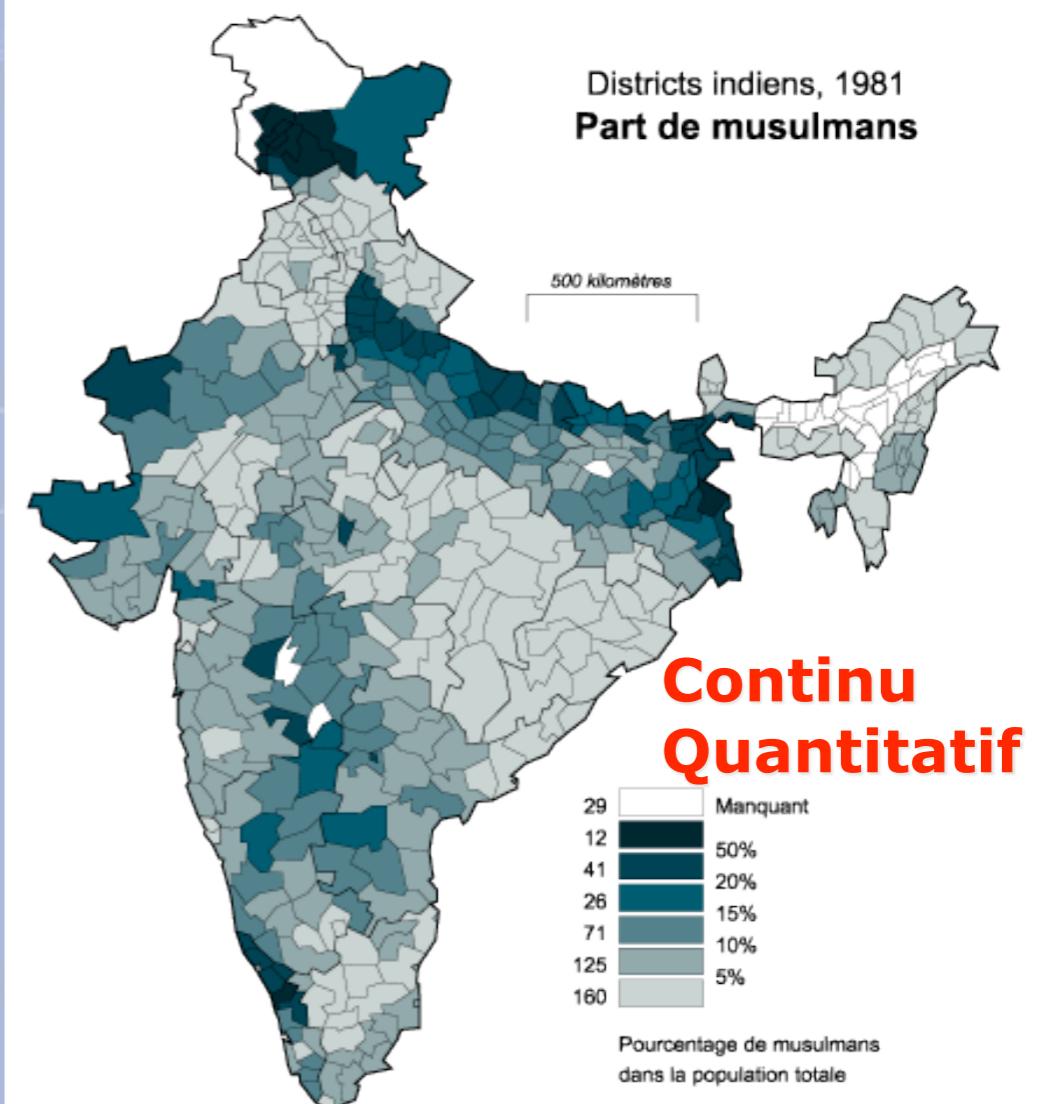
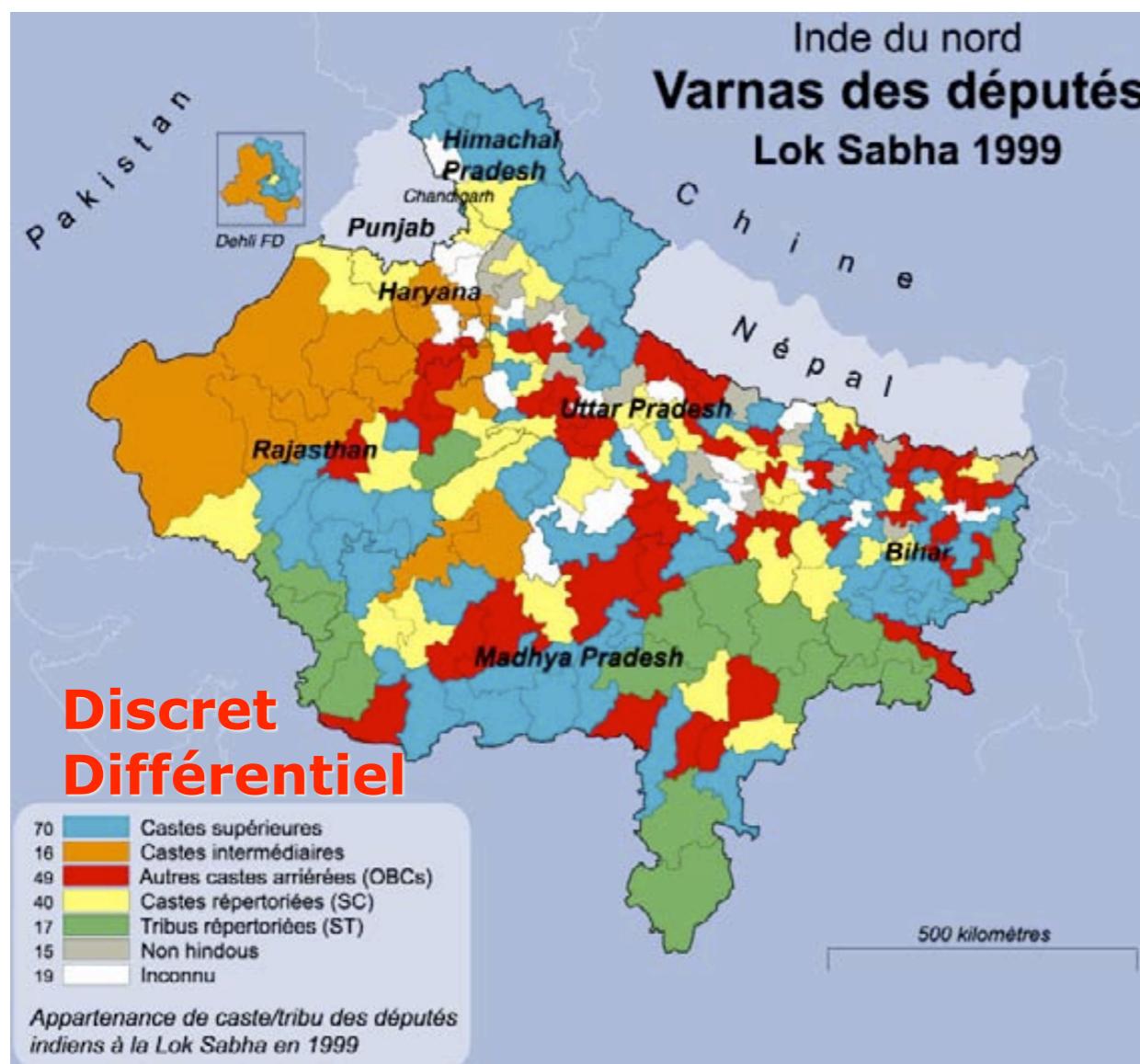


