

DE LA SEMIOLOGIE GRAPHIQUE CLASSIQUE A LA SEMIOLOGIE GRAPHIQUE EXPERIMENTALE : DIAGNOSTIC

Introduction

Quelles que soient les évolutions techniques (de la carte dessinée à la main jusqu'à celle établie par ordinateur), la carte n'en reste pas moins une « fabrication » qui implique des choix dans les informations à représenter et dans leur symbolisation. Comme l'écrit Jean-Claude Groshens, la réalisation d'une carte se trouve

« à la confluence de la science exacte et de l'art »²⁸.

Nonobstant, ces choix ne se font pas de manière aléatoire mais répondent à des règles très spécifiques établies par Jacques Bertin et appelées « sémiologie graphique ». Michèle Béguin et Denise Pumain la définissent comme étant

« l'ensemble des règles permettant l'utilisation d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information. Le langage cartographique est une forme d'expression dont les signes graphiques élémentaires (le point, le trait, et le polygone) seraient l'alphabet, dont l'alphabet est fait de variables visuelles et dont la syntaxe est définie par les règles de la perception visuelle »²⁹.

Ce langage doit permettre de différencier, comparer, ordonner, mémoriser les informations transcrites sur la carte. Or, si la fabrication d'une carte implique une stricte application des règles établies, ces dernières permettront seulement de réaliser une carte sans faute majeure mais pas forcément une « bonne carte »³⁰. Le langage cartographique doit donc être visuel, universel, clair et cohérent mais aussi et surtout

« fondé sur la perception visuelle »³¹.

Ce premier chapitre cherche à étudier les méthodes d'élaboration et de lecture d'une carte répondant aux principes de la sémiologie graphique classique. Il sera ensuite question de se pencher sur les limites inhérentes à ce mode de cartographie en utilisant comme support certaines cartes de risques.

28 GROSHENS J.C., citation tirée de REKACEWICZ P., (2006), « La cartographie, entre science, art et manipulation », Le Monde Diplomatique

29 BEGUIN M., PUMAIN D., (1994), « La représentation des données géographiques », Armand Colin

30 WEGER G., (1999), « Cartographie — volume 1 : sémiologie graphique et conception cartographique », École Nationale Des Sciences Géographiques

31 BRUNET M., WATELLE V., (2004), « Sémiologie graphique : Traiter et représenter l'information quantitative », Université d'Orléans

Les concepts du langage graphique classique.

Jacques Autran, Marius Fregier et Michel Perloff considèrent

« l'écriture graphique comme procédant de la conception, à la fois dans le sens de l'élaboration d'une connaissance de l'espace et dans celui de la conception, du projet »³².

La sémiologie graphique permet une transmission correcte de l'information et aboutie à la création d'une image cartographique aisément accessible à tous. Elle repose sur des règles de construction symbolique en s'appuyant sur une codification des écritures et sur des principes esthétiques généraux. Avant d'aborder l'étude des outils graphiques il est nécessaire d'analyser à la fois la démarche du cartographe et celle du lecteur.

1. La carte n'offre aux yeux du public que ce que le cartographe veut bien montrer !

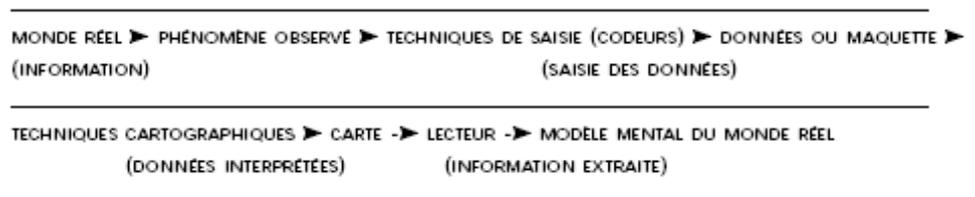
A. Modèle linéaire de la sémiologie classique.

L'ONU en 1949 donnait de la cartographie la définition suivante :

« c'est la science qui traite de l'établissement des cartes de toutes sortes. Elle englobe toutes les phases de travaux, depuis les premières levées jusqu'à l'impression finale des cartes »³³.

