

# QUAND LE STATISTICIEN JOUE SUR LA FASCINATION DE LA CARTE

## La saga cartographique de l'Insee

par Christophe Terrier

[www.christophe-terrier.com](http://www.christophe-terrier.com)

### Résumé :

*L'Insee a pour mission d'établir des statistiques mais également de les analyser. Parmi les statistiques produites par l'Insee figurent des données portant sur des territoires. Il est donc naturel que l'Insee produise des cartographies à base de statistiques.*

*La réalisation de cartes statistiques avec des techniques diverses a soulevé et soulève encore des problèmes relevant tantôt de la technique statistique, tantôt de la sémiologie graphique mais aussi parfois des deux à la fois. Cet espace de rencontre entre la statistique et la cartographie offre un champ d'étude que l'on n'en finit pas d'explorer. On évoquera les techniques de lissage, employées pour répondre à la question : comment cartographier correctement des données établies sur des maillages hétérogènes ? On évoquera bien sûr les cartes interactives qui se sont fortement développées. On n'oubliera pas les cartes qui déforment la géographie sous la pression des données statistiques (anamorphoses selon différents modèles) et parfois même du temps (anamorphoses animées). Et puis les films cartographiques (évolution de la densité de population sur 100 ans), et puis les cartographies des flux, et puis... Sans oublier le dernier pavé lancé par l'Insee dans la mare des statistico-cartographes avec la mise à disposition de données carroyées.*

*On se centrera ici sur quelques cartes produites par le « monde » statistique ». En examinant leurs aspects statistiques et leurs aspects graphiques, on s'interrogera sur les enseignements que l'on peut en tirer en matière de sémiologie statistico-cartographique.*

*Et peut-être pourrons nous avancer des éléments de réponse aux questions fondamentales : Une carte statistique doit-elle être belle, voire fascinante, pour être parlante et utile ? Une belle carte peut-elle véhiculer une information que contredirait une analyse statistique bien faite ?*

### Introduction

En quarante ans d'Insee, essentiellement consacrés aux statistiques locales – donc à la géographie –, j'ai beaucoup utilisé la cartographie sous toutes ses formes. Ayant été responsable national des études régionales à l'Insee, puis détaché à la Datar et ensuite au ministère du Tourisme, j'ai contribué à la réalisation et à l'édition de nombreuses cartes statistiques dont certaines ont pu avoir un impact non négligeable dans le débat public. C'est à partir de cette expérience que je vais essayer ici d'aborder la question de la relation entre cartes et chiffres en évoquant quelques étapes choisies de cette saga cartographique.

Le point de vue adopté ici est celui du statisticien – pas obligatoirement inculte en matière de géographie mais en tous cas pas spécialement formé à cette discipline - à la conquête de la cartographie.

### Au commencement était le chiffre

La mission de l'Insee, c'est de faire du chiffre, on appelle ça des statistiques. Établir des statistiques, c'est faire l'état de la situation, faire l'état des lieux. D'abord on définit très précisément ce que l'on mesure et dans quel cadre, puis on dénombre et on compte. En matière géographique, l'Insee est investi d'une double mission : celle de donner le cadre de référence et celle de mesurer ce qui se passe dans les compartiments définis par ce cadre.

Pour le cadre, l'Insee est chargé de la gestion du « Code Officiel Géographique » (Insee, 2016 et Lang, 2015) qui définit l'existence et la composition des communes et leur appartenance aux niveaux géographiques supérieurs : canton, arrondissement, département, région. Chaque territoire se voit attribuer un code ; pour la commune ce code est composé de 5 chiffres dont les 2 premiers pour le département et les 3 suivants l'ordre de la commune dans le département. Pour sa part, l'IGN se charge de définir la topographie de ces mailles territoriales,

Pour la mesure, l'Insee établit, notamment par le recensement, les statistiques - démographiques, économiques, sociales - se rapportant à chaque territoire.

## **Du chiffre à la carte**

Les statistiques une fois produites peuvent être éditées sous une forme numérique (tableaux) ou sous une forme graphique (courbes, cartes...). C'est à la forme cartographique que l'on s'intéressera ici mais les autres formes graphiques de la représentation statistique forment un corpus plus large dont la sémiologie n'est évidemment pas absente.

Donc l'Insee fait des cartes à partir des statistiques. Le principe habituel est d'appliquer à la surface attribuée à un territoire, une forme graphique correspondant à la valeur de la variable telle que déterminée par l'opération statistique. Le cadre, c'est à dire la surface, la forme et l'emplacement dévolus au territoire, est donné par le « fond de carte », fourni en général par un organisme tiers, souvent l'IGN. Les formes graphiques utilisées sont diverses, du simple à-plat de couleur aux formes les plus variées. Il arrive aussi que la mesure statistique porte non pas sur le territoire lui-même mais sur la relation qu'il entretient avec d'autres territoires : appartenance à une zone ou flux entre territoires. Il faudra dans ce cas utiliser d'autres formes graphiques. Dans tous les cas, il s'agit, à partir d'une mesure statistique, de donner à voir sous une forme cartographique l'information recueillie par l'opération statistique.

Le point de vue adopté ici est bien celui du statisticien – pas obligatoirement inculte en matière de géographie mais en tous cas pas spécialement formé à cette discipline - à la conquête de la cartographie.

## **De la carte faite à la main aux automatismes**

On n'a pas attendu l'informatique pour faire des cartes à partir de statistiques. On peut se référer à l'excellent ouvrage de Gilles Palsky « Des chiffres et des cartes » (Palsky, 1996). Je reste personnellement fasciné par un atlas réalisé sous l'égide de la Datar par l'IGN et une équipe universitaire parmi laquelle figurait Jacques Bertin (Datar-IGN, 1967). Cet atlas, qui a été réalisé dans les années 1950, donc avant l'apparition des méthodes de cartographie automatique, comporte en particulier une superbe carte de la densité de population par commune. Savoir que les 36 000 communes ont été peintes à la main, une par une, à l'aquarelle, avec une gamme de 12 couleurs correspondant aux seuils retenus pour les classes de densité me remplit d'admiration pour l'artiste qui l'a réalisée. Il mérite bien le titre administratif à l'époque en vigueur à l'IGN : « artiste cartographe en chef ».

## **La carte statistique, summum du mensonge**

On a beaucoup glosé sur les statistiques qui seraient la forme la plus évoluée du mensonge : il y a les petits mensonges, les gros mensonges et puis les statistiques... Souvent les politiques utilisent les statistiques pour leur faire dire n'importe quoi et parfois le contraire de ce qu'elles signifient. Quand a, par ailleurs, lu l'ouvrage « Comment faire mentir les cartes » (Monmonier, 1993), on peut se demander si le cocktail « statistiques » plus « cartographie » ne risque pas de nous emmener vers des sommets en matière de mensonge.

En quarante ans d'Insee, essentiellement consacrés aux statistiques locales – donc à la géographie –, j'ai beaucoup utilisé la cartographie sous toutes ses formes. A la période où j'étais responsable national des études régionales à l'Insee, puis détaché à la Datar, je disposais d'un jeu de cartes statistiques me permettant de faire des exposés sur à peu près tous les sujets couverts par la statistique territoriale. Je me souviens en particulier d'un débat organisé à Rouen par les collègues de l'Insee avec des universitaires locaux. Après les exposés nous avons eu un débat assez vif avec nos interlocuteurs, débat au cours duquel j'avais projeté (c'était l'époque des rétroprojecteurs) de nombreuses cartes à l'appui de mes arguments. Je ne me souviens plus du sujet de la controverse mais je me souviens très bien que notre « adversaire » avait fini par jeter l'éponge tout en nous lançant sur un ton accusateur : « vous jouez sur la fascination de la carte ».

Depuis ce temps je m'interroge : dois-je être fier d'avoir fait ou utilisé des cartes suffisamment parlantes pour transmettre clairement une information ou dois-je être honteux d'utiliser des armes déloyales avec de belles images fascinantes qui jettent de la poudre aux yeux ?

## **Du dénombrement statistique à sa communication**

Il y a plusieurs façons de communiquer l'information produite par une collecte de statistiques. On peut se contenter de donner les chiffres bruts de collecte ; ce serait un peu comme donner un morceau de minerai de fer à qui a besoin d'un couteau. On peut effectuer des redressements ou des calculs pour fournir une information plus « juste », « toutes choses égales par ailleurs », ou plus « informative » en calculant des rapports, des pourcentages, des évolutions...

Ensuite, on peut aussi présenter ces résultats sous forme de tableau ou sous une forme graphique qui fera mieux apparaître l'information apportée par ces statistiques. Au delà des courbes et des diagrammes souvent utilisés par les statisticiens, la forme cartographique offre un vecteur particulièrement intéressant pour « faire parler » les chiffres lorsqu'ils portent sur des territoires.

Chacune de ces étapes nécessite d'opérer des choix et qui dit choix dit « expertise » et donc risque de subjectivité, voire d'erreur ou de mensonge si l'on est incompetent ou malintentionné.

Le premier niveau de choix, primordial, est celui de la nomenclature : qu'est-ce que l'on mesure exactement et dans quelles catégories classe-t-on ce qui fait l'objet de la mesure ? En matière d'information localisée, les choix sont souvent multiples. Par exemple, pour un recensement de la population, on choisit la maille territoriale de collecte : on cumulera dans la même case tous les logements et les individus dénombrés à l'intérieur du périmètre de cette maille. On sera ensuite obligé d'établir des conventions pour déterminer qui « habite » dans les logements recensés : ce n'est pas parce que l'enquêteur ne trouve personne dans le logement à un moment donné que personne n'y habite ; on peut être parti travailler pour la journée ou la semaine, ou parti en voyage ou autre. Et que faire avec ceux qui habitent régulièrement à plusieurs endroits (élèves pensionnaires, étudiants, travailleurs lointains...). Et les enfants en garde alternée, et les retraités multi-résidents ?

Ces exemples, non exhaustifs, ont pour seul but d'attirer l'attention sur le fait que l'expertise, et donc le risque de subjectivité, existe avant même que l'opération de collecte statistique soit entreprise. Et encore parle-t-on ici d'objets statistiques définissables sans trop d'ambiguïté : logements et individus. La situation se complique lorsqu'on traite de sujets plus difficiles à cerner comme les emplois et les entreprises, objets statistiques ô combien ambigus dont la définition relève de conventions multiples.

Le deuxième niveau de choix correspond au traitement statistique après la collecte. Il y a bien sûr toutes les opérations qui font le métier de l'expert statisticien, en particulier le redressement de la non-réponse. Il y a ensuite les calculs de pourcentages et autres opérations permettant, à partir du matériau brut de collecte, de tirer de l'information utilisable pour l'analyse.

Le troisième niveau consiste à présenter l'information sous forme graphique. On se centrera ici sur les formes cartographiques de l'information ; il faut cependant noter que les distinctions classiques entre tableau statistique, graphique statistique et carte statistique s'effacent largement avec les outils interactifs actuellement disponibles qui permettent de combiner allègrement toutes ces formes de représentation de l'information.

Pour les statisticiens, la cartographie a longtemps été considérée comme un simple procédé de présentation d'une information élaborée par des procédés statistiques. A l'usage, on s'est rendu compte – surtout avec l'avènement des méthodes cartographiques complexes – que la carte pouvait aussi être un outil d'analyse statistique à part entière, donnant à voir une information qui n'aurait pas été révélée par les méthodes statistiques habituelles.

## **Des cartes d'affichage**

Un grand nombre de cartes réalisées à partir de statistiques ont pour principal intérêt d'offrir un affichage géographique de l'information. Dans le cas, par exemple, de cartes de France par région, vous irez regarder l'information sur l'Alsace quelque part en haut à droite de la carte au lieu d'aller la chercher dans un tableau classé par code de région ou par ordre alphabétique (ce qui, dans le cas des régions, n'est pas le même ordre ; et on ne parle pas du désordre introduit par le nouveau regroupement régional). En plus, la carte offre l'avantage de montrer les positions géographiques respectives et donc de permettre une comparaison facile entre les régions voisines. Et puis, un éventuel effet géographique, s'il existe, sera visible sur la carte et non sur le tableau statistique.

Ces cartes, que l'on qualifiera de « cartes d'affichage » forment l'essentiel de la production statistico-cartographique. Leur sémiologie graphique a déjà été largement étudiée et on ne s'y étendra pas ici. Tout au plus fera-t-on remarquer que les outils grand public de cartographie automatique ont fait perdre à certains toute prudence statistique dans le traitement de l'information. En particulier, les systèmes automatiques de répartition en tranches, utilisés sans une bonne analyse statistique préalable, amènent parfois à faire n'importe quoi ; je l'ai vu faire, et pas seulement chez les « non-statisticiens ».

Au passage, on pourrait s'intéresser aux différentes étiquettes accolées aux métiers de « géographe » ou de « statisticien » qui se sont fortement rapprochés. En matière de traitement des données localisées, le niveau de qualification statistique est souvent très élevé chez ceux qui sont étiquetés « géographes », au point même que l'Insee – institution au sein de laquelle l'approche territoriale n'est pas la culture dominante – a fait appel à ces « géographes » pour former à la statistique spatiale ses « statisticiens » chargés d'études territoriales.

## **Quelques cartes particulières**

On tournera ici autour de quelques cartes particulières réalisées et publiées par les statisticiens de l'Insee ou des services de la statistique publique et qui ont pu soulever des questions spécifiques en matière de sémiologie statistico-cartographique.

## **La cartographie au petit point**

Il faut sans doute avoir connu la mécanographie ou les débuts de l'informatique – celle où la carte perforée était reine et où les écrans n'existaient pas - pour comprendre la fascination qu'exerçait l'image sur ces informaticiens qui en étaient privés. Quelle fascination de voir apparaître sur des

imprimantes qui ne connaissaient que les caractères (lettres et chiffres) des images reproduites par décomposition en points (de nos jours on parlerait de pixellisation). Les fichiers (sous forme de cartes perforées et plus tard de bandes magnétiques) circulaient sous le manteau permettant de représenter la Vénus de Milo, Bambi ou autres...

C'est en utilisant ce procédé que l'on a pu réaliser les premières cartes statistiques automatiquement générées par l'ordinateur à partir de tableaux statistiques. L'Insee a publié sous cette forme de nombreuses cartes à partir du système SIRF (Statistiques et Indicateurs des Régions Françaises).

Un logiciel maison, baptisé Aubusson, a même été développé en interne pour tirer le meilleur parti de cette technique (Terrier, 1979). L'Insee Lorraine a utilisé ce logiciel pour la réalisation d'un Atlas (Insee-Lorraine, 1980). Pour obtenir un rendu plus fin, les cartes étaient imprimés en plusieurs « listings » qui étaient ensuite recollés entre eux à la manière du papier peint pour former des panneaux larges d'environ un mètre qui étaient ensuite photographiés et réduits au format A4 pour l'édition. C'était un bel exploit technique mais, vu de notre fenêtre actuelle, ces cartes ne sont pas « belles » et n'offrent pas d'autre intérêt que d'être un marqueur des débuts de la cartographie assistée par ordinateur.

## **Une perception différenciée des cartes en relief**

Le premier matériel « moderne » dont ont été dotés les services de l'Insee pour la réalisation de cartes était constitué de tables traçantes à quatre couleurs. Elles étaient utilisées via le logiciel SasGraph, extension du logiciel SAS (Statistical Analysis System) qui avait été introduit à l'Insee quelques années plus tôt. Avec ce type de matériel, il était plus facile de tirer des traits que de remplir des plages de couleur, d'où peut-être la multiplication des cartes en « oursins » pour représenter les liens établis entre des territoires par les déplacements domicile-travail ou par l'attraction des équipements.

Le logiciel comprenait également des fonctions permettant de déformer le relief de la carte en fonction des valeurs prises par la variable. L'exploration de cette technique s'est avérée, pour les apprentis-sorciers que nous étions, à la fois riche de promesses et déroutante. Riche parce cette technique permettait de « mettre en relief » l'information statistique et donc de la faire apparaître de façon plus évidente. Déroutante parce que, en jouant sur les paramètres du système, l'image obtenue – et donc le message transmis – pouvait changer de façon significative (Terrier, 1989).

Je garde en mémoire une carte représentant, en relief, l'emploi par commune en Lorraine. Les collègues du service diffusion de l'Insee, baptisé à l'époque « Observatoire Économique de Lorraine », avaient jugé que cette carte était trop « techno » et ne devait pas être publiée dans la revue « Économie Lorraine » destinée au public. Cette carte avait cependant été affichée, parmi d'autres, sur un mur du hall d'entrée du Conseil Régional. Au sortir de la délibération de l'assemblée plénière du Conseil Régional, le président de la région a eu son œil accroché par cette carte, en a compris immédiatement le message et a demandé à voir les cartes équivalentes d'autres régions pour pouvoir se comparer.

La première conclusion que j'en ai tiré, et que j'ai eu l'occasion de vérifier de nombreuses fois par la suite, c'est que tout le monde n'a pas la même perception visuelle. Une même carte peut être très parlante pour certains et rester hermétique pour d'autre. A partir de là, je me suis souvent efforcé, pour représenter la même statistique, de montrer plusieurs cartes utilisant des modes de représentations différentes. Certaines personnes sont rebutées par l'usage du relief, d'autres – parfois les mêmes - par les techniques de lissage. J'ai même rencontré un préfet pour qui l'absence des limites départementales sur une carte de France était une transgression telle qu'elle occultait totalement l'information portée par la carte.

La deuxième conclusion que j'en ai tiré est que, lorsqu'une carte est réellement comprise par un dirigeant, il en demande aussitôt une autre !

## Quand la statistique et la cartographie ne s'accordent pas

Tout avait pourtant bien commencé. D'abord les organismes statistiques des différents pays d'Europe, fédérés par Eurostat, s'étaient accordés sur des nomenclatures d'unités territoriales statistiques : NUTS 1, 2, 3, 4 et 5. Pour la France on avait choisi pour NUTS1 les ZEAT (Zones d'Étude et d'Aménagement du Territoire), pour NUTS2 les régions, pour NUTS3 les départements, rien pour NUTS4 et pour NUTS5 les communes. Tout le monde savait que les nomenclatures n'étaient pas totalement cohérentes d'un pays à l'autre. Bien sûr les 36 000 communes françaises étaient très nombreuses comparées aux NUTS5 des autres pays européens qui avaient procédé – presque partout mais pas partout – à un regroupement de leurs communes. Mais, comme souvent dans les instances européennes, on était contents d'avoir établi un compromis qui faisait consensus. Puis on avait élaboré une base de données baptisée SIRE (Système d'information régional européen). Cette base de données regroupait un certain nombre de variables élaborées selon des normes communes par les différents pays d'Europe qui alimentaient cette base. Le statut de cette base de données faisait encore l'objet de discussions : les organismes statistiques de certains pays, dont l'équilibre financier dépendait de la commercialisation de leurs données, s'opposaient à ce qu'on puisse avoir libre accès à la base SIRE.

Parallèlement à ce projet, Eurostat développait un système cartographique baptisé GISCO. Dans le jeu de la présidence tournante de l'Europe, vint le tour de l'Italie. Parmi les conseillers de la présidence italienne figurait un géographe très actif qui profita de l'occasion pour commander à Eurostat de produire, avec le système GISCO et sur la base de SIRE, un ensemble de cartes sur les populations européennes. Ce sont ces cartes que les collègues d'Eurostat nous ont présentées au cours d'une des réunions périodiques des responsables nationaux des statistiques régionales que nous tenions à Luxembourg, siège d'Eurostat. Ces cartes étaient les premières réalisées par Eurostat à l'échelle des NUTS5. Il s'agissait clairement d'une grande avancée et l'équipe d'Eurostat en charge des statistiques régionales était très fière de nous présenter ces cartes.

Tout s'est gâté lorsqu'ils ont montré la carte de l'évolution démographique des dix dernières années portant sur les NUTS5. Il s'agissait d'une carte choroplèthe très classique en trois classes de couleurs distinguant une évolution positive, l'équilibre ou une évolution négative. Or cette carte faisait apparaître une rupture très nette au niveau des Flandres, entre la partie française et la partie belge. Sans être un grand expert en démographie, on était en droit de s'étonner de voir apparaître une telle rupture dans cette région sans grand relief et dont la frontière est si peu marquée. Je suis donc intervenu en séance pour dire aux collègues d'Eurostat qu'ils étaient en train de nous faire la démonstration de ce qu'il ne fallait pas faire et que cette carte était très certainement fautive, bien que basée sur des données justes. Leur enthousiasme douché et passé le moment de consternation, les collègues d'Eurostat sont venus me voir après la réunion en disant : maintenant que tu nous as fait honte en public, qu'est-ce qu'on fait ?

Comment peut-on produire une carte fautive alors que l'on utilise des techniques cartographiques éprouvées que l'on applique à des données statistiques correctes ? Nous avons avancé une explication portant sur la nature du maillage NUTS5 : la Belgique a opéré un regroupement de communes tandis que la France a gardé son maillage très fin en 36 000 communes. Le diamètre moyen d'une commune est d'environ 30 km en Belgique et 5 km en France. On a donc un maillage NUTS5 qui n'est pas homogène d'un pays à l'autre. Pour certaines données statistiques, cela ne pose pas de problème mais pour d'autres cela peut introduire un biais important. La carte de l'évolution de la population par commune faisait apparaître en France tous les mouvements de périurbanisation provoqués notamment par le départ des familles quittant le centre ville pour s'installer en périphérie. En Belgique, ces mêmes mouvements de périurbanisation n'étaient pas enregistrés dans une statistique au niveau NUTS5 puisque, compte tenu de la grande dimension de la maille, ils s'effectuaient à l'intérieur des nouveaux périmètres définis pour les communes.

C'est après cette séance mémorable que, de retour à Paris, des géographes m'ont mis sur la voie d'un autre géographe, Claude Grasland, qui travaillait justement sur cette problématique de cartographie statistique sur des maillages hétérogènes. C'est le début d'une collaboration entre les géographes et Eurostat puis l'administration européenne, collaboration qui débouchera plus tard sur le projet EPSO et le réseau RIATE. C'est aussi, grâce à Claude Grasland côté « géographes » et Philippe Chataignon côté « statisticiens » le début de l'introduction à l'Insee des méthodes de lissage.

## **La carte des territoires vécus**

« La valeur d'une image se mesure par l'étendue de son aura imaginaire » écrit Gaston Bachelard dans « L'Air et les Songes : essai sur l'imagination du mouvement ». Cette réflexion me semble tout à fait convenir à la « Carte des Territoires vécus ».

La carte des « Territoires vécus », éditée en 1998 par la Datar à partir des travaux de l'Insee, est sans doute la carte qui a connu en son temps le plus grand succès médiatique. Avec maintenant un peu de recul, il me semble intéressant d'essayer de comprendre ce qui, dans cette carte, a provoqué un tel engouement : est-ce la portée du message transmis par les statistiques qui lui ont servi de base ? Est-ce la beauté de l'image affichée ? Est-ce le titre ? Est-ce l'opportunité de cette carte qui portait le bon message au bon moment ? Une combinaison de tous ces ingrédients ?

La carte des Territoires vécus se présente sous forme d'une carte murale (1m10x1m15) représentant la France métropolitaine. Cette carte affiche plusieurs informations juxtaposées : d'un part des taches de couleurs – les unes dans la gamme des rouges, les autres dans la gamme des bleus – représentant l'influence territoriale des pôles d'emploi ; d'autre part des flèches en forme d'oursins représentant l'attractivité des pôles de services. Aucun de ces deux aspects ne rentre dans le schéma classique de la carte statistique faisant correspondre une valeur statistique à une forme graphique portée sur le territoire concerné. Pour l'emploi, ce n'est pas tant la valeur prise en une commune par la variable statistique qui est mise en valeur que l'appartenance de telle commune à un ensemble territorial baptisé aire urbaine. Pour les équipements, ce n'est pas le niveau d'équipement qui est mis en image mais l'attraction exercée par la commune ou sur la commune.

L'Insee a créé de nombreux zonages statistiques qui ont souvent été ensuite utilisés à d'autres fins dans le jeu entre « zonages de savoir » et « zonages de pouvoir ». Les plus anciens sont l'unité urbaine – souvent appelée agglomération -, toujours utilisée, et les ZPIU (zones de peuplement industriel et urbain) abandonnées au profit des aires urbaines. En matière de cartographie, il est intéressant de noter que l'Insee a publié plusieurs éditions grand format de la carte des ZPIU. Chaque commune porte son numéro et, éventuellement, un couleur qui indique son appartenance à une unité urbaine et/ou à la Zpiu qui lui est rattachée. Il s'agit du plus grand format de carte jamais publiée par l'Insee : elle est formée de plusieurs panneaux à assembler au mur ; l'édition de 1970 comprend 6 panneaux de 1mx1m et l'édition de 1980 est réduite à 4 panneaux de 1mx1m.

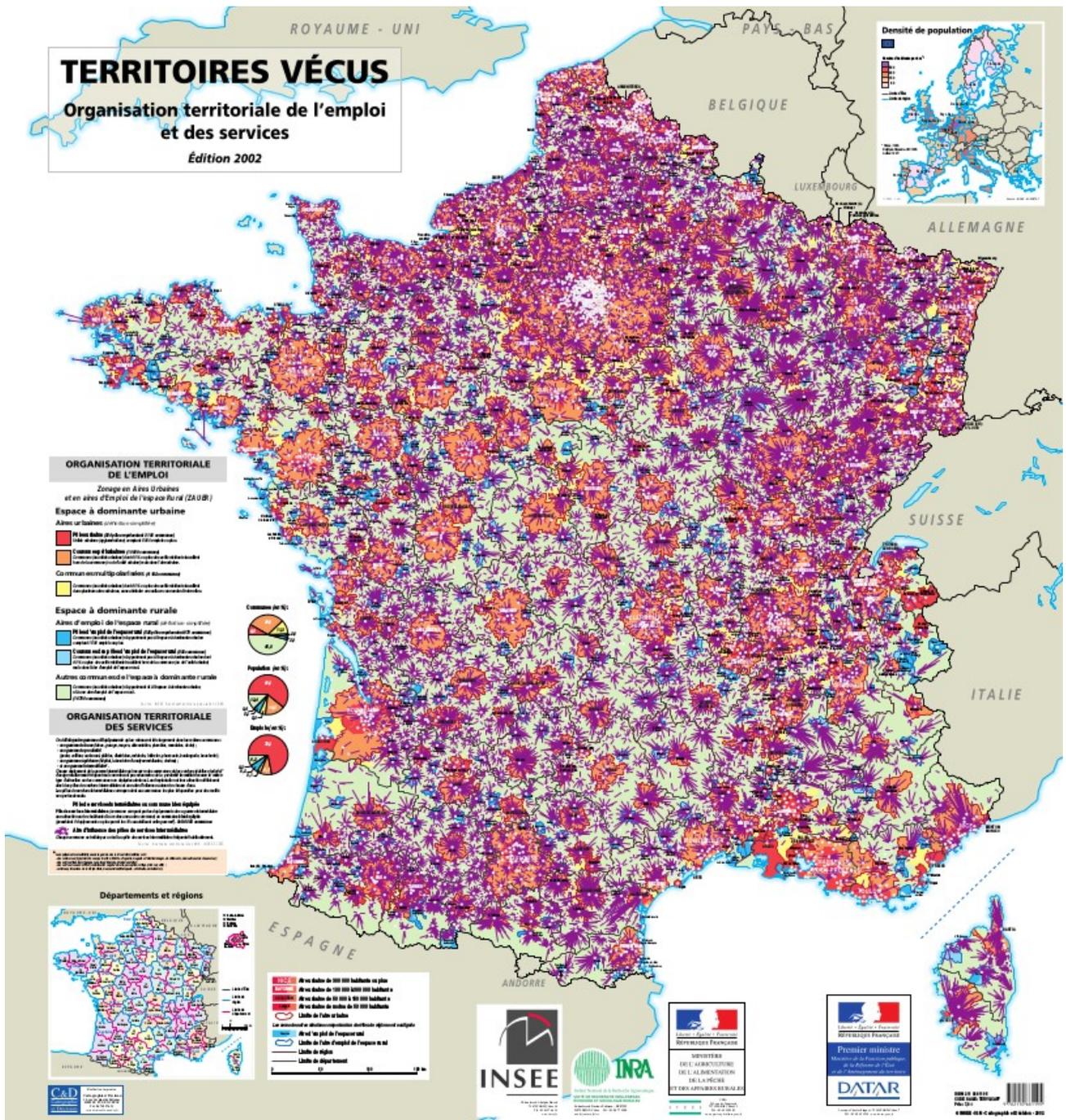


Figure 1. Carte des territoires vécus  
(carte murale 110x115 cm – édition Datar-Insee / réalisation Cartographie & Décision)

Lorsqu'il a été admis que le concept de Zpiu était devenu obsolète, l'Insee lança un nouveau chantier qui a abouti en 1997 au ZAU, Zonage en aires urbaines (Le Jeannic, 1997). Pour définir de façon très sommaire le concept, une aire urbaine est formée d'une unité urbaine comprenant au moins 5000 emplois et de l'ensemble des communes envoyant au moins 40 % de leurs actifs y travailler, l'ensemble étant contigu. Éventuellement, des communes n'envoyant pas 40 % de leurs actifs travailler dans une seule aire urbaine mais vers plusieurs peuvent, si elles sont contiguës, relier plusieurs aires urbaines au sein d'un vaste « espace urbain ». Ce zonage fait partie des nomenclatures établies par l'Insee. Il est établi à partir des résultats du recensement et donc appelé à

être mis à jour régulièrement.

Un complément de ce zonage en aires urbaines a été établi en collaboration avec les collègues de l'Inra - pour les besoins d'une étude sur le milieu rural et hors de la nomenclature officielle établie par l'Insee - en retenant les pôles urbains de 1500 emplois au moins, baptisés « pôles d'emploi de l'espace rural » et leur couronne formée des communes envoyant au moins 20 % de leurs actifs y travailler.

Par ailleurs, l'Insee et le ministère de l'Agriculture réalisaient régulièrement une opération statistique baptisée « inventaire communal » visant à mesurer le niveau d'équipement des communes et l'attraction exercée par ou sur les communes pour certains équipements. Si la commune ne possédait pas tel ou tel équipement ou service, on lui demandait quelle était la commune que fréquentaient majoritairement ses habitants pour cet équipement ou ce service. Cet inventaire communal a permis de nombreuses analyses de la structuration des territoires, notamment des territoires ruraux (Vallès, 1994).

En poste à l'Insee Auvergne – région à forte composante rurale toujours en pointe sur les études de l'inventaire communal- Vincent Vallès, qui faisait partie du groupe de travail sur les aires urbaines, avait réalisé des cartes régionales superposant les aires urbaines et les attractions des équipements et services. J'étais alors détaché par l'Insee à la Datar et c'est sur la base de ces cartes que j'ai pu obtenir le feu vert pour l'édition d'une carte murale sur la France entière. La réalisation de cette carte a été confiée à Cartographie et Décision, petite entreprise cartographique basée au Puy.

Le premier exemplaire de cette carte a été livré le matin même du jour où se tenait un CIADT (Comité interministériel d'aménagement du territoire). J'avais affiché la carte sur le mur de la salle de réunion où se tenait la réunion hebdomadaire. Dès que Jean-Louis Guigou, délégué de la Datar, a vu cette carte, j'ai vu ses yeux briller et il m'a dit : « vite, vite, tu te passes de déjeuner, tu portes cette carte à Matignon, il faut qu'elle soit installée pour la réunion des ministres ».

Ce qu'avait vu au premier coup d'œil le délégué de la Datar dans cette carte, c'était la trame urbaine de la France, mise en lumière par les taches rouges des villes. Ce sur quoi se sont penchés quelques moments plus tard les gardes républicains de faction à l'entrée de l'Hôtel de Matignon, ce sont les flèches qui montraient l'organisation territoriale autour de Brive la Gaillarde. Et quand la carte a été bien installée dans la salle de réunion sur un magnifique lutrin en bois du 15<sup>ème</sup> siècle, les premiers participants ont commencé à arriver. Parmi eux le ministre de l'industrie, Christian Pierret, par ailleurs président fondateur du Festival International de Géographie de Saint-Dié des Vosges qui, après avoir regardé la carte m'a aussitôt demandé : « Vous pouvez m'en faire porter une ? ». J'ai compris que cette carte aurait du succès.

La première version de la carte portait un titre très austère : « Organisation territoriale de l'emploi et des services ». A cette époque j'assistais Jean Auroux, ancien ministre du travail qui s'était vu confier par le premier ministre Lionel Jospin une mission sur la réforme des zonages. Les réunions se tenaient souvent dans la grande salle de la Datar où était affichée cette fameuse carte. A plusieurs reprises, Jean Auroux s'est élevé dans son discours contre les administrations qui adoptaient le zonage qui les arrangeaient elles et non pas les citoyens. Il avait découvert que dans sa ville le zonage de l'Assedic n'était pas le même que celui de l'ANPE (agence nationale pour l'emploi), ce qui obligeait les chômeurs à faire des navette ; les secteurs scolaires lui semblaient surtout tenir compte du lieu d'habitation des inspecteurs d'Académie. Alors que, disait-il en se tournant vers la carte, « les territoires vécus par les gens, comme le montre bien l'Insee sur cette carte, sont très différents ». Cette expression, plusieurs fois répétée par Jean Auroux, de « territoires vécus par les gens » mis en évidence par cette carte, m'a conduit à utiliser ce titre dans l'édition suivante. Le titre de la carte est devenu « Territoires vécus » en gardant comme sous-titre « organisation territoriale de l'emploi et de services ». Elle a gardé ce titre dans les éditions suivantes qui correspondaient à des mises à jour des deux sources, recensement de la population et inventaire communal.

Pour la petite histoire, une collègue de la Datar qui était géographe m'a appris un jour que le concept d'« espace vécu » avait été inventé par le recteur géographe Armand Frémont, ce que, dans

mon inculture géographique, j'ignorais totalement. Il se trouve qu'Armand Frémont était également conseiller de la Datar à cette époque et je me suis excusé auprès de lui de lui avoir emprunté une expression sans le lui avoir demandé. Encore que, pour les puristes, « territoires vécus » n'est pas « espaces vécus » mais c'est surtout le « vécus » qui marque les esprits. Armand m'a gentiment répondu que ce n'était pas grave et que, d'ailleurs, son éditeur lui avait fait part de son souhait de rééditer son ouvrage « Espaces vécus ».

Le succès de la carte des Territoires vécus ne s'est pas démenti. Tous les préfets l'ont réclamée, tous les visiteurs de la Datar voulaient repartir avec. On ne compte plus le nombre de personnages de tous bords dont la photo est parue dans la presse avec cette carte en toile de fond.

Il est clair que cette carte est assez belle à regarder et suffisamment décorative pour qu'on l'affiche sur le mur de son bureau. Je me plais à penser qu'elle n'était pas que décorative. Elle venait sans doute à point à un moment où – avec les lois Chevènement et Voynet- l'on débattait beaucoup d'intercommunalité. Elle a pu faire avancer le débat en mettant sous les yeux des élus et des responsables que les gens ne vivaient pas en vase clos dans leur commune mais dans des espaces plus vastes et cela partout en France.

J'avais travaillé plus de vingt ans sur les déplacements domicile-travail en m'efforçant de mettre en évidence les bassins d'emploi ou autres bassins de vie mais je trouvais que les maires faisaient souvent la sourde oreille et continuaient à considérer leur commune comme un vase clos où seraient cantonnés « leurs » concitoyens et électeurs. Le succès de cette carte reflète peut-être une prise de conscience que les horizons territoriaux des habitants s'étaient élargis.

Hélas, la lenteur d'adaptation est telle que, au moment de la parution de cette carte, elle était déjà largement obsolète car on lisait déjà clairement dans les statistiques un éclatement des bassins d'emploi avec un nombre croissant de personnes qui vont travailler de plus en plus loin, parfois même à plusieurs centaines de kilomètres de leur domicile... mais c'est un autre sujet.

## **Une anamorphose animée, un cœur qui bat**

Les touristes ne sont pas un sujet facile pour le cartographe. Ils viennent de n'importe où dans le monde et vont n'importe où. Parfois ils ne font que passer, parfois ils effectuent un séjour plus ou moins long. Certains font des tours, d'étape en étape, tandis que d'autres ne font que des aller-retour. Bref toute cette agitation désordonnée ne facilite pas le travail du statisticien non plus que celui du cartographe. Autant les déplacements domicile-travail s'inscrivent dans une certaine cohérence territoriale qui permet de les cartographier, autant les mouvements des touristes sont la plupart du temps erratiques.

On a pu mettre en évidence et cartographier la composante la plus casanière du comportement des touristes français en France (Potier, Terrier, 2007) mais on reste cependant assez démuni pour représenter sous forme cartographique l'ensemble des mouvements complexes qui traversent le monde.

Une approche consiste à s'intéresser aux personnes qui sont présentes à un moment donné sur un territoire donné. Il y a bien sûr les habitants ; mais une partie de ces habitants peuvent être partis en voyage et il faudra les décompter. Et puis il y a tous les autres, ceux qui n'habitent pas là mais qui sont là aujourd'hui ; que vous les appelez touristes ou séjournants ou autre, peu importe, ils sont présents. Il n'est pas facile d'établir une statistique des personnes présentes à un moment donné en un lieu donné. Cela a été fait au moins une fois en France en mesurant la présence par jour et par département (Terrier, 2006). On a vu précédemment les problèmes que pouvait poser le maillage territorial. Ici la complexité s'accroît puisque la mesure dépend à la fois du maillage territorial retenu et de l'intervalle temporel choisi. En période estivale, certains départements voient leur population présente multipliée par 3. Si l'on effectuait la mesure au niveau communal ce facteur de multiplication de la population présente atteindrait souvent 10 et même parfois 100.

Cartographier la population présente un jour donné pourrait être simple mais c'est surtout la variation de cette population qu'il est intéressant de montrer. Nous avons choisi une cartographie en anamorphose. L'idée m'en a été suggérée par le livre de Loeiz Laurent, « Vivre au pays », qui présentait en vis à vis deux cartes en anamorphose (Laurent, 1977, pages 100-101). La première, titrée « La France telle que les Français la choisissent » représentait la fréquentation touristique en été. La deuxième, titrée « ... telle qu'ils la subissent » représentait la répartition de la population. Peut-être est-il utile de rappeler que, compte tenu de l'époque, les cartes en anamorphoses étaient réalisées à la main.

La représentation cartographique en anamorphose, qui déforme les territoires, m'a semblé bien rendre compte visuellement de l'importance que prennent à un moment de l'année les territoires les plus touristiques. Pour établir les cartes en anamorphose, Patrice Langlois nous a très aimablement transmis le logiciel qu'il avait mis au point. Nous avons les matériaux statistiques pour établir 365 cartes, une par jour. En pratique, et après de nombreux essais, nous nous sommes limités à une carte par mois. Ludovic Armand, qui réalisait les cartes, les a ensuite animées à l'aide d'un logiciel libre glané sur le net. Ces cartes animées sont visibles en ligne (Terrier, 2006).

Quelques réflexions :

- Ce n'est qu'après avoir réalisé les cartes et les avoir publiés que j'ai appris, par un exposé public de Patrice Langlois (géographe et docteur en mathématiques) qu'il avait utilisé, pour son logiciel, un modèle mathématique possédant certaines propriétés qui n'étaient pas les mêmes que celles du logiciel d'anamorphose de l'école de Strasbourg. Je suis donc maintenant conscient d'avoir utilisé un logiciel de cartographie dont je ne domine pas le modèle mathématique. J'appelle de mes vœux un éclaircissement sur les différents modèles actuellement utilisés pour les anamorphoses et leurs implications sur les propriétés des cartes réalisées par les uns et les autres.

- Nous avons réalisé deux séries de cartes : une sur la population présente et une sur la fréquentation touristique ne prenant en compte que les arrivées de touristes et pas les départs des habitants. La carte de la population présente est la plus « juste » mais la carte de la fréquentation touristique est la plus spectaculaire.

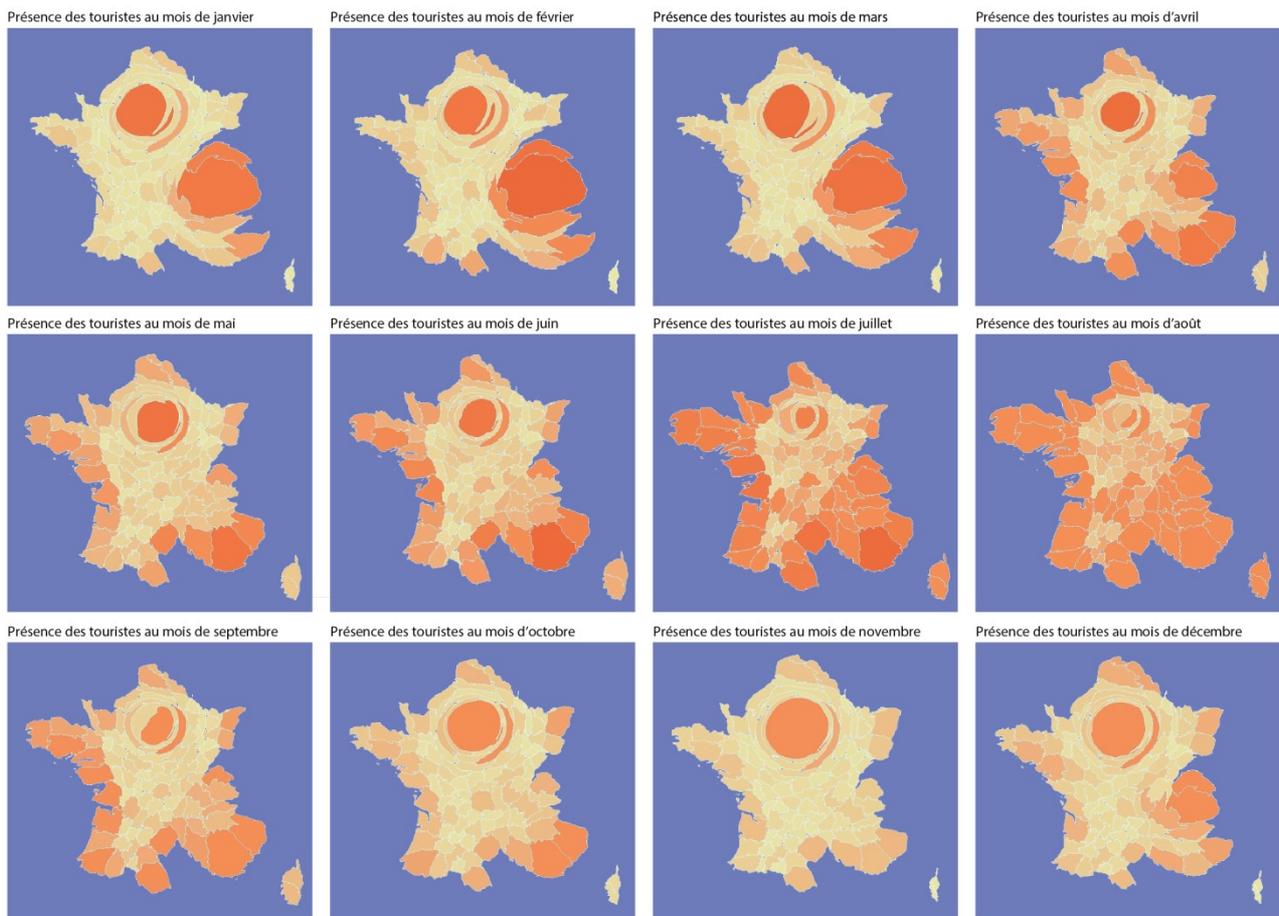
- Les cartes animées, c'est bien, mais ça ne se met pas sur le papier. Pour la publication, nous avons reproduit une page comprenant une carte par mois mais ça ne rend pas aussi bien l'idée de mouvement,

- De nombreux essais ont été réalisés pour l'animation des cartes en anamorphose avec différents logiciels gratuits. On a assez vite abandonné l'idée de faire une carte par jour, le résultat de l'animation était trop vibrionnaire. Une version de la carte animée de la population présente faisait très clairement apparaître la France comme un être animé dont les pulsions semblaient un cœur qui bat. Cette vision dynamique est très impressionnante. Elle m'a inspiré la préface de l'ouvrage, signée par le ministre : « **Le cœur des territoires bat au rythme du tourisme** car leur population varie tout au long de l'année par le double mouvement des visiteurs qui viennent y séjourner et des habitants qui partent en voyage. C'est, porté par la rigueur des chiffres et la pédagogie des graphiques et des cartes, le message fort qui ressort de cet ouvrage réalisé par la direction du Tourisme... ». Les circonstances ont fait que je n'ai pas conservé cette version si expressive de cette carte animée.

## Présence des touristes

Ces cartes sont réalisées en anamorphose.

La déformation de surface des départements est proportionnelle au nombre moyen de touristes présents ce mois dans le département



Nombre moyen de touristes présents au mois de... dans les départements. Source : Estimation direction du Tourisme  
Logiciel Anamorphose : P. Langlois, Université de Rouen - Cartographie : direction du Tourisme / DSPES

Figure 2 : Carte des fréquentations touristiques mois par mois  
(page 10 de : Terrier 2006 « Mobilité touristique et population présente – Les bases de l'économie  
présentielle des départements » )

## Les températures urbaines

J'ai beaucoup utilisé, dans mes exposés ou conférences, les cartes réalisées par Loeiz Laurent et qu'il avait baptisé « températures urbaines ». Pour chaque intervalle inter-censitaire on calculait une sorte de potentiel d'évolution de la population. Je renvoie aux écrits de Loeiz Laurent pour plus de précisions sur la méthode qui a fait l'objet d'une publication dans Insee-lère (Laurent 1993). En utilisant plusieurs cartes successives on pouvait mettre en évidence l'évolution démographique du territoire sur 30 ans. En se focalisant sur telle ou telle zone, on pouvait ainsi raconter l'histoire démographique de la zone et même prolonger les tendances visibles pour prédire l'avenir. Je crois bien d'ailleurs avoir – au cours d'une conférence à Clermont-Ferrand où j'intervenais en nom et place du délégué de la Datar (et donc accessoirement en présence du préfet et de l'évêque) - fortement découragé les habitants du Puy-de-Dôme avec ces cartes car elles faisaient apparaître l'inéluctable déclin démographique de ce territoire.

On se trouve ici devant un bel exemple de cartes très parlantes mais dont la réalisation a nécessité un traitement statistique assez complexe qui repose sur une expertise que le lecteur de la carte n'a pas en général les moyens de discuter.

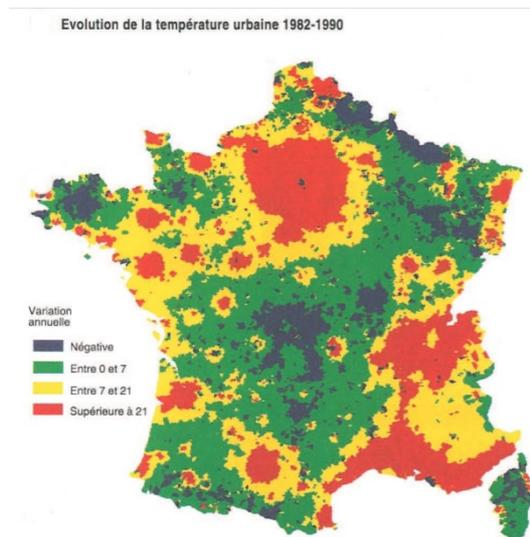


Figure 3 : Températures urbaines  
(extrait de Laurent 1993 « Depuis trente ans : dynamiques de l'espace français » - Insee 1ère n°280)

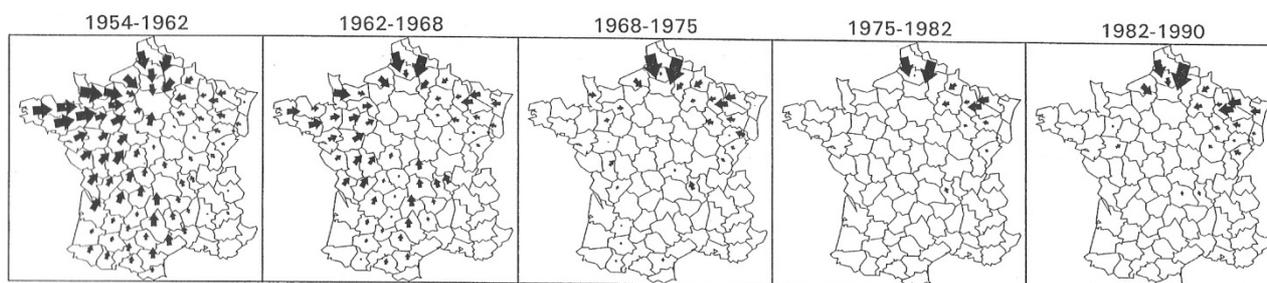
## Trente ans de migrations intérieures en petites flèches

Les « cartes avec les petites flèches », comme les appelait Jean-Louis Guigou qui les utilisait souvent, sont une juxtaposition de cartes montrant, pour chaque intervalle inter-censitaire, le solde migratoire mesuré entre l'Île de France et chacun des autres départements de France métropolitaine (Aubry, 1997). En déroulant le film de plus de trente ans de migrations Paris-Province de 1954 à 1990, on constate que l'ogre parisien avale de nombreux provinciaux en début de période et finit par les recracher en fin de période. Cette série de cartes, riche d'enseignement sur les mouvements Paris-Province, porte sur l'ensemble de la population, tous âges confondus. Avant d'en tirer des conclusions définitives, il faut absolument la mettre en vis-à-vis avec la même série portant cette fois sur les jeunes de 20-30 ans. Et là on constate qu'il n'y a aucun retournement et que l'ogre parisien continue à avaler les jeunes provinciaux.

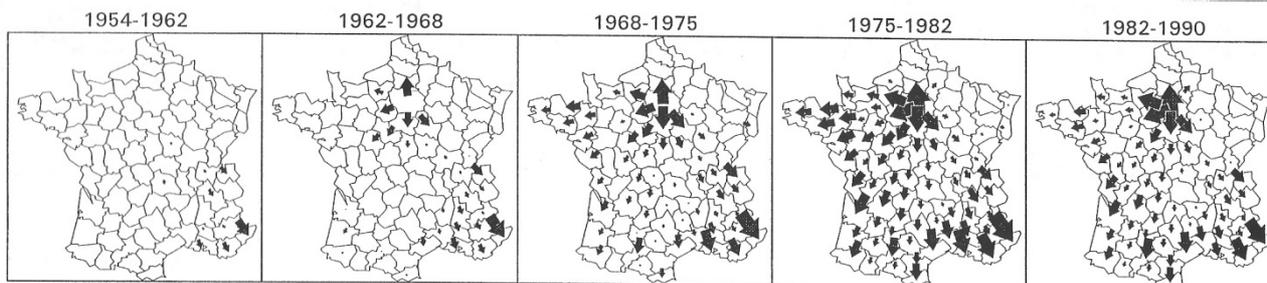
La version originale de ces cartes est en noir et blanc, ce qui oblige à dédoubler chaque carte, une pour les soldes positifs, une pour les soldes négatifs. On en trouvera une version en deux couleurs dans l'Atlas Reclus (Saint-Julien, 2001).

## Migrations entre Paris et les autres départements - Population totale

### Solde migratoire positif pour Paris



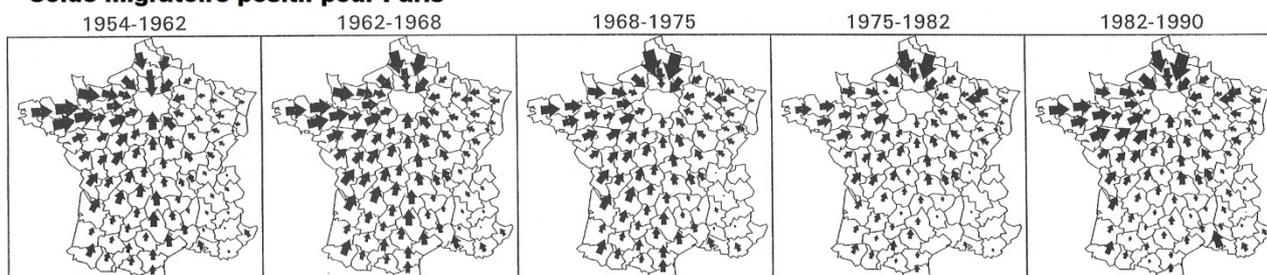
### Solde migratoire négatif pour Paris



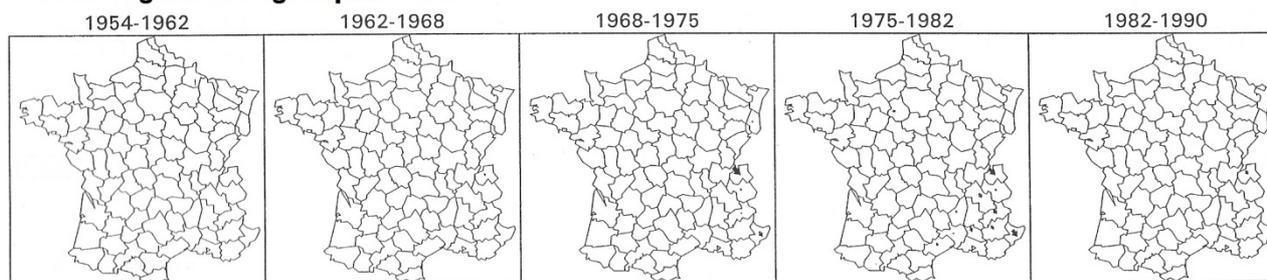
Source : INSEE-Saphir

## Migrations entre Paris et les autres départements - population de 20 à 29 ans

### Solde migratoire positif pour Paris



### Solde migratoire négatif pour Paris



Source : INSEE-Saphir

Figure 4 : 30 ans de migrations Paris-Province  
(extraits de Aubry 1997 « Les grands courants d'échanges intérieurs 1954-1990 » - Insee)

## La carte magique de l'indice de fécondité

Hervé Le Bras – à qui ce n'est pas, je l'espère, faire injure de le classer dans les « statisticiens » même s'il a beaucoup d'autres compétences- a toujours été très inventif dans les traitements statistiques permettant d'obtenir des belles cartes. Je ne détaillerai pas ici les techniques statistico-cartographiques qu'il a pu développé, il les a en général publiées ; on peut cependant signaler qu'il travaille actuellement sur des techniques de lissage appliquées à des cartes en anamorphose : affaire

à suivre.

Parmi les nombreuses cartes qu'il a produites, je reste particulièrement fasciné par une carte de l'indice de fécondité par commune. La carte originale est totalement illisible, formée d'une juxtaposition de petits points de couleur bleue ou rouge. Même en clignant des yeux, même en éloignant la carte ou en la rapprochant, on ne voit rien du tout. Et puis on applique un petit coup de lissage et la carte devient extraordinairement parlante. On y voit très bien le croissant fertile ainsi que la particularité des villes, moins fertiles que les campagnes. A partir d'une information statistique, on peut donc produire une carte totalement inintéressante mais qu'il suffit d'un petit traitement pour la transformer, d'un coup de baguette magique, en une carte très expressive.

Pour l'anecdote je voudrais préciser que la carte qui m'avait fasciné datait d'il y a une quinzaine d'années. Comme je souhaitais la montrer à une conférence que je donnais sur la démographie et que je ne disposais plus d'exemplaire correspondait aux techniques actuelles de communication, Hervé Le Bras m'en a très aimablement fourni une nouvelle version. Hélas, cette nouvelle carte portait sur des données plus récentes et, les évolutions démographiques étant ce qu'elles sont, le croissant fertile qui était si visible sur la première carte apparaît de façon moins nette sur la carte actuelle. C'est moins beau mais ce n'est pas la faute de la carte, c'est la réalité mesurée par les statistiques.

## Les cartes interactives

Il y a de tout dans les cartes interactives ; je prendrai comme référence Geoclip, créé par Eric Mauvière, statisticien qui a choisi de quitter l'Insee pour créer son entreprise de cartographie. Grâce à Geoclip, le site de l'Insee, les sites des principaux ministères producteurs de statistiques localisées et le site de l'Observatoire des Territoires présentent des cartes interactives en ligne. L'interactivité permet d'afficher une carte générale tout en pouvant accéder d'un clic à l'information statistique de base portant sur un territoire élémentaire. Bien sûr le système offre tant de possibilités de mise en forme de la carte qu'il serait illusoire d'imaginer le mettre directement entre les mains d'un « décideur ». Mais il me paraît possible de l'utiliser pour un dialogue fécond avec des élus qui, je l'ai constaté souvent, dès qu'ils ont « accroché » à une carte, s'empressent de demander une autre carte à titre de complément ou de comparaison. A partir du moment où une grande quantité de cartes sont accessibles rapidement, un tel dialogue cartographique semble possible entre le chargé d'étude et le décideur.

## Envoi

Il serait sans doute malvenu de vouloir tirer une conclusion d'une histoire qui continue d'avancer à grands pas. Tout juste me permettrai-je de donner quelques éléments sur ma vision personnelle de ce que j'aimerais voir comme évolution en matière de cartographie statistique.

Au niveau des méthodes : on pourrait croire que tout a été fait mais on se rend compte que tous les développements méthodologiques n'ont pas été entièrement valorisés ni passés dans l'usage courant. C'est parfois tant mieux car, lorsque des méthodes complexes sont mises à disposition sous forme d'outils clés en main, des apprentis sorciers s'en emparent sans le niveau de réflexion adéquat. Quand je vois se répandre l'usage d'un nouveau logiciel de cartographie en anamorphose, je ne suis pas sûr que tous ses utilisateurs soient suffisamment avertis des propriétés de cet outil. Mais quand je vois Hervé Le Bras développer des méthodes de lissage sur ces anamorphoses, ma curiosité s'éveille.

J'avais évoqué en introduction la cartographie à partir des données carroyées mises à disposition depuis quelques années par l'Insee et les instituts de statistique. Et puis je n'en n'ai rien dit parce que je n'avais rien à en dire, n'ayant rien vu de bien remarquable en la matière. Soit il ne s'est rien passé, soit je n'ai rien vu mais il me semble que cette nouvelle matière devrait donner lieu à des avancées.

Mais la principale évolution me semble être attendue dans la présentation des cartes. La production de cartes sur papier en format standard est pratique mais elle est souvent décevante car elle n'offre pas l'impact visuel d'une grande affiche ni la souplesse interactive permise par un écran, ni la transportabilité offerte par le smartphone que l'on a toujours dans sa poche.

Le smartphone est devenu l'outil indispensable en matière de cartographie de déplacement. Pour la cartographie statistique, des outils se développent, en particulier Géoclip.

Pour les grands formats, il y a des progrès à faire, permis par le développement des très grands écrans dont l'usage se répand, ne serait-ce que dans les panneaux publicitaires. Les cartes qui m'ont le plus frappé étaient des cartes animées présentées dans une grande salle circulaire spécialement aménagée où le spectateur se trouvait immergé dans la carte. Sans aller jusqu'à cet extrême, je pense qu'un bon usage des très grands écrans pourrait donner aux cartes un fort impact visuel tout en permettant l'interactivité.

Je rêve d'un « observatoire des territoires » qui serait un triptyque de très grands écrans : deux pour afficher des cartes à comparer et un pour afficher les statistiques qui les sous-tendent. Le tout serait géré au moyen d'une tablette par un système de cartographie interactive tel que Geoclip. Cet observatoire, une fois mis au point, pourrait être réalisé en plusieurs exemplaires : un au CGET bien sûr car il a la responsabilité de l'observatoire des territoires ; un à la cité des sciences de la Villette en tant que vitrine pédagogique de la science ; un au Sénat qui s'affiche comme le parlement des territoires ; et l'Insee pourrait déjà préparer un emplacement réservé dans les nouveaux locaux où il devrait emménager dans un futur proche...

## Bibliographie

Aubry Bernard, 1997, *Les grands courants d'échanges intérieurs 1954-1990* – Insee Documents de travail H9702

Auroux Jean, 1998, *Réforme des zonages et aménagement du territoire* – Rapport au premier ministre

Brunet Roger, 1987, *La carte, mode d'emploi* - Fayard/Reclus

Datar-Ign, 1967, *Atlas économique et social pour l'aménagement du territoire, Tome 1, Démographie* - Documentation française

Insee, 2016, Code Officiel Géographique, <http://www.insee.fr/fr/methodes/nomenclatures/cog/>

Insee-Lorraine, 1980, *La Lorraine en cartes* - Dossiers de l'économie lorraine

Le Jeannic Thomas, Vidalenc Joëlle, 1997, *Pôles urbains et périurbanisation, le zonage en aires urbaines* – Insee-1ère n°516

Lang Gérard, 2005, *Le Code Officiel Géographique – avant pendant et autour*  
<http://www.christophe-terrier.com/le-code-officiel-geographique-avant-pendant-et-autour/>

Laurent Loeiz, 1977, *Vivre au Pays* - Le Cercle d'or (pages 100-101)

Laurent Loeiz, Tardif Laurent, 1993, Depuis trente ans : dynamiques de l'espace français, Insee-1ère n° 280 <http://www.epsilon.insee.fr/jspui/handle/1/9855>

Monmonier Mark, 1993, *Comment faire mentir les cartes, Du mauvais usage de la géographie* –

(traduction) - Flammarion

Palsky Gilles, 1996, *Des chiffres et des cartes, La cartographie quantitative au XIX<sup>ème</sup> siècle* – éditions du C.T.H.S.

Potier Françoise, Terrier Christophe , 2007 , *Atlas des mobilités touristiques* - éditions Autrement  
<http://www.christophe-terrier.com/atlas-des-mobilites-touristiques-2/>

Saint-Julien Thérèse (dir) 2001, *Territoire et Aménagement* – Volume 14 de l'Atlas de France, RECLUS – Documentation Française

Terrier Christophe, 1979, *Aubusson : cartographie au petit point* – Insee, Courrier des statistiques n°11

Terrier Christophe, 1989, *Six cartes de la population de Thionville*, Mappemonde n°89-1 (pages 16-17) <http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M189/p16-17.pdf>

Terrier Christophe (dir) 2006, *Mobilité touristique et population présente, Les bases de l'économie présente des départements* - Édition Direction du Tourisme,  
[www.christophe-terrier.com/presence/](http://www.christophe-terrier.com/presence/)

Vallès Vincent, Hugon Paul, 1994, *Une approche des bassins de vie, l'influence des villes et des bourgs-centres*, Insee-1ère n°325