



[GEO-)VISU

Séminaire-atelier  
12 mars 2019

# Perception visuelle et esthétique des cartes : point théorique et mise en pratique

Laurent Jégou - MCF

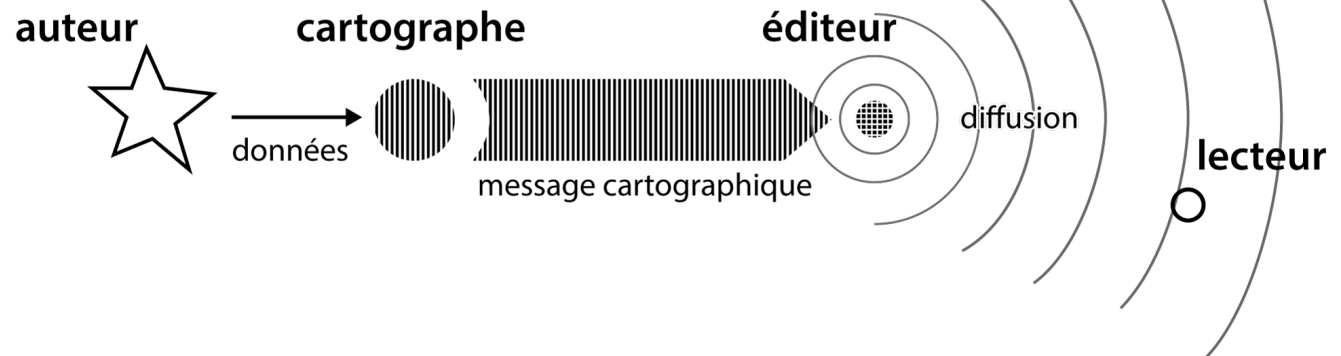
Université Toulouse-Jean Jaurès  
UMR LISST / CIEU

# Plan de la présentation

- **Cartographie : pourquoi, pour qui ?**
  - Modèles de communication
  - Évolutions récentes : supports et usages
- **Perception visuelle : pas si simple**
  - Rappels sur la perception visuelle
  - Comment en tenir compte, évaluer la complexité visuelle ?
- **Conception graphique et esthétique**
- **Mise en pratique : quelques pistes sur les cartes du séminaire**
- **Vers une synthèse visuelle**

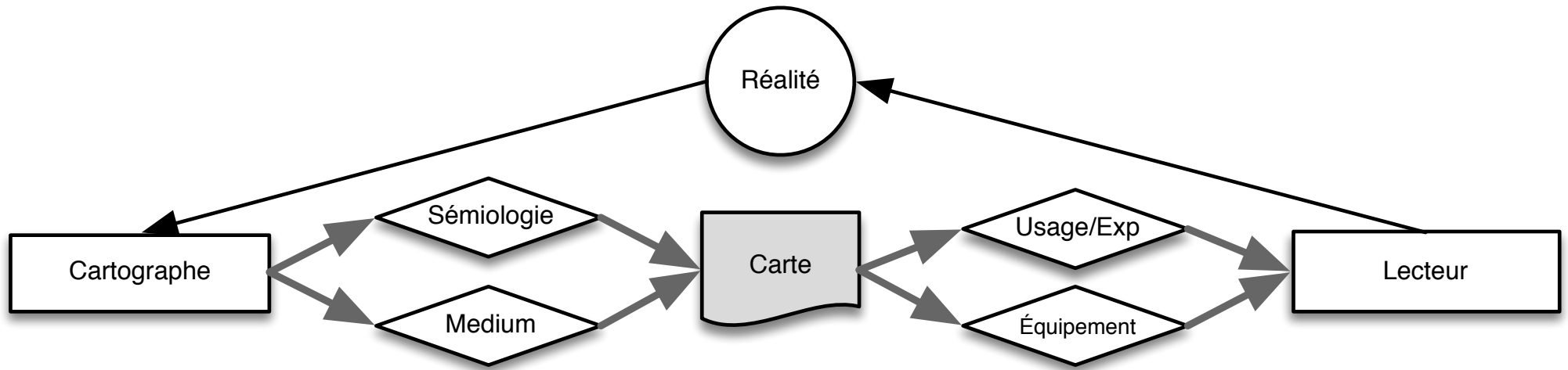
- La carte n'est plus un document papier produit par un.e spécialiste une fois pour toutes, diffusé sans contrôle.

Cartographie :  
pourquoi, pour  
qui ?

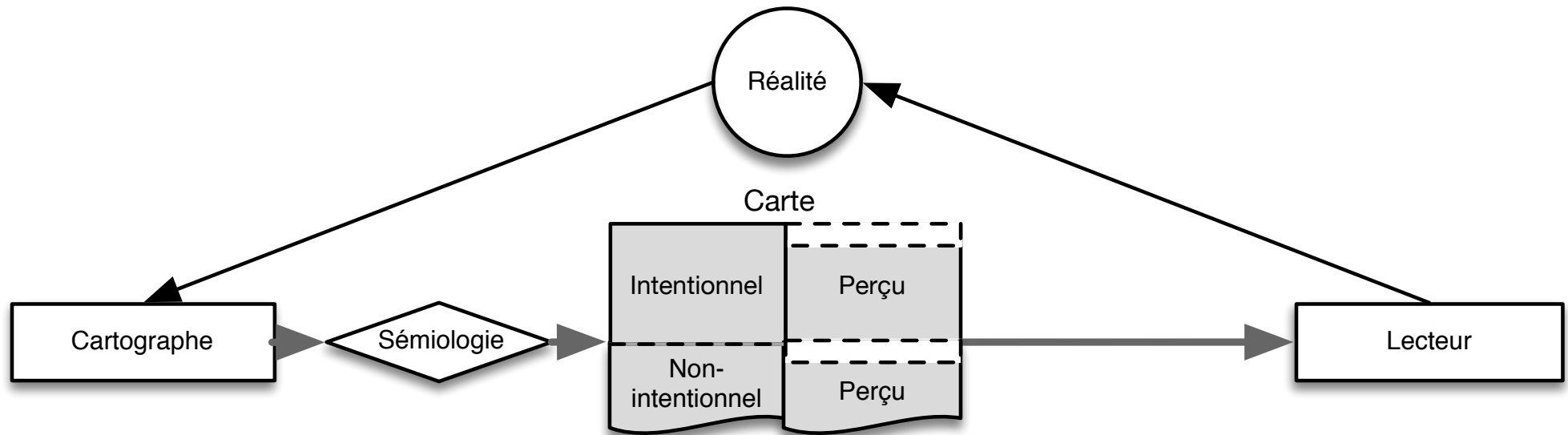


"Processus de l'information cartographique",  
A.A. Moles (1964)

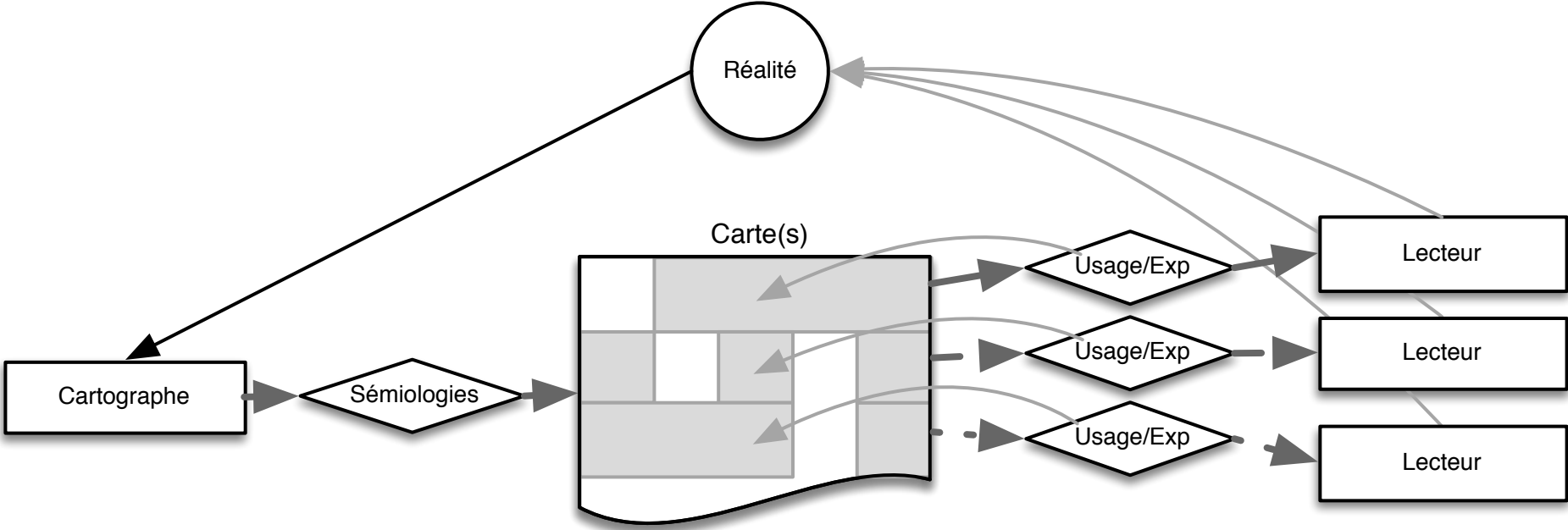
Complexification : prise en compte des capacités et contraintes, côté cartographe comme lecteur.



Complexification : le cartographe produit une image, elle contient des sens intentionnels et d'autres non, qui seront plus ou moins perçus par le lecteur.

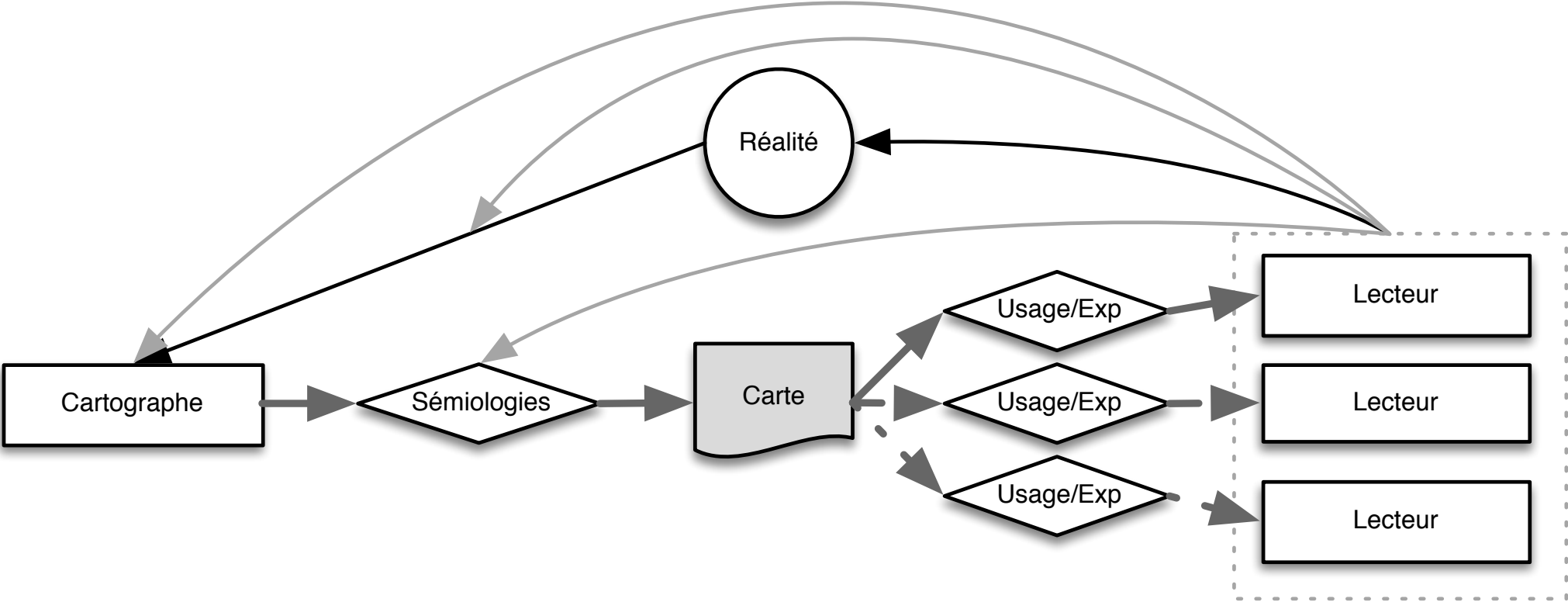


**Complexification : des lecteurs multiples, chacun avec leurs objectifs et leurs capacités / contraintes et surtout leur vécu, leur ressenti, leurs sensibilités.**

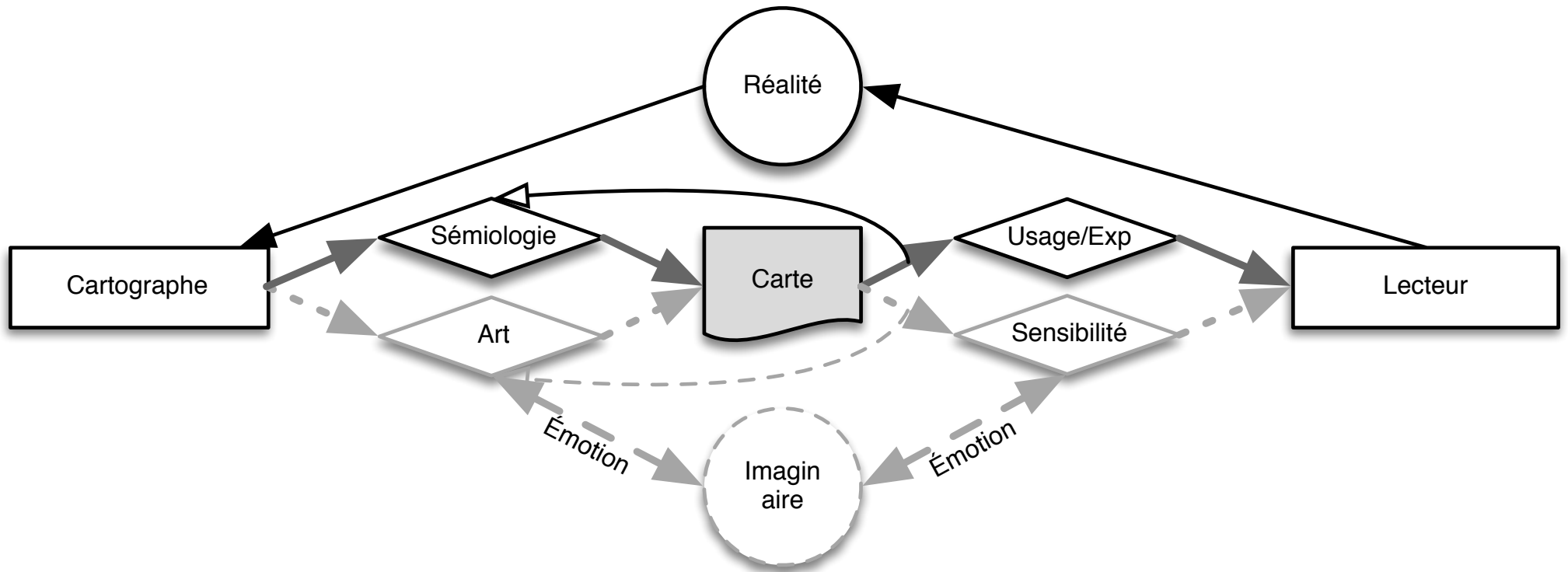


→ Une carte interactive qui prévoit la possibilité pour les utilisateur de choisir les contenus

Complexification : influence des types de lecteurs sur la sémiologie utilisée et les choix du cartographes.



## Prise en compte du fonctionnement esthétique en cartographie



→ Une carte qui agit aussi dans le mode esthétique, en évoquant des idées sensibles.





# Synthèse

- Une carte est visuellement complexe, il faut des connaissances et du temps pour la lire.



# Synthèse

- Une carte est visuellement complexe, il faut des connaissances et du temps pour la lire.
- Le/la cartographe ne peut pas espérer que le lecteur comprenne tout et ne l'interprète pas selon des sens imprévus. *Il faut prendre en compte son point de vue.*

## Synthèse

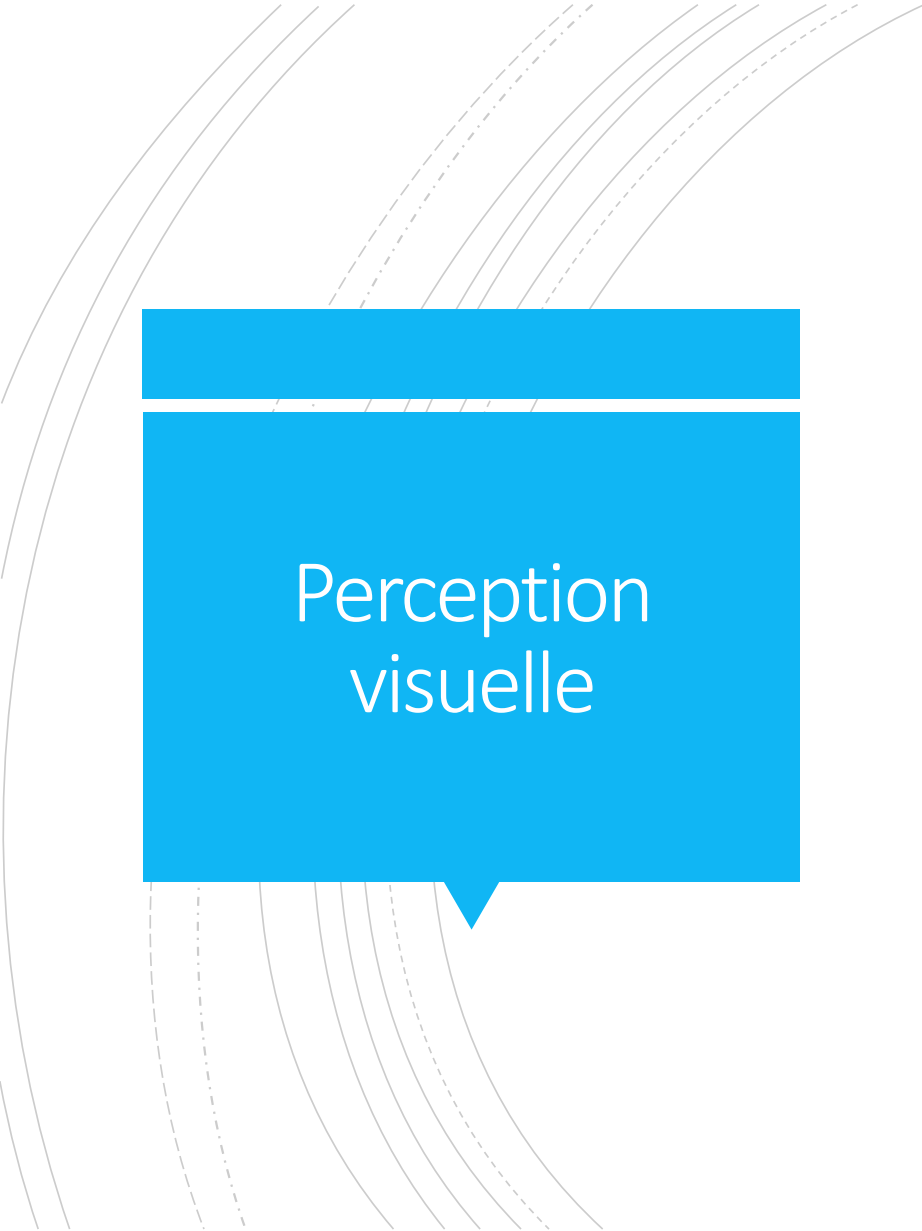
- Une carte est visuellement complexe, il faut des connaissances et du temps pour la lire.
- Le/la cartographe ne peut pas espérer que le lecteur comprenne tout et ne l'interprète pas selon des sens imprévus. *Il faut prendre en compte son point de vue.*
- **Le/la cartographe ne maîtrise pas le destin de sa carte : elle peut être lue par des personnes aux expériences et aux attentes variées.**

## Synthèse

- Une carte est visuellement complexe, il faut des connaissances et du temps pour la lire.
- Le/la cartographe ne peut pas espérer que le lecteur comprenne tout et ne l'interprète pas selon des sens imprévus. *Il faut prendre en compte son point de vue.*
- Le/la cartographe ne maîtrise pas le destin de sa carte : elle peut être lue par des personnes aux expériences et aux attentes variées.
- **Le/la cartographe peut essayer de produire des cartes différentes selon les publics.**

## Synthèse

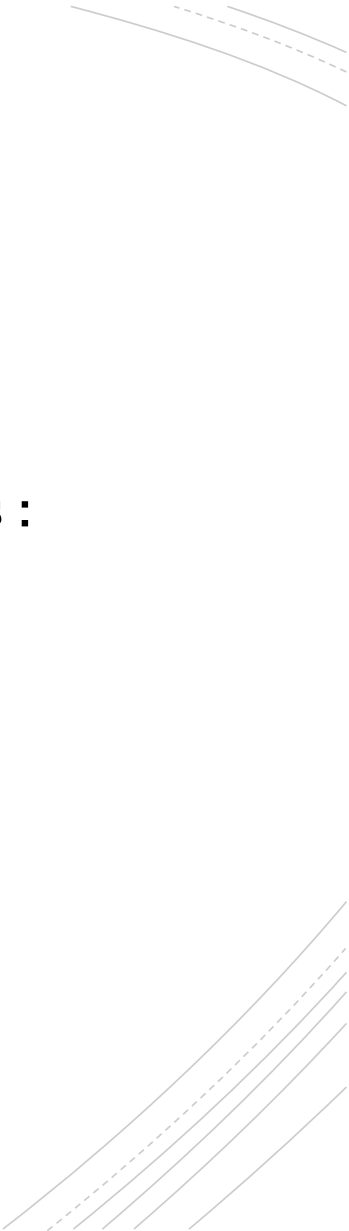
- Une carte est visuellement complexe, il faut des connaissances et du temps pour la lire.
- Le/la cartographe ne peut pas espérer que le lecteur comprenne tout et ne l'interprète pas selon des sens imprévus. *Il faut prendre en compte son point de vue.*
- Le/la cartographe ne maîtrise pas le destin de sa carte : elle peut être lue par des personnes aux expériences et aux attentes variées.
- Le/la cartographe peut essayer de produire des cartes différentes selon les publics.
- **Il est possible de suivre quelques règles pour éviter que les images produites soient mal interprétées et/ou mal ressenties.**

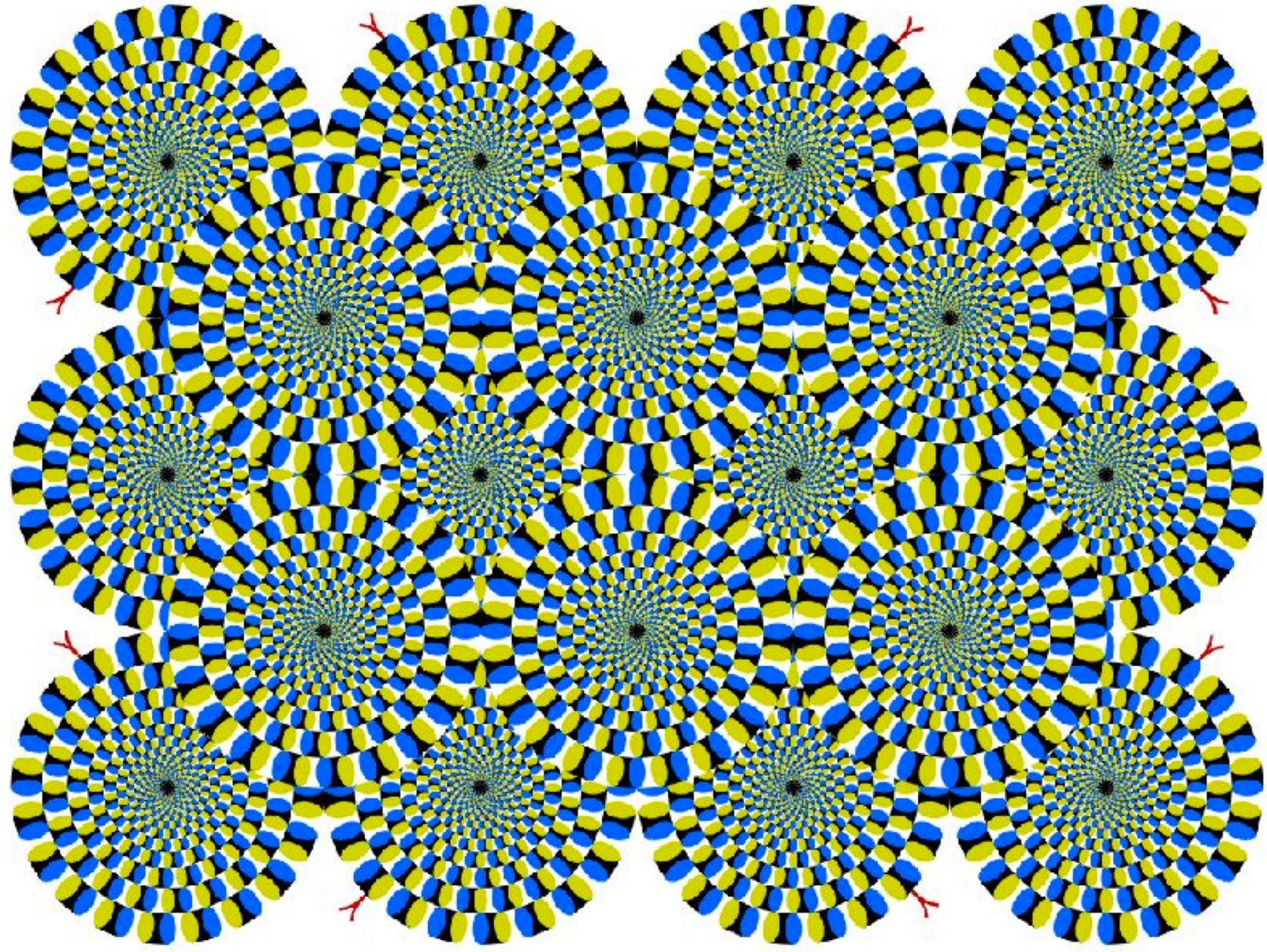


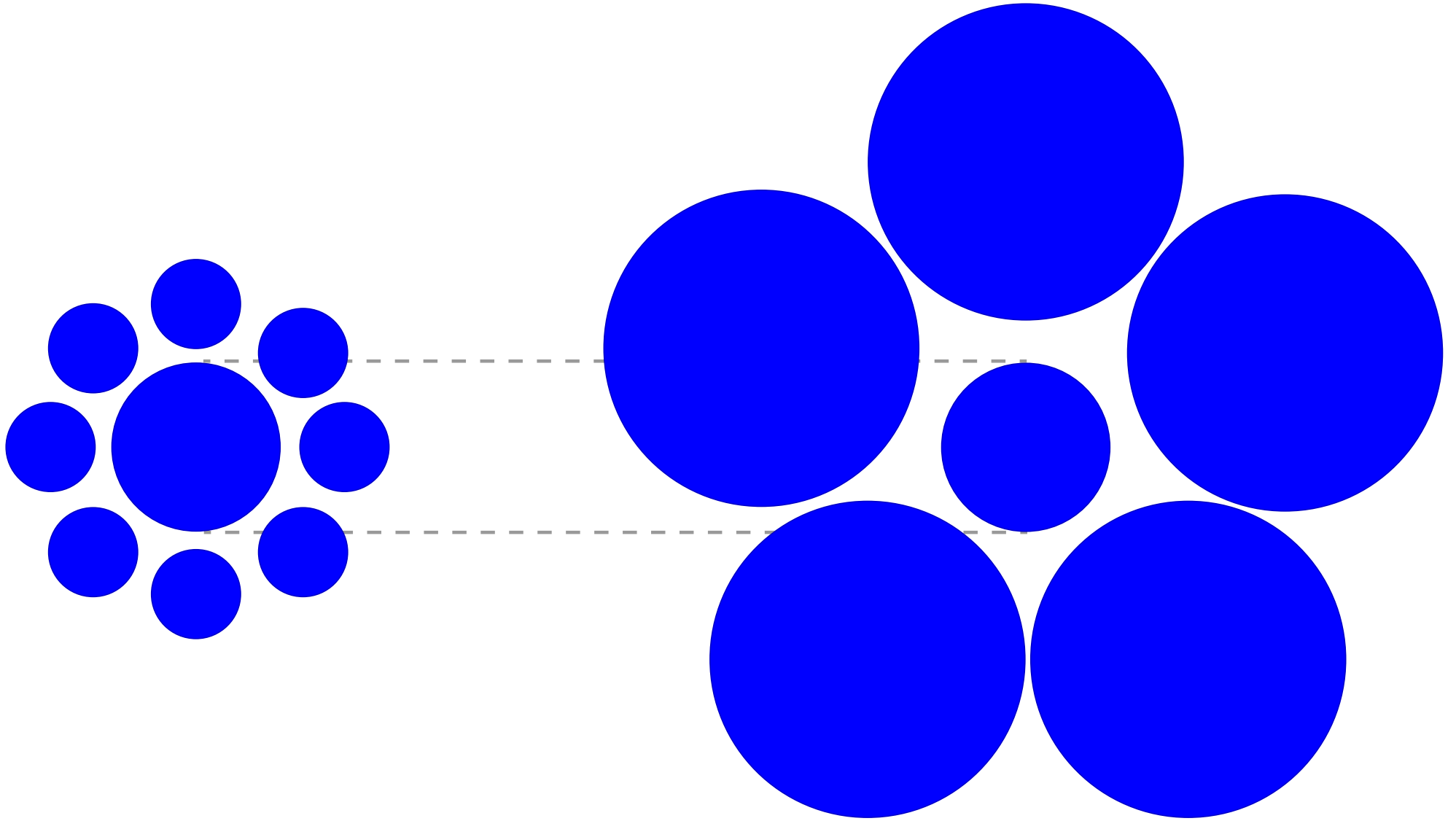
## Perception visuelle

**Mais il faut aussi tenir compte des  
capacités de perception, communes :**

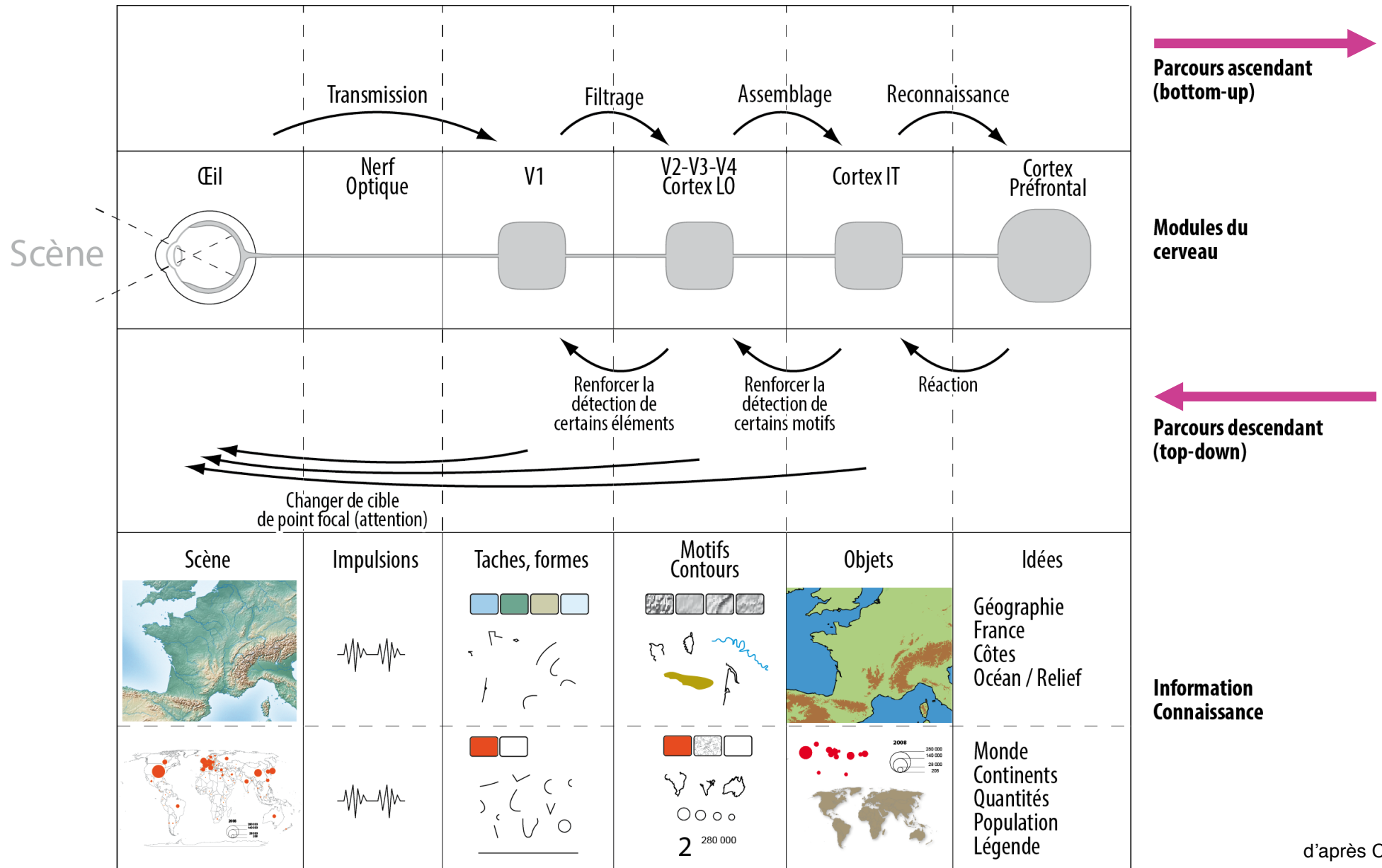
**La vision n'est ni automatique,  
ni complète, ni simple.**





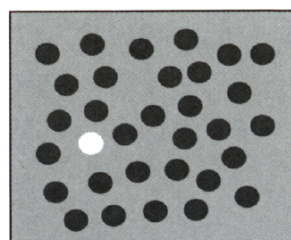




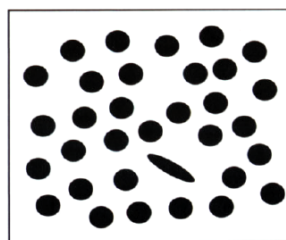


d'après C. Ware

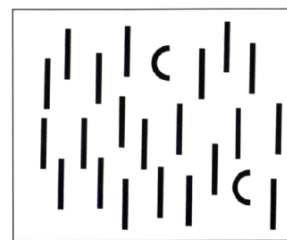
Les éléments graphiques saillants, qui sautent aux yeux par rapport au contexte/fond.



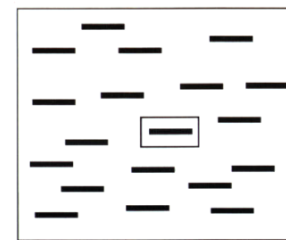
Luminosité



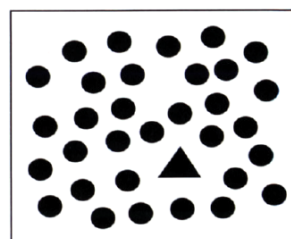
Étirement



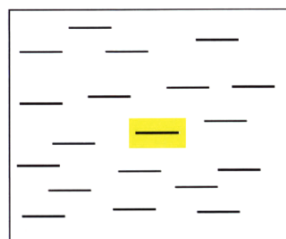
Courbure / orientation



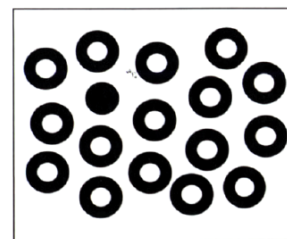
Présence d'un encadré



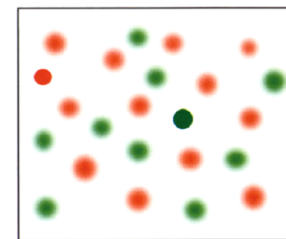
Forme



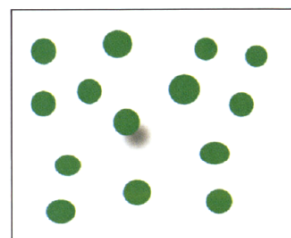
Surlignage



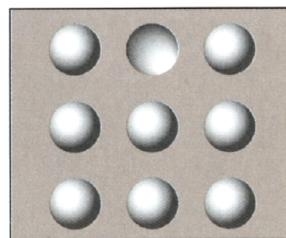
Remplissage



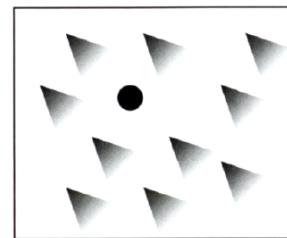
Netteté



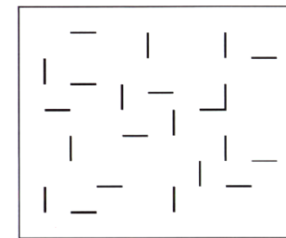
Projection d'une ombre



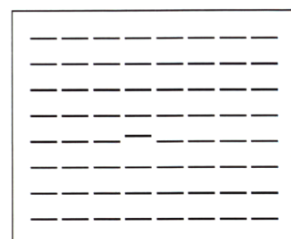
Convexité / concavité



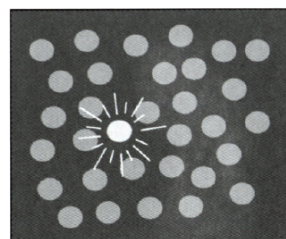
Coins anguleux



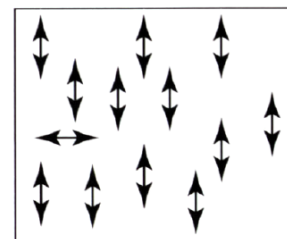
Lignes jointives



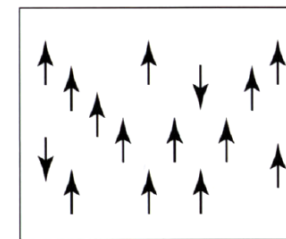
Désalignement



Clignotement



Sens du mouvement

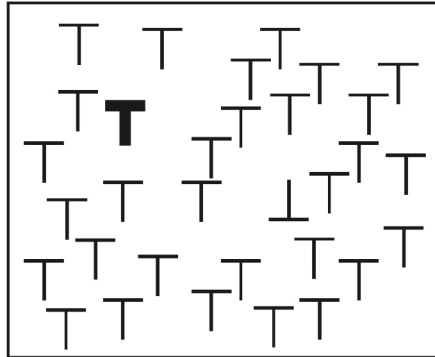


Phase du mouvement

d'après C. Ware

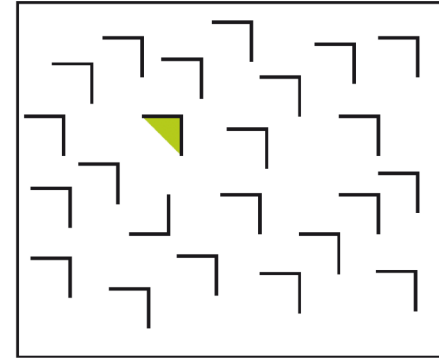
⊥  
difficile

**T**  
facile



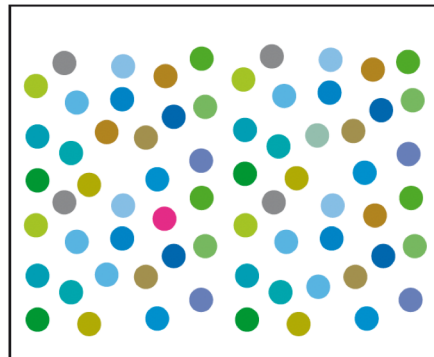
└  
difficile

└  
facile



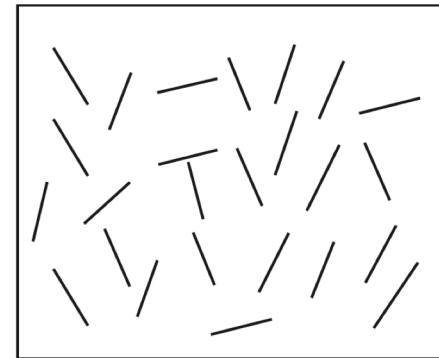
●  
difficile

●  
facile



/  
difficile

T  
facile



d'après C. Ware

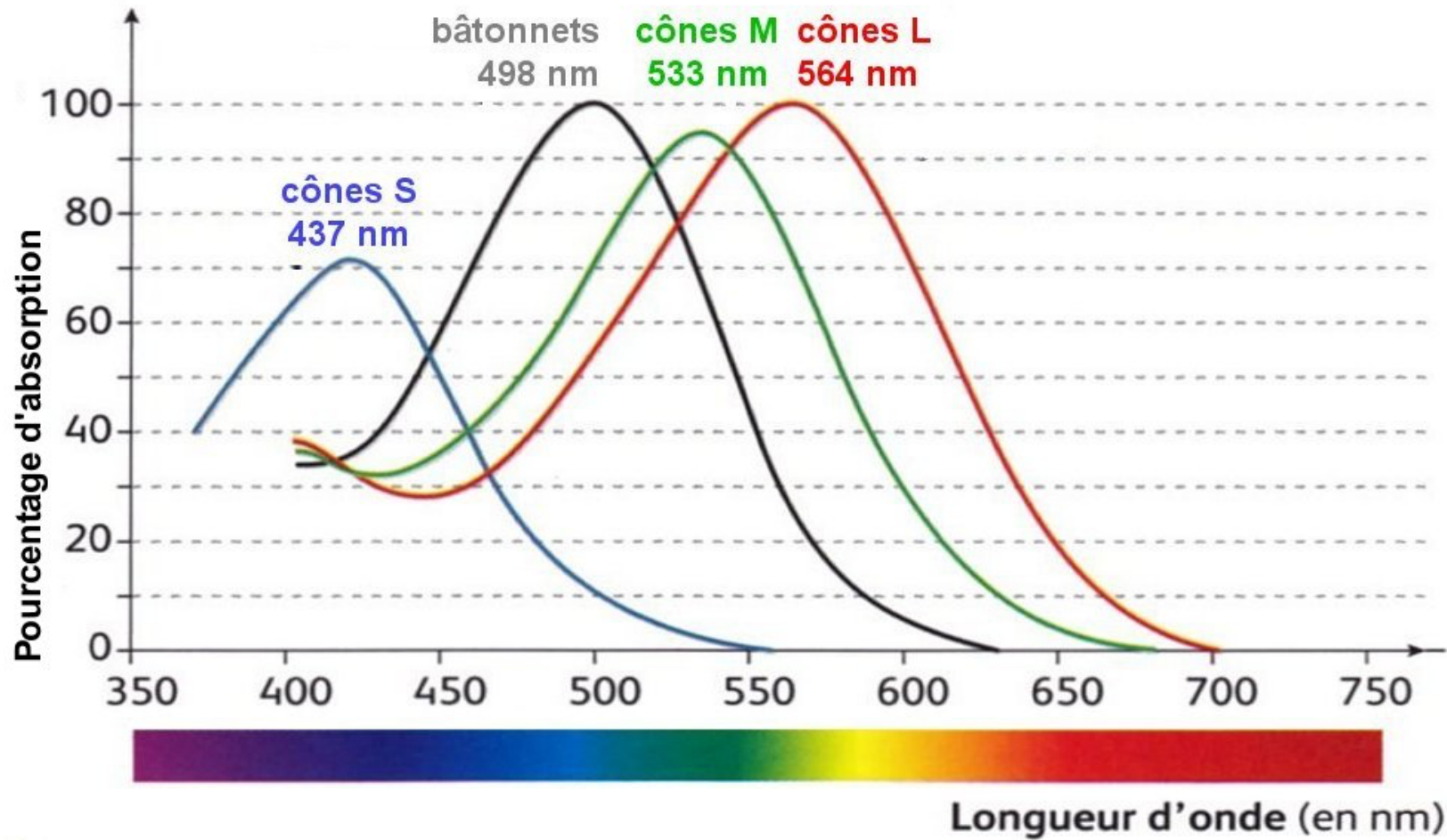
Exemple avec la perception des couleurs :  
Impression soleil levant, Claude Monnet, 1872.



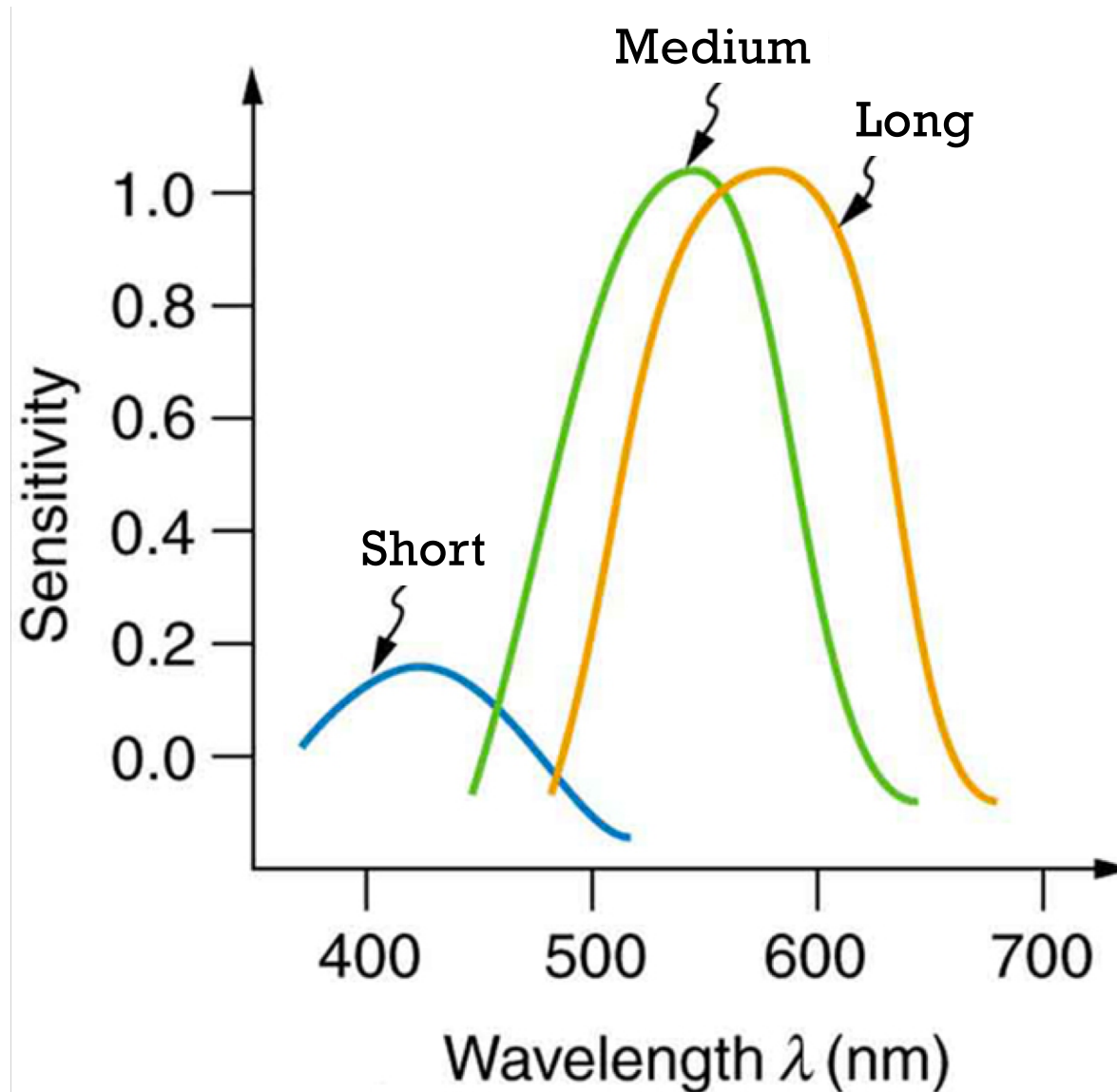
Original



Désaturation

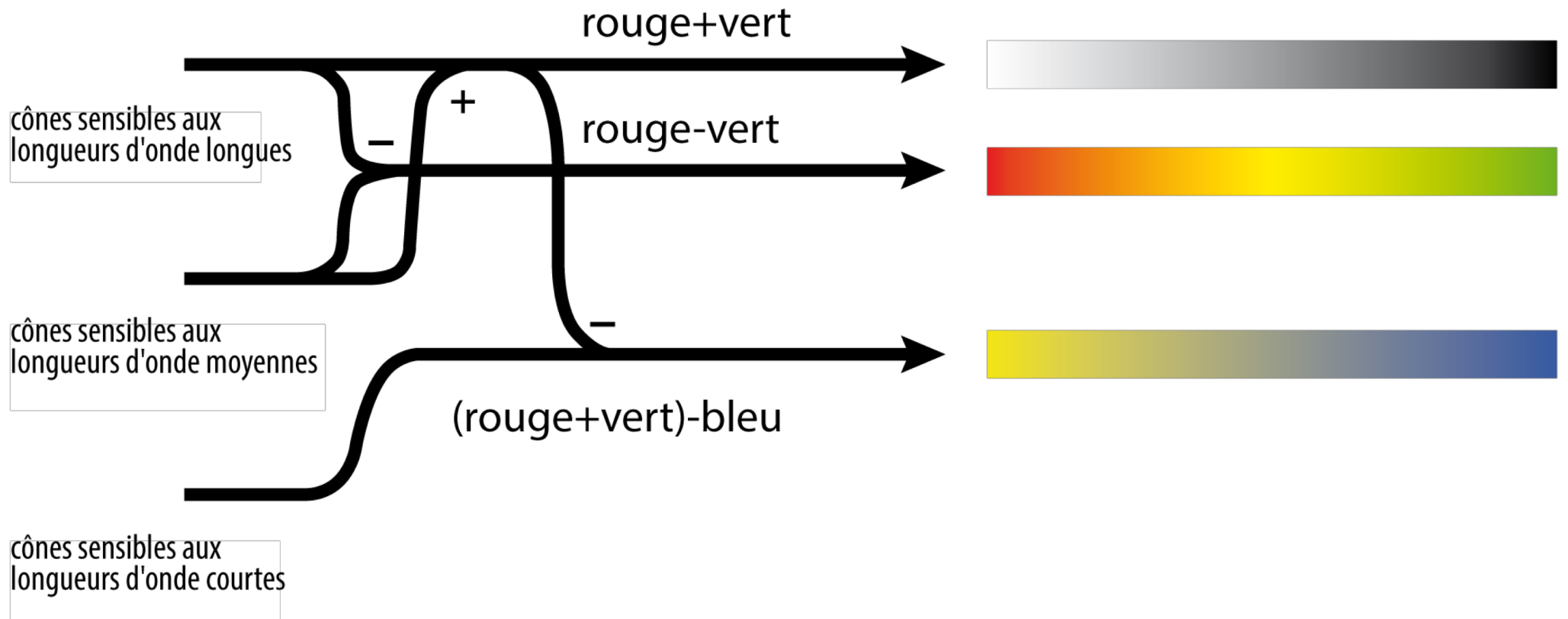


On ne perçoit pas toutes les couleurs également, mais des combinaisons sur 3 canaux, bleu, vert et rouge.

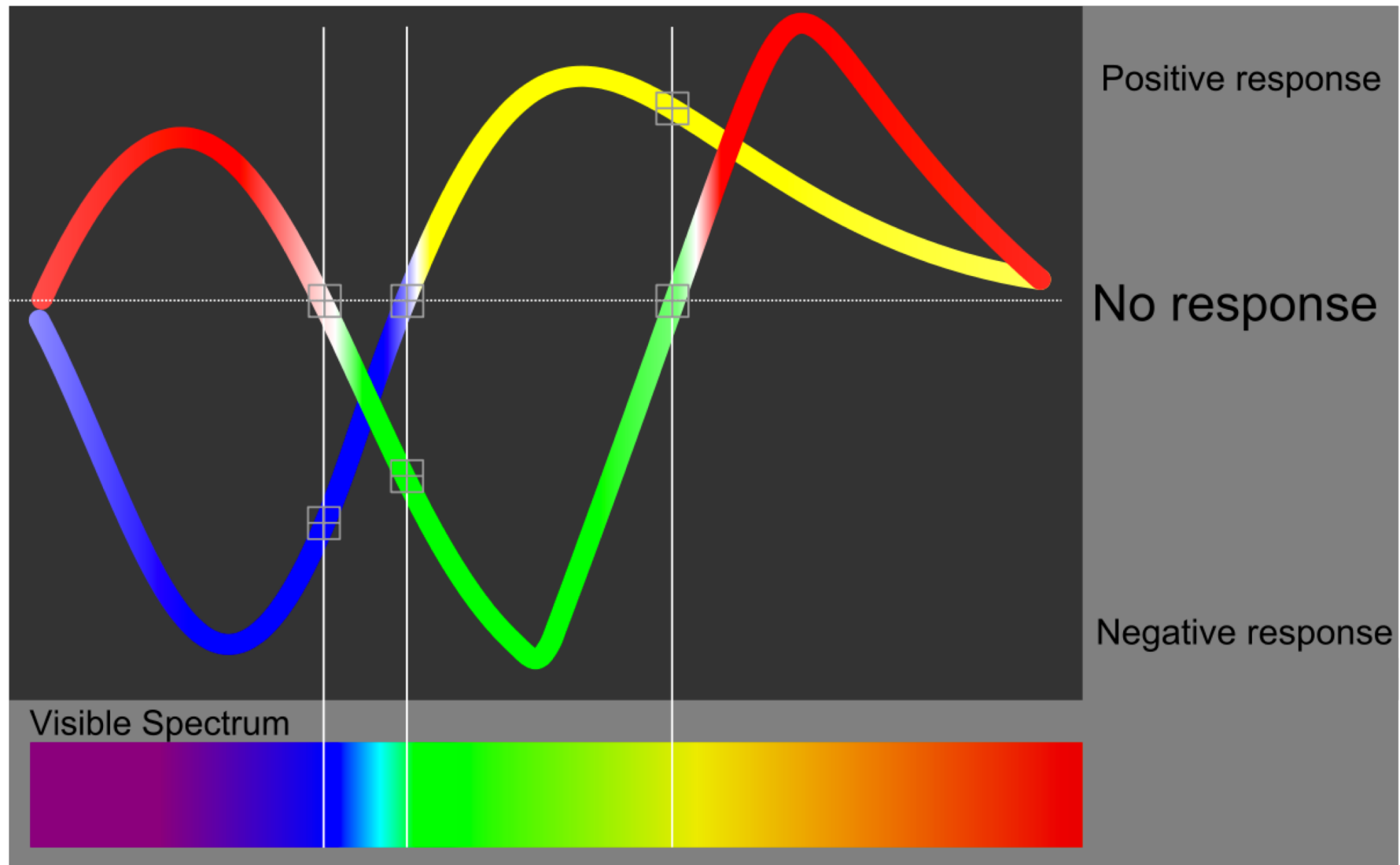


La sensibilité dans les bleus est mauvaise, et correspond à notre pauvre vision nocturne.





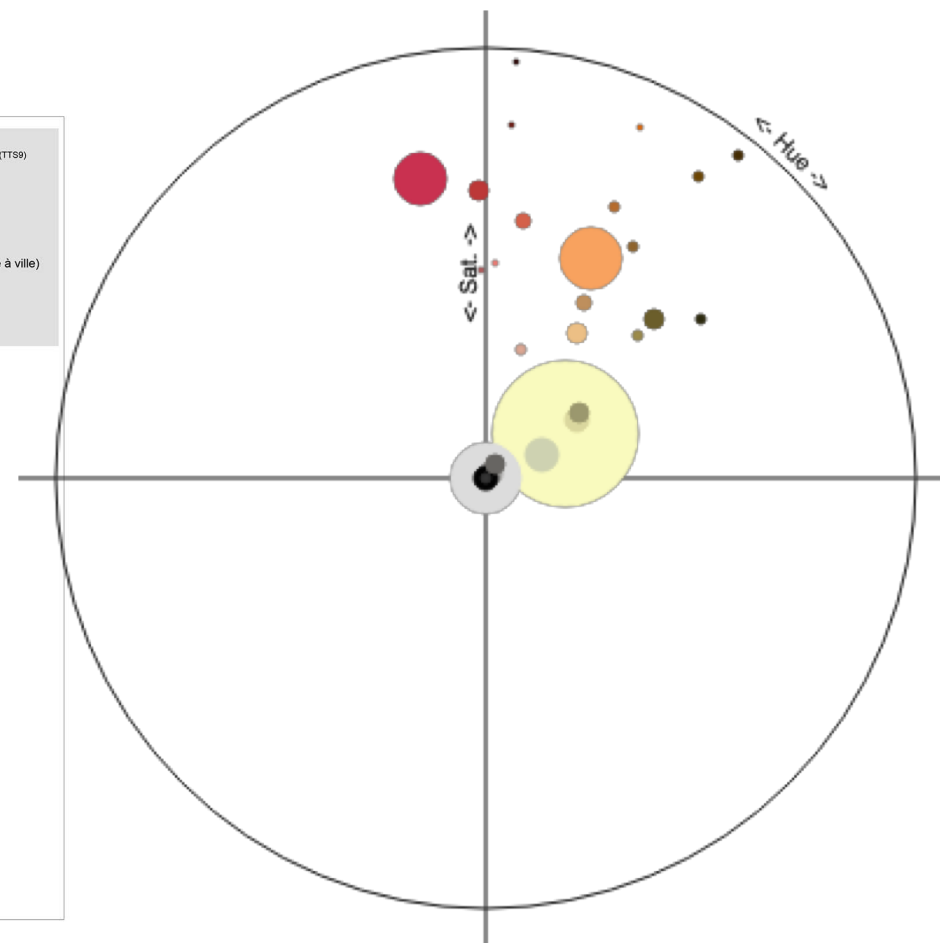
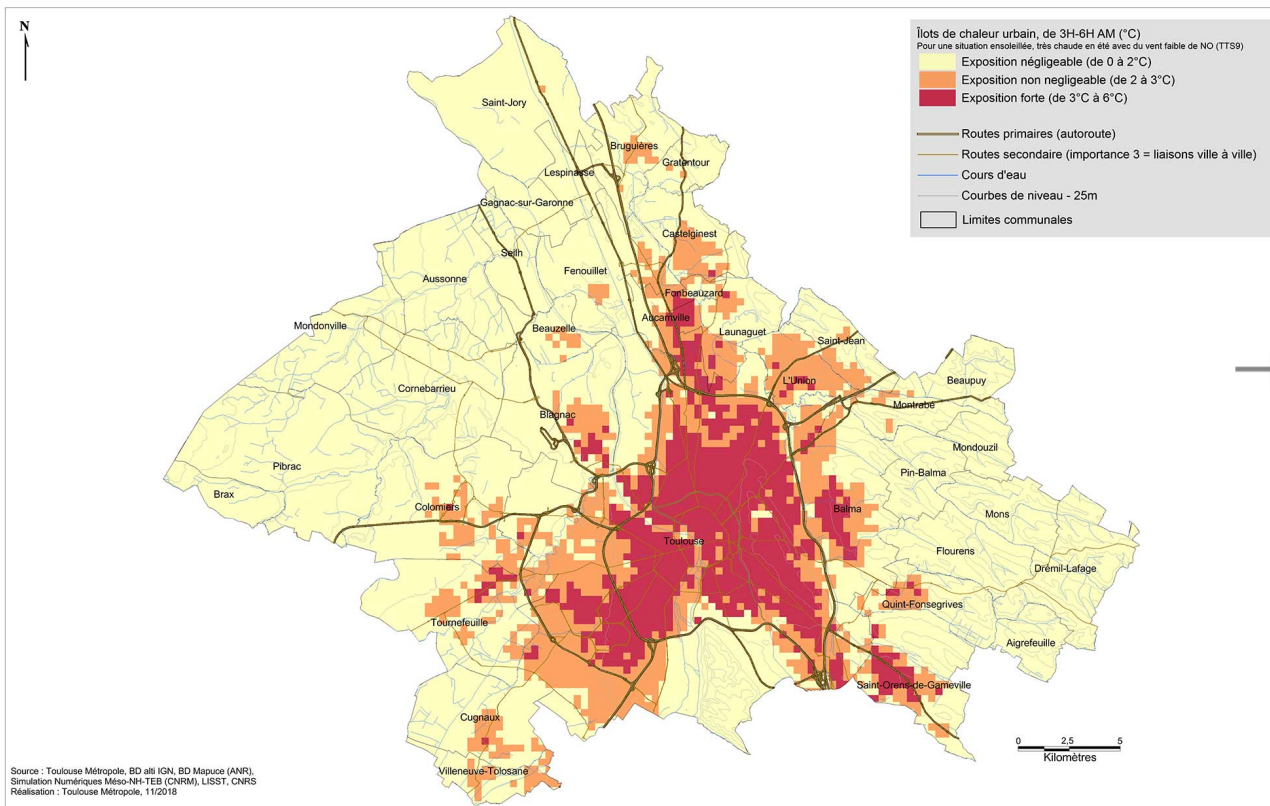
La couleur est perçue par le cerveau selon deux canaux : bleu / jaune ou vert / rouge  
→ on doit en tenir compte pour les dégradés.



Outil en ligne : <http://www.geotests.net/couleurs/v2/>



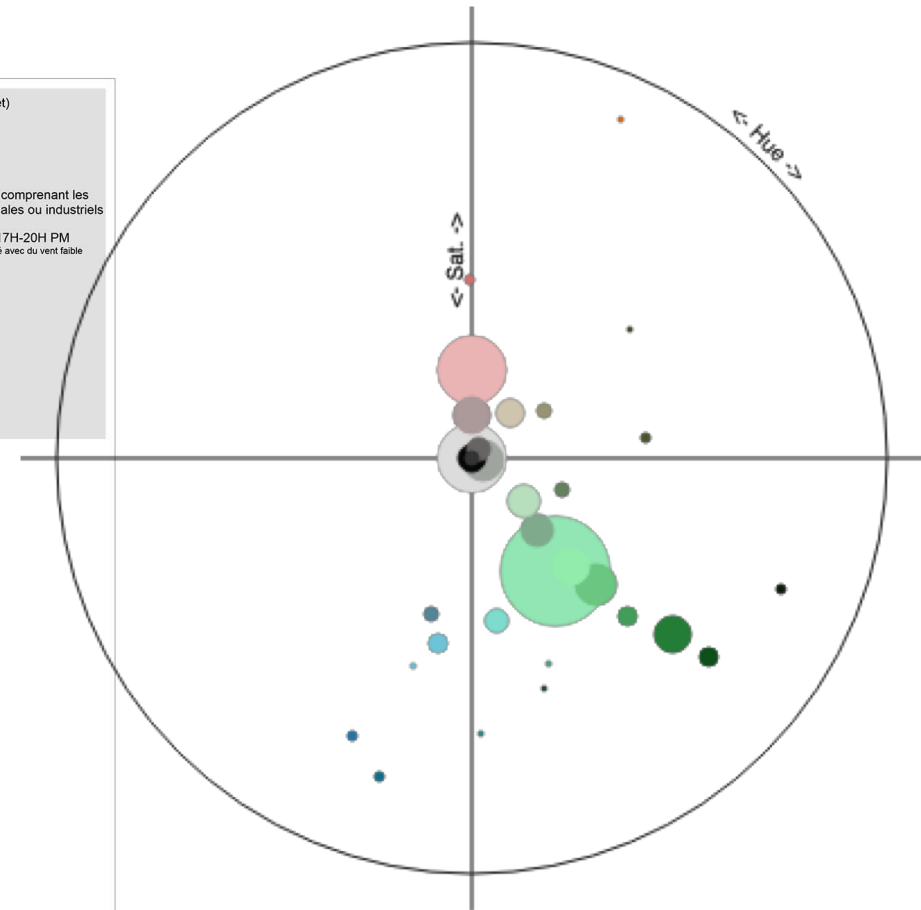
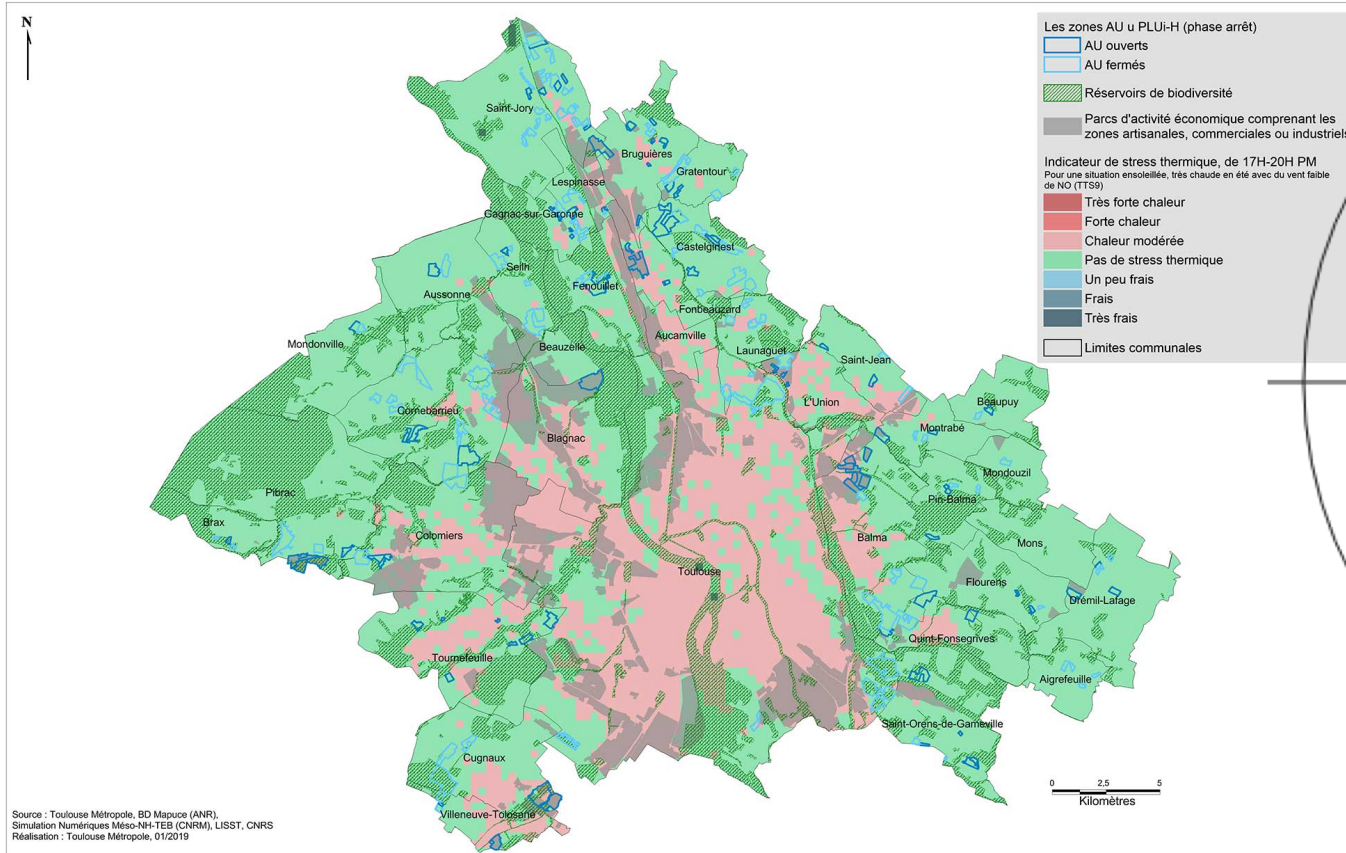
### Les îlots de chaleur urbain de Toulouse Métropole

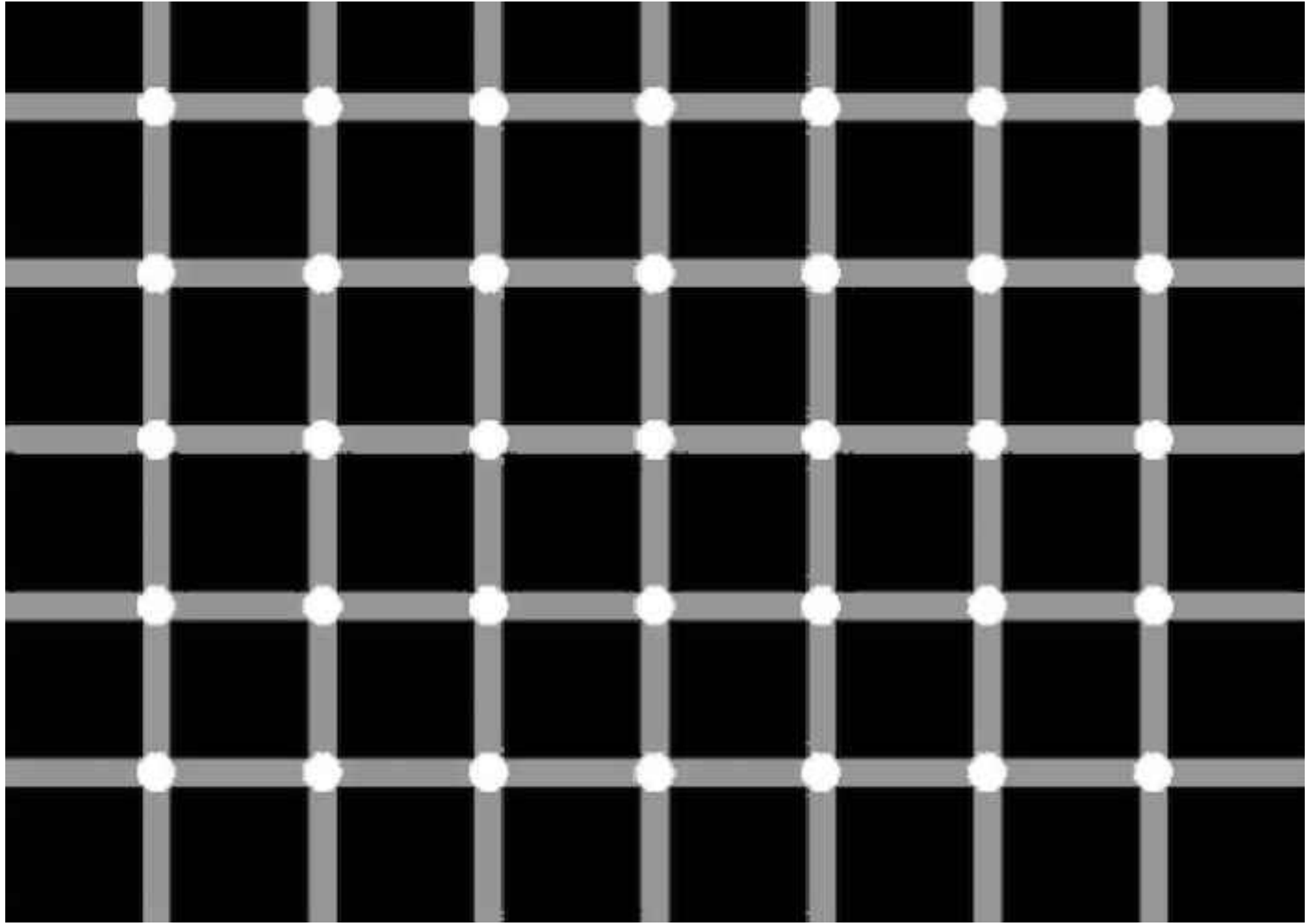


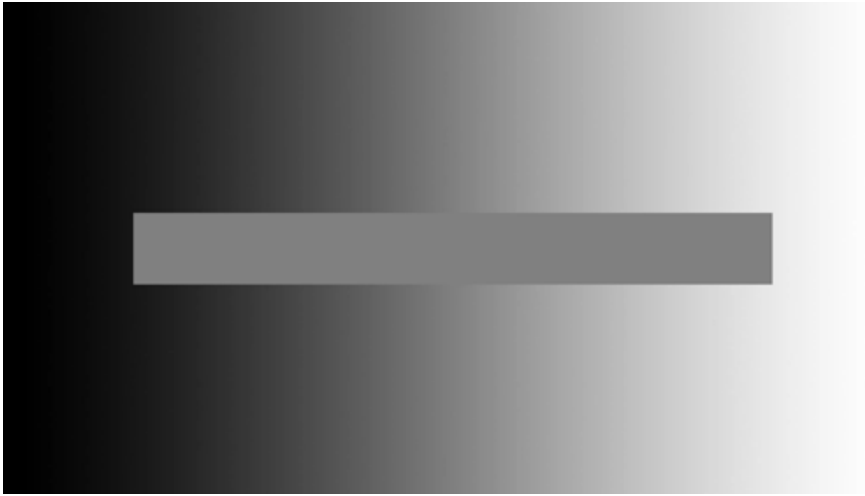
Outil en ligne : <http://www.geotests.net/couleurs/v2/>



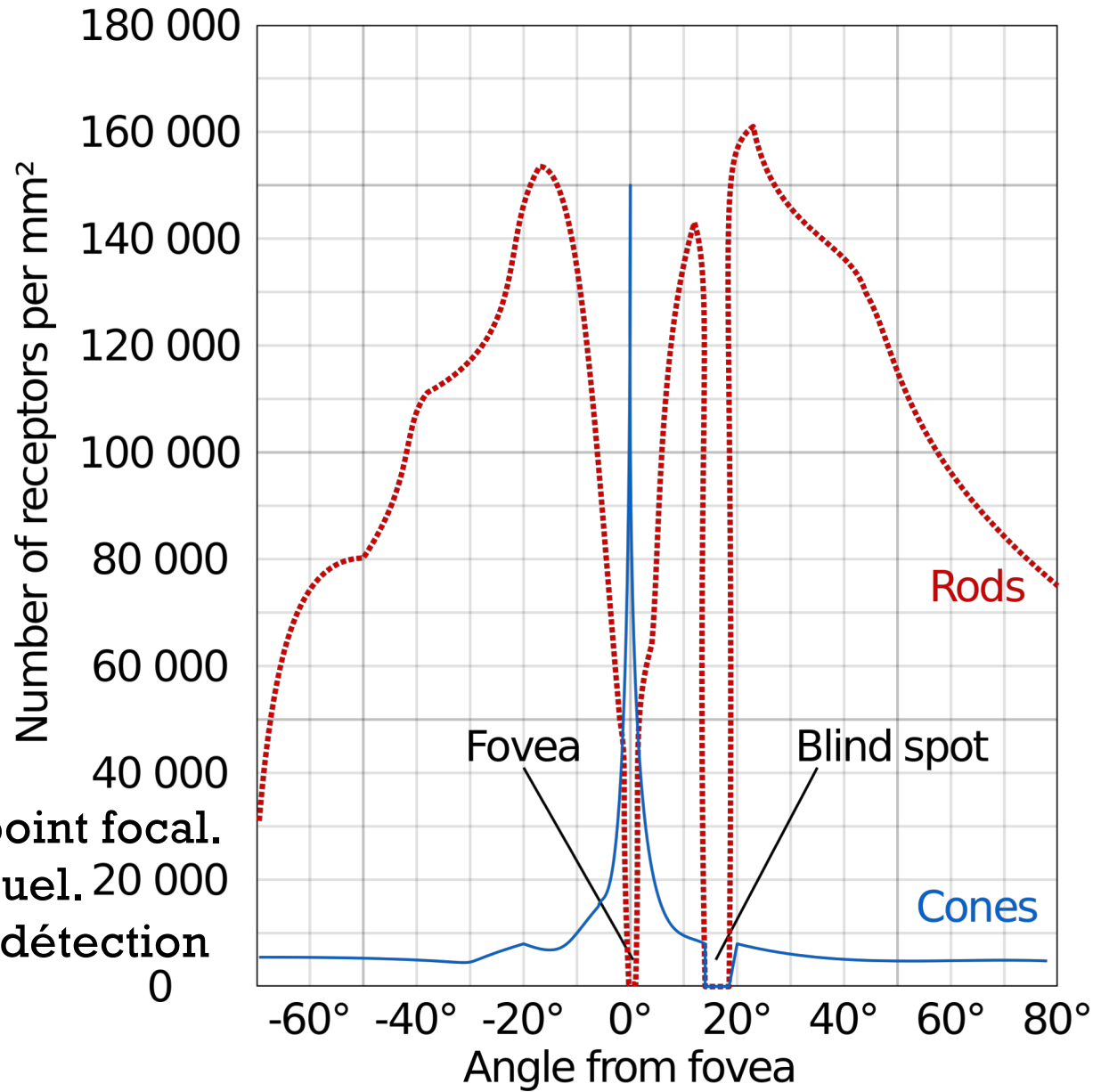
### Indicateur de stress thermique, la trame verte et bleue (TVB), les zones A Urbaniser (AU) et les parcs d'activités économiques







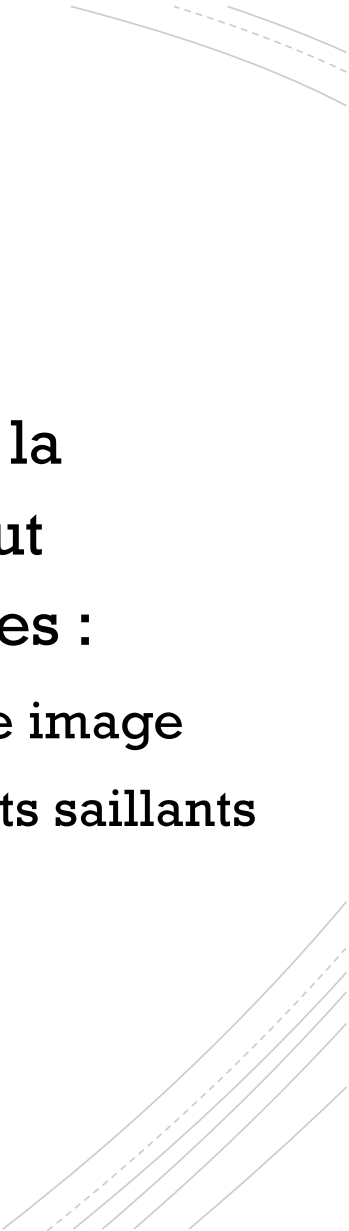
- On perçoit très mal en-dehors du point focal.
  - La vision est affaire de parcours visuel. 20 000
  - Le parcours visuel est guidé par la détection de centres d'intérêt dans l'image.
- saillance visuelle





Évaluer la  
complexité et la  
sillance visuelle

À partir des connaissances sur la  
physiologie de la vision, on peut  
réaliser des simulations imagées :

- De la complexité visuelle d'une image
  - De son organisation en éléments saillants
- 

## La complexité visuelle

- Plus un image est complexe à percevoir, plus elle sera longue et difficile à lire.
- On peut estimer cette complexité :
  - En mesurant la quantité d'éléments visuels saillants distinguables  
→ <http://www.geotests.net/test/cdct/>
  - En les filtrant pour comparer le résultat avec l'original  
→ <http://www.geotests.net/test/simplification/laplacian.html>



## Les îlots de chaleur urbain, la trame verte et bleue (TVB) et les zones A Urbaniser (AU)

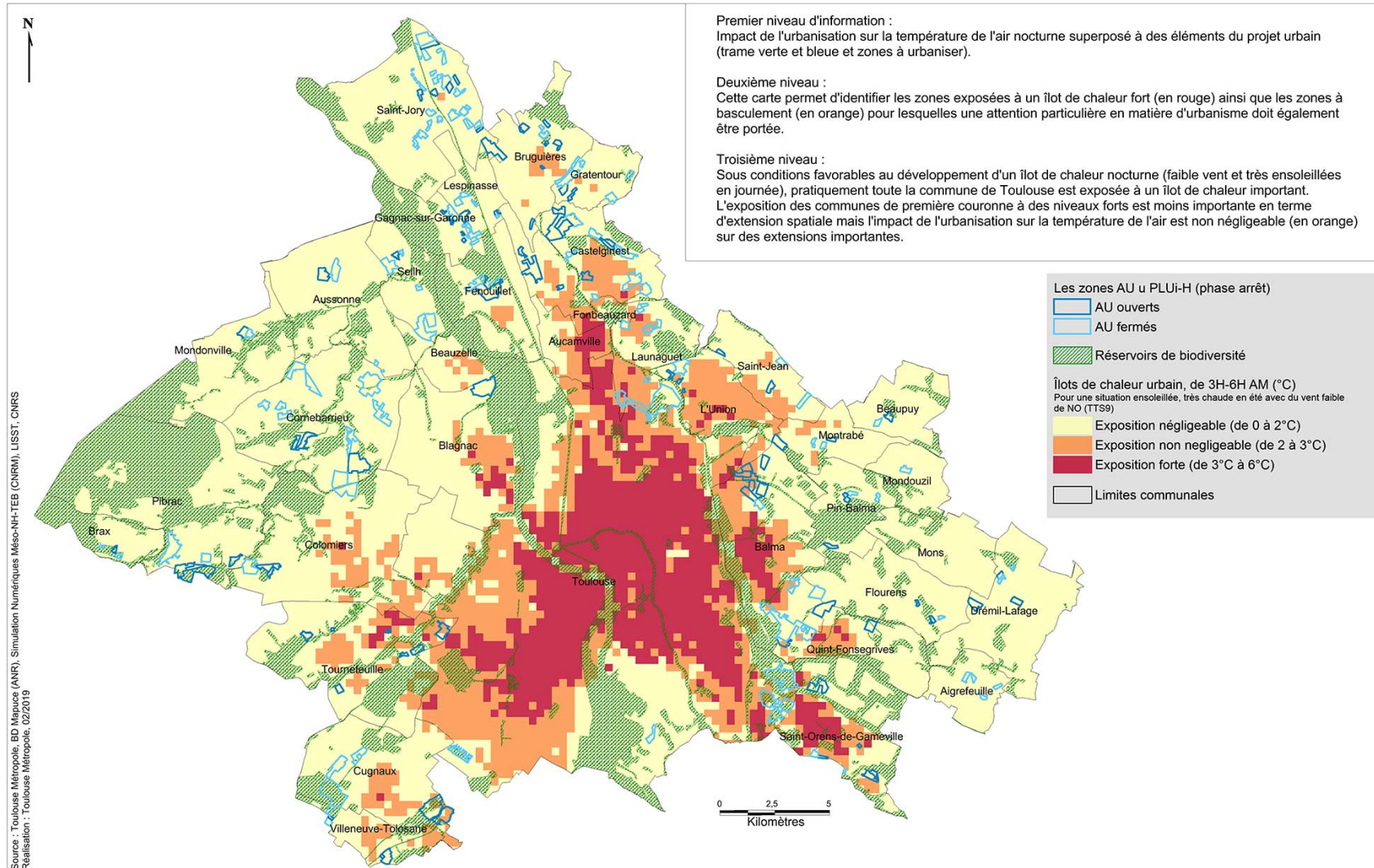
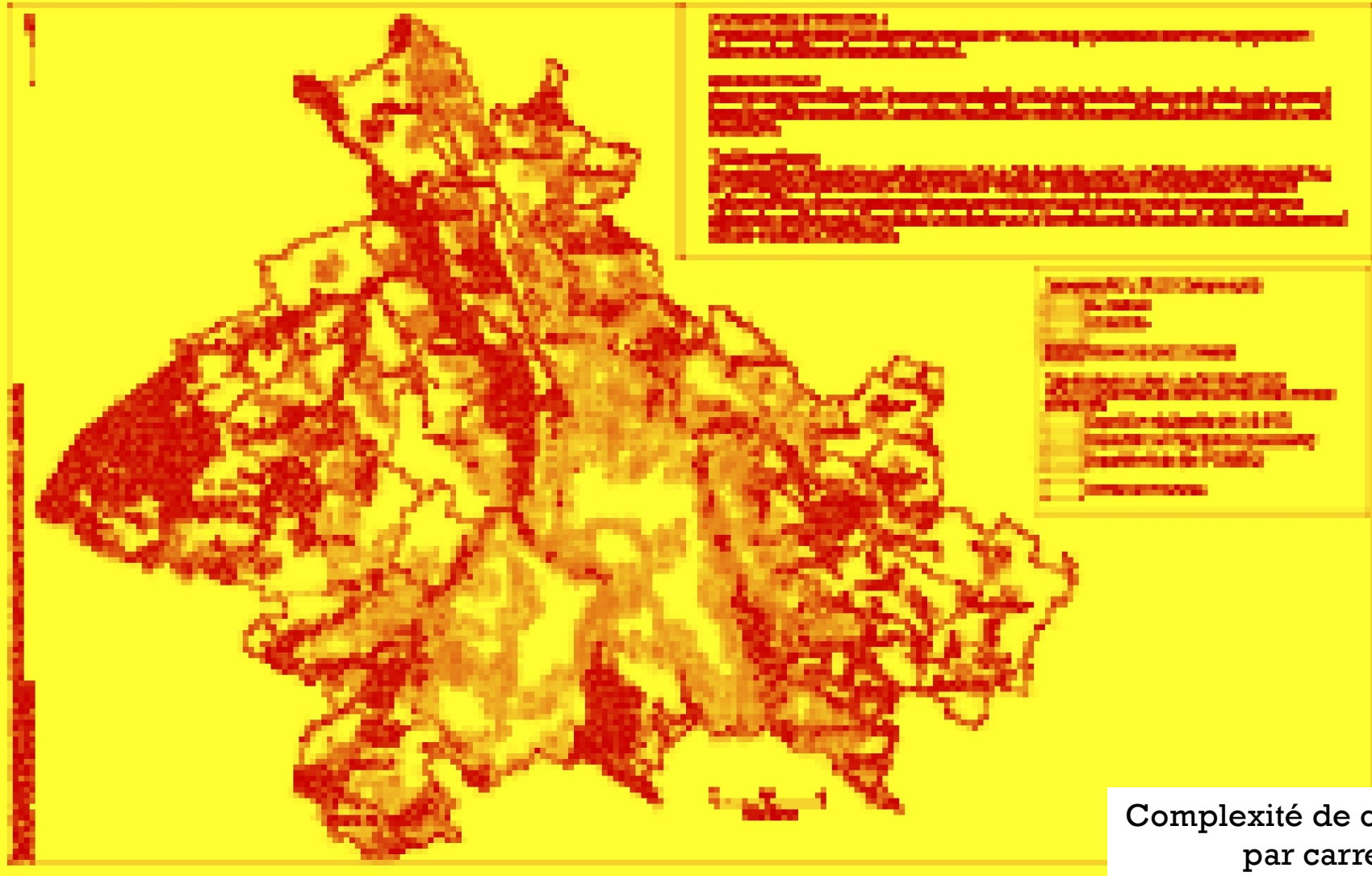


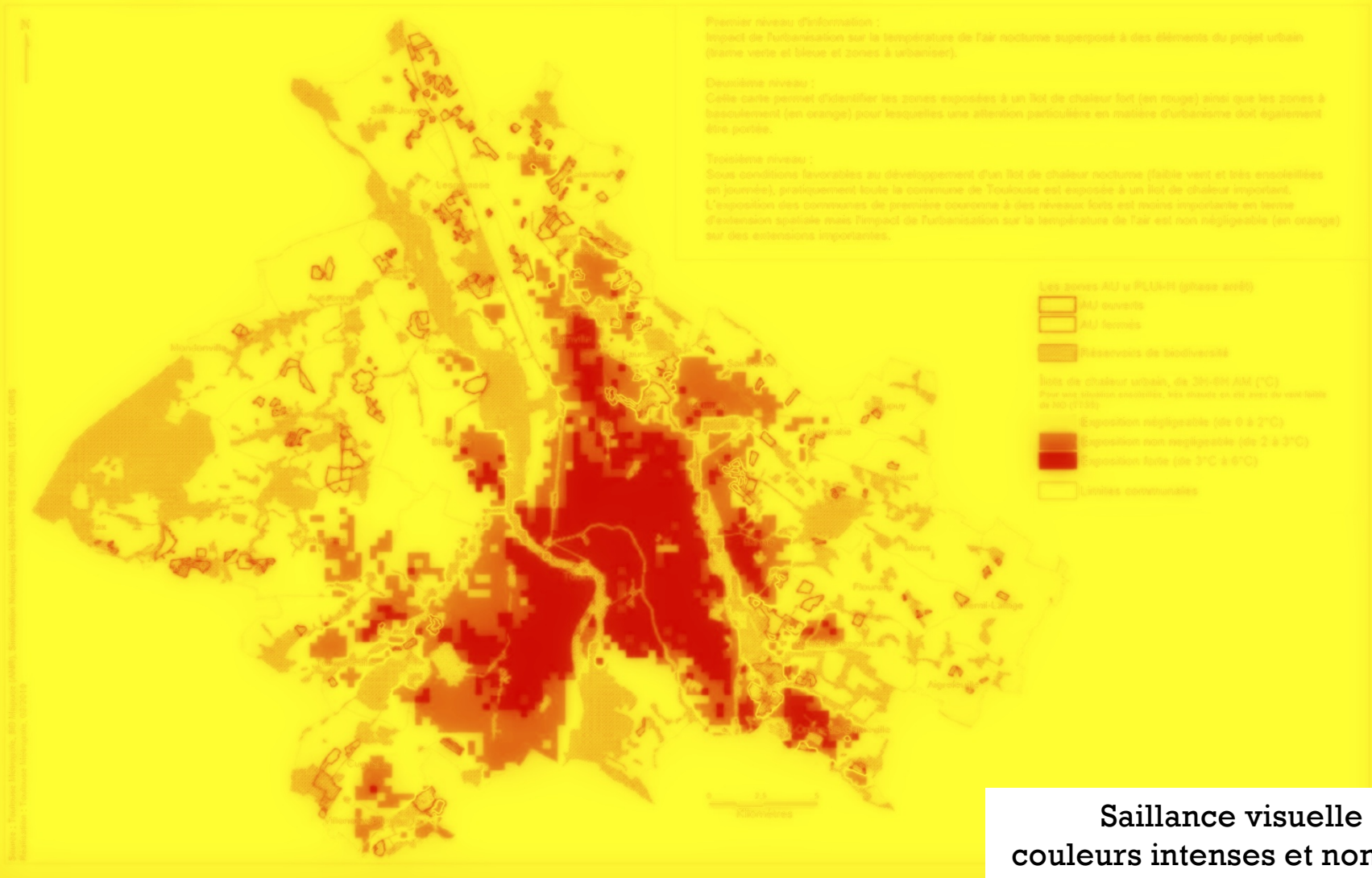
Figure 14.10  
Complexity of compression  
by blocks

### La complexité de compression, la détermination de blocs (1994) et les images JPEG (1992)



Complexité de compression  
par carreaux

## Les îlots de chaleur urbain, la trame verte et bleue (TVB) et les zones A Urbaniser (AU)

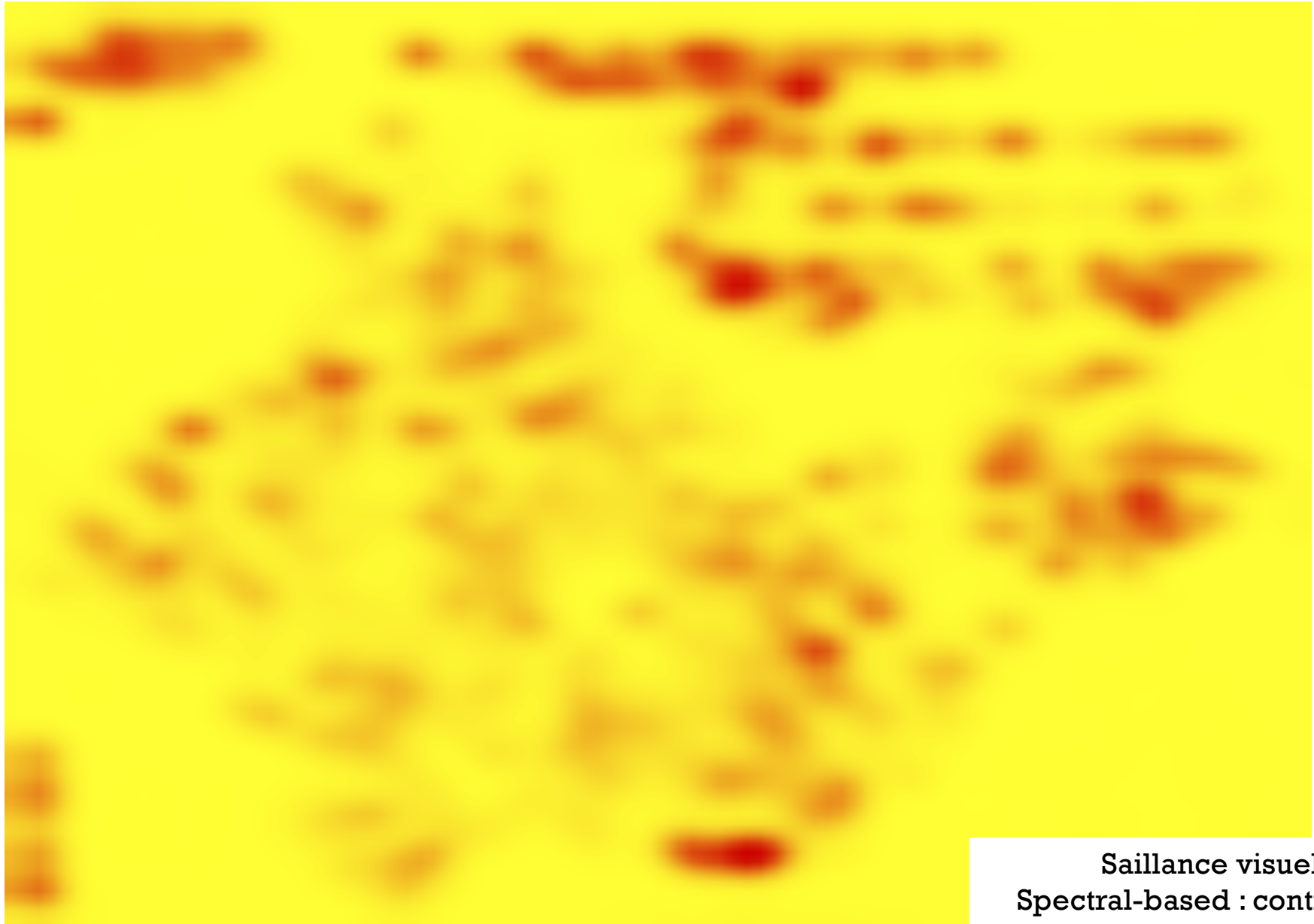


**Saillance visuelle SUN :**  
couleurs intenses et non-naturelles

## Les îlots de chaleur urbain, la trame verte et bleue (TVB) et les zones A Urbaniser (AU)

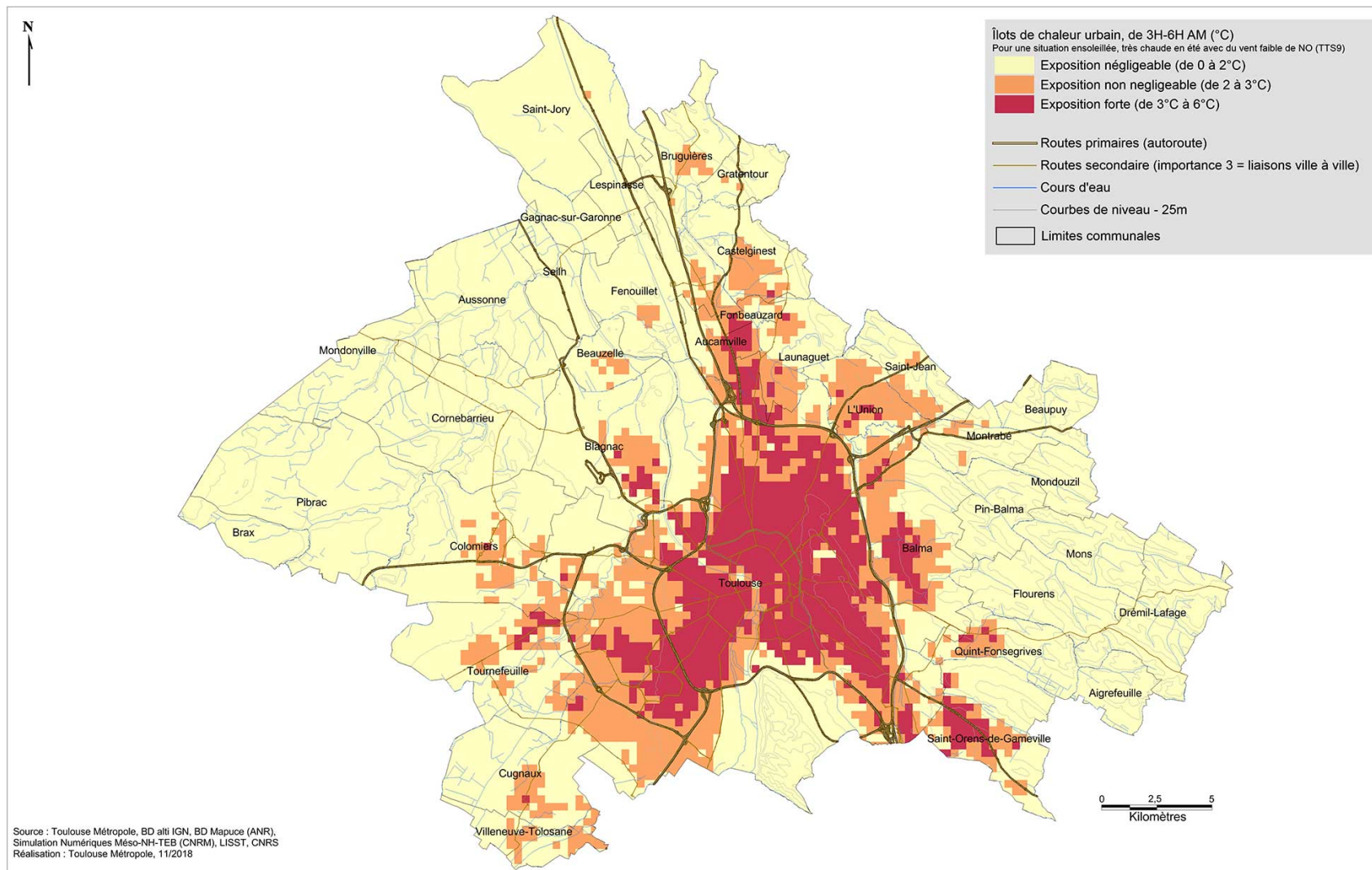


**Saillance visuelle**  
**Fine grained : contrastes locaux de luminosité**

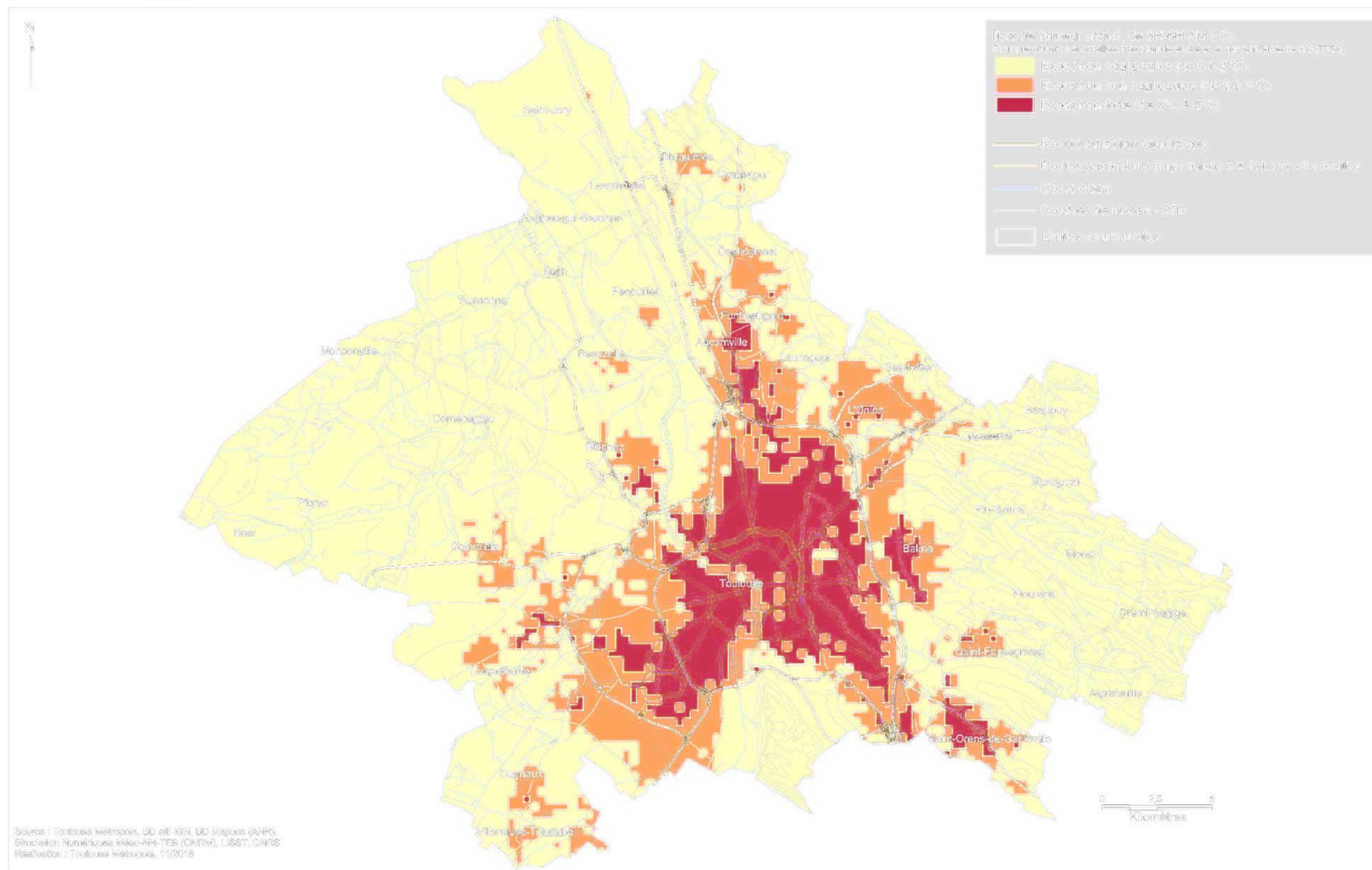


Saillance visuelle  
Spectral-based : contrastes et

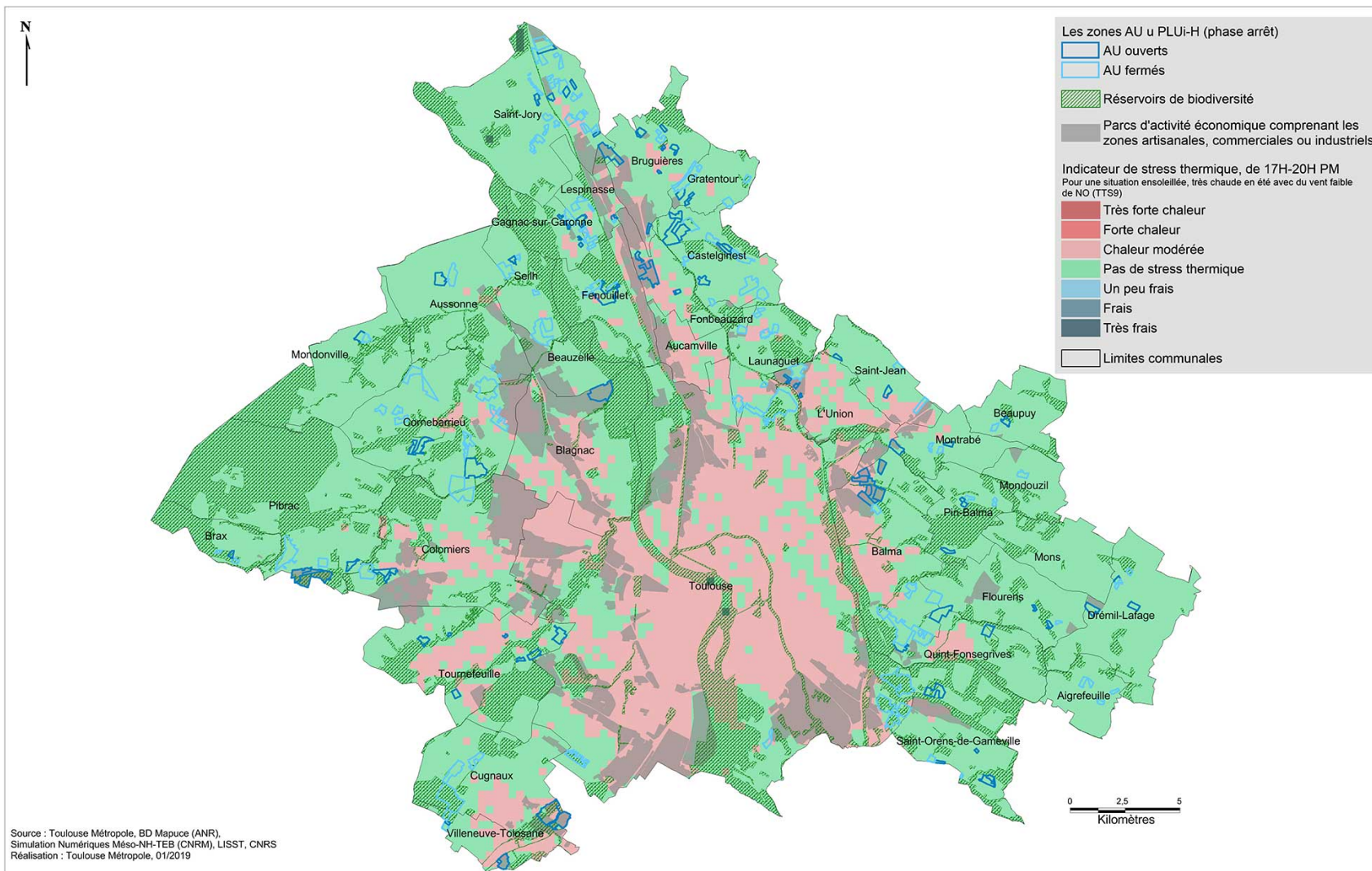
## Les îlots de chaleur urbain de Toulouse Métropole



### Les îlots de chaleur urbain de Toulouse Métropole

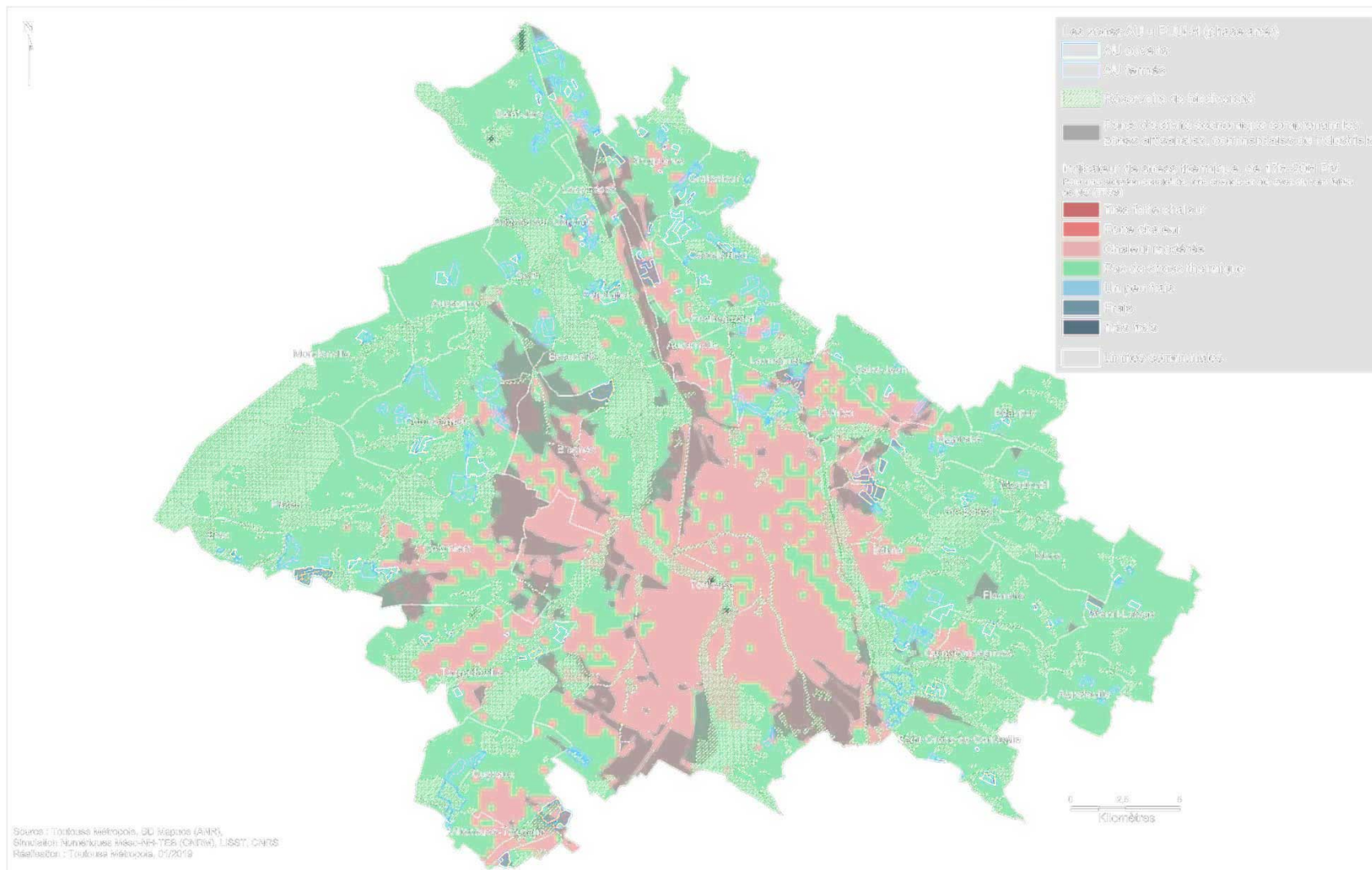


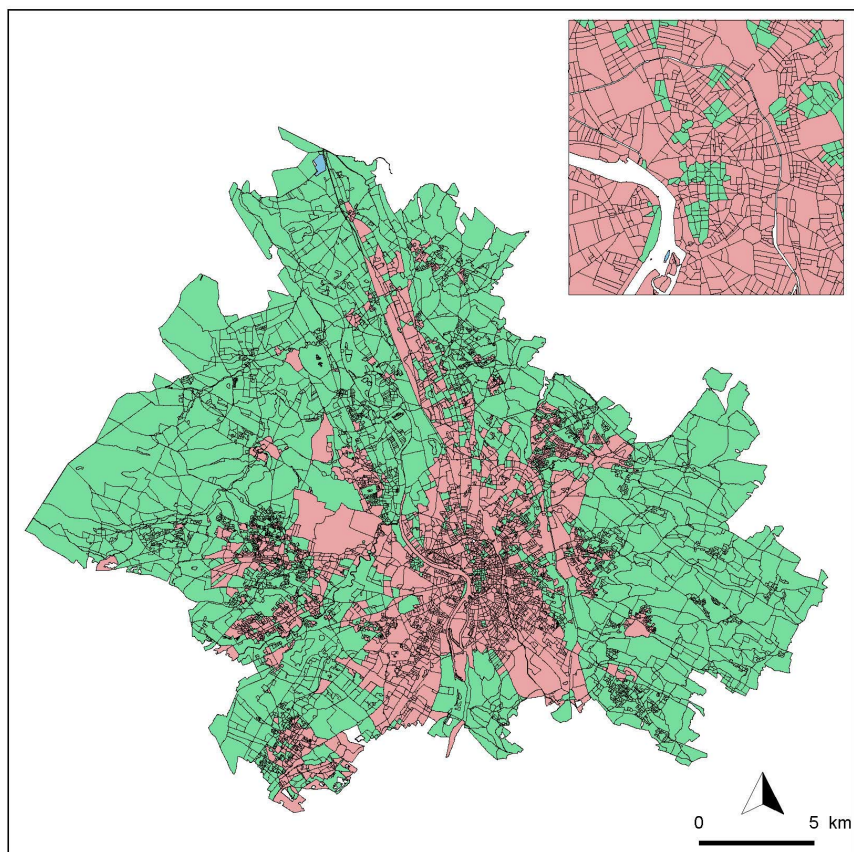
### Indicateur de stress thermique, la trame verte et bleue (TVB), les zones A Urbaniser (AU) et les parcs d'activités économiques





Indicateur de stress thermique, la trame verte et bleue (TVB),  
les zones A Urbaniser (AU) et les parcs d'activités économiques



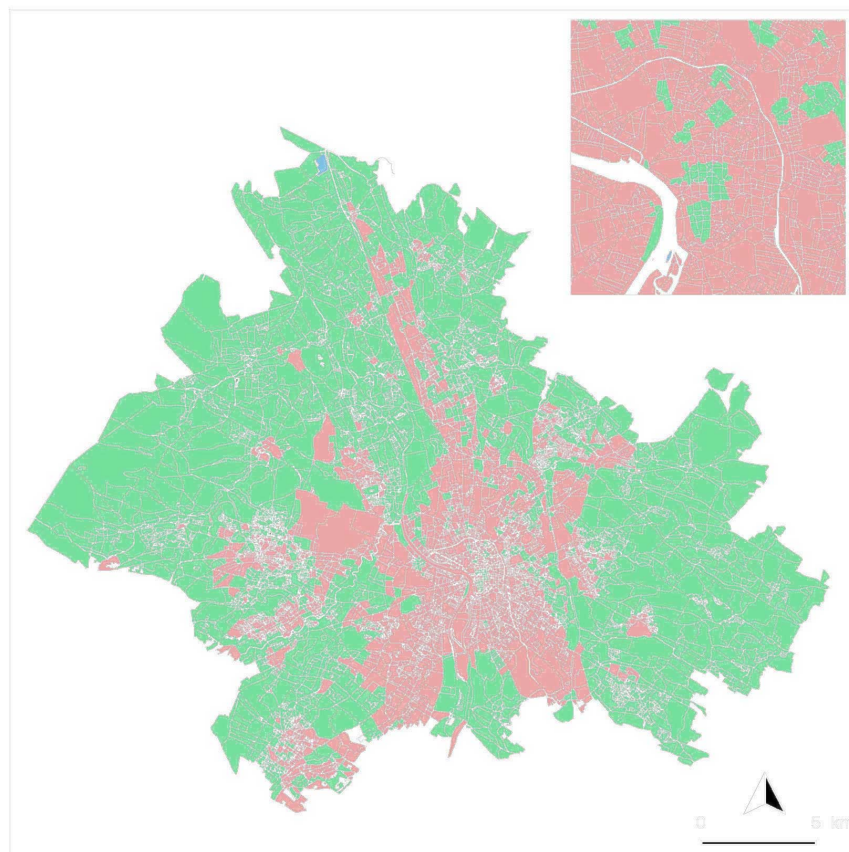


Echelle de stress thermique en °C

- Frais
- Un peu frais
- Pas de stress thermique
- Chaleur modérée
- Forte chaleur
- Très forte chaleur

Sources : Simulation Numériques Mésos-NH-TEB (CNRM)  
Réalisation cartographique : LISST

Type de temps 9 13-16h LT



Echelle de stress thermique en °C

- Frais
- Un peu frais
- Pas de stress thermique
- Chaleur modérée
- Forte chaleur
- Très forte chaleur

Sources : Simulation Numériques Mésos-NH-TEB (CNRM)  
Réalisation cartographique : LISST

Type de temps 9 13-16h LT



# Vers une approche esthétique

- **La sémiotique visuelle comme guide**
- 

**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**

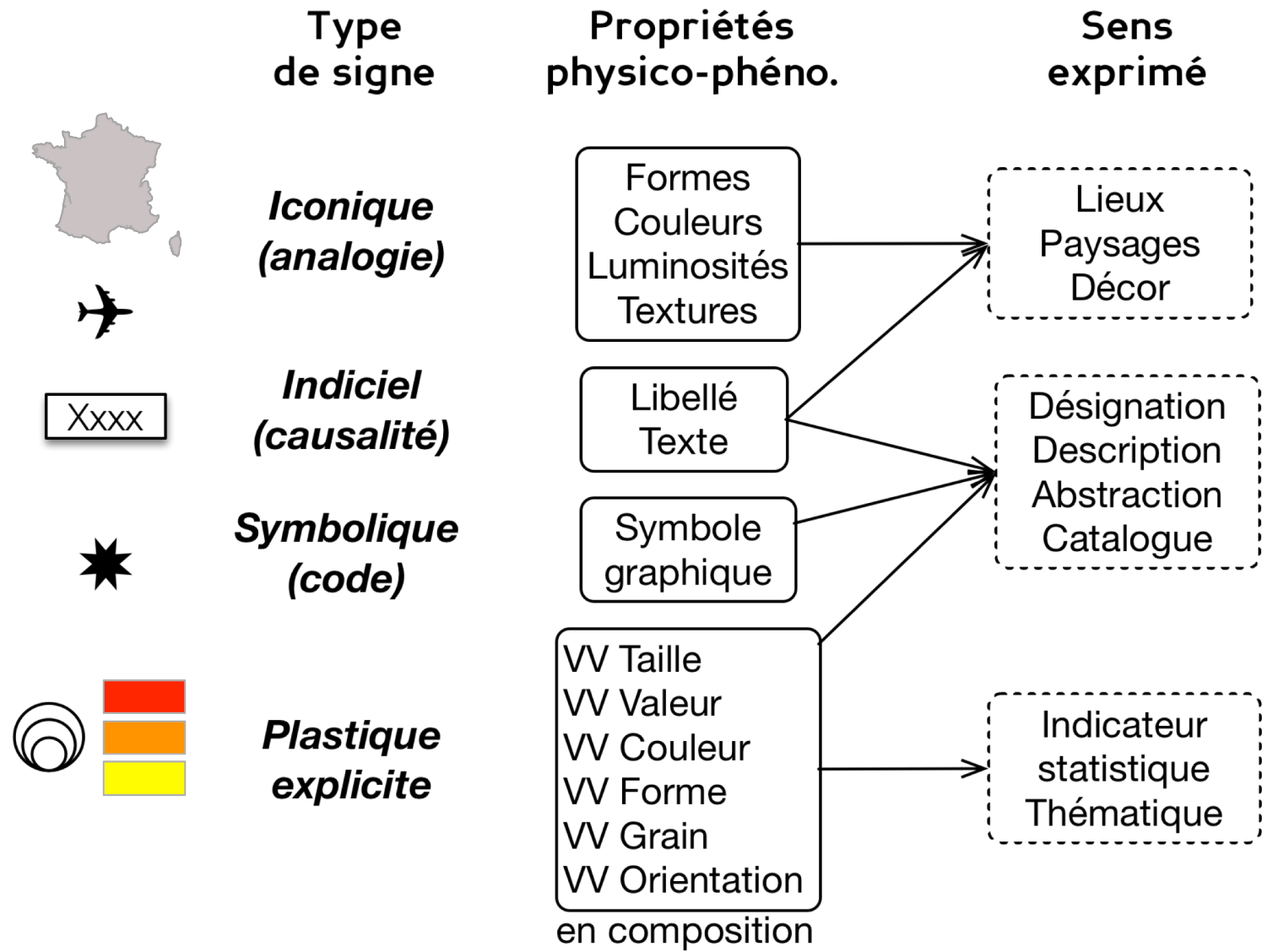
*Évoque, suggère*

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

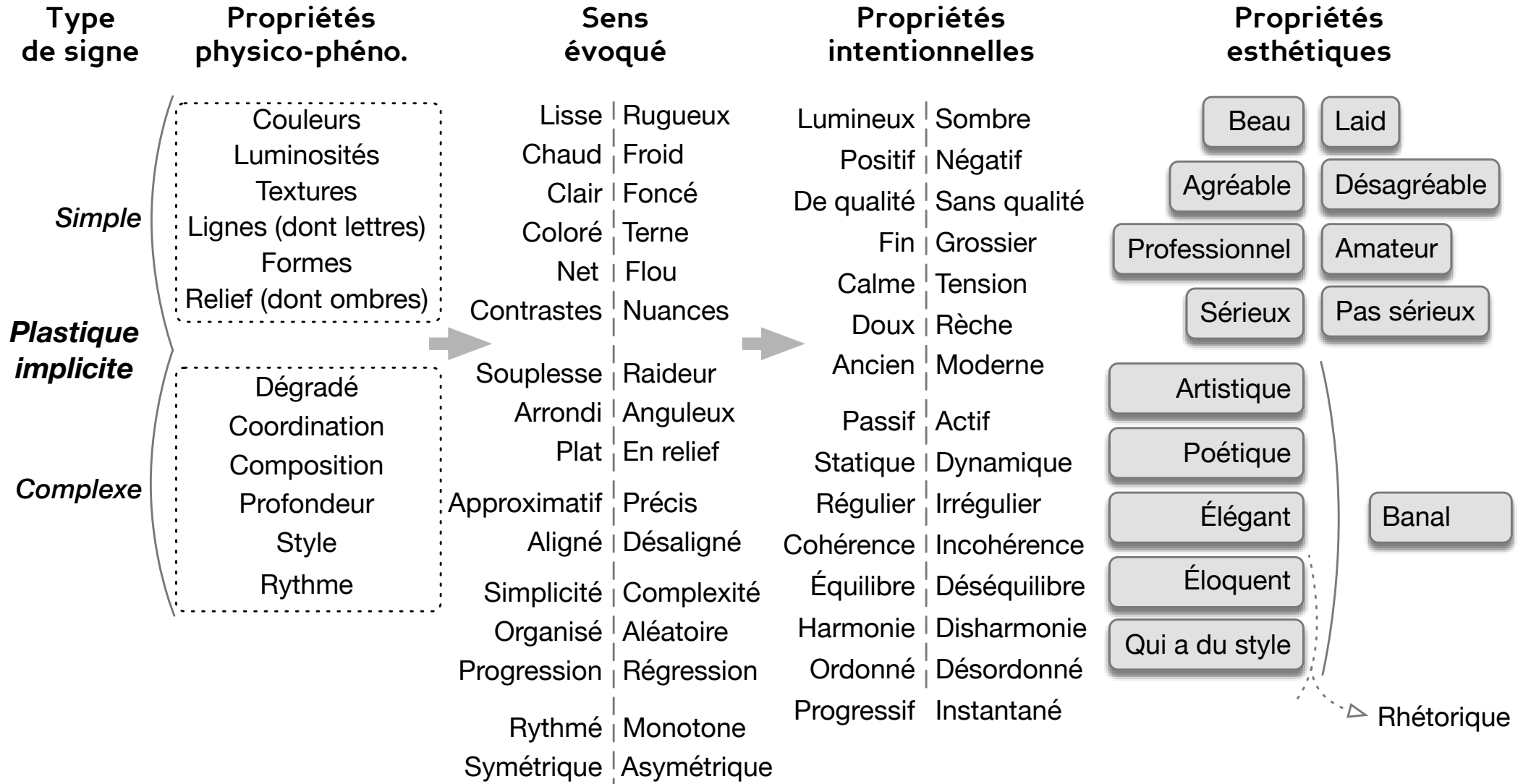
**Type**

**Référent**

*Fruit  
Milieu physique*



Design graphique



SERIF

Tradition

TIMES NEW ROMAN

RESPECTABLE

TRAJAN

Reliable *Comfort*

BASKERVILLE

GEORGIA ITALIC

SANS SERIF

Stability

HELVETICA BOLD

OBJECTIVE

FRANKLIN GOTHIC

Clean *Modern*

CALIBRI

MYRIAD ITALIC

SCRIPT

*Elegance*

BICKHAM SCRIPT

*Affectionate*

EDWARDIAN SCRIPT

*Creativity*

LAVANDERIA

MODERN

STRONG

FUTURA

Progressive

ITC AVANT GARDE EXTRA LIGHT

*Stylish* Chic

DIDOT ITALIC

CENTURY GOTHIC

DISPLAY

Friendly

COOPER

unique

SPACEAGE ROUND

EXPRESSIVE

VALENCIA

Amusing

GIDDYUP

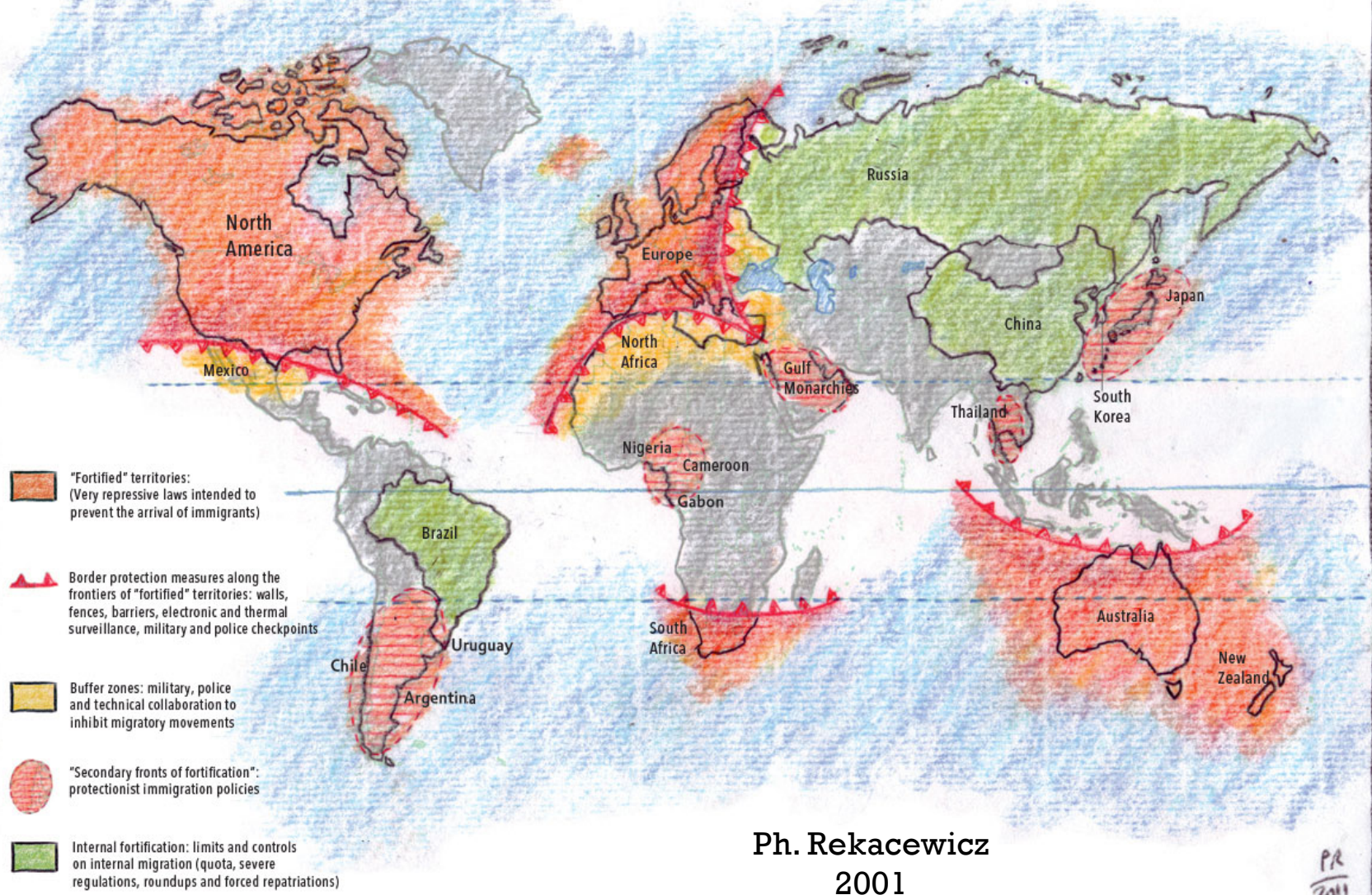




A. Ortelius  
1590



# Europe at the center of a walled world



Ph. Rekacewicz  
2001

PR  
2011

# Pariser Plan

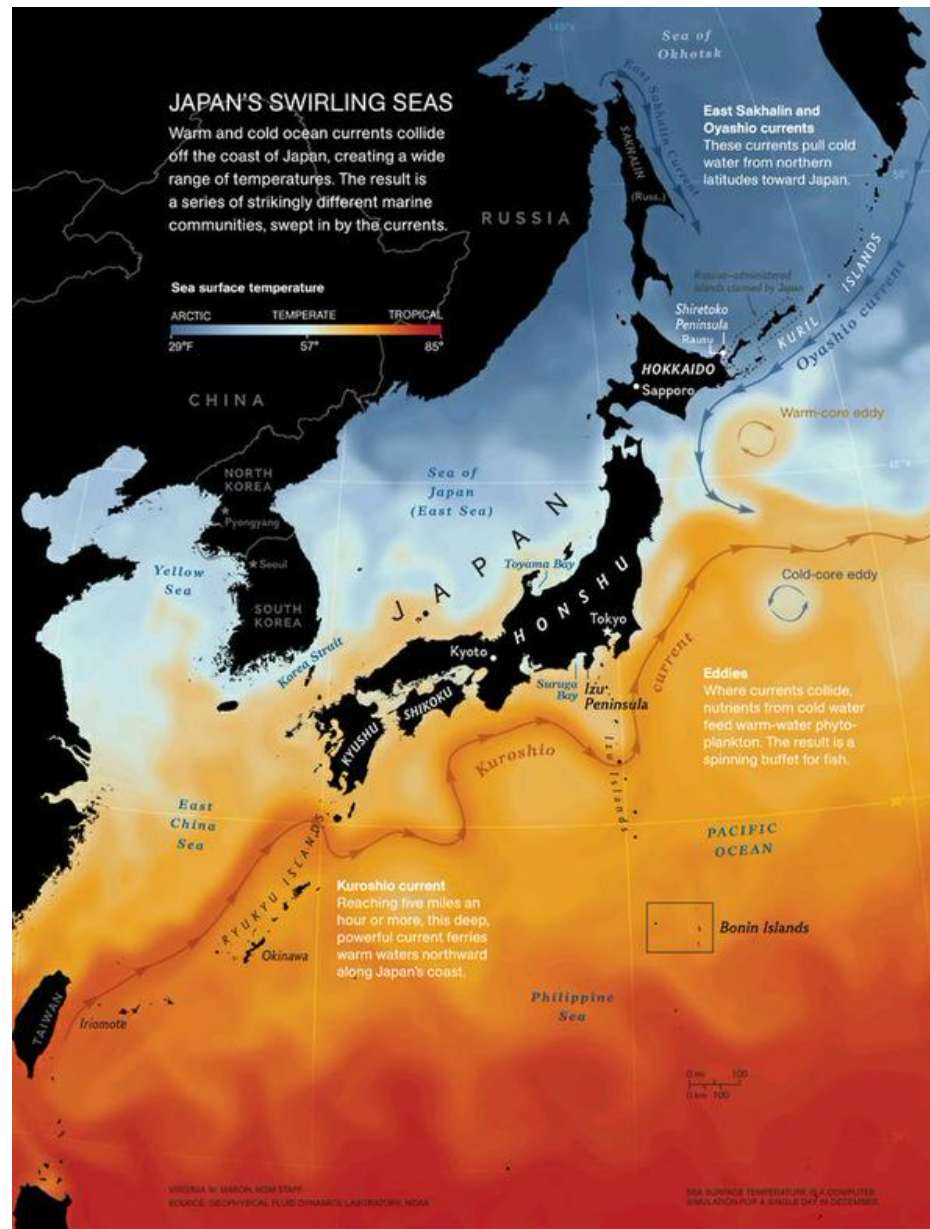


## Das Geschichtliche und Kunsthistorische Paris

1. — Louvre Palast.
2. — Triumphbogen Carrousel.
3. — Pl. de la Concorde - Obelisk.
4. — Grand Palais.
5. — Etoile, Triumphbogen mit dem Grab des Unbekannten Soldaten.
6. — Chaillot Palast.
7. — Eiffelturm.
8. — Militär Schule.
9. — Dôme des Invalides.
10. — Abgeordneten Haus (französische Kammer).
11. — St-Germain-des-Prés Kirche.
12. — Französische Akademie.
13. — Luxembourg Palast (Senat).
14. — Cluny.
15. — Pantheon.
16. — Moschee.
17. — Notre-Dame.
18. — Hl. Kapelle.
19. — St-Jakobsturm.
20. — Rathaus.
21. — Vendôme, Platz mit Säule.
22. — Hl. Magdalena Kirche.
23. — Opernhaus.
24. — Börse.
25. — Augustinus Kirche.
26. — Hl. Herz Jesu Kirche.
27. — Tor Saint-Denis.
28. — Tor Saint-Martin.
29. — Status der Republik.
30. — Bastille Platz mit Gedächtnssäule.
31. — Nation Platz.
32. — Park Buttes Chaumont.
33. — Löwe von Belfort.



Plan touristique  
de Paris  
1940



The background features several sets of curved lines in the corners, some solid and some dashed, creating a sense of motion or depth. A blue speech bubble shape is positioned on the left side of the slide.

# Propositions

- **Produire plusieurs cartes successives, qui vont progressivement apporter la compréhension des phénomènes complexes.**



# Propositions

- Produire plusieurs cartes successives, qui vont progressivement apporter la compréhension des phénomènes complexes.
- Ces cartes peuvent être progressivement plus compliquées ou complémentaires pour produire une carte de synthèse finale.

# Propositions

- Produire plusieurs cartes successives, qui vont progressivement apporter la compréhension des phénomènes complexes.
- Ces cartes peuvent être progressivement plus compliquées ou complémentaires pour produire une carte de synthèse finale.
- Produire des cartes que le lecteur peut adapter lui-même à sa compréhension et à ses goûts (o-construction, motivation).



# Propositions

- Produire plusieurs cartes successives, qui vont progressivement apporter la compréhension des phénomènes complexes.
- Ces cartes peuvent être progressivement plus compliquées ou complémentaires pour produire une carte de synthèse finale.
- Produire des cartes que le lecteur peut adapter lui-même à sa compréhension et à ses goûts (co-construction, motivation).
- **Une carte n'est pas forcément un résultat unique et le plus complet possible (donc complexe).**

# Propositions

- Produire plusieurs cartes successives, qui vont progressivement apporter la compréhension des phénomènes complexes.
- Ces cartes peuvent être progressivement plus compliquées ou complémentaires pour produire une carte de synthèse finale.
- Produire des cartes que le lecteur peut adapter lui-même à sa compréhension et à ses goûts (o-construction, motivation).
- Une carte n'est pas forcément un résultat unique et le plus complet possible (donc complexe).
- **Il faut différencier les cartes selon leurs usages : description, explication, proposition, prescription.**



The background of the slide features several sets of curved lines in the top-left and bottom-right corners. These lines are in shades of light gray and include both solid and dashed styles, creating a sense of motion and depth.

## Expérimentations dynamiques

Diverses tentatives de produire des cartes de communication animées.

Les réglages sont là pour tester différentes configurations, ce ne sont pas des légendes (qui sont pour l'instant absentes).

Ces représentations sont réalisées en JavaScript à l'aide de la bibliothèque D3. Les données sont des données spatiales projetées, au format geojson.

Points Bertin de la population à l'IRIS, INSEE, 2015, fluctuant en couleur.

Couleur selon l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.

Habillage par les grands quartiers.

Réglage de la taille des points et de la variation de couleur.

### Objectif :

Montrer la population impactée avec un symbole efficace réparti sur les surfaces.

Animation colorée pour évoquer la variation du phénomène.

### Population 2015 à l'IRIS en points Bertin / couleur selon l'ICU

Taille max :



Chute luminosité :



Chute opacité :

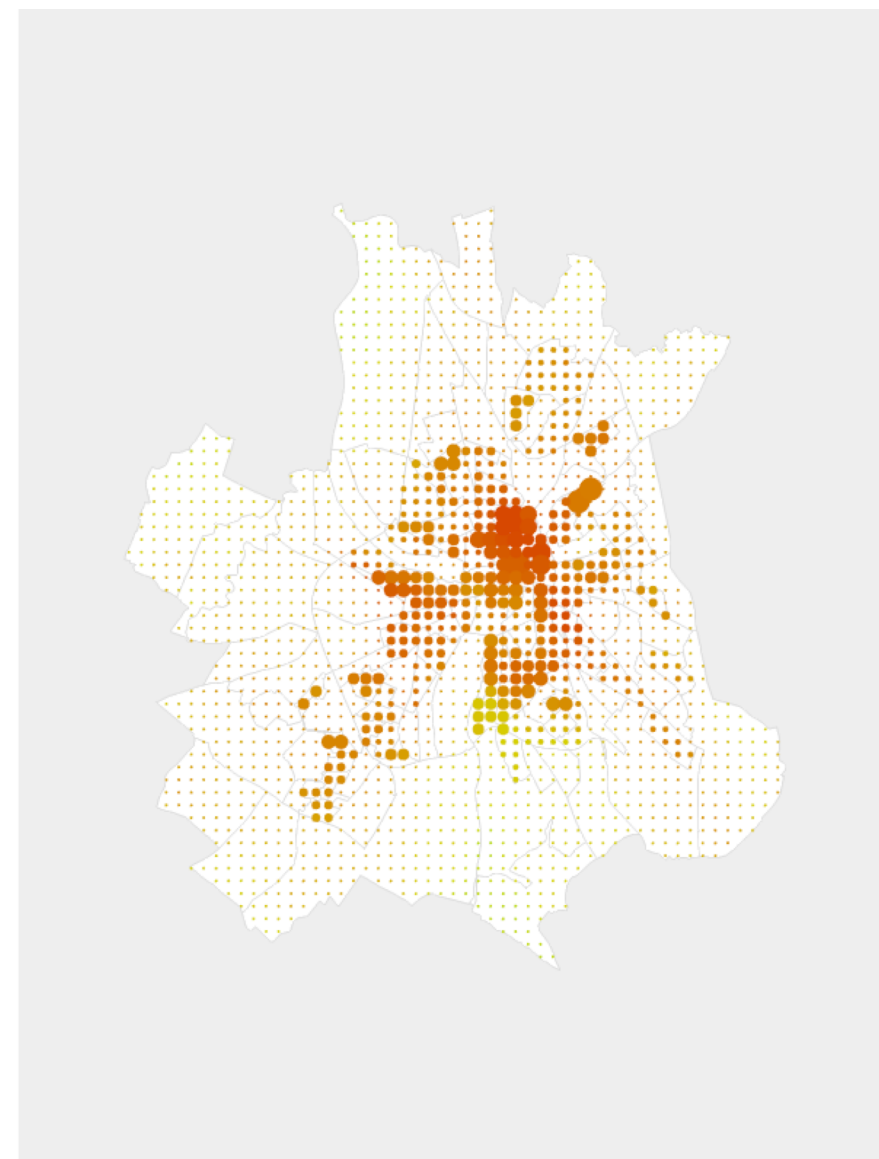


Teinte :



L. Jégou / Séminaire (Géo)-Visu, 12/03/19

Données : INSEE, IGN, ANR MApUCE.



Hydro  Tlse. métropole  Quartiers  Forêts  ZA

[http://www.geotests.net/test/climaviz/pulsingBertin\\_iris\\_pop.html](http://www.geotests.net/test/climaviz/pulsingBertin_iris_pop.html)

Interpolation spatiale et couleur fluctuante selon l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.

Habillage par les grands quartiers.

Réglage de la variation de couleur.

**Objectif :**

Montrer que le phénomène est continu dans l'espace, et qu'il fluctue.

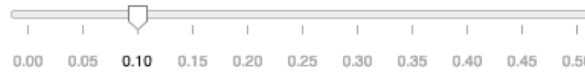
Animation colorée pour évoquer la variation du phénomène.

**Couleur selon l'ICU en lissage spatial**

Teinte :



Chute luminosité :



Chute opacité :

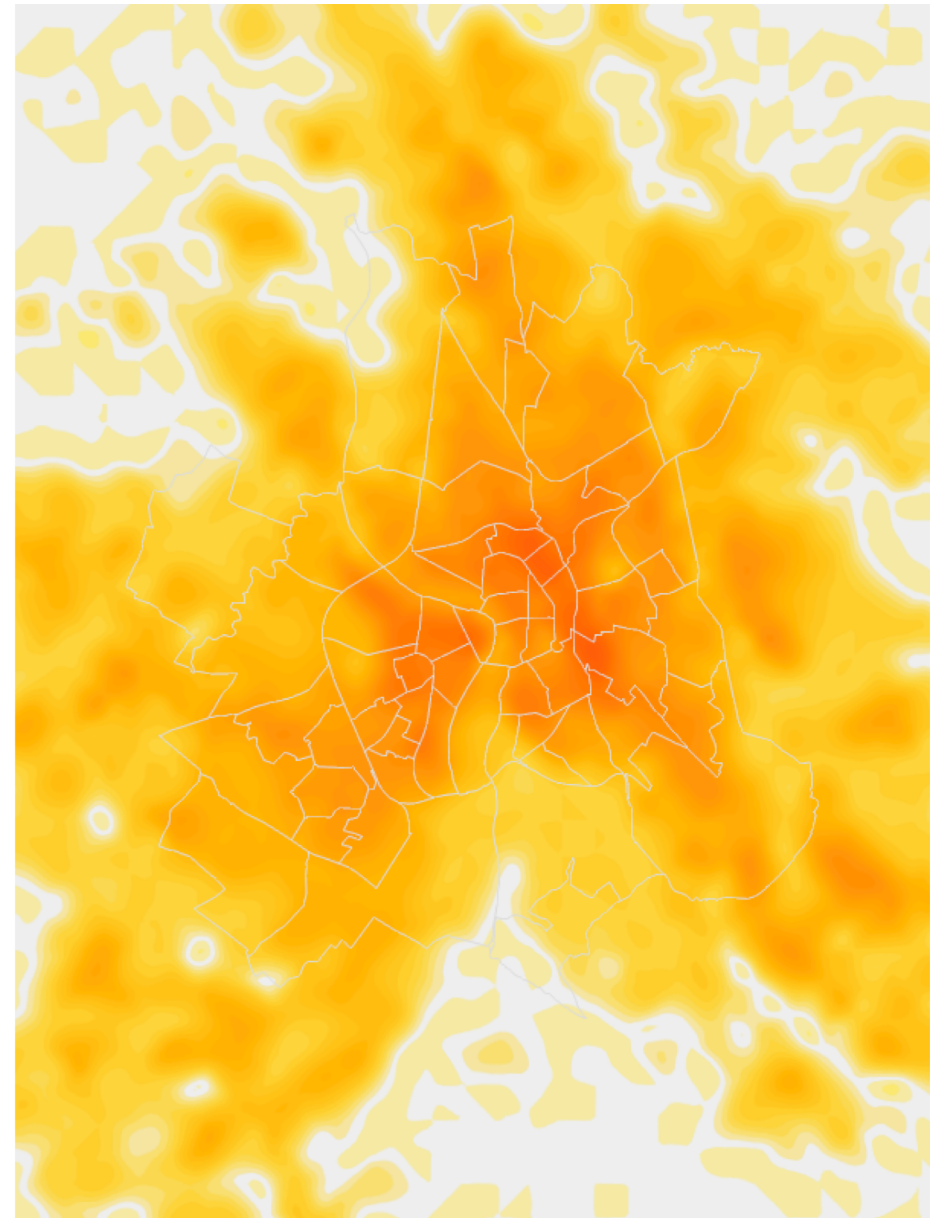


Flou :



L. Jégou / Séminaire (Géo)-Visu, 12/03/19

Données : IGN, ANR MApUCE.



Idem avec inversion de couleurs pour la zone centrale, pour mieux la faire ressortir.

### Couleur selon l'ICU en lissage spatial

Seuil :



Teinte :

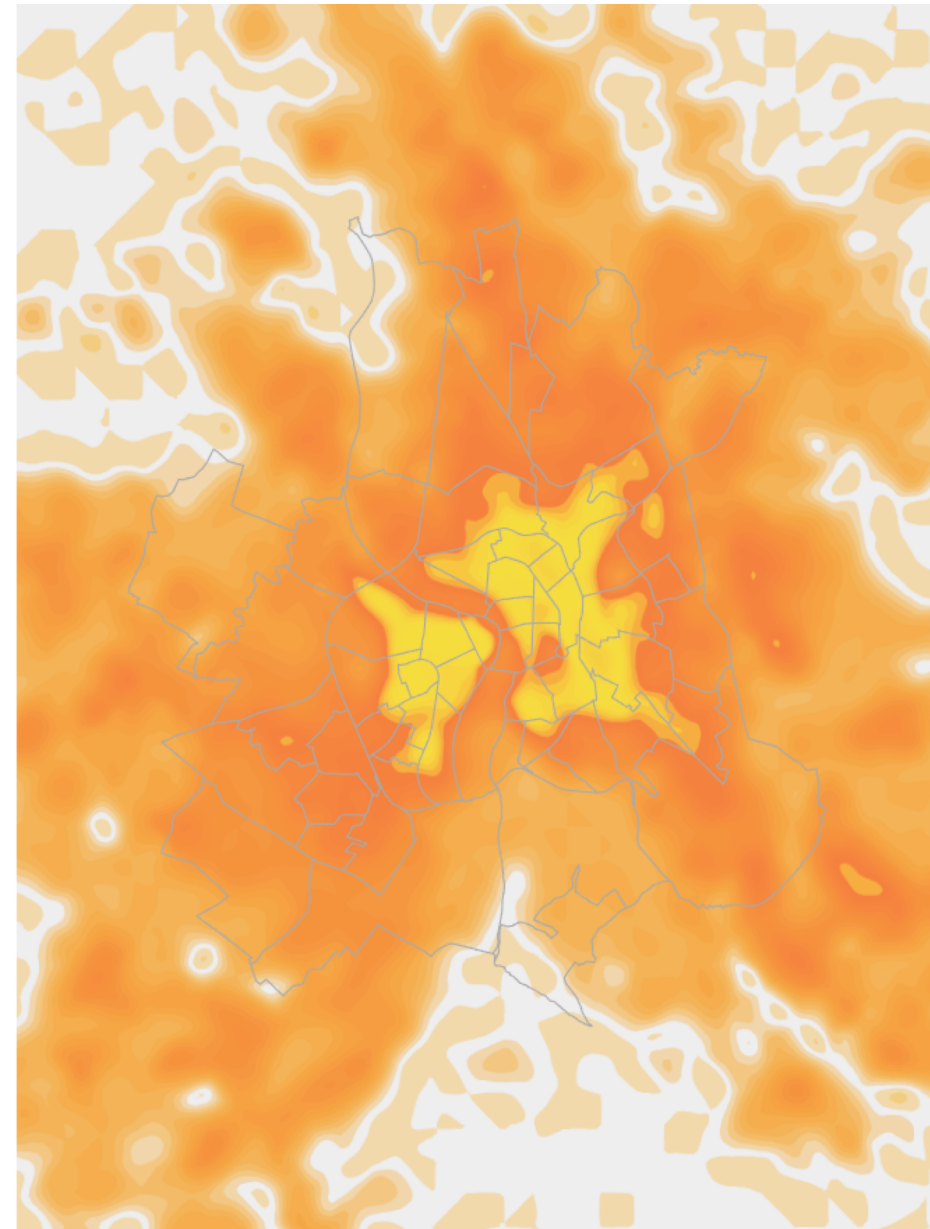


Flou :



L. Jégou / Séminaire (Géo)-Visu, 12/03/19

Données : IGN, ANR MApUCE.



[http://www.geotests.net/test/climaviz/contours\\_inversion\\_degrade.html](http://www.geotests.net/test/climaviz/contours_inversion_degrade.html)

Interpolation spatiale et couleur fluctuante selon l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.

Habillage par les grands quartiers.

Réglage de la variation de couleur et de l'étendue des deux zones extrêmes (min/max) de la fluctuation. Le flou est aussi réglable, pour lisser les bordures des zones.

**Objectif :**

Montrer que le phénomène est continu dans l'espace, et qu'il fluctue.

Animation colorée pour évoquer la variation du phénomène.

[http://www.geotests.net/test/climaviz/contours\\_fluctuants.html](http://www.geotests.net/test/climaviz/contours_fluctuants.html)

**Couleur selon l'ICU en lissage spatial**

Début plage 1 :



Fin plage 1 :



Début plage 2 :



Fin plage 2 :



Teinte :

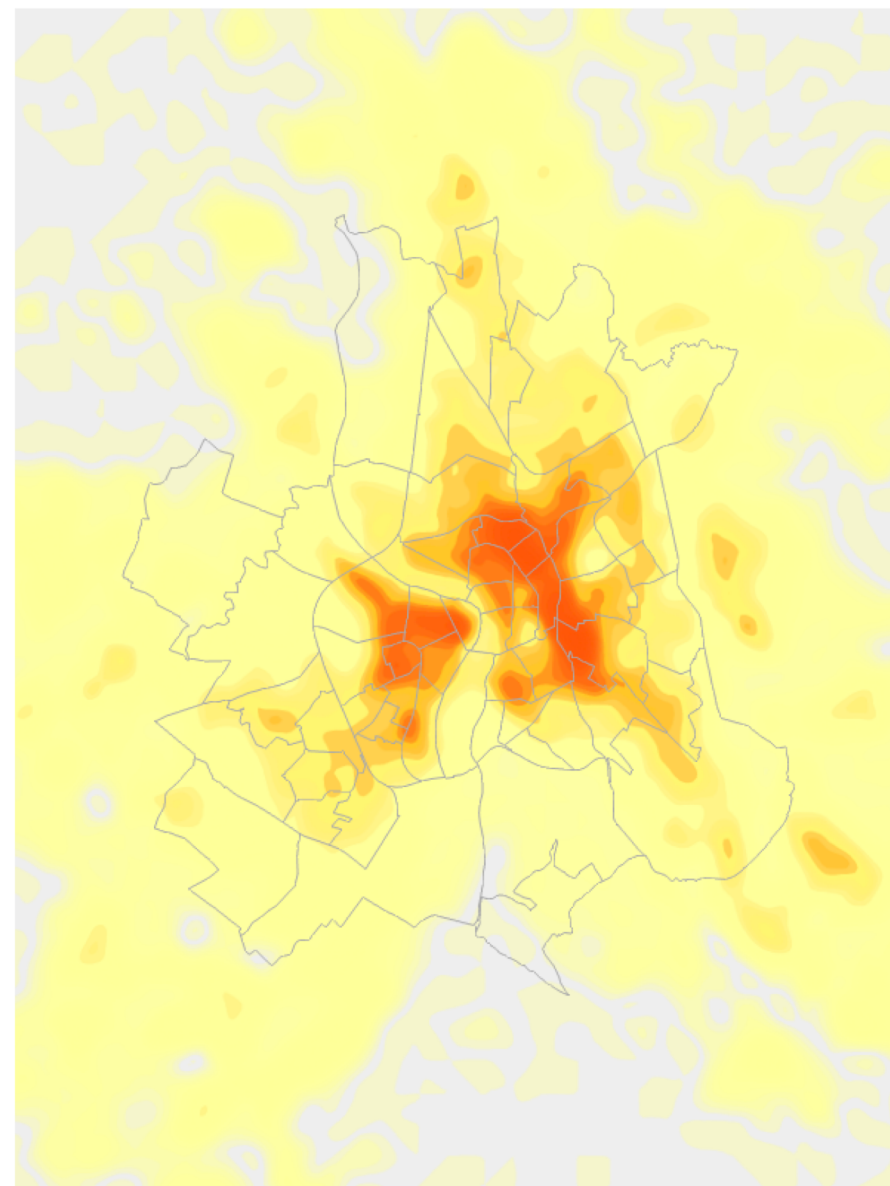


Flou :



L. Jégou / Séminaire (Géo)-Visu, 12/03/19

Données : IGN, ANR MAPUCE.



Hydro  Tlse. métropole  Quartiers  Forêts  ZA

Idem à plus petite échelle et avec un indicateur de stress thermique de nuit.

## Couleur selon l'UTCI en lissage spatial via tampons

Début plage 1 :



Fin plage 1 :



Début plage 2 :



Fin plage 2 :



Teinte :

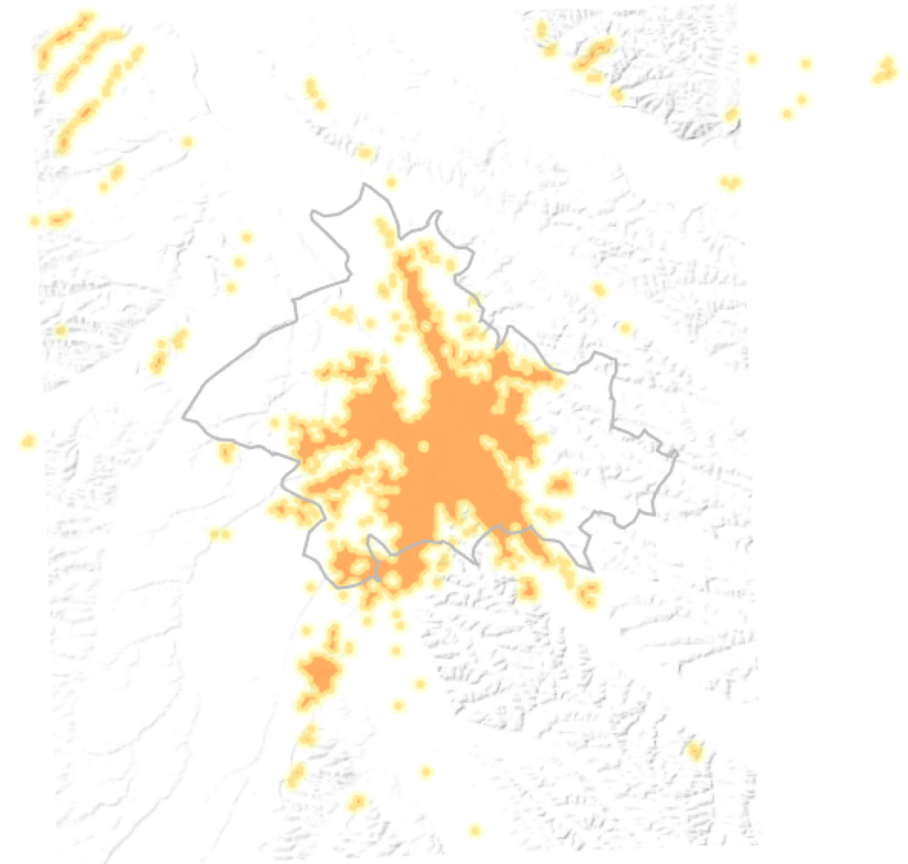


Flou :



L. Jégou / Séminaire (Géo)-Visu, 12/03/19

Données : IGN, ANR MApUCE.



[http://www.geotests.net/test/climaviz/contours\\_fluctuants\\_utci.html](http://www.geotests.net/test/climaviz/contours_fluctuants_utci.html)

Relief Hydro Tlse. métropole Communes Forêts ZA

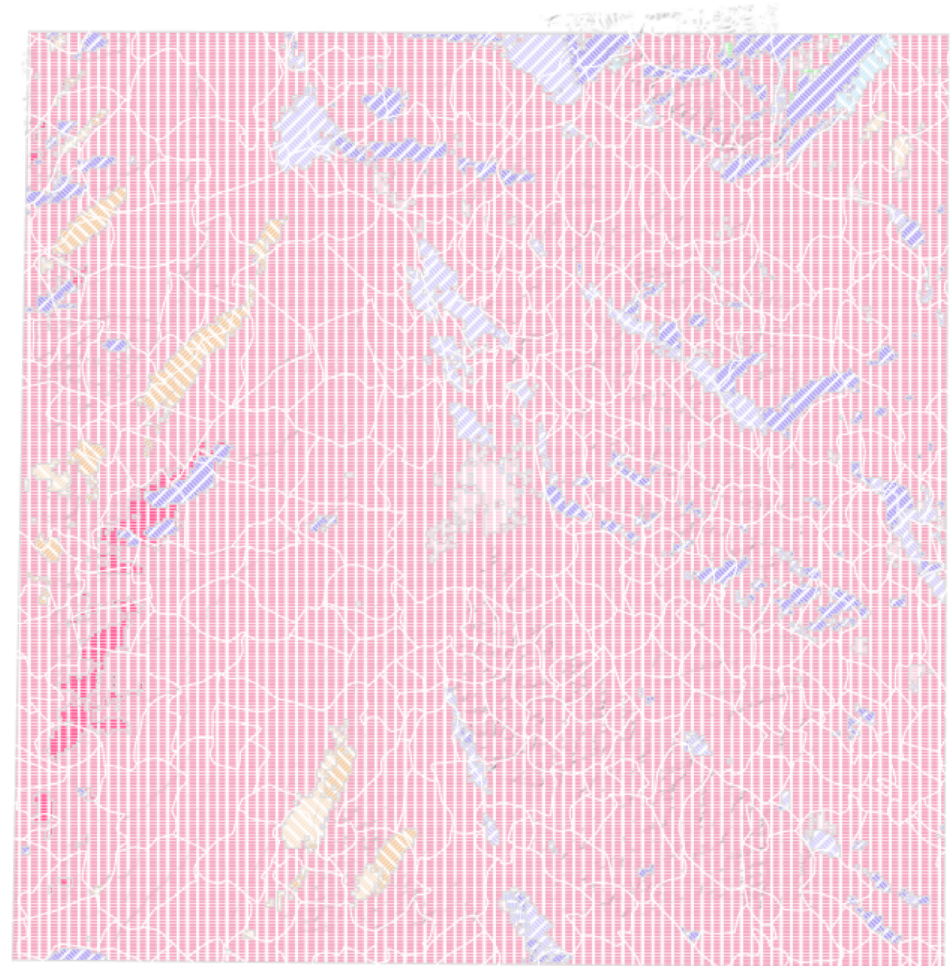
## Source et force du vent

Opacité du fond :



L. Jégou / Séminaire (Géo)-Visu, 12/03/19

Données : IGN, ANR MApUCE.



Test de texture CSS animée pour représenter  
l'orientation et la force du vent dans un type de temps.

<http://www.geotests.net/test/climaviz/vent.html>

Relief  Hydro  Tlse. métropole  Communes  Forêts  ZA

## Un exemple

Le travail d'établissement progressif et partagé d'un constat et de préconisations d'urbanisme ou d'aménagement par les chorèmes.

- Une méthode de réflexion et de discussion pour sélectionner les éléments et thèmes importants.
- Par le dessin sur des fonds et avec des signes / symboles communs.
- En restant d'abord schématique, pour dessiner les principes d'organisation élémentaire du territoire.
- En aboutissant à des constats partagés par les différents acteurs, qui peuvent ensuite réfléchir à des mesures ou des règles d'aménagement.

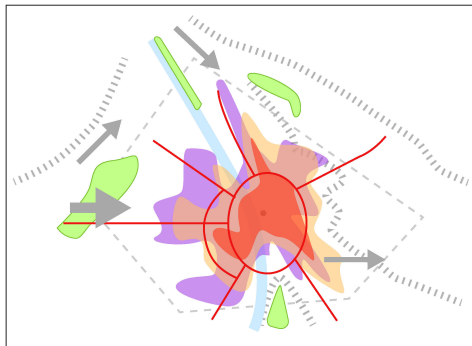
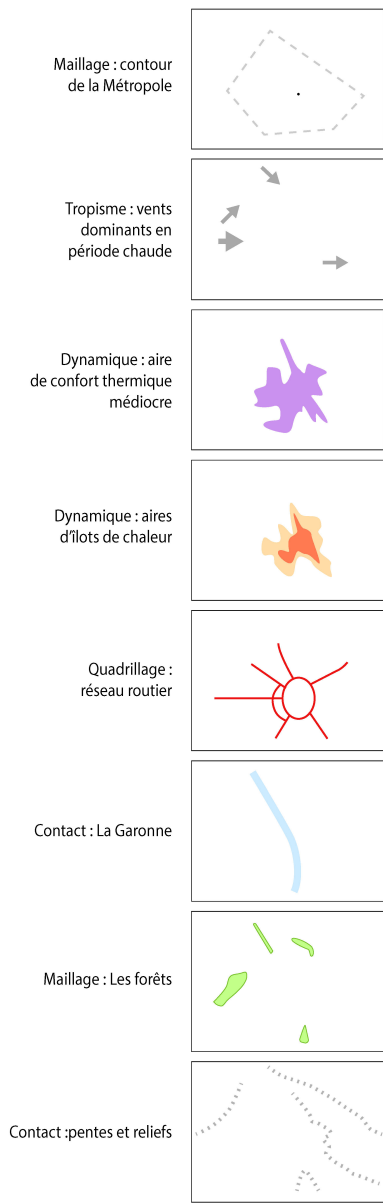


Mappemonde,  
n°122, 09/2017

## Identifier des enjeux environnementaux grâce aux chorèmes : retour d'expériences en Poitou-Charentes

- **Cécile Cot**  
AgroParisTech
- **Alain De Nayer**  
DREAL Nouvelle-Aquitaine, site de Poitiers
- **Guillaume Delattre**  
DREAL Nouvelle-Aquitaine, site de Poitiers

<http://mappemonde.mgm.fr/122as3/>



**Brouillon pour la réalisation d'un modèle graphique sur un type de temps caniculaire.**

[http://www.geotests.net/test/climaviz/choreme\\_composition.pdf](http://www.geotests.net/test/climaviz/choreme_composition.pdf)