Ce que l'ONU appelle « phases de travaux » est, en fait, un procédé universel et extrêmement précis composé de plusieurs étapes. Tous les spécialistes, dont l'École Nationale des Sciences géographiques (référence française), ont produit des ouvrages concernant la fabrication des cartes (Pour les plus connus : Jacques BERTIN, Serge BONIN, Michel BEGUIN et Denise PUMAIN, Roger BRUNET, Didier POIDEVIN, Mark MONMONNIER, Jean VARLET). Dans chacun d'eux, on retrouve de nombreuses règles constituant une véritable « méthode » permettant la réalisation d'une « bonne carte » :

Document 4 :
Modèle linéaire de la sémiologie graphique
Source : G. Weger, 1999



- Le concepteur des cartes, généralement un spécialiste, dégage une problématique issue du territoire réel. Il faut alors identifier l'objectif de la carte. Quel est le message que le cartographe souhaite transmettre ?
- Cet observateur, mets en œuvre des techniques de saisie (systèmes de codage) adaptées à la nature des phénomènes, qui lui permettront d'acquérir l'information. Cette dernière est à ce stade sous forme de données brutes.
- Le cartographe doit transcrire ces données grâce aux techniques cartographiques (sémiologie graphique). Parallèlement il est nécessaire d'identifier à qui

32 AUTRAN J., FREGIER M., PERLOFF M., (1998), « SIG, graphique et projet urbain », Mappemonde 1/98

33 ONU Citation tirée de WEGER G., (1999), « Cartographie — volume 1 : sémiologie graphique et conception cartographique », École Nationale Des Sciences Géographiques

s'adresse la carte, c'est-à-dire définir la cible, le public (enfants, novices, spécialistes, décideurs, bailleurs...)

- Enfin le lecteur pourra, en décryptant la carte, extraire l'information et recréer un modèle mental aussi proche que possible du phénomène réel.

À travers cette démarche, on s'aperçoit que le point de départ de la cartographie est le spécialiste lui-même³⁴. Les attentes du récepteur ne sont abordées que dans le troisième point, celles-ci ne sont donc jamais associées directement à la création de la carte. Par conséquent la communication a lieu depuis l'auteur émetteur du message vers un individu récepteur sans jamais aucune rétroaction³⁵.

B. La carte sous l'influence de l'auteur

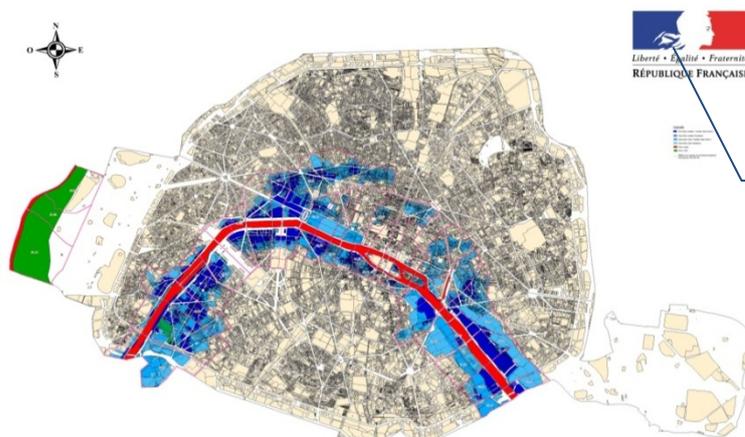
« La carte n'est pas le territoire ! Elle en est tout au plus une représentation ou une perception de son auteur »³⁶.

Elle ne donne qu'une image tronquée, incomplète, partielle, voire même trafiquée de la réalité.

« Même les cartes topographiques les plus détaillées font l'objet d'une pensée et d'une construction minutieuses, chacun de leurs éléments étant soigneusement choisi : certains sont renforcés, d'autres disparaissent [...] Voilà de quoi sonner le glas des illusions de cette partie du public qui lit la carte comme un fidèle reflet de ce qui se passe sur le terrain »³⁷.

