

La perception des infographies, son rôle dans leur efficacité ?

Laurent Jégou
UT2J / UMR LISST – CIEU

« Visualisation des données en sciences sociales »
7 mars 2016

Plan de la présentation

- Un peu de recul : qu'est-ce que l'efficacité en infographie ?
- L'efficacité comme capacité à transmettre rapidement et clairement, n'est-ce pas un peu réducteur ?
- Prendre en compte une perception globale de l'image : de nouvelles possibilités
- Étudier les propriétés expressives d'une infographie

Un peu de recul : qu'est-ce que l'efficacité en infographie ?

Le paradigme central : celui de la **communication**, depuis Cl. Shannon et W. Weaver, A. Moles...

⇒ Représenter pour **transmettre** une information

Un peu de recul : qu'est-ce que l'efficacité en infographie ?

Conséquences de cette approche :

- Représenter efficacement une information c'est la transmettre *rapidement* et *précisément* (pour une interprétation correcte)
- ⇒ Il faut donc rechercher dans le fonctionnement de la perception visuelle ce qui est **rapide** et **direct**.

Un peu de recul : qu'est-ce que l'efficacité en infographie ?

Conséquences de cette approche :

- La clarté de la transmission dépend de *l'objectivité* et de *l'abstraction* de la représentation.
- ⇒ Il faut donc produire des infographies « sèches », **dépassionnées, sérieuses.**

Quelques exemples

Années 1970 : les statisticiens commencent à avoir accès à *des moyens informatiques*

- ⇒ utiliser les représentations graphiques pour :
- **Visualiser** les données
- **Analyser, explorer** des données

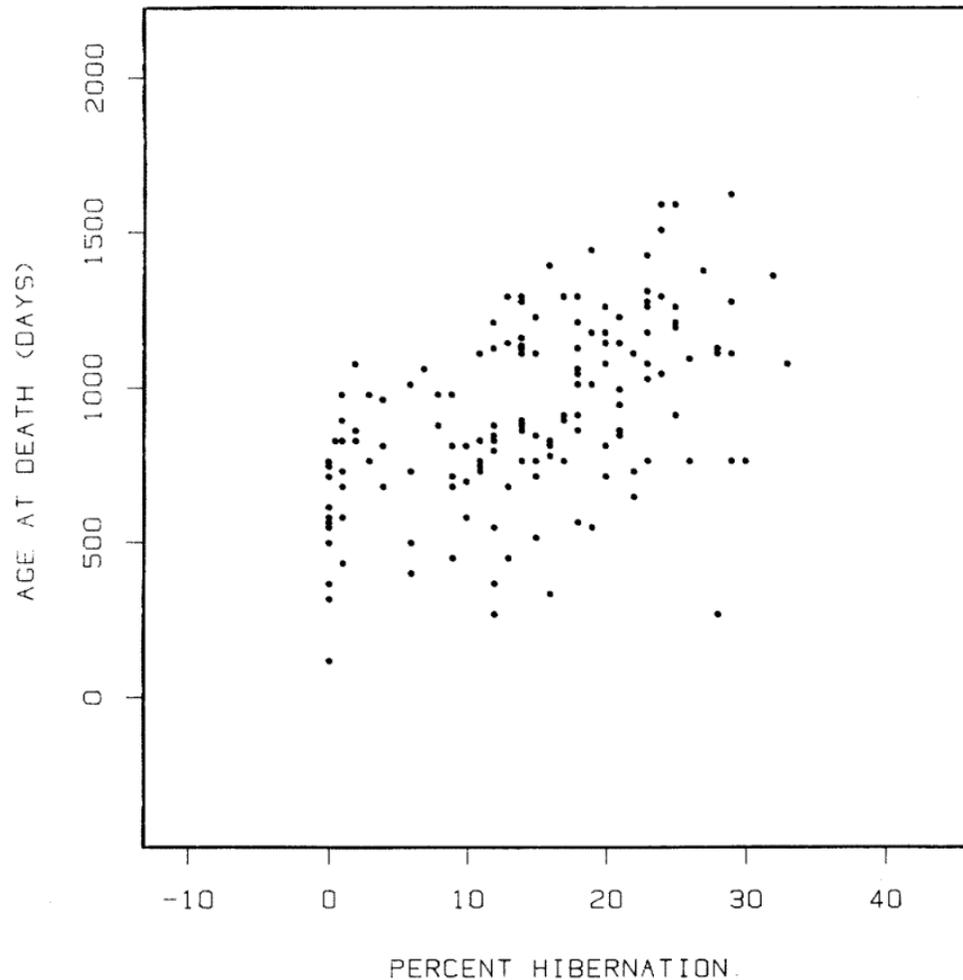


Figure 12. Hamster Data. Decreasing the point cloud size relative to the frame tends to make variables look more correlated.

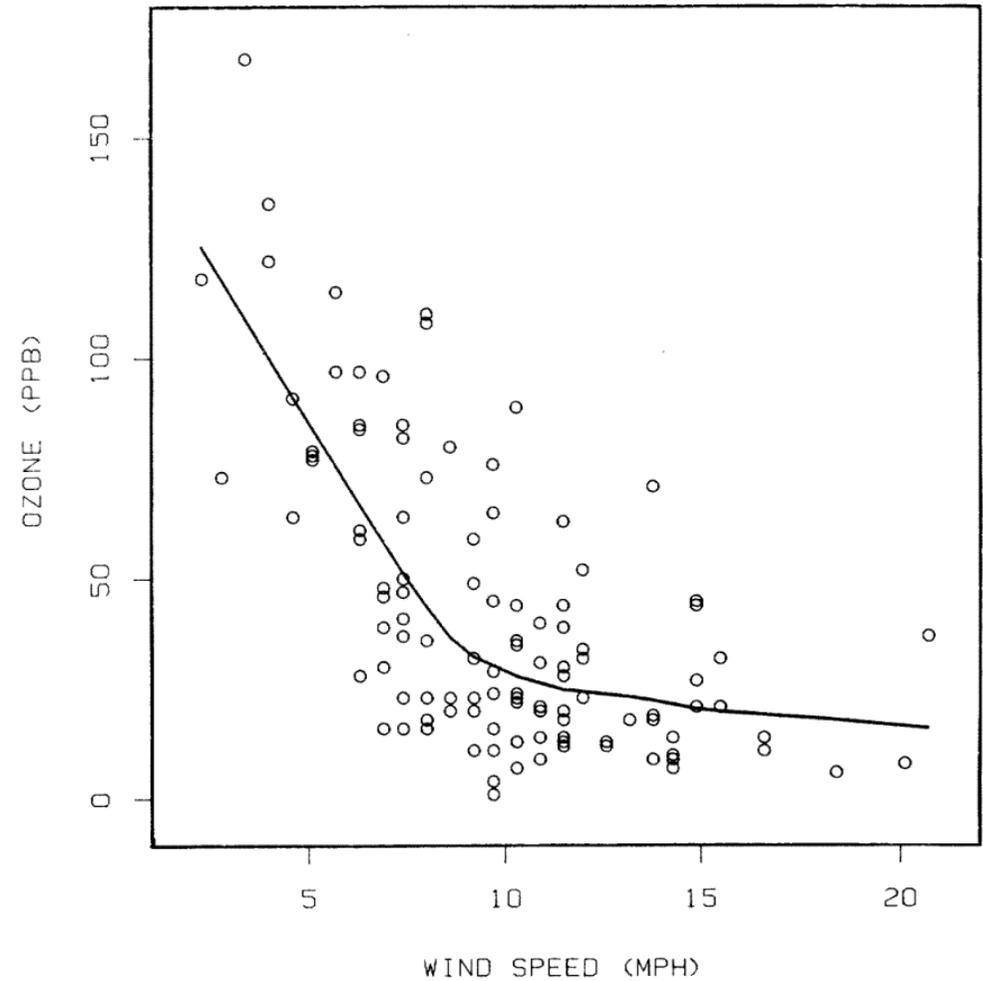


Figure 14. Ozone and Wind Speed Data. The smooth curve is a middle smoothing of ozone given wind speed, using lowess with $f = \frac{2}{3}$. The smoothing makes it clear that the dependence of ozone on wind speed is nonlinear.

CLEVELAND W. S., MCGILL R., 1984, "The many faces of a scatterplot," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 79 - 388, pp. 807-822.

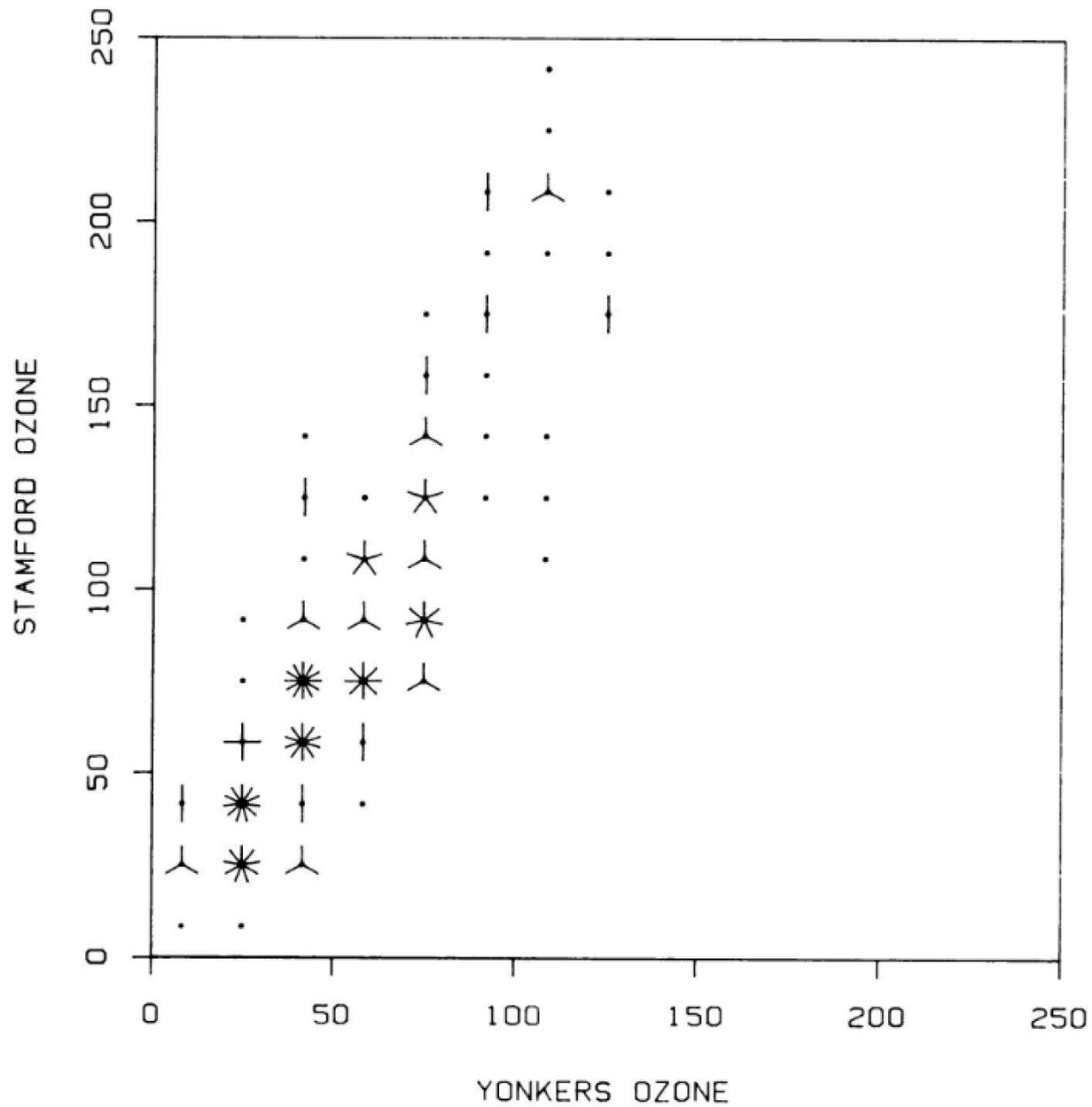
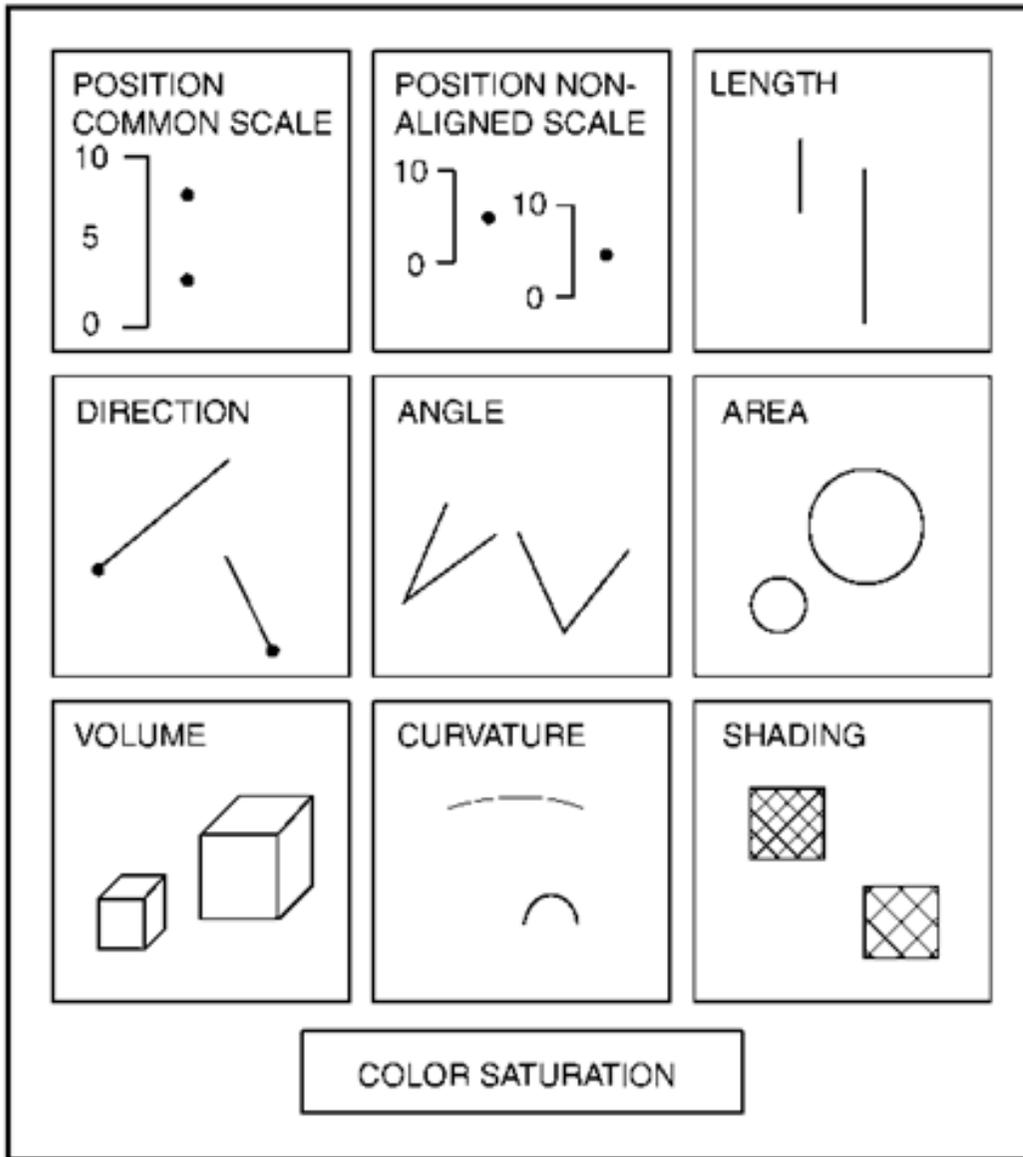


Figure 4.25 Sunflowers depict the number of data values in each cell.

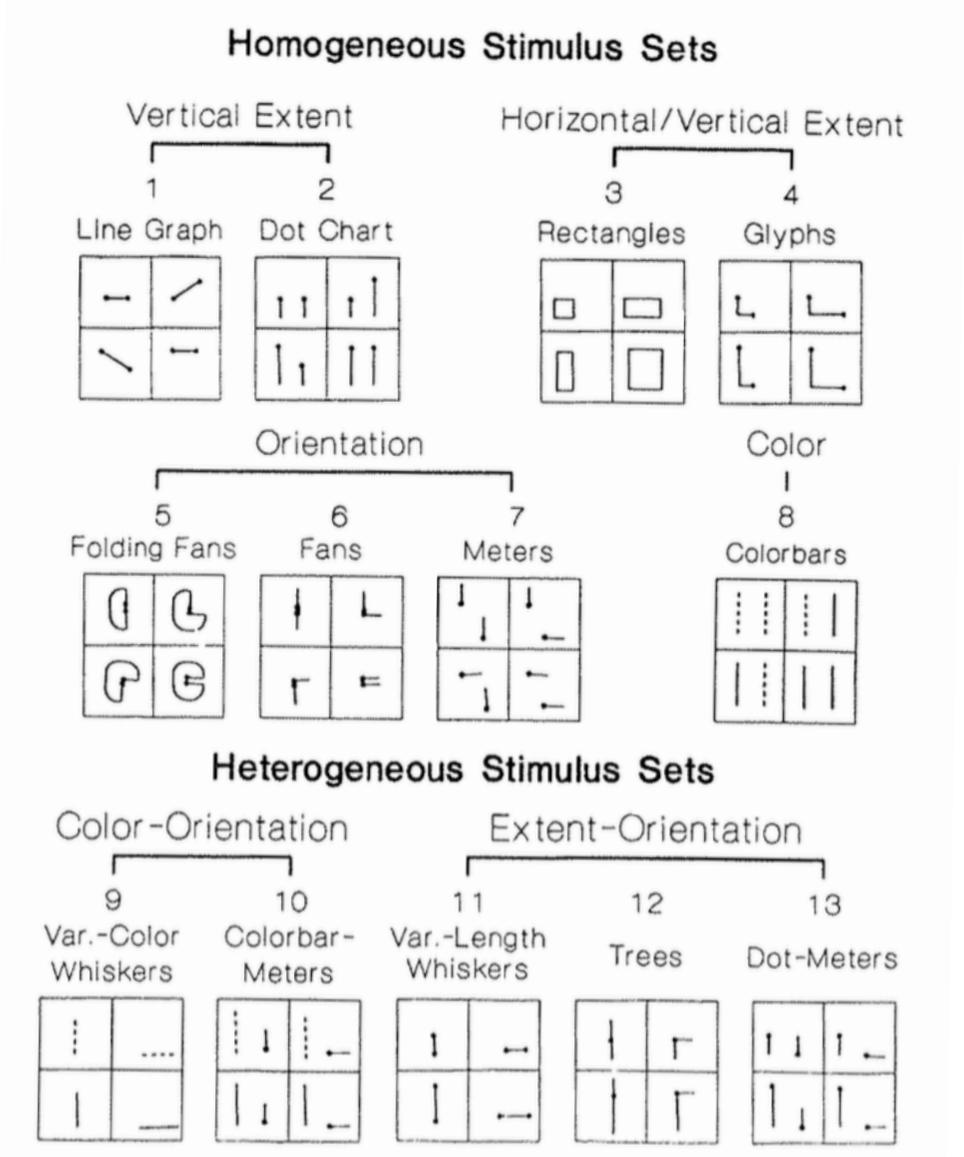
Du positivisme au réductionnisme ?

Progrès de la compréhension de la perception visuelle (en psychologie cognitive)

⇒ **Analyse** de la perception des infographies, c'est à dire découpage en composants individuels pour étudier leur efficacité.



Cleveland W. S., McGill R., 1984

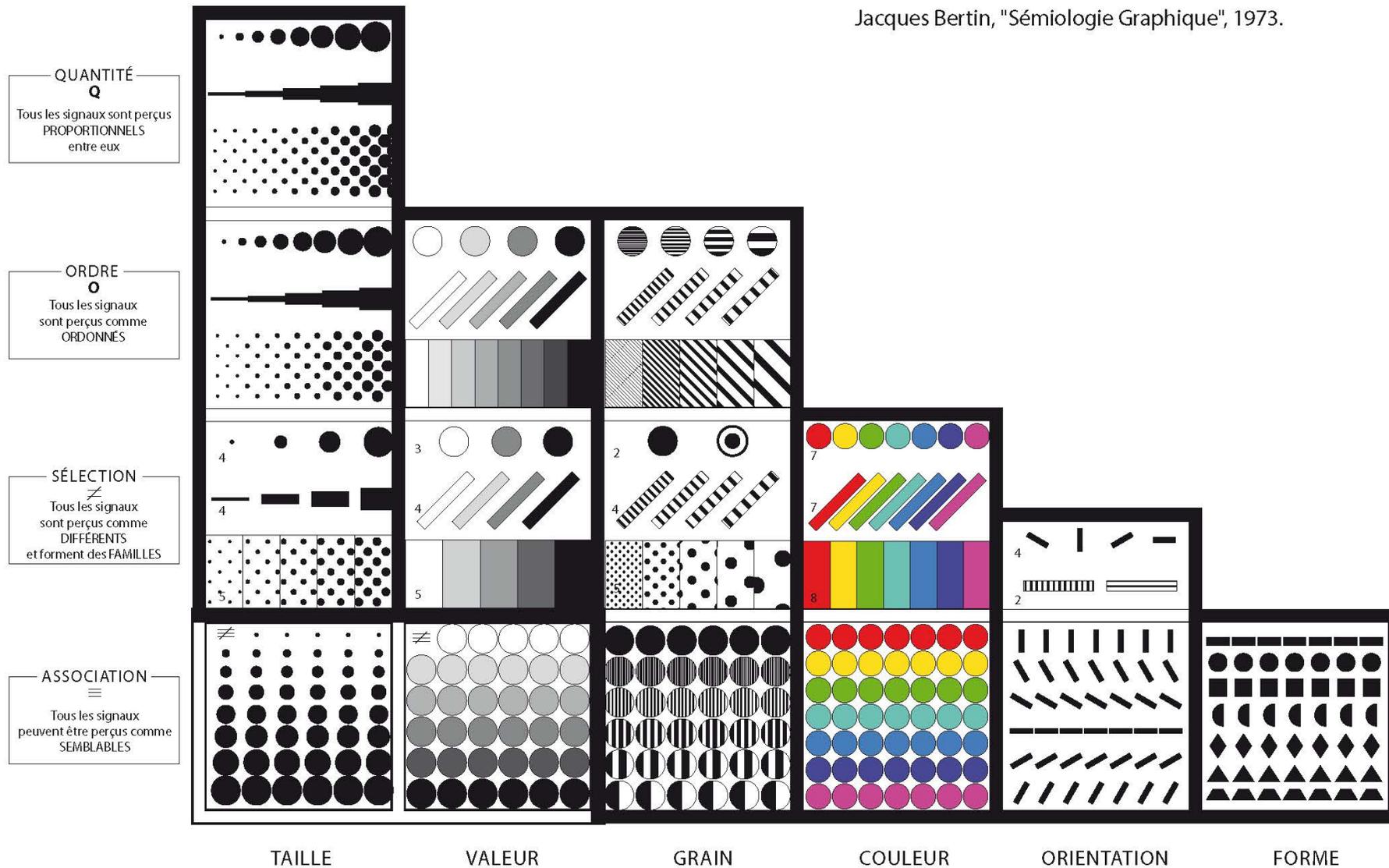


Wickens C. D., Carswell C. M., 1995

En cartographie : Sémiologie graphique, J. Bertin, 1967

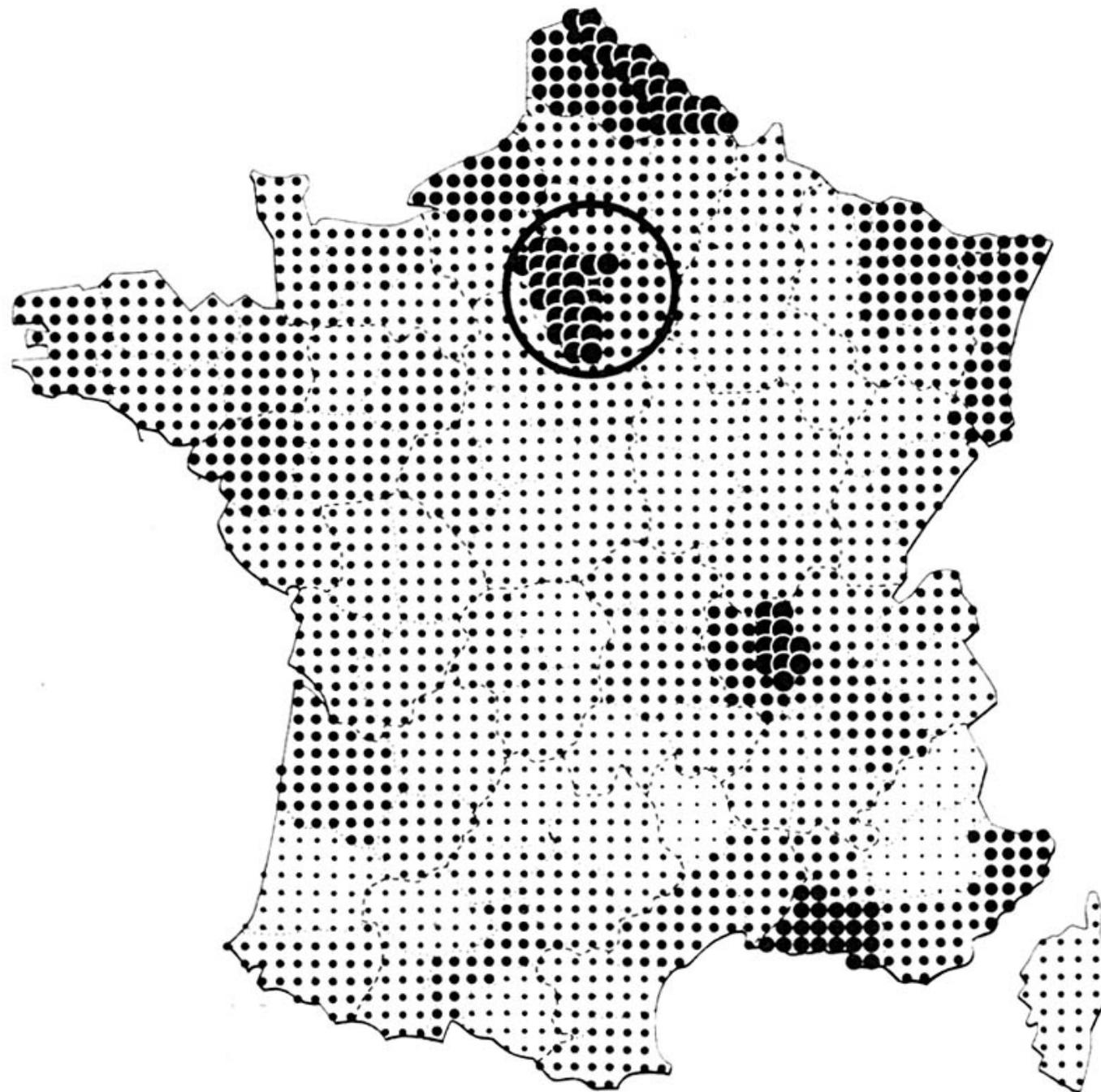
NIVEAU DES VARIABLES RÉTINIENNES

Jacques Bertin, "Sémiologie Graphique", 1973.



Sémiologie graphique

- **Rationaliser** la représentation en affectant des moyens graphiques adaptés à l'information et aux limites visuelles de perception
- ⇒ Une méthode scientifique pour produire des représentations claires



DENSITÉ au km ²	QUANTITÉS Totales d'habi (.000 per po
17	4
22	-
25	-
28	7
31	8
35	9
39	10
44	11
50	13
56	14
63	16
70	18
79	20
89	22
100	25
112	28
126	32
141	35
158	40
177	44
200	50
223	56
250	63
282	-
395	99
446	112
SEINE	11613 5646

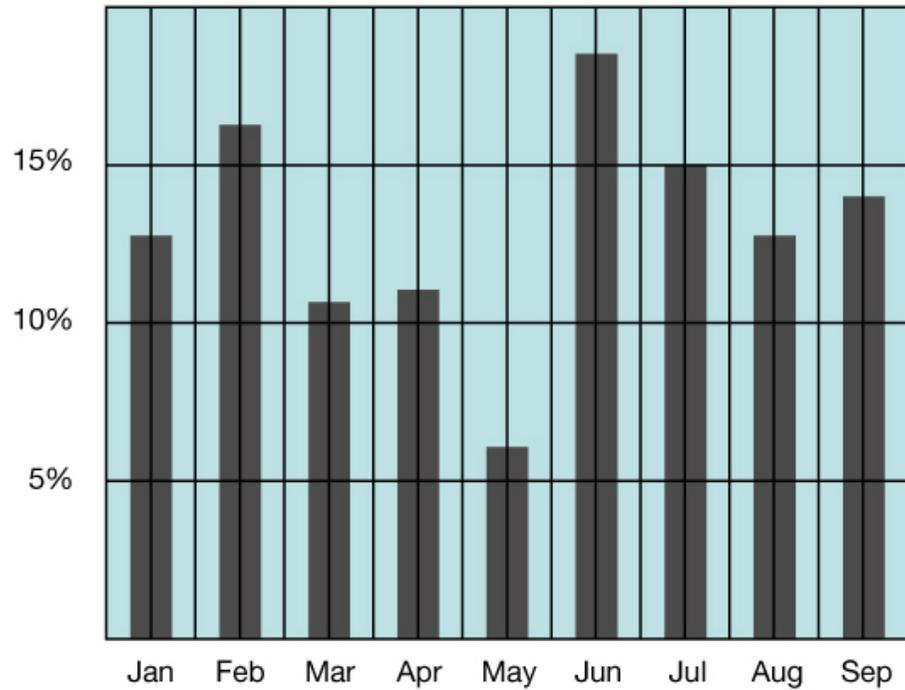
J.Bertin, Sémiologie graphique, Mouton - Gauthier Villars, 1967

Depuis les années 1980 : Edward Tufte

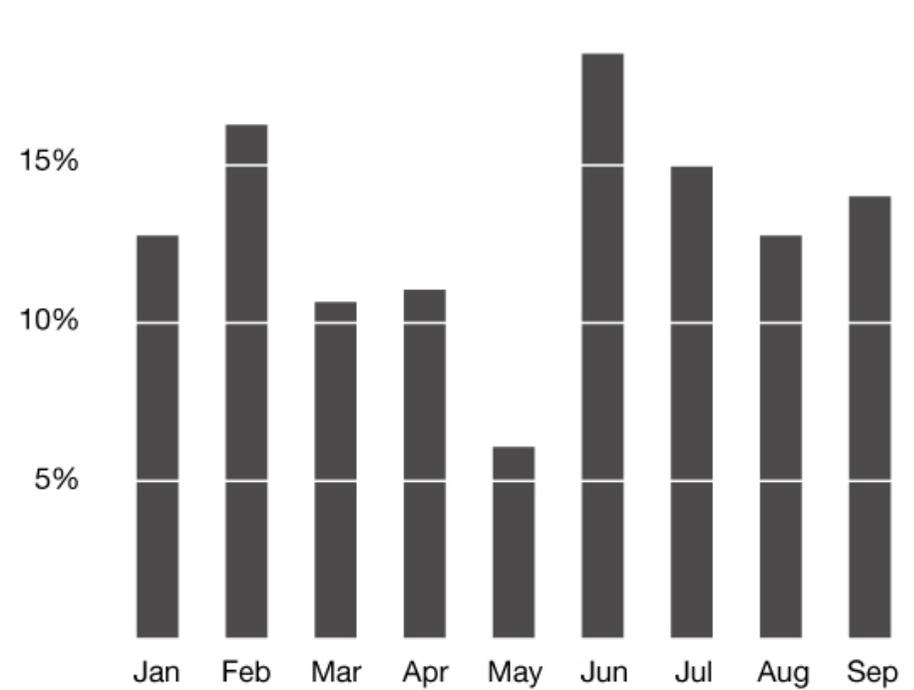
Une référence incontournable pour la représentation des données.

- Principe de la maximisation du ratio données / encre (*data-ink ratio*)
 - ➔ Supprimer les graphismes inutiles, réduire l'infographie à ce qui est utile.

LOW INK-DATA RATIO



HIGH INK-DATA RATIO



TUFTE E. R., 1983, The Visual Display of Quantitative Information, 2nd edition, Graphics Press

Réalisme vs. efficacité

Plus récemment : études de la lisibilité selon le degré de réalisme / abstraction de l'infographie.

- SMALLMAN H. S. *et al*, 2007, “**Naïve realism in terrain appreciation,**” *Proceedings of the Human Factors*, vol.51, n°19
- HEGARTY M. *et al*, 2009, “**Naïve Cartography: How Intuitions about Display Configuration Can Hurt Performance,**” *Cartographica*, vol.44, n°3

Réalisme vs. efficacité

Plus de réalisme => une information plus complexe.

➔ Des études montrent que l'infographie agréable à l'œil est toujours moins efficace qu'une infographie plus simple

➔ Découplage entre efficacité et attrait visuel / esthétique ?

Ne se trompe-t-on pas d'objectif ? de contexte ?

Une autre définition de l'efficacité ?

Les études en psychologie de la perception étaient biaisées:

- Objectif de la lecture de l'infographie : décision puis action
- Public visé : des lecteurs d'interfaces

→ La compréhension rapide d'une information simple pour l'action immédiate (comme la navigation aérienne, l'armée étant financeur de nombreuses études), par un public formé.

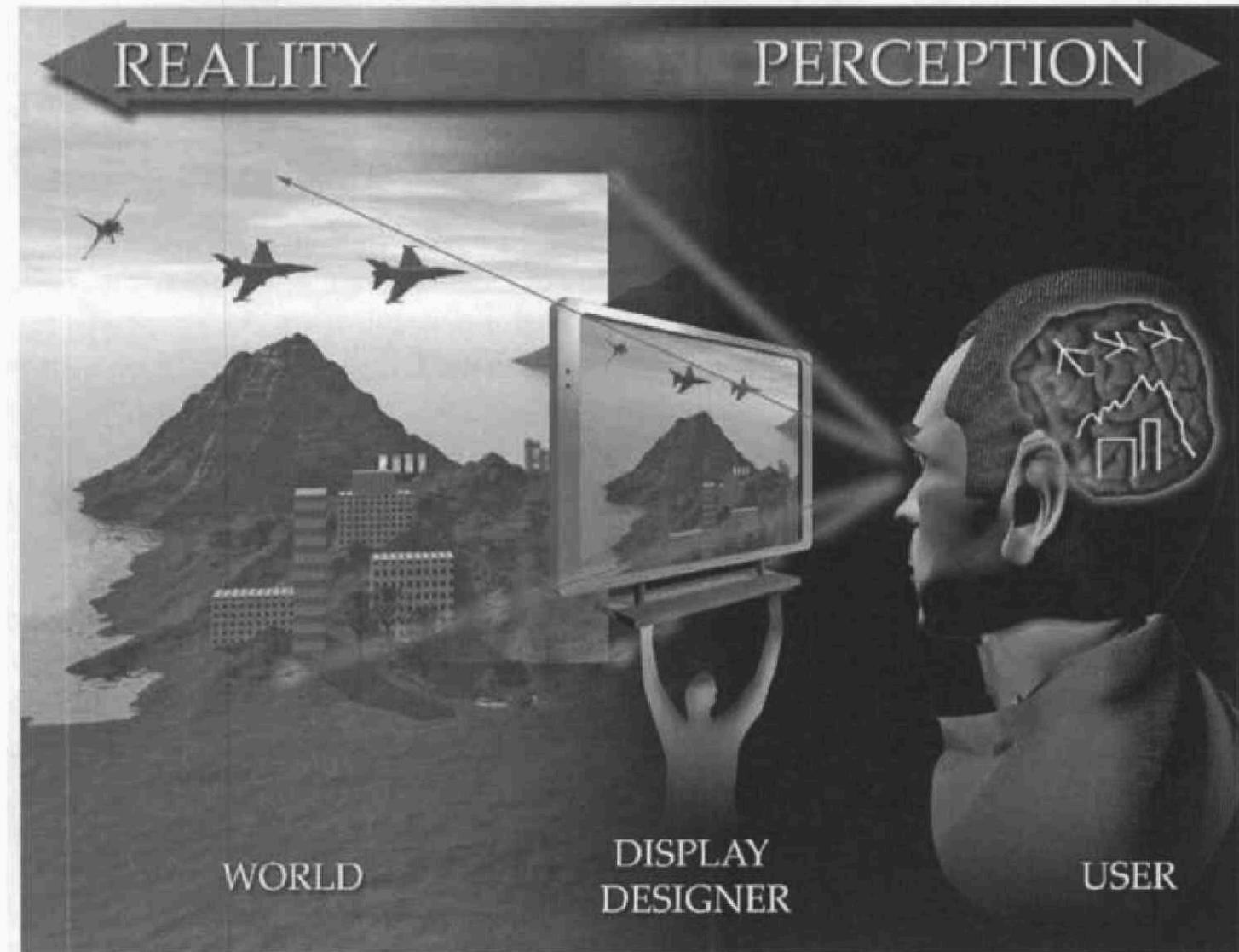


Figure 1. With naive realism, users and designers intuitively believe that existing HF/E display principles encourage – and technology increasingly supports – highly realistic displays. All harbor misplaced faith in human perceptual systems to extract information from natural scenes, leading to displays that, though favored, underperform.

Smallman et al., 2007

Une autre définition de l'efficacité ?

Depuis les origines, la cartographie se définit comme une discipline hybride, **entre science et art**.

- Une infographie d'illustration n'a pas forcément comme *objectif* d'isoler un phénomène quantitatif pour le traduire simplement et rapidement.

Une autre définition de l'efficacité ?

« Naturellement, lorsque les graphiques sont utilisés dans le cadre d'une présentation ou d'une publication, plutôt que pour le travail d'analyse, les rendre élégants, plaisants esthétiquement, serait important. »

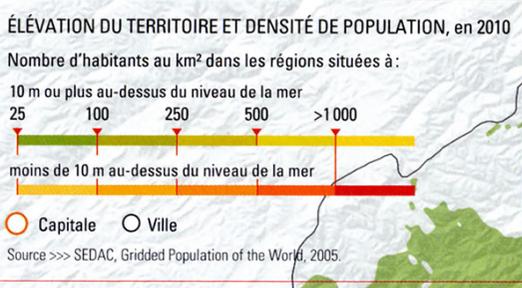
(Chambers W. *et al.*, 1983, Introduction, p. 8).

Une autre définition de l'efficacité ?

- En cartographie : volonté de représenter *un territoire* pour le *décrire* dans sa **complexité** et son fonctionnement global, systémique.
- Être *précis* mais aussi *juste, fidèle* et complet.
- Traduire, faire ressentir une émotion, une atmosphère, une impression du terrain.

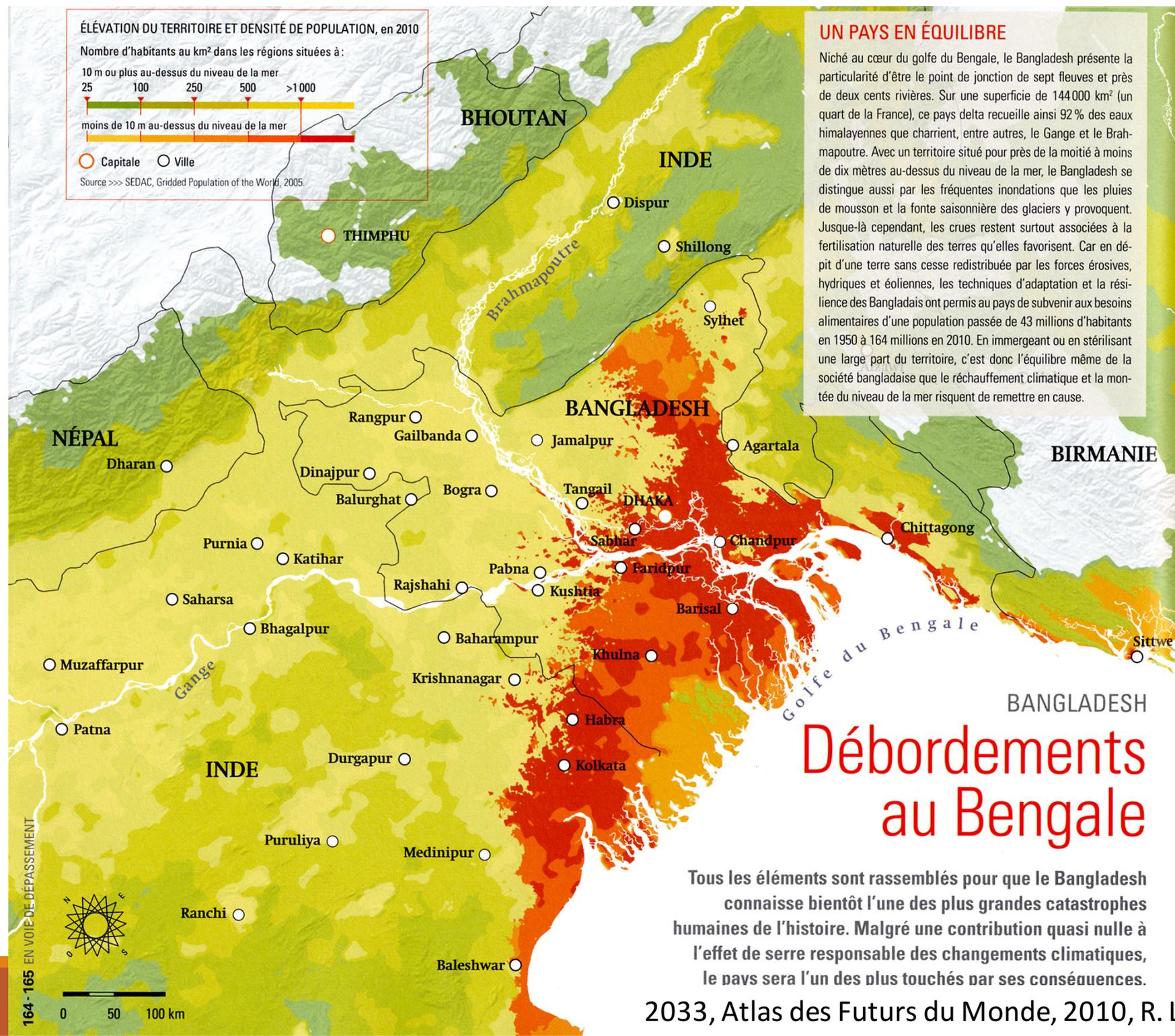
Arguments pour une approche esthétique

- Toute image est avant tout **une conception graphique**, dont l'aspect visuel va avoir un rôle dans son efficacité. [Keates, 1986]
- L'image est perçue d'abord **globalement**, il faut que la perception de ce tout soit encourageante pour la lecture.
- L'appréciation esthétique est globale, liée à **l'équilibre et l'harmonie** de l'image complète. [Petchenik, 1974], [Cauvin *et al.*, 2007].



UN PAYS EN ÉQUILIBRE

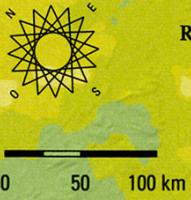
Niché au cœur du golfe du Bengale, le Bangladesh présente la particularité d'être le point de jonction de sept fleuves et près de deux cents rivières. Sur une superficie de 144 000 km² (un quart de la France), ce pays delta recueille ainsi 92 % des eaux himalayennes que charrient, entre autres, le Gange et le Brahmapoutre. Avec un territoire situé pour près de la moitié à moins de dix mètres au-dessus du niveau de la mer, le Bangladesh se distingue aussi par les fréquentes inondations que les pluies de mousson et la fonte saisonnière des glaciers y provoquent. Jusque-là cependant, les crues restent surtout associées à la fertilisation naturelle des terres qu'elles favorisent. Car en dépit d'une terre sans cesse redistribuée par les forces érosives, hydriques et éoliennes, les techniques d'adaptation et la résilience des Bangladais ont permis au pays de subvenir aux besoins alimentaires d'une population passée de 43 millions d'habitants en 1950 à 164 millions en 2010. En immergeant ou en stérilisant une large part du territoire, c'est donc l'équilibre même de la société bangladaise que le réchauffement climatique et la montée du niveau de la mer risquent de remettre en cause.



BANGLADESH

Débordements au Bengale

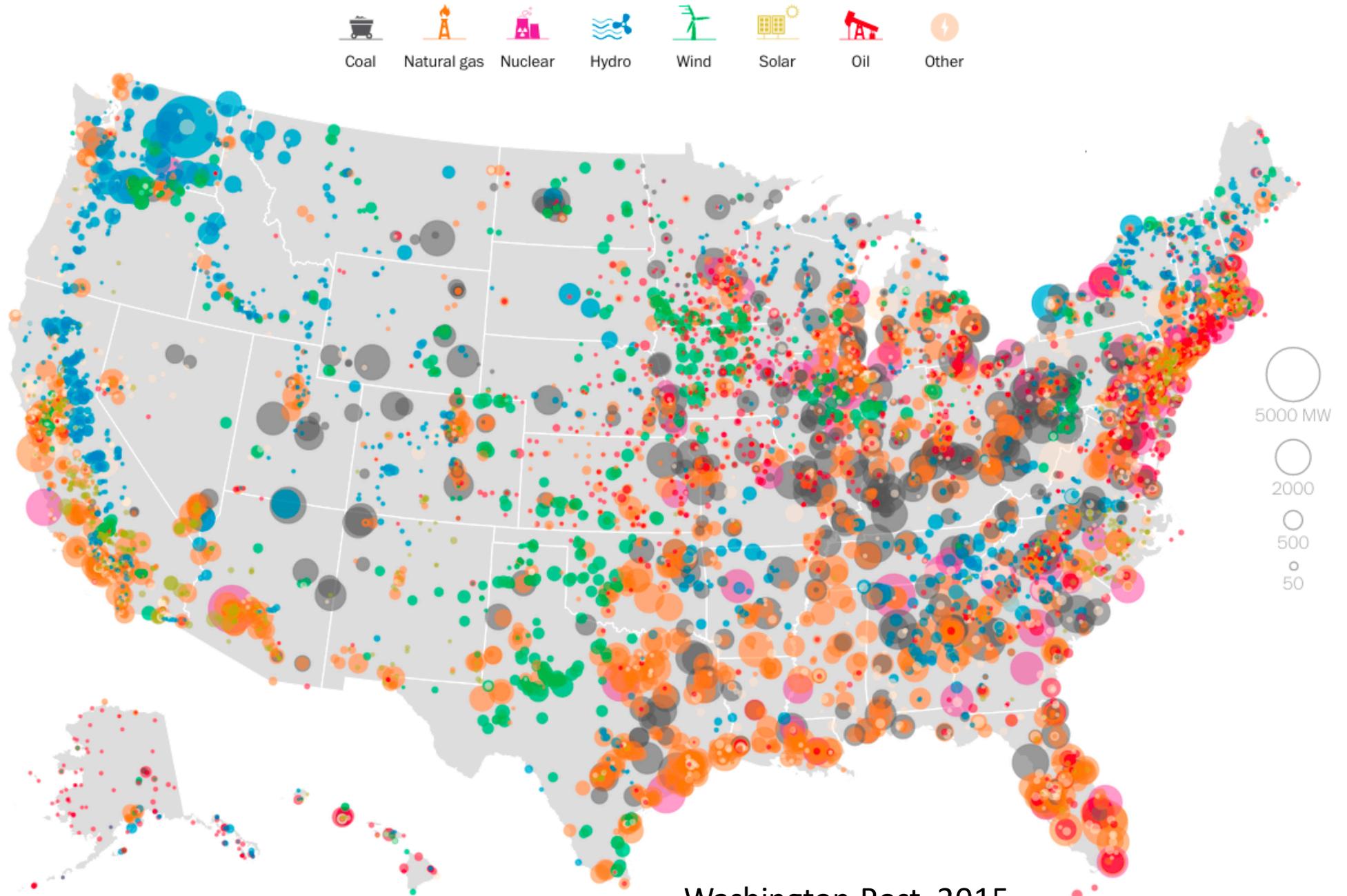
Tous les éléments sont rassemblés pour que le Bangladesh connaisse bientôt l'une des plus grandes catastrophes humaines de l'histoire. Malgré une contribution quasi nulle à l'effet de serre responsable des changements climatiques, le pays sera l'un des plus touchés par ses conséquences.



Arguments pour une approche esthétique

- L'aspect esthétique plaisant permet de mieux **faire participer le lecteur** à la compréhension de l'image.
 - Il permet d'exprimer des significations **multiples**, plus complètes, de manière progressive.
 - Il **engage** le lecteur, le motive à passer du temps sur l'infographie.
- ⇒ **Mais c'est un fonctionnement subjectif, moins rationnalisable, plus difficile à cerner.**

Plant capacity by power source in megawatts

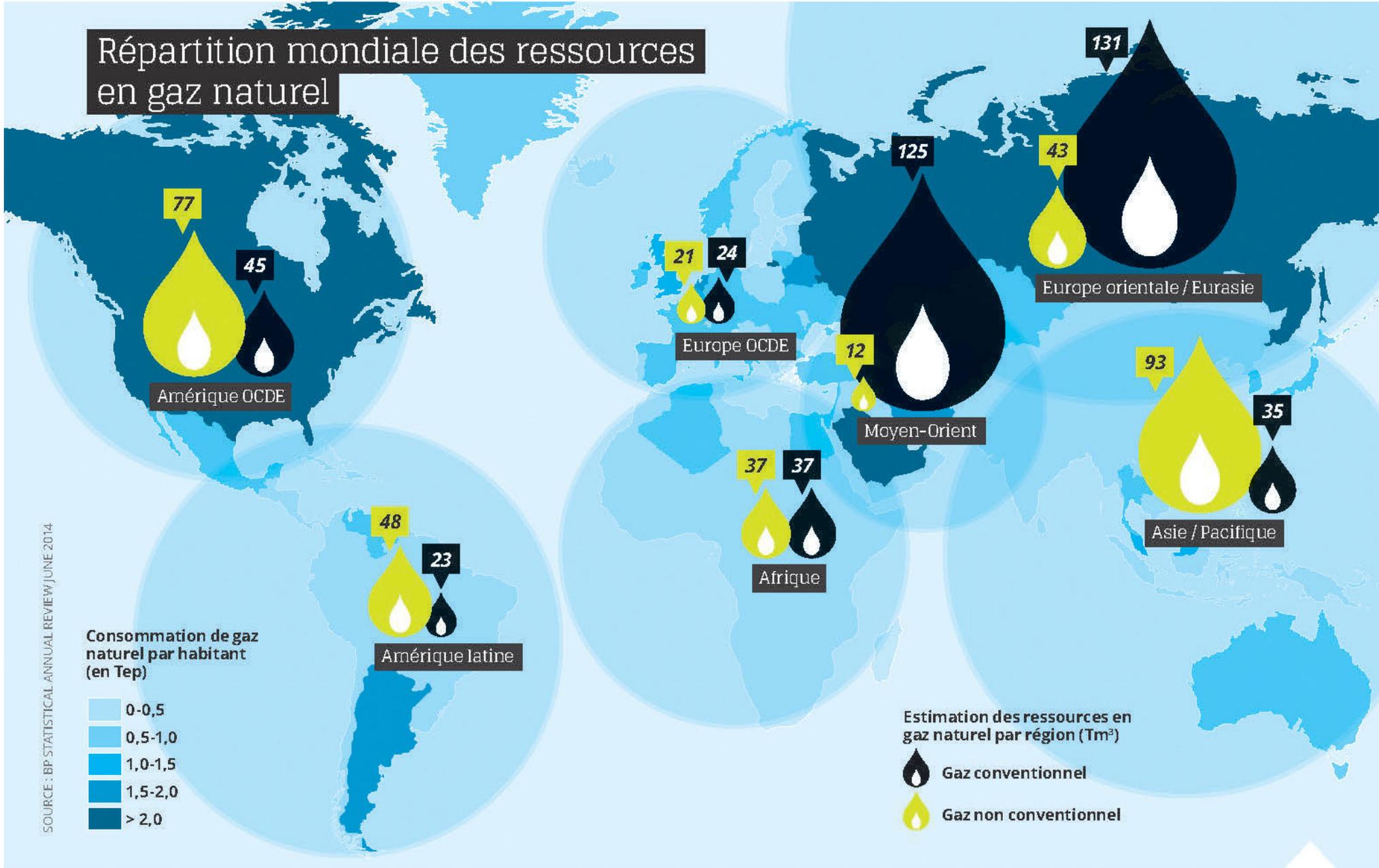


Washington Post, 2015

En résonnance avec deux tendances récentes

- *Journalisme* infographique : raconter une histoire, progressivement et de manière engageante.
 - ➔ Problème potentiel de manque de méthode
- Nouvelles techniques / nouveaux supports : infographie interactive ou animée en ligne, faire participer le lecteur à la construction du sens par son exploration.
 - ➔ Problème potentiel d'une trop grande technicité

Répartition mondiale des ressources en gaz naturel



SOURCE : BP STATISTICAL ANNUAL REVIEW, JUIN 2014

The GLOBE of ECONOMIC COMPLEXITY

\$15 trillion of world trade
one dot = \$100 million of exports

▶ Play Intro

France ×

 Globe view	 Map view	 Country Stacks
 3d product space	 Product Space	 Product Stacks

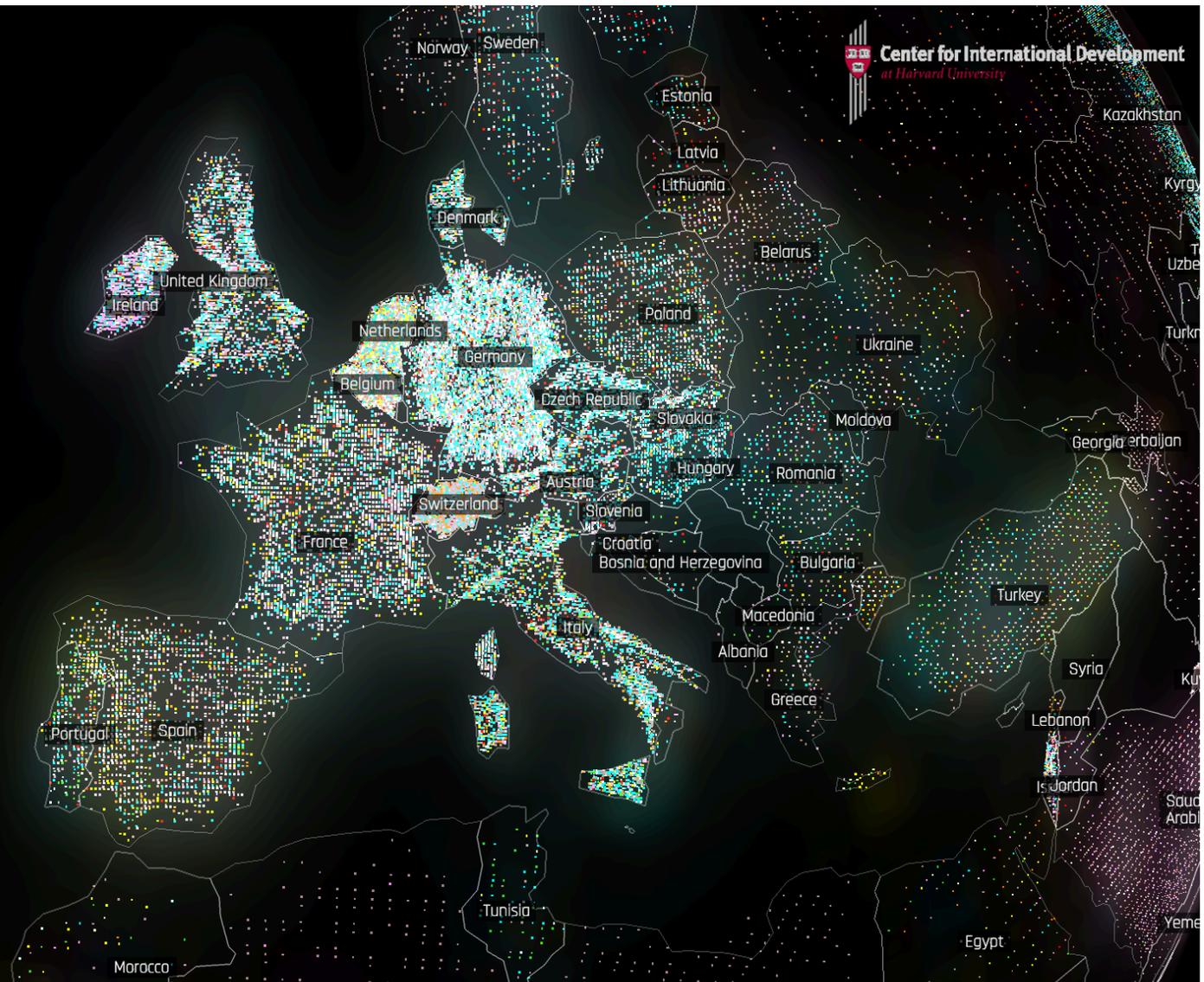
About

Fullscreen Mode

Hide Labels

High contrast

Powered by:



Mais comment faire ?

- Estimation de la **perception globale**, analyse de complexité / lisibilité.
- Retour vers les recherches en **sémiotique** pour comprendre l'expression du sens par les formes graphiques. Analyse de ces signes.

Étude de la perception globale des images

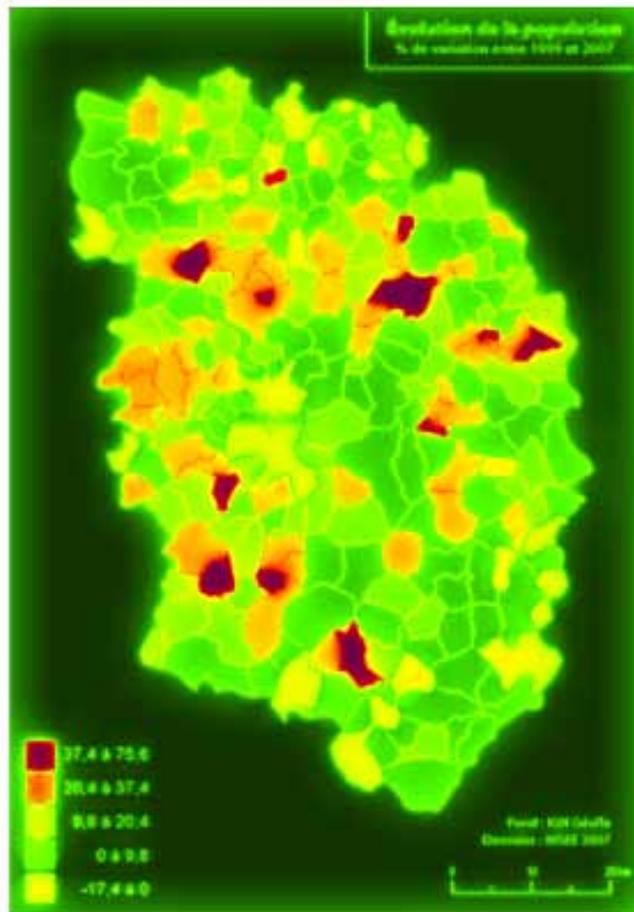
Deux exemples de recherches parmi un grand nombre :

- **Modélisation** informatique de la perception visuelle
- Détection automatique des caractéristiques d'un **style pictural**, pour le réutiliser sur une nouvelle image.

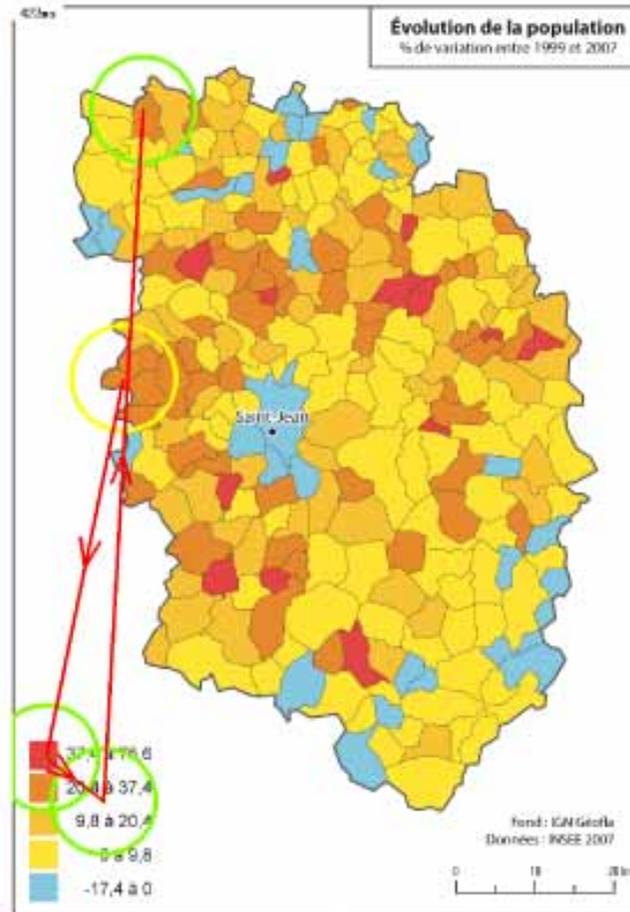
Étude de la perception globale des images

- Modélisation informatique de la perception visuelle
 - Saillance visuelle : hiérarchie de lisibilité dans l'image
 - Estimation du niveau de complexité / lisibilité

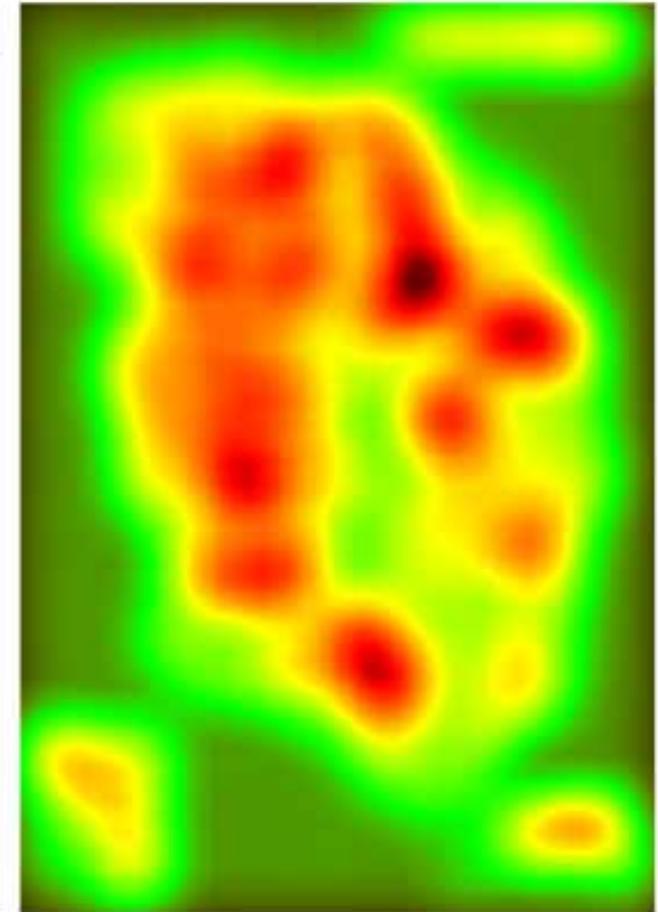
Trois types d'analyse de la saillance visuelle d'une carte



Saillance SUN



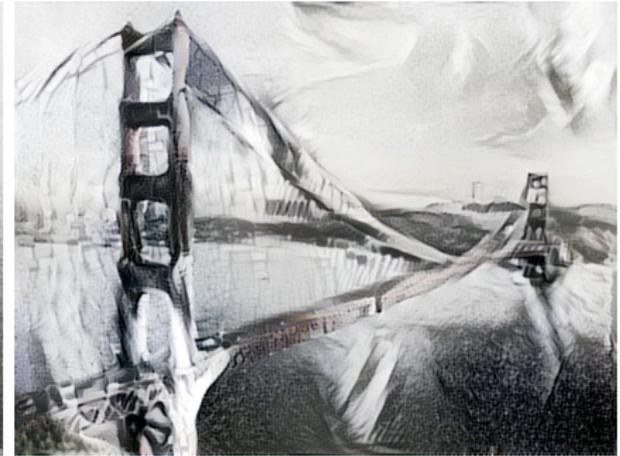
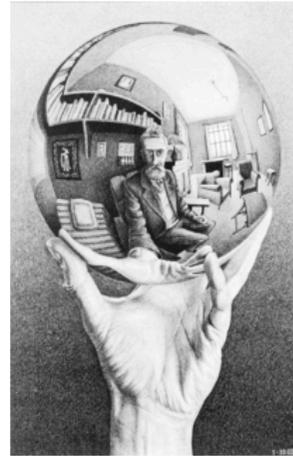
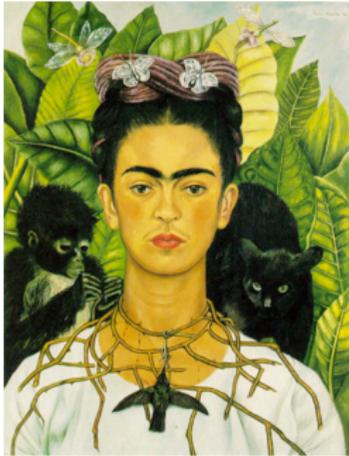
Saillance iNVT



Saillance SignatureMap

Étude de la perception globale des images

- Détection automatique des caractéristiques d'un **style pictural**, pour éventuellement le réutiliser.
- ⇒ Intelligence artificielle, réseaux de neurones, "deep learning"... sur des images.
- ⇒ Des résultats intéressants, mais cela reste une approximation artificielle, qui utilise des algorithmes complexes.



<http://arxiv.org/abs/1508.06576>

<https://github.com/jcjohnson/neural-style>

Retour vers la sémiotique

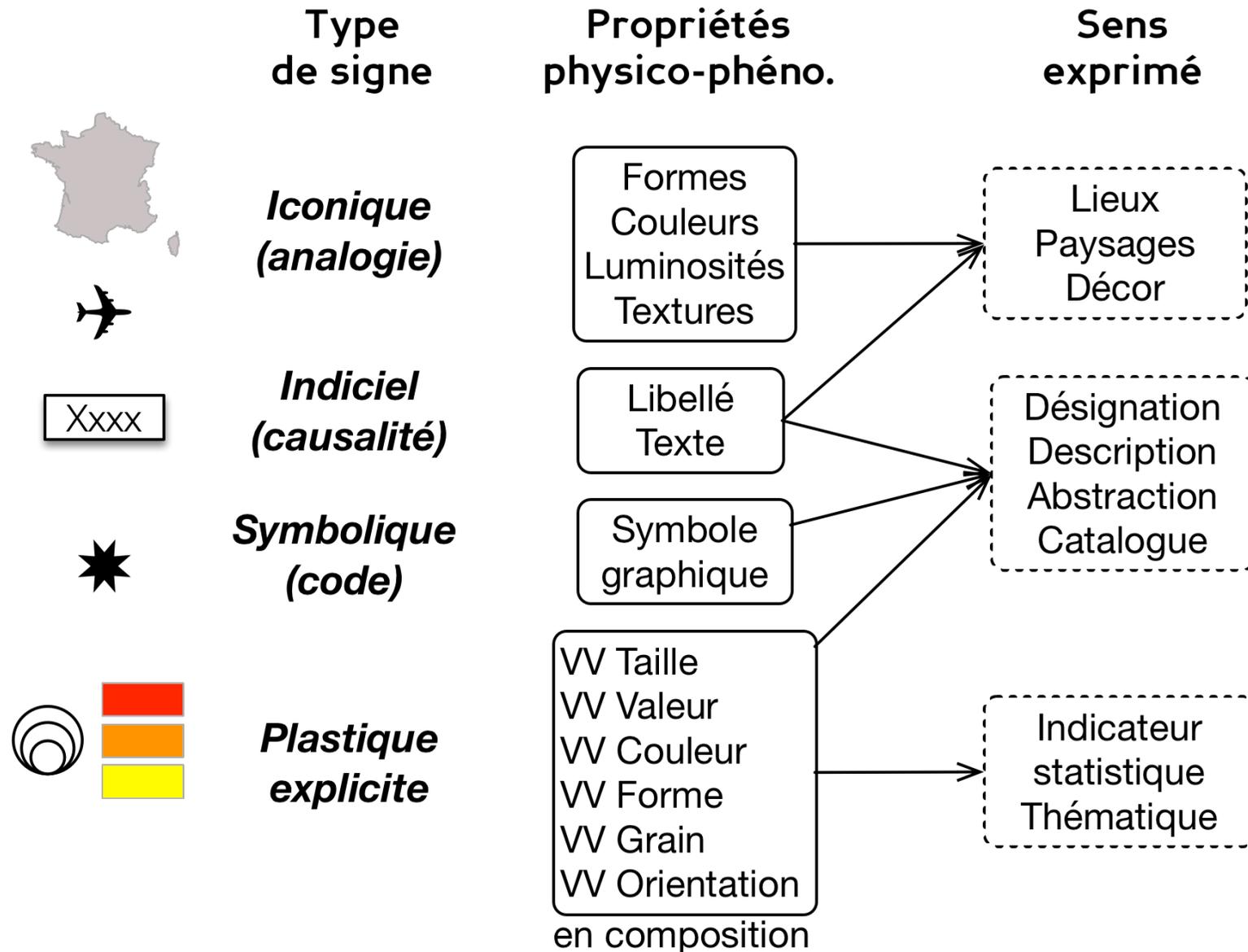
- La sémiotique visuelle, à la base des travaux de Jacques Bertin (1970-1980), a développé des travaux intéressants depuis, largement méconnus en infographie.

⇒ Le fonctionnement esthétique des images peut être étudié en s'intéressant aux **signes graphiques** qui expriment des **propriétés esthétiques**.

Des signes explicites

Volontairement utilisés par le cartographe pour exprimer une information

Ils ont aussi un fonctionnement esthétique (expriment des idées qualitatives chez le lecteur)



Signe plastique *explicite*
Dénotation

Exprime directement

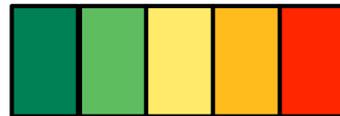
*Évolution de la population
des départements*

Type

Référent

*Départements
français*

Signifiant



*Couleurs variant
selon teinte et valeur*

Signe plastique *implicite*
Connotation

Évoque, suggère

*Maturité d'un fruit
Température : Froid / Chaud*

Type

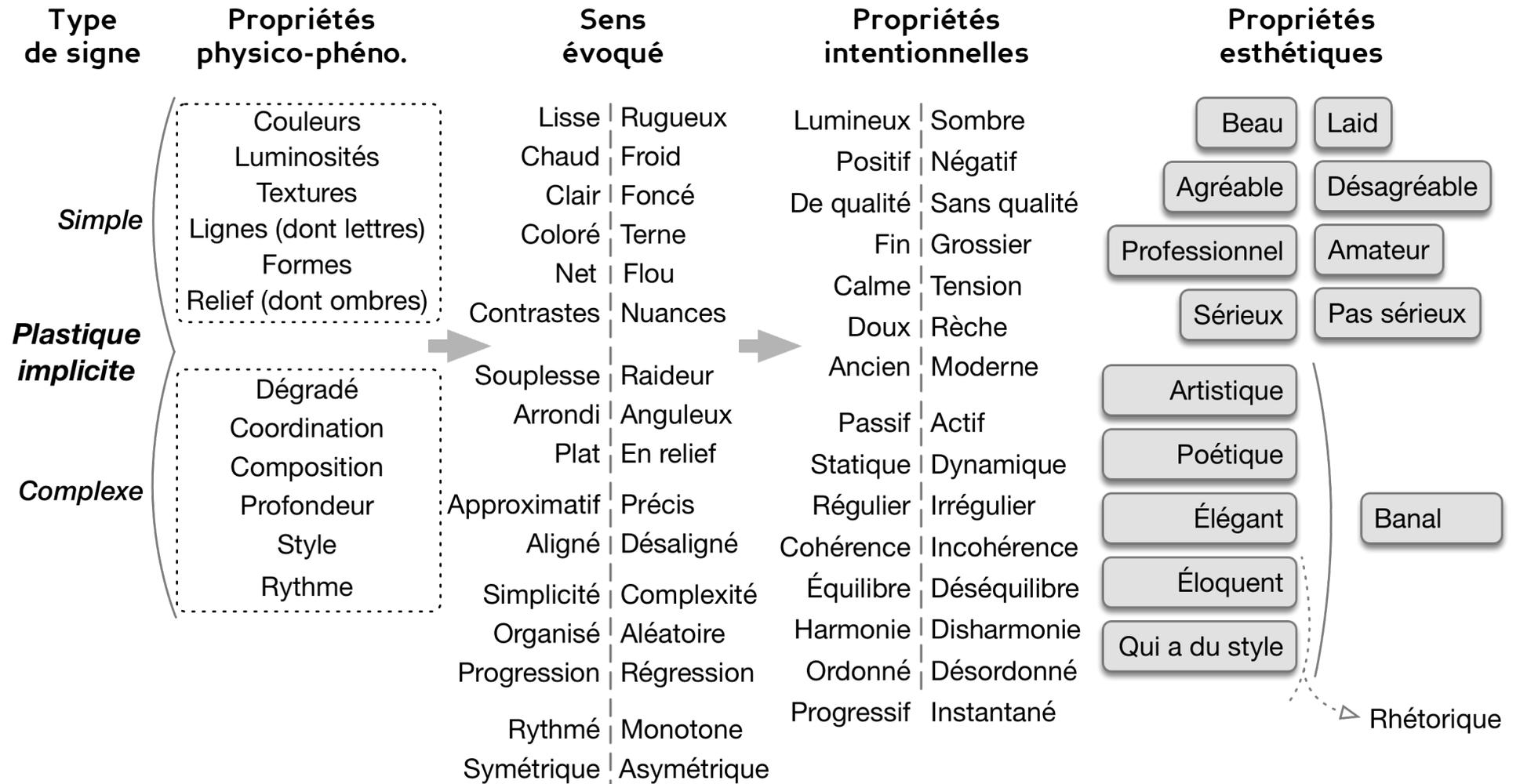
Référent

*Fruit
Milieu physique*



Des signes implicites

Potentiellement interprétés par le lecteur de l'image



Des exemples d'utilisation esthétique de ces signes

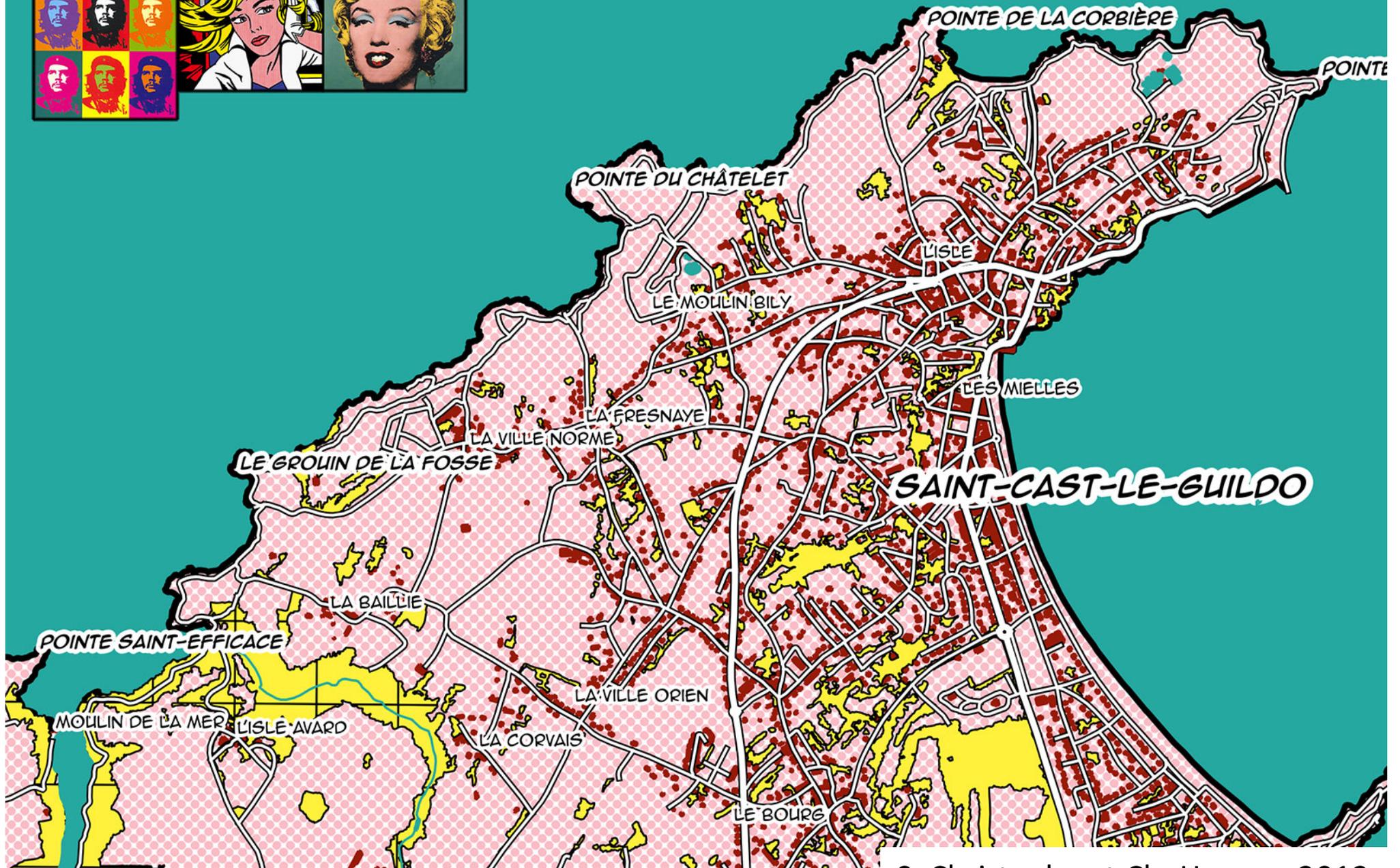
<i>Signes explicites</i>			<i>Signes implicites</i>					
Type de signe	Propriétés physico-phéno.	Exemples de sources	Type de signe	Propriétés physico-phéno.	Exemples de sources			
Iconique (analogie)	Formes Couleurs Luminosités Textures Relief	Décor Grilles Textes annexes Fond de carte Ombrage réaliste	Simple	Couleurs Luminosités Textures Lignes (dont lettres) Formes Relief (dont ombres)	Moyens de reproduction Texture du support Couleur du support Cadre Contours Polices de caractères Décor			
						Plastique implicite	Dégradé Coordination Composition Profondeur Style Rythme	Ombres artificielles Clairs-obscurs Camaïeux Mise en page Style graphique ou pictural Crayonné
						Symbolique (code)	Libellé Texte	Lieux symboliques, chargés d'histoire Langue Idéogrammes Symboles Allégorie
Indiciel (causalité)	Symbole graphique	Anamorphose Sobriété / Complexité Carroyage / grille Couleurs originales Formes symboliques						
					Plastique explicite	VV Taille VV Valeur VV Couleur VV Forme VV Grain VV Orientation		



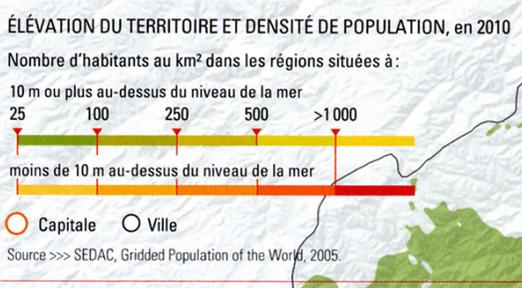
E. & F. F. S. M. DE CE PLANIUM...
ET DES...
1937

29. 03. 37 - Paris - France - PERCEVAL PARIS

Lucien Boucher, 1937

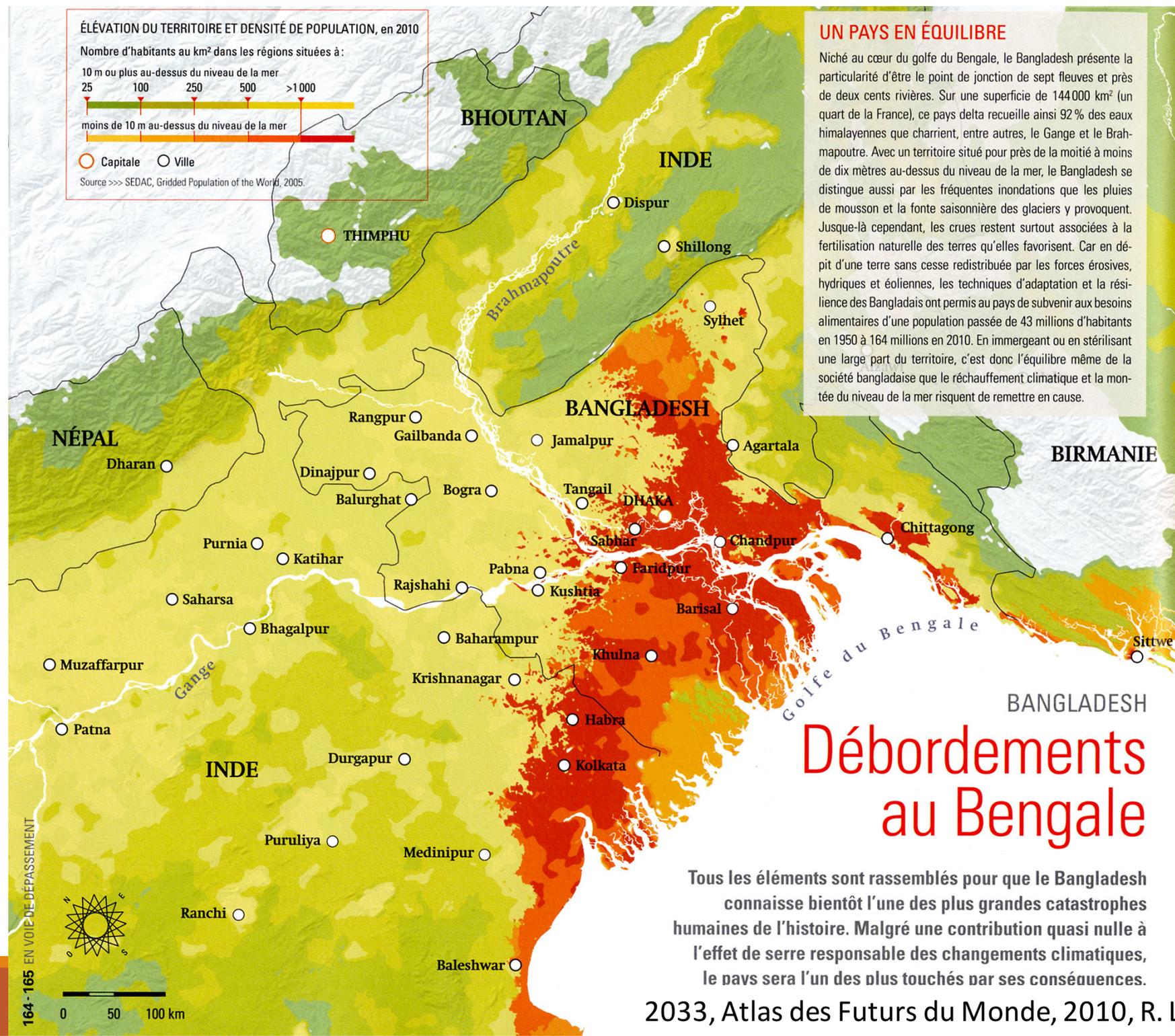


S. Christophe et Ch. Hoarau, 2012



UN PAYS EN ÉQUILIBRE

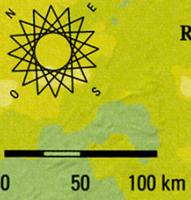
Niché au cœur du golfe du Bengale, le Bangladesh présente la particularité d'être le point de jonction de sept fleuves et près de deux cents rivières. Sur une superficie de 144 000 km² (un quart de la France), ce pays delta recueille ainsi 92 % des eaux himalayennes que charrient, entre autres, le Gange et le Brahmapoutre. Avec un territoire situé pour près de la moitié à moins de dix mètres au-dessus du niveau de la mer, le Bangladesh se distingue aussi par les fréquentes inondations que les pluies de mousson et la fonte saisonnière des glaciers y provoquent. Jusque-là cependant, les crues restent surtout associées à la fertilisation naturelle des terres qu'elles favorisent. Car en dépit d'une terre sans cesse redistribuée par les forces érosives, hydriques et éoliennes, les techniques d'adaptation et la résilience des Bangladais ont permis au pays de subvenir aux besoins alimentaires d'une population passée de 43 millions d'habitants en 1950 à 164 millions en 2010. En immergeant ou en stérilisant une large part du territoire, c'est donc l'équilibre même de la société bangladaise que le réchauffement climatique et la montée du niveau de la mer risquent de remettre en cause.



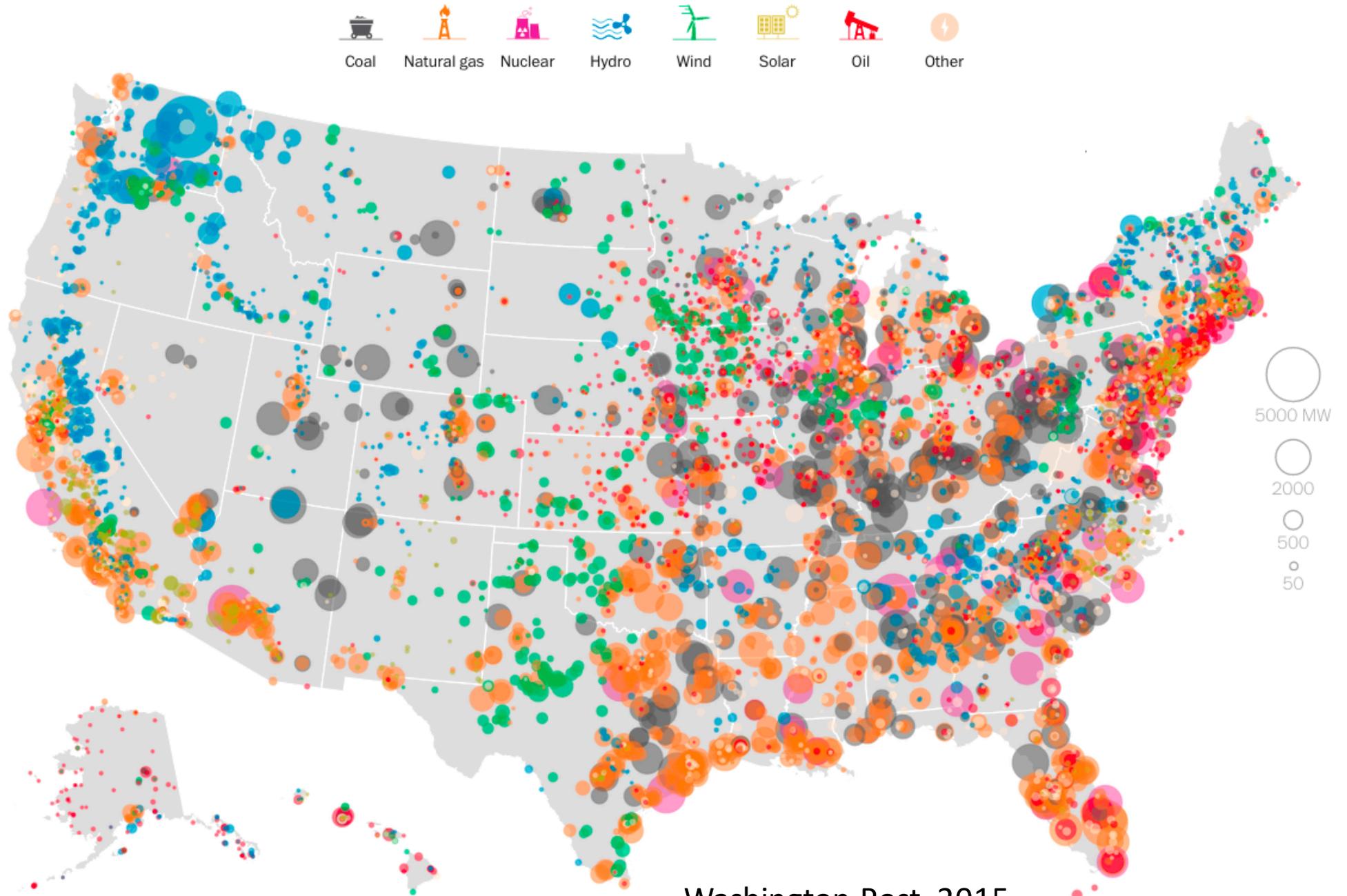
BANGLADESH

Débordements au Bengale

Tous les éléments sont rassemblés pour que le Bangladesh connaisse bientôt l'une des plus grandes catastrophes humaines de l'histoire. Malgré une contribution quasi nulle à l'effet de serre responsable des changements climatiques, le pays sera l'un des plus touchés par ses conséquences.



Plant capacity by power source in megawatts



Washington Post, 2015



L'île de Robinson Crusoe, A. Degraff, 2015

Pour aller plus loin

Propositions d'A. J. Kent, 2005 et 2012 :

- Étudier l'**histoire** du développement de l'esthétique en cartographie ;
- Explorer les **variations géographiques** de l'esthétique des cartes ;
- Examiner, **critiquer** les facteurs influençant les décisions esthétiques dans la cartographie contemporaine.

Pour aller plus loin

Mais aussi :

- **Étudier** les propriétés esthétiques et leur composition.
- Prendre en compte les propriétés esthétiques dans la **formation** des géographes / cartographes ?
- **Promouvoir** et diffuser des infographies qui soient à la fois efficaces et agréables (expositions, collections).
Exemple : les Atlas annuels de la NACIS, les expositions du CFC. Encourager l'imagination et la recherche.