6. La couleur

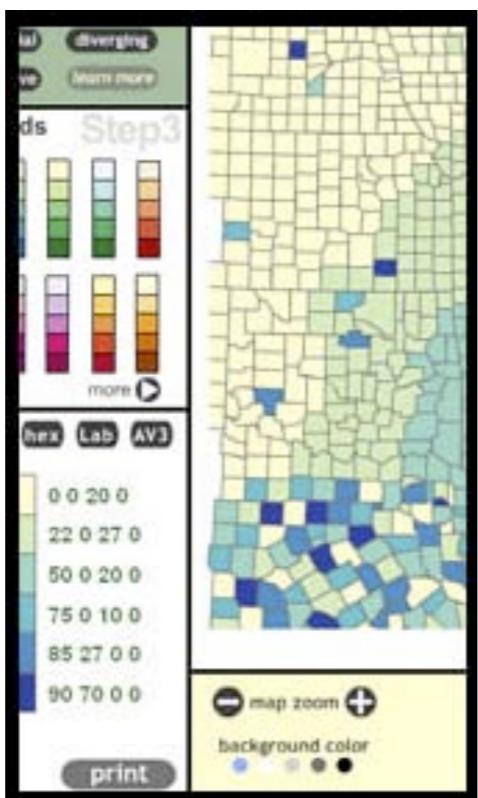


- Caractère **différentiel (discret)** et/ou **quantitatif (continu)**
- **Camaïeu**  ▶ quantitatif
- Différentiel  ▶ qualitatif
- Trois composantes de la couleur: **saturation, valeur, nuance**
- Deux modèles de la couleur : synthèse **additive** et **soustractive**

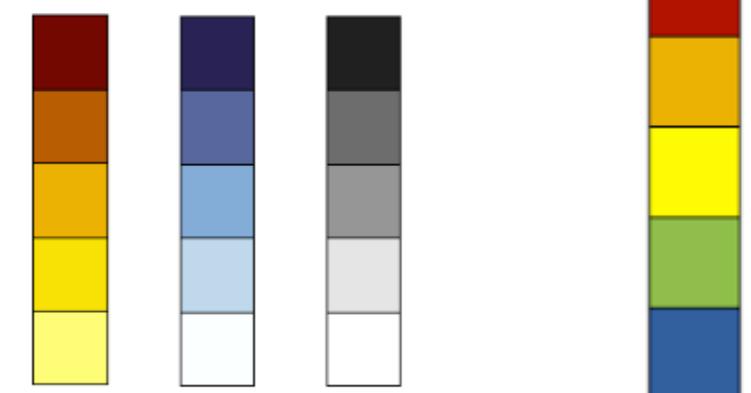
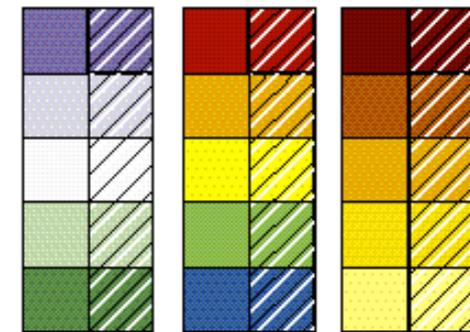
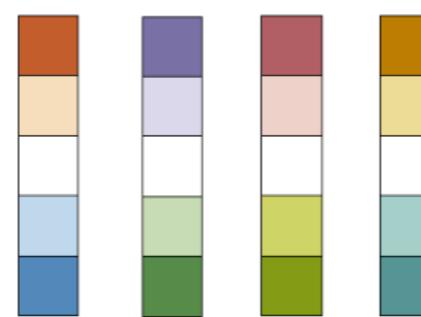
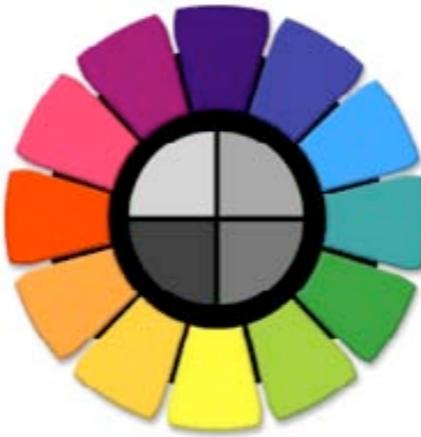
6. La couleur: exemples



6. La couleur



<http://colorbrewer2.org>



Hue, saturation, luminosity:
<http://hslpicker.com/>

Quelques exemples...

- .. Variable à cartographier:
Nombre de résidents par commune

⇒ variable numérique
(quantité brute, absolue)

⇒ variable visuelle: **taille**

⇒ symboles proportionnels



A vertical arrow on the left points upwards, labeled "Efficacité de la variable visuelle". To its right is a table with seven rows and three columns. The first two columns are labeled "Variable de différenciation" and "Variable d'ordre". The third column is labeled "Variable numérique". The rows are labeled from top to bottom: Localisation, Taille, Couleur, Valeur, Forme, Orientation, and Texture.

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

Quelques exemples...

- .. Variable à cartographier:
Type de commune
(rural, périurbain, urbain)

⇒ Variable nominale
(catégorie, classe)
= variable de
différenciation



	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

⇒ variable visuelle: couleur

Quelques exemples...

- .. Variable à cartographier:
**Proportion de jeunes
(% < 15 ans)**

⇒ Variable d'ordre

⇒ Variable visuelle: **valeur**



The diagram illustrates the relationship between the proportion of young people (variable to map) and various visual variables. A vertical arrow on the right indicates the increasing effectiveness of the visual variable from bottom to top. The visual variables listed along the arrow are: Localisation, Taille, Couleur, Valeur, Forme, Orientation, and Texture.

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

Quelques exemples...

- .. Variable à cartographier:
Quantité de pluie par station météo
- ⇒ **Données ponctuelles!**
(et non zonales)
- ⇒ Variable numérique
(quantité absolue)
- ⇒ Variable visuelle: **taille**



A vertical arrow on the left points upwards, labeled "Efficacité de la variable visuelle". To its right is a grid of 10 rows and 3 columns. The columns are labeled "Variable de différenciation", "Variable d'ordre", and "Variable numérique". The rows are labeled from top to bottom: "Localisation", "Taille", "Couleur", "Valeur", "Forme", "Orientation", and "Texture". Each cell in the grid contains either "bien" (green), "marginal" (orange), or "pauvre" (red). A red border surrounds the first column of the grid.

	Variable de différenciation	Variable d'ordre	Variable numérique
Localisation	bien	bien	bien
Taille	pauvre	marginal	bien
Couleur	bien	marginal	marginal
Valeur	pauvre	bien	marginal
Forme	bien	pauvre	pauvre
Orientation	bien	marginal	marginal
Texture	bien	marginal	marginal

d'après MacEachren 1995

Jusqu'à la semaine prochaine...

- .. Devoirs:
 - .. Lecture dans Lambert & Zanin 2016, partie 2:
 - .. Introduction
 - .. 3. Les variables visuelles de différenciation
 - .. 4. Les variables visuelles d'ordre
 - .. 5. Les variables visuelles de proportionnalité
 - .. Exercice 6
 - .. Sémiologie graphique

Exercice de cette semaine...

- .. Echelles de mesure
- .. Sémiologie graphique
- .. Symbolisation