Cette confusion, dans l'esprit des lecteurs, peut être amplifiée quand la carte est estampillée par des États, des institutions nationales réputées et reconnues ce qui est souvent le cas des cartes de risque³⁸.

Carte 9 :
PPRi de la ville de
Paris
Source : Portail de
prévention des risques
majeurs — www.prim.net



Sur le PPRi de la ville de Paris, le logo apparaît disproportionné par rapport à la taille globale de l'image.

La sélection d'objets opérée par le cartographe,

« comme d'ailleurs le choix des représentations visuelles qui les symbolisent »³⁹,

relève exclusivement de sa responsabilité. Étant donné que

« chacun perçoit la réalité différemment »⁴⁰,

34 BERTIN J., (1977), « La graphique et le traitement graphique de l'information », Collection Nouvelle, Flammarion,

35 Ibid

36 Expression de KORZYBSKI tirée de BATESON G., (1984), « La nature et la pensée » Éditions du Seuil

37 REKACEWICZ P., (2006), « La cartographie, entre science, art et manipulation », Le Monde Diplomatique

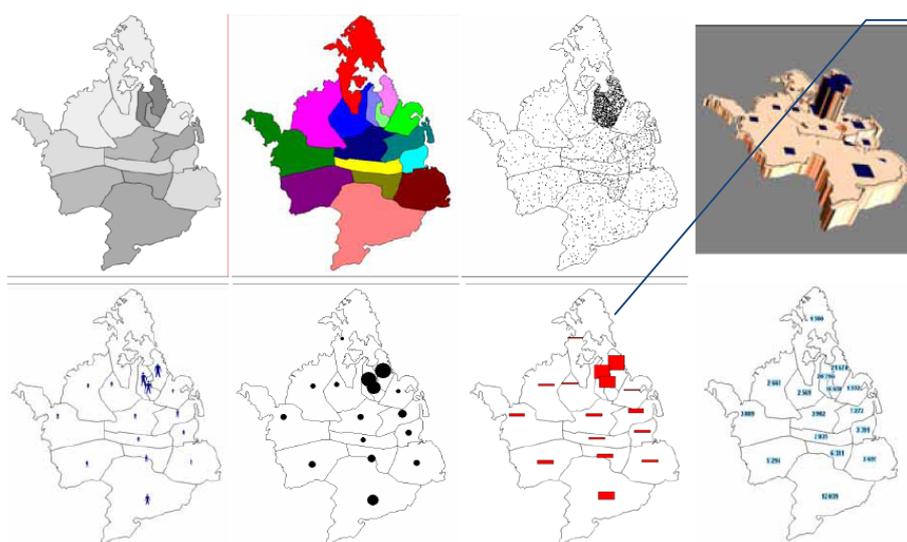
38 Ibid

39 Ibid

40 CALOZ R., SCHNEUWLY D., (2008), « Perception de l'espace et modélisation », <http://www.gitta.info>

chaque observateur d'un territoire va en fournir une description ou une représentation différente. Ce processus appelé modélisation spatiale implique une simplification de la réalité afin de fournir une représentation cartographique.

Il est possible de cartographier une base de données de façons multiple, en mobilisant les différentes variables visuelles disponibles.



De gauche à droite et de haut en bas :

- 1 : Niveaux de gris avec même nombre d'enregistrements
- 2 : Couleurs discontinues
- 3 : Densité de points
- 4 : prismes
- 5 : Symboles pleins proportionnels
- 6 : Cercles pleins proportionnels
- 7 : Histogrammes
- 8 : Effectifs numériques en étiquettes

Document 5 :
Densités de
peuplement des
Districts cartographiés
de 8 façons différentes

Source : Bulletin de
l'information
géographique, 2008

Le document, ci-dessus, montre huit représentations cartographiques d'un même phénomène celui des « densités de peuplement » pour les districts d'Antsiranana I et II⁴¹. Malgré le fait que toutes respectent les règles de sémiologie graphique, toutes ne sont pas aussi efficaces en matière de communication et ne font pas passer le même message. L'objectif de ce cartographe était de montrer, aux décideurs, les contrastes existants sur le territoire de manière à pratiquer un éventuel rééquilibrage territorial. Il est probable que

« de nombreuses personnes auraient choisi la 1ère carte (niveaux de gris) comme étant la plus explicite »⁴².

Ainsi, le croisement des techniques graphiques aux besoins du destinataire permet d'éviter l'écueil majeur à savoir faire le choix entre

« conformité de la représentation » et « lisibilité de la carte ».⁴³

2. Ce que le lecteur veut ou peut voir...

Puisque la carte utilise une symbolique conventionnelle, pour faire passer un message, on peut la considérer comme un mode de communication. Transmettre une information implique évidemment que le lecteur puisse la percevoir et l'interpréter correctement. Prend alors naissance l'idée de contraintes liées au type et à la nature de l'information à cartographier, aux différents moyens d'expression (légende et partie graphique) mais également à l'utilisateur lui-même. Il semble alors légitime de se demander comment percevons-nous les images?

41 BULLETIN DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE APPLIQUEE AUX ACTIVITES DE RECHERCHE DEVELOPPEMENT, (avril 2008), « Initiation à la sémiologie graphique ou « Comment construire des cartes lisibles et efficaces ' ? »

42 Ibid

43 CHESNEAU E., (2006), « Pour une amélioration automatique des contrastes colorés en cartographie : application aux cartes de risque», Résumé d'une thèse préparée à l'IGN et à l'Université de Marne-la-Vallée

« C'est une question extrêmement complexe qui n'est encore que très partiellement élucidée »⁴⁴.

En dépit du fait que nous possédons tous la même anatomie globale, il a été démontré par de nombreuses études universitaires que chaque individu possède sa propre perception des cartes.

« Chacun perçoit la réalité différemment, ainsi chacun en observant un territoire va en fournir une description ou une représentation différente »⁴⁵.

C'est ce que Kamal Serrhini appelle la « perception anthropique » qui dépend essentiellement de la « focale d'observation »⁴⁶. Le service du cadastre, pour le calcul de l'impôt, s'intéresse principalement aux bâtiments et aux limites des parcelles des propriétés. Le géologue va dresser une carte géologique des changements de nature de roche. L'aménageur va se focaliser sur les changements de catégories d'utilisation de l'espace. La perception dépend donc du niveau de connaissance de l'individu.

« La perception d'une image considérée comme étant "saine" idéologiquement, ne générera pas toujours les mêmes réactions de la part d'un groupe d'individus : l'expression de la dimension socio-culturelle est forte ».⁴⁷

D'après Goswami et Bryant (1991), tout individu utiliserait, pour reconnaître des objets, une procédure d'identification globale, également dénommée stratégie visuelle. Cela consisterait à mémoriser la forme et par apprentissage à lui donner du sens. Cependant, en fonction de l'individu le sens donné à une image perçue peut varier notamment par le fait que d'un individu à l'autre les stratégies visuelles diffèrent⁴⁸.

Malgré une connaissance encore lacunaire concernant les processus d'appropriation visuelle du langage cartographique, il est possible d'établir que grâce aux capacités particulières de notre perception visuelle le message est appréhendé d'une manière aisée. En effet,

« le décryptage s'effectue par une série de brèves fixations visuelles qui balayent l'ensemble de l'image »⁴⁹.

Cette faculté permet une double perception du message graphique : une vision globale de l'image et une vision fine des détails.

44 GORDON (1998), citation tirée de SCHMITT F., « La vision et la perception humaine », 12 pages.

45 CALOZ R., SCHNEUWLY D., (2008), « Perception de l'espace et modélisation », <http://www.gitta.info>, 17 pages.

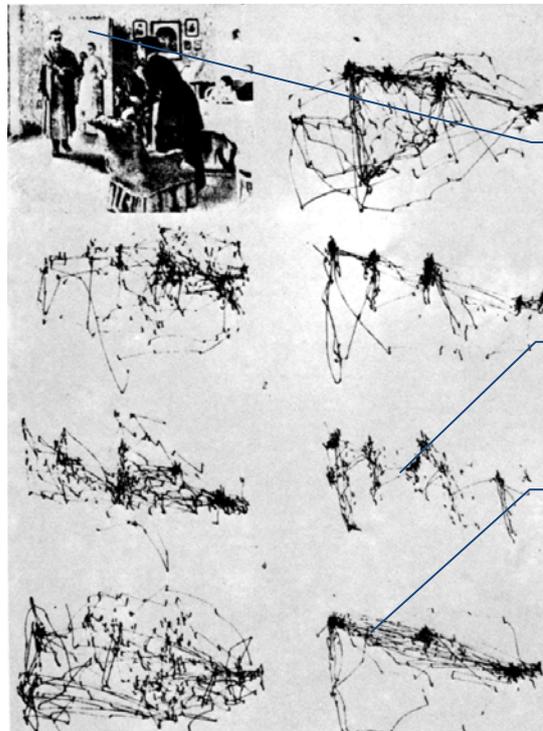
46 SERRHINI K. (2000), « SERRHINI K., « Évaluation spatiale de la covisibilité d'un aménagement. Sémiologie graphique expérimentale et modélisation quantitative », Thèse de doctorat, CESA, 481 pages.

47 SERRHINI K. (2000), « Évaluation spatiale de la covisibilité d'un aménagement. Sémiologie graphique expérimentale et modélisation quantitative », Thèse de doctorat, CESA, 481 pages.

48 Citation tirée de DEMONT E., GOMBERT J.E., (2004), « L'apprentissage de la lecture : évolution des procédures et apprentissage implicite », Presses Universitaires de France - Volume 56, pages 245 à 257

49 DOBSON (1977), citation tirée de WEGER G., (1999), « Cartographie - volume 1 : sémiologie graphique et conception cartographique », École Nationale Des Sciences Géographiques, 141 pages.

Document 6 :
**Chemin que suit l'axe
 du regard**
 Source : Yarbus et Kolers,
 1972



Les sept images de stratégies visuelles qui montrent que face à la même image, l'observateur va fixer des points différents donc se souvenir de choses différentes.

Pour observer certains détails les mouvements oculaires verticaux sont à privilégier

Pour d'autres une stratégie de lecture horizontale apparaît logique. (D'après Kamal Serrhini, cette logique est probablement influencée par la lecture en général d'un texte latin (de gauche à droite et de bas en haut))

Concernant la lecture des cartes, la difficulté réside dans le fait que

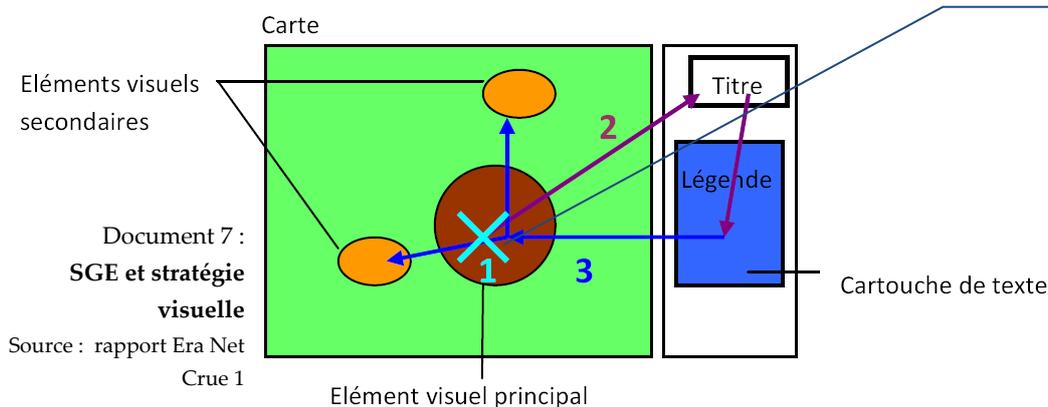
« le langage cartographique constitue un système complexe qui articule deux modes d'expression »⁵⁰

soit la légende et la représentation graphique.

Selon Jacky Fontanabona, deux démarