

Trame d'intervention pour la formation
« Prise de poste » des chargés d'étude AUHD – 2007/2008 – semaine 3
CIFP de Toulouse, 17 janvier 2008

Plan de l'intervention :

1°) Définition et Contexte :

- un outil de représentation statistique : visualiser une information à composante spatiale
- un contexte cartographique : fonds, repères, projections
- quels objectifs pour quels publics : étude, observation, interprétation, démonstration, communication (exemples)

2°) Synthèse méthodologique et conseils

- Méthodologie de la représentation en cartographie statistique, synthèse illustrée de cas pratiques
- Principes généraux et conseils pour un regard critique : Jacques Bertin revisité par Edward Tufte.

3°) Analyse et commentaires de réalisations plus ou moins réussies

Jeu des erreurs sur une série d'exemples de cartes :

- Quelles sont les variables représentées ?
- Quelles méthodes ont été utilisées pour les cartographier ?
- Que peut-on dire des choix effectués, notamment du point de vue de la lisibilité et de l'objectivité ?

Bibliographie et sites Internet :

- BRUNET Roger - *La Carte Mode d'Emploi* - Ed. Fayard/RECLUS – Paris, 1987.
- BEGUIN Michèle et PUMAIN Denise - *La représentation des données géographiques, statistiques et cartographie*- Ed. A. Colin, Paris, 2007
- EDATER, 2001, Représentation Cartographique, guide méthodologique, Ed. CERTU – GIP ATEN.
- LAHOUSSE Philippe et PIEDANNA Vincent – *L'outil statistique en géographie*, 2 tomes, Ed. Armand Colin, Paris, 1998.
- SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME - 1989 - Chiffres et Cartes : une union réfléchie. Ministère de l'Équipement et du Logement / RECLUS.
- ZANIN Christine, TRÉMÉLO Marie-Laure – *Savoir faire une carte, aide à la conception d'une carte thématique univariée*, Ed. Belin, Coll. Sup Géographie, Paris 2003.

Cours de cartographie statistique automatisée :

http://www.geotests.net/cours/carto/cours_ccao_2007_2008.pdf
<http://ipt.univ-paris8.fr/vgodard/enseigne/carto2/framcart.htm>

Annuaire de ressources pour la cartographie (logiciels, fonds de carte...) :

<http://w3.univ-tlse2.fr/geoprdc/bazarcarto/index.php>

Portails et forums :

<http://www.forumsig.org> et <http://www.portalsig.org>
<http://www.georezo.net>

Tutoriaux en cartographie :

<http://www.usherbrooke.ca/geotel/geomatique/tutoriels.html>
http://www.ensg.ign.fr/FAD/Supports_de_Cours.html

Dictionnaire de la cartographie :

<http://www.microplan.fr/Dictionnaire.htm>

Support de cours (synthèse méthodologique, principes généraux et illustrations) à télécharger :

http://www.geotests.net/cours/cifp/support_ce.pdf

Synthèse méthodologique

1- Détermination de l'objectif de la représentation cartographique.

Toute représentation est une simplification, c'est le principe même de la représentation graphique : une fois simplifiée et représentée, l'information est beaucoup plus rapidement assimilable, compréhensible. Au lieu d'avoir à lire plusieurs colonnes de chiffres, le lecteur n'aura qu'un seul graphique ou qu'une seule carte à observer.

Représenter c'est simplifier, or simplifier c'est réduire l'information.

Le premier moment de la représentation cartographique doit donc, en conséquence, être une analyse de l'information de départ pour déterminer ses composantes, et les hiérarchiser pour sélectionner celles qui seront préservées dans la simplification pour la représentation.

Pour simplifier utilement, il faut analyser l'information et fixer un objectif à la représentation.

En dehors des principes généraux qui guident la représentation, il faut fixer un objectif à la carte que l'on va réaliser, quant à l'information qu'elle doit *transmettre*, en rapport avec le ou les publics visés.

2- Analyse de l'information à représenter.

Une analyse de la variable à représenter va permettre d'aider au choix du type de représentation : *plages de couleurs* (carte dite Choroplèthe) ou carte en *Symboles Proportionnels* ?

Il existe une règle, en cartographie statistique, qui permet de sélectionner le type de carte à réaliser :

- Lorsque la variable statistique est absolue, brute, on utilise la variable graphique de la taille qui représentera directement ses variations quantitatives par les variations de la surface d'un symbole.
- Lorsque la variable statistique est relative, transformée, issue d'un calcul, elle est valable en tout point de la surface de l'objet géographique, on ne peut la relier à un objet concret. On utilise donc la variable graphique de la valeur et/ou de la couleur, adaptée aux informations différentielles ordonnées.

3- Le cas des cartes en symboles proportionnels (ponctuels et linéaires).

La méthodologie consiste à effectuer une recherche des différentes contraintes qui vont s'exprimer. En effet, ce sont ces contraintes, qui, une fois repérées, vont guider les choix précis de représentation de la variable et permettre la réalisation d'une carte claire. Dans le cas des cartes en symboles proportionnels, c'est la surface des symboles qui va transmettre l'information, et cette représentation n'est pas sans contraintes.

Les contraintes principales sont les suivantes :

- Étendue de la variable : différence entre la valeur la plus grande et la valeur la plus faible. Il faut que la plus grande valeur n'occulte pas trop et qu'en même temps les plus petites valeurs restent lisibles. Choix du ratio valeur/surface en conséquence.
- Fond de carte : unités de surfaces hétérogènes, positionnement des centroïdes des symboles.
- Réalisation : symboles dont la surface est réellement proportionnelle, mise en page présentant une légende correcte.
- Reproduction : impression du document.

4- Le cas des cartes en plages de couleur (choroplèthes).

La méthodologie de recherche et de résolution progressive des contraintes s'applique ici, d'autant que les contraintes sont plus prégnantes. Le cas des cartes en plages de couleurs est particulier, car on a affaire à une variable quantitative continue à représenter sur une surface. La sémiologie graphique de Jacques Bertin nous indique que les figurés zonaux à utiliser pour la meilleure lecture sont les plages de valeur (nuances plus ou moins sombres, denses, d'une teinte) et par extension, de couleur.

La contrainte majeure qui se présente alors est celle de la vision humaine : en effet, si on appliquait le principe sémiologique directement, on obtiendrait alors une nuance différente pour chaque individu de la variable, c'est à dire autant de nuances de couleurs qu'il y a d'individus sur la carte. Or l'œil humain a beaucoup de mal à regrouper les objets d'une même nuance lorsque le nombre de nuances d'un document dépasse 7 ou 8 valeurs.

La résolution de cette contrainte passe donc par un regroupement en classes (discrétisation) des valeurs de la variable à représenter.

Les contraintes principales sont les suivantes :

- Regroupement en classes, choix des bornes (automatique, manuel après analyse des fréquences). Prise en compte de valeurs seuils « naturels » (zéro, moyenne, etc.)
- Réalisation : gestion des couleurs, hachures, choix des camaïeux.
- Reproduction : reproduction des nuances, des trames.

5- Autres types de représentation.

- Cartes lissées : interpolations, auréoles, oursins.
- Cartes en densités de points.
- Cartogrammes et anamorphoses.

Artificialité de la représentation, précautions à prendre pour une bonne lisibilité.

6- Mise en page générale

Une carte doit présenter, autour du fond de carte :

- Un titre qui répond aux questions : **Quoi, Où, Quand ?**
- Une légende qui renseigne sur l'unité utilisée et si besoin le ratio variable/surface du symbole
- Une échelle graphique
- Une flèche indiquant l'orientation de la carte si celle-ci n'est pas évidente (nord)
- Une indication de la source de la carte (pour informer sur la validité des données et leur date de mise au point)
- Une indication de l'auteur de la carte si celui-ci n'est pas celui du document global ou si la carte ne fait pas partie d'une série.

Principes généraux et conseils pour un regard critique : Jacques Bertin revisité par Edward Tufte.

Jacques Bertin s'est efforcé à construire des règles de conception cartographique à partir d'une série de règles de perception et d'un « langage » de signes visuels adapté à ces règles. Cette méthode propose d'abord d'examiner l'information, pour en trouver les composantes, et les règles d'organisation, les correspondances, avant de la représenter graphiquement par des types de figurés adaptés.

Analyse de l'information

Pour pouvoir choisir les bon outils graphiques de représentation d'une information, il faut tout d'abord l'examiner pour découvrir :

- l'invariant, c'est à dire l'élément commun à tous les éléments, qui permettra d'établir le titre de la carte et ses sources.
- Les composantes, c'est à dire les éléments qui varient.
- Les éléments ou catégories, c'est à dire les groupes, classes, ou paliers qui peuvent être identifiés dans les composantes.

NIVEAU DES VARIABLES RETINIENNES

ASSOCIATION \equiv Tous les signaux peuvent être perçus comme SEMBLABLES	SELECTION \neq Tous les signaux sont perçus comme DIFFÉRENTS et forment des FAMILLES	ORDRE \circ Tous les signaux sont perçus comme ORDONNÉS	QUANTITE Q Tous les signaux sont perçus PROPORTIONNELS entre eux
---	--	--	---

TAILLE				
VALEUR				
GRAIN				
COULEUR				
DIRECTION				
FORME				

Conventions qui n'acceptent que la
LECTURE ÉLÉMENTAIRE

- La longueur des composantes (leur nombre d'éléments) et leur niveau d'organisation.

Si l'on prend l'exemple de la cartographie de la densité de population dans les départements français en 1999, selon la source du recensement de la population de l'INSEE on obtient :

- Invariant : Densité de population, Recensement de 1999, INSEE.
- Composantes : Variation de densité, variation de département.
- Catégories :
 - Densité, longueur : 99, niveau d'organisation : Quantitatif
 - Départements, longueur : 99, niveau d'organisation : Géographique.

Le niveau d'organisation dépend de l'aspect de l'information que l'on veut mettre en avant sur la carte.

Perception associative : on veut avant tout regrouper les éléments d'une composante par leur ressemblance, leur identité.

Perception sélective : on veut différencier les éléments d'une composante des autres éléments.

Perception ordonnée : on cherche à percevoir l'ordre entre les éléments de a composante, à les classer entre eux.

Perception quantitative : on souhaite mesurer les proportions relatives entre les éléments numériques de la composante. On peut aussi chercher à regrouper les éléments quantitatifs dont la valeur est proche.

Le niveau d'organisation d'une composante va déterminer directement le type de diagramme ou de carte que l'on peut réaliser, en permettant de sélectionner le signe graphique optimal. Bertin appelle « variables visuelles » ses signes graphiques de base, et leur grammaire constitue une sémiologie. Cf. illustrations page précédentes.

En effet, les moyens graphiques identifiés par Jacques Bertin sont fortement associés à la représentation d'un niveau d'organisation particulier, plus rarement à deux. Chaque variable visuelle est plus ou moins utile à la représentation graphique d'un niveau d'organisation, et peut se combiner à avec certaines autres.

Edward Tufte, dans son ouvrage « The Visual Display of Quantitative Information » (1998, 2^{ème} édition 2001), propose une série de conseils, de principes de réalisation, qui peuvent être résumés de la façon suivante¹ :

- L'excellence graphique, c'est la présentation bien ordonnée d'informations intéressantes, une question de substance, de statistiques et de conception graphique
- L'excellence graphique consiste à communiquer des idées complexes avec clarté, précision, et efficacité.
- L'excellence graphique c'est ce qui offre le plus d'idées au lecteur dans le moins de temps possible, en utilisant le moins d'encre et le moins de surface.
- L'excellence graphique est quasiment toujours multivariée.

¹ Par John Krygier, sur son blog : <http://makingmaps.wordpress.com/2007/08/16/how-useful-is-tufte-for-making-maps/>

- L'excellence graphique requiert de dire la vérité sur les données utilisées.
- La représentation des nombres, si on la mesurait telle qu'elle est dessinée sur la surface d'une représentation, doit être directement proportionnelle aux quantités numériques.
- L'utilisation de libellés clairs, détaillés et complets doit permettre d'éviter la confusion et les ambiguïtés.
- Écrivez les explications nécessaires sur la représentation elle-même, libellez les éléments importants des données.
- Montrez les variations de la variable, pas les variations de conception, de design.
- Une représentation ne doit pas montrer une variable hors de son contexte.
- Avant tout, donnez à voir les variables, les données.
- Maximisez le rapport quantité d'information / quantité d'encre (utile).
- Réduisez autant que possible l'encre non utilisée pour représenter directement la ou les variables.
- Réduisez autant que possible les informations redondantes.
- Si la nature des données implique un type de représentation, suivez cette intuition. Sinon choisissez un graphique horizontal à peu près 50% plus large que haut.

John Krygier en tire une série de six commandements utiles au cartographe :

- Représentez des informations substantielles, intéressantes.
- Ne faites pas mentir vos cartes (en choisissant une mauvaise méthode de regroupement en classes par exemple).
- Libellez vos cartes de manière efficiente, en proposant par exemple si nécessaire de petits textes explicatifs.
- Réduisez les éléments peu utiles (scories d'information) à leur bon niveau de lisibilité. Par exemple les repères de latitudes / longitudes, s'ils sont utiles, ne doivent pas sauter aux yeux.
- La mise en page est un élément très important. L'organisation et la répartition des éléments de la carte influe beaucoup sur sa lisibilité et son aspect esthétique.
- Évaluez, faites évaluer, et rendez possible l'évaluation de vos réalisations.

Commentaire critique de réalisations

Cf. Illustrations pages suivantes.

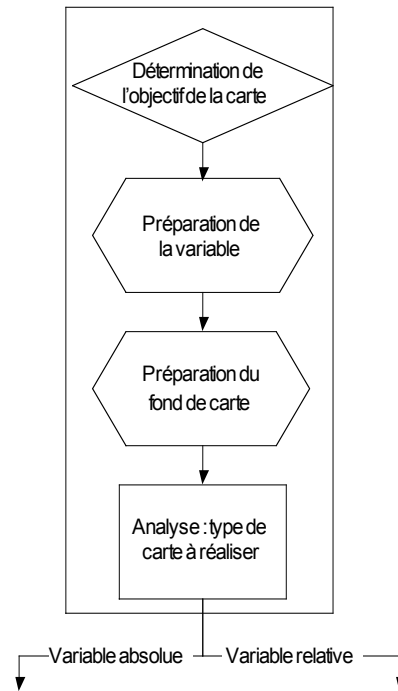
En guise de conclusion, une citation.

Mark Monnnier, dans « Comment faire mentire les cartes », en 1993, écrit en introduction :

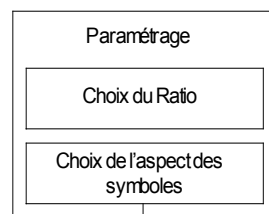
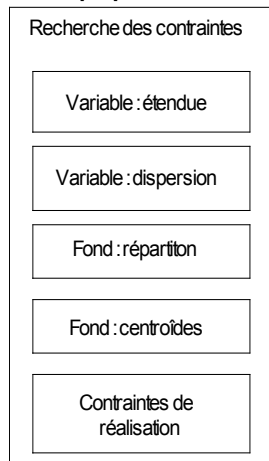
« Par suite de la diffusion des ordinateurs personnels et de l'édition électronique, [les utilisateurs de cartes] peuvent se mentir facilement à eux-mêmes – sans en être conscients. Aujourd'hui, l'ordinateur permet à de simples [utilisateurs] experts en marketing, et à d'autres intermédiaires anonymes sans le moindre bon sens cartographique, d'intervenir sur la mise au point d'une carte de manière décisive et de donner aux cartes d'usage courant le caractère incisif, les symboles conventionnels et toute l'apparence des cartes produites par les cartographes officiels. »

Méthodologie de la Cartographie Automatique

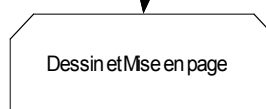
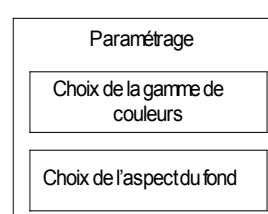
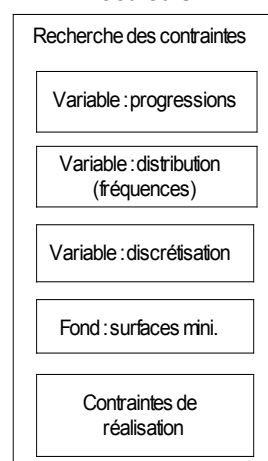
Analyses préparatoires



Cartes en symboles proportionnels

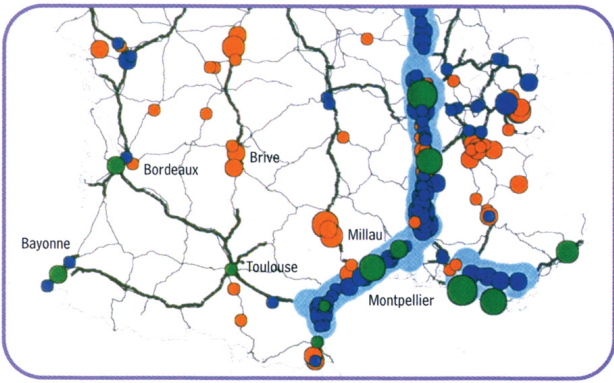


Cartes en plages de couleurs



Les zones de saturation Zones de saturació Itomen eremuak Zonas de saturación

Sources Font Iturria Fuente : Direction des Routes



FRANCE

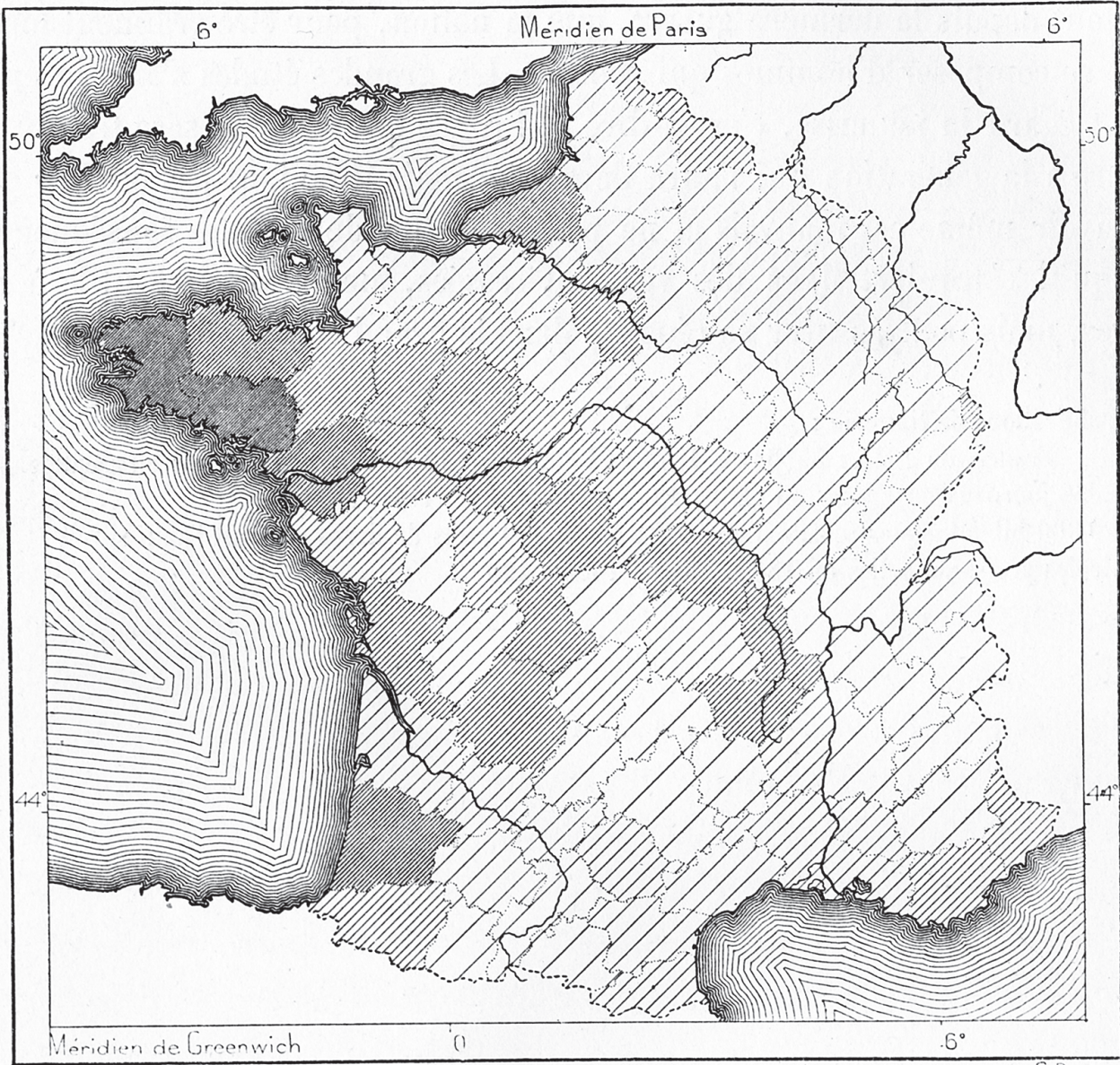
Encorements en h.km
Embús per hora / km
h/km-ko ilara
Retención por hora / km

- 12700 - 15600
- 1400 - 12700
- 400 - 1400
- 100-400
- 0-100

Localisation des embarements
Localització dels embussos
Itara-lekuak
Localización de las retenciones

- en agglomération
En zona urbana
Hiri-eremuan
En zona urbana
- sur route nationale
En carretera nacional
Errepide nazionalan
En carretera nacional
- sur autoroute
En autopista
Autobidean
En autopista

N° 216. — FRÉQUENTATION DES ÉCOLES EN 1880.



Enfants fréquentant les écoles

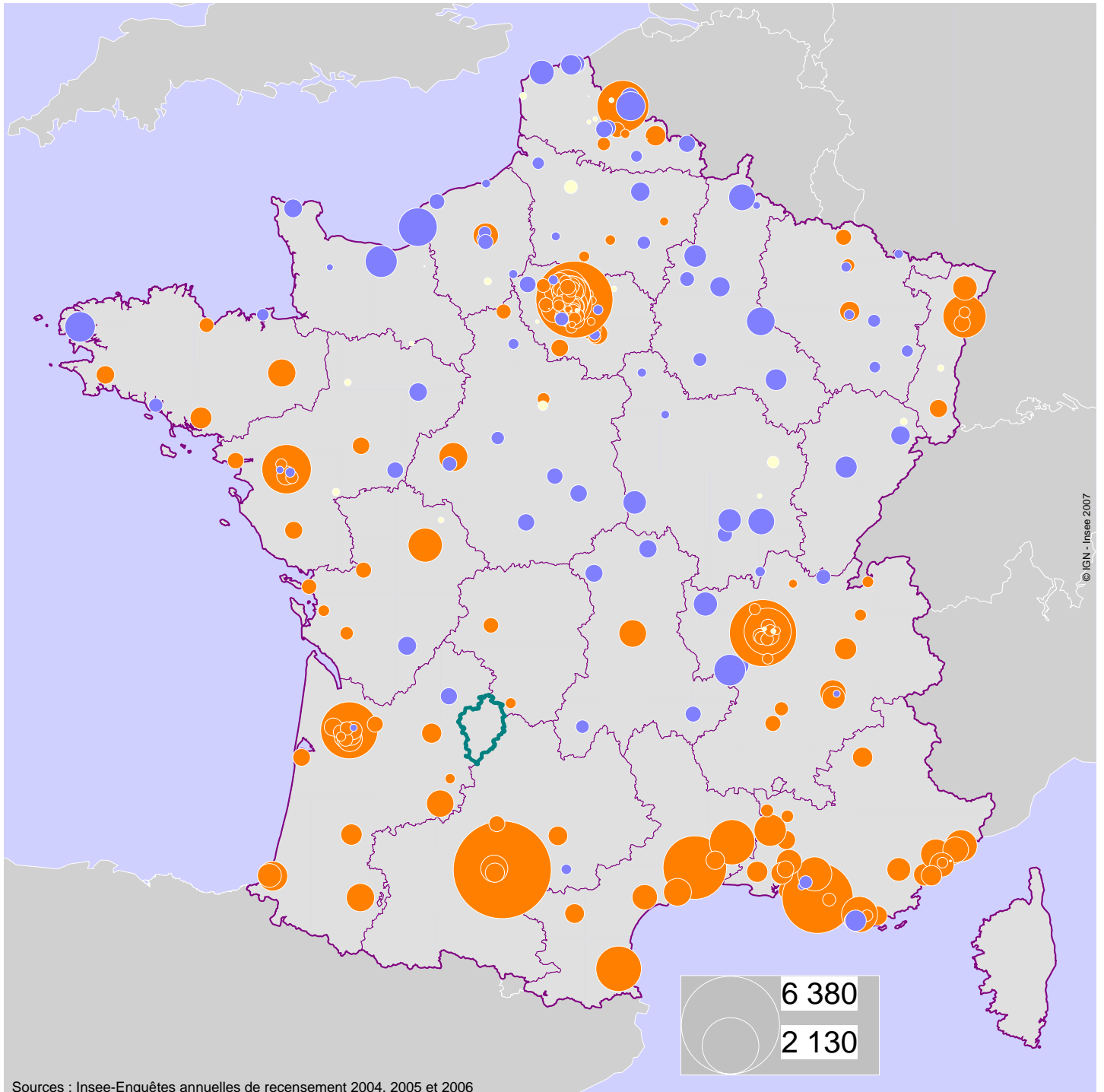
- de 50 à 60 p. %
- de 60 à 70 p. %
- de 70 à 80 p. %
- de 80 à 85 p. %
- de 85 à 90 p. %
- de 90 à 95 p. %
- de 95 à 100 p. %

*Fiche
Cartographique*








Direction Régionale
33 rue de Saget
33076 BORDEAUX CEDEX
Tél. : 05 57 95 05 00
Fax : 05 57 95 03 58

Evolution annuelle moyenne récente de la population



Sources : Insee-Enquêtes annuelles de recensement 2004, 2005 et 2006

-  Contour de la zone
-  Limites régionales
-  hausse
-  stabilité
-  baisse

Communes de 10 000 habitants ou plus en 1999

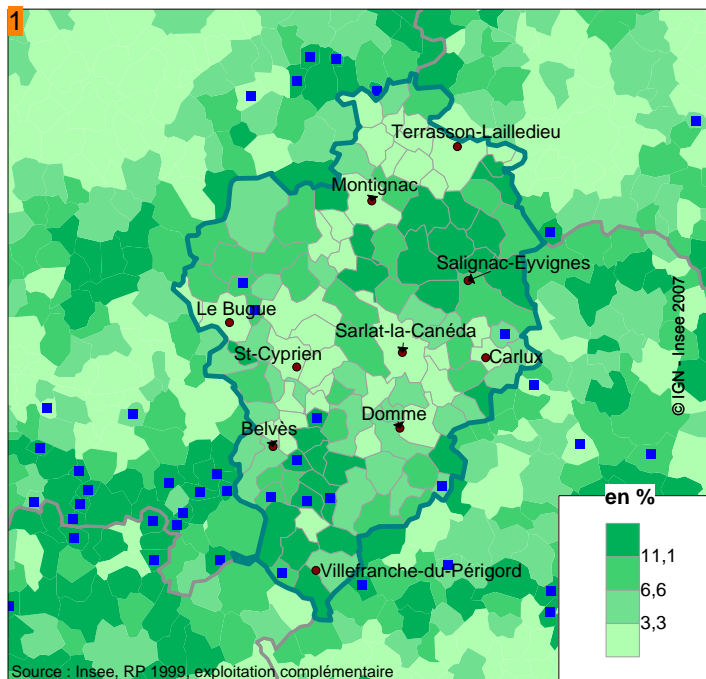
Fiche Cartographique



Direction Régionale
33 rue de Saget
33076 BORDEAUX CEDEX
Tél. : 05 57 95 05 00
Fax : 05 57 95 03 58

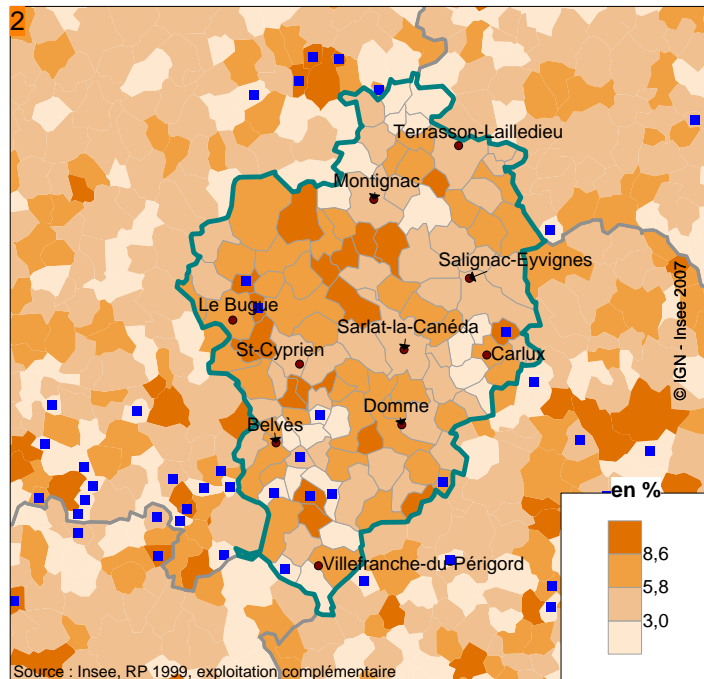
Catégories socioprofessionnelles - 1/2

Part des agriculteurs exploitants en 1999



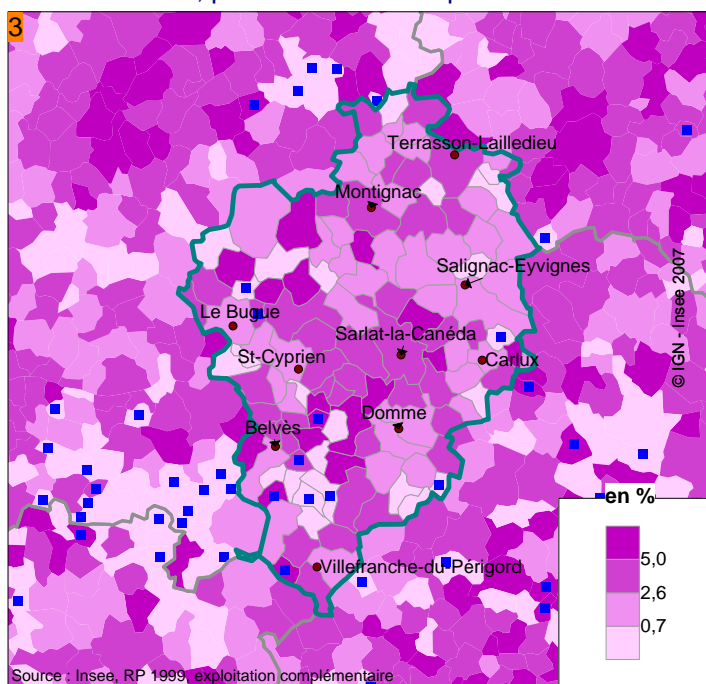
Arrondissement de SARLAT : 4,2 %
DORDOGNE : 3,2 %

Part des artisans, commerçants, chefs d'entr. en 1999



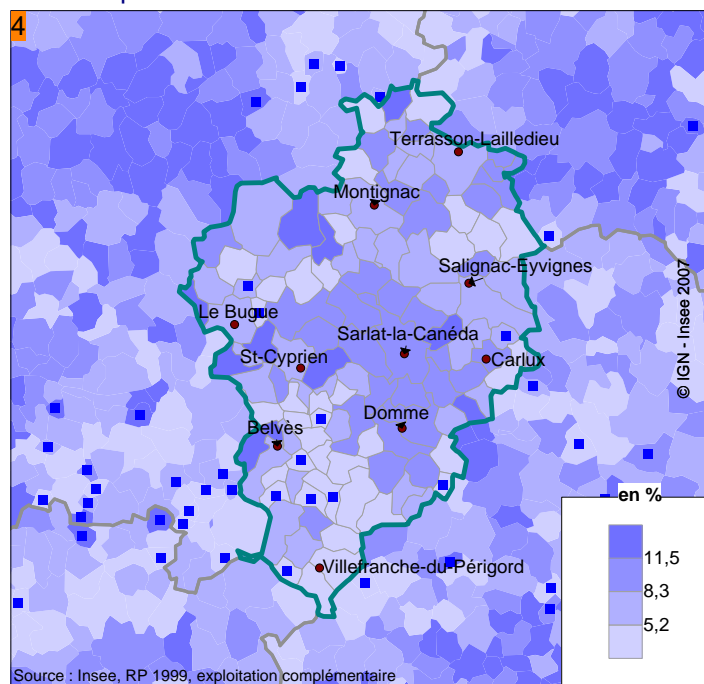
Arrondissement de SARLAT : 5,6 %
DORDOGNE : 4,5 %

Part des cadres, professions intel. supérieures en 1999



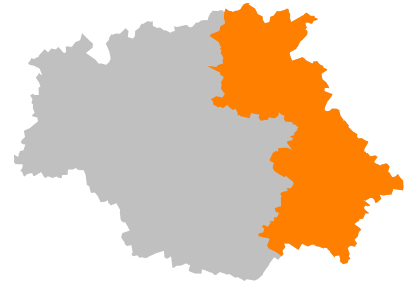
Arrondissement de SARLAT : 3,0 %
DORDOGNE : 3,3 %

Part des professions intermédiaires en 1999



Arrondissement de SARLAT : 7,8 %
DORDOGNE : 8,4 %

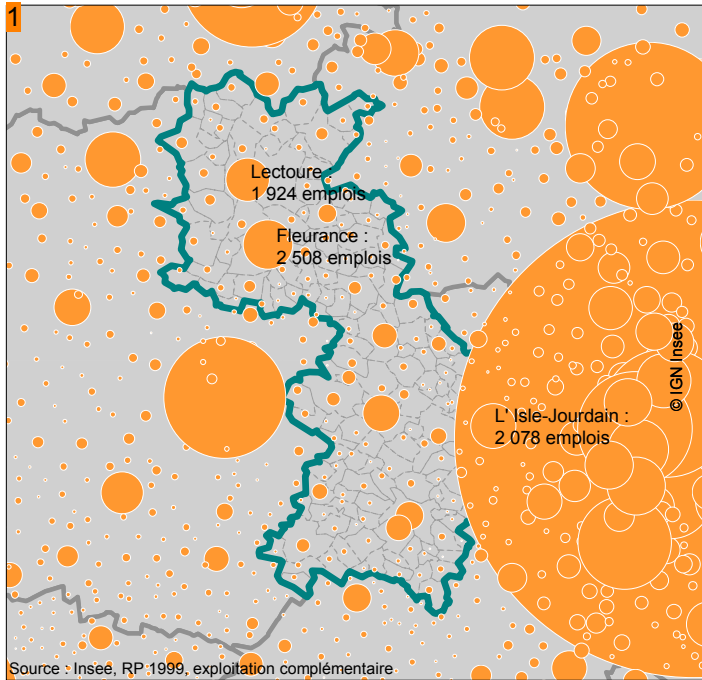
Fiche
Cartographique



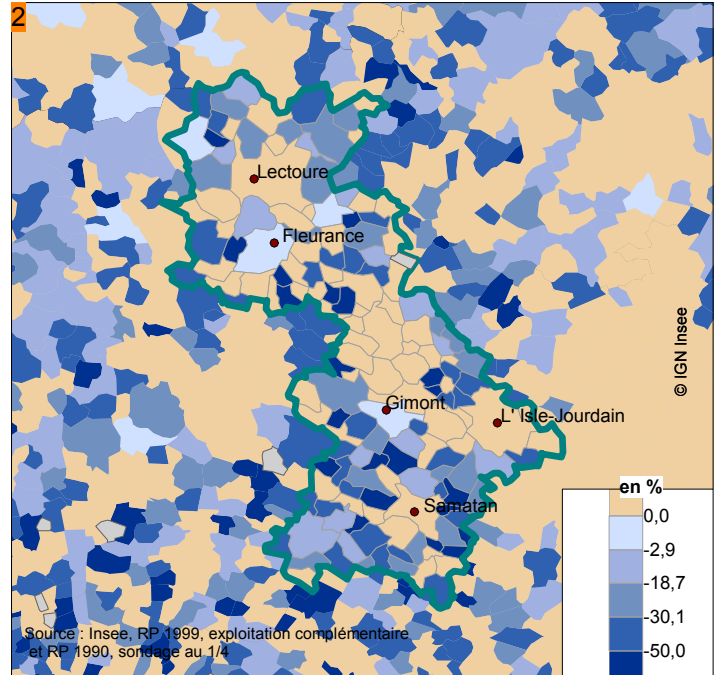
Direction Régionale
36 rue des 36 Ponts
31054 TOULOUSE CEDEX
Tél. : 05 61 36 61 36
Fax : 05 61 36 62 00

Emploi total

Nombre d'emplois en 1999



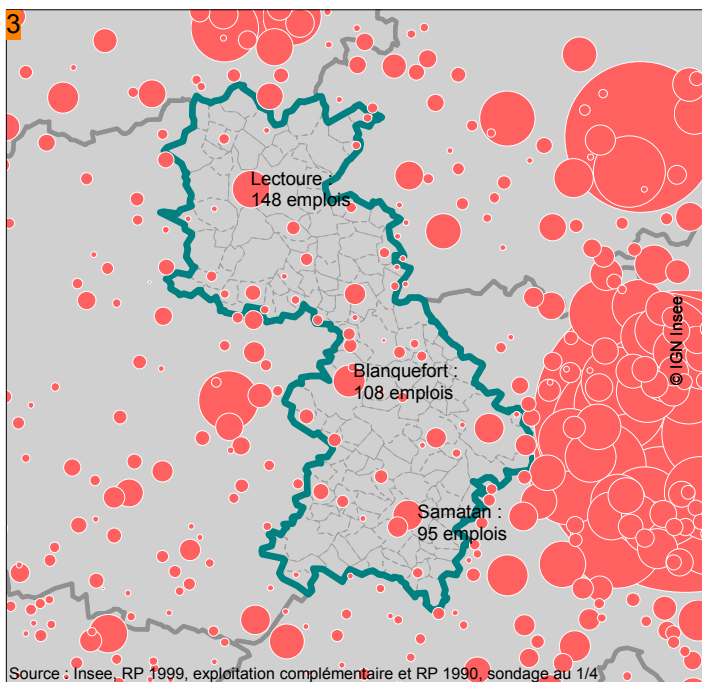
Evolution 1990-1999 de l'emploi



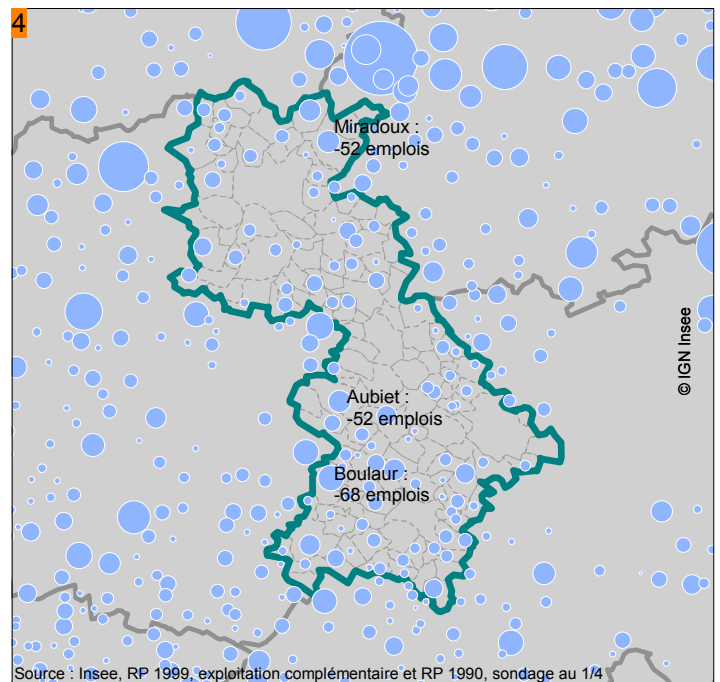
Pays des portes de Gascogne : -3,4 %

GERS : -2,4 %

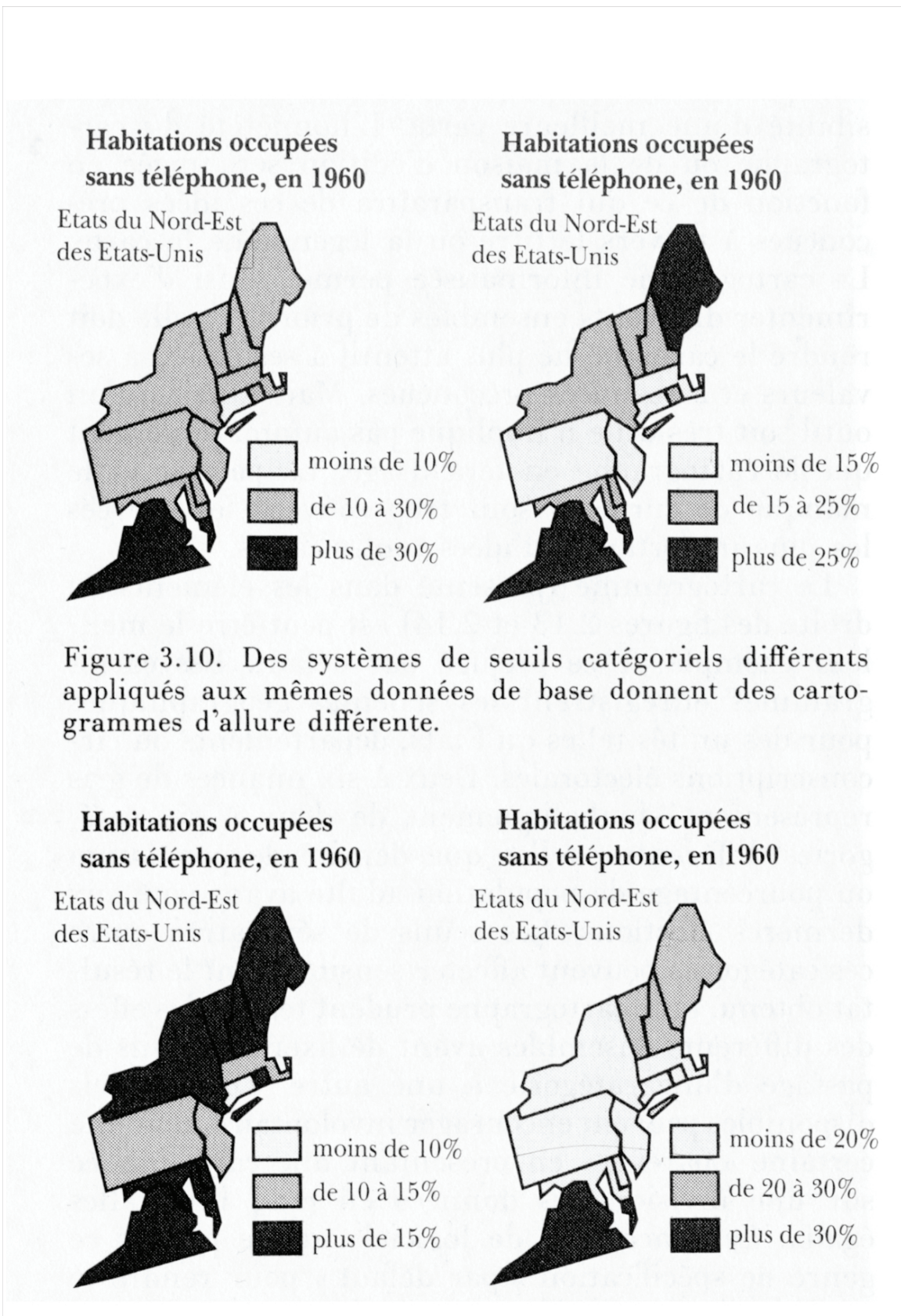
Solde positif d'emploi 1990-1999



Solde négatif d'emploi 1990-1999

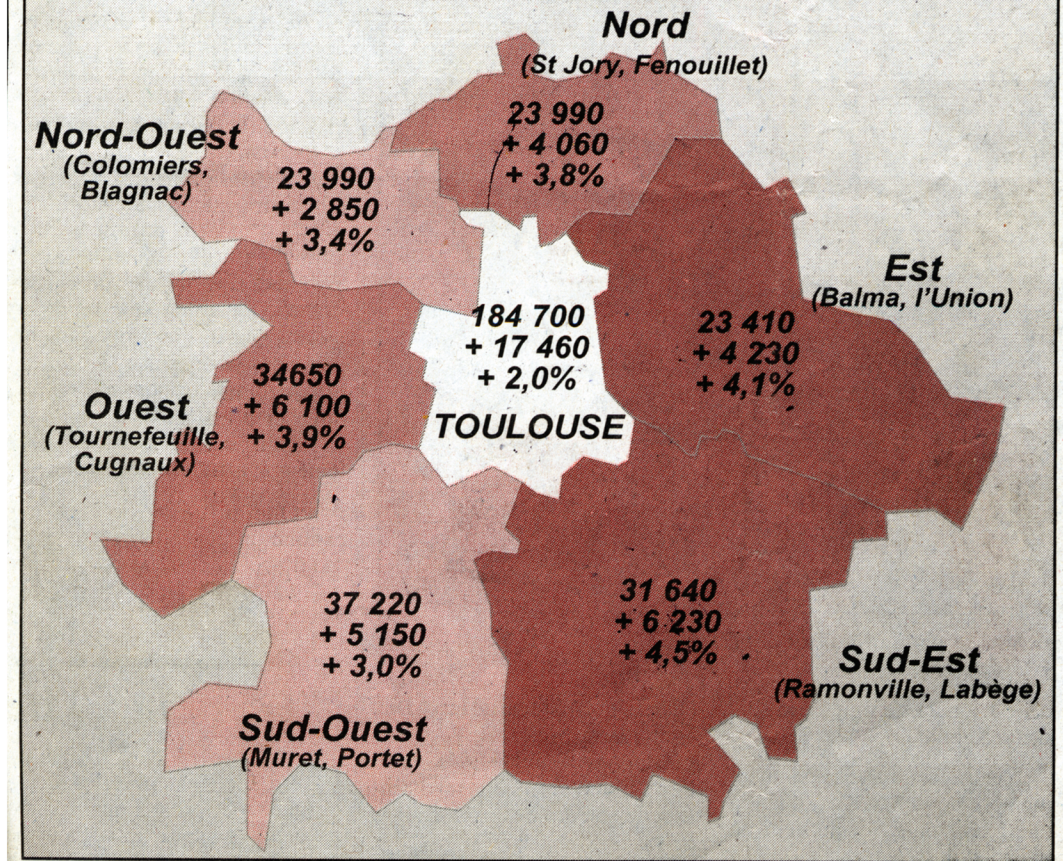


Attention : l'exploitation complémentaire procède par sondage au quart. Les résultats, en particulier sur les évolutions, ne sont pas significatifs pour les zones de faible population.

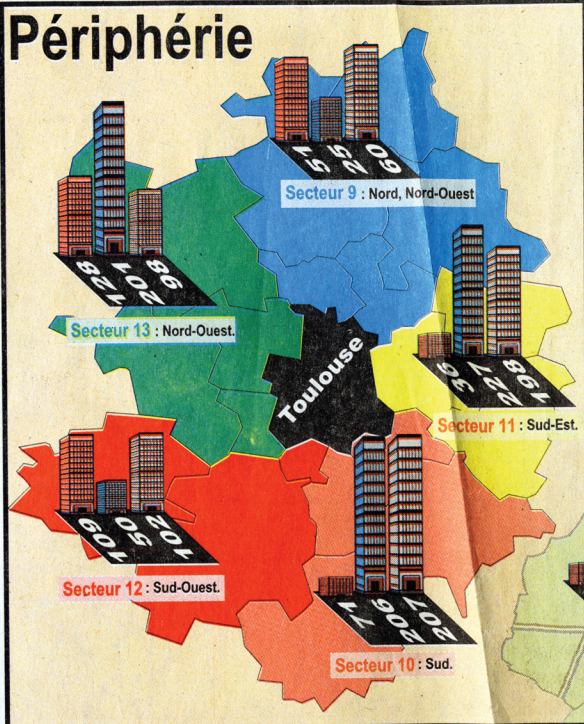


Mark Monmonnier, "Comment faire mentir les cartes ?", éd. Flammarion, 1993.

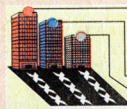
Evolution du nombre de ménages par secteur géographique: Période 1990-1995 (Agglomération toulousaine)



Périphérie



Notre infographie donne l'état du marché des appartements neufs dans Toulouse et sa première couronne. Dans l'ordre : les logements restant disponibles à fin mars ; les ventes réalisées dans le premier trimestre ; les logements nouveaux proposés à la vente.



Ces chiffres correspondent dans l'ordre aux :

- Mises en vente du 1er trimestre.
- Ventes du 1er trimestre.
- Disponible à fin mars.

Le boum de l'immobilier

Toulouse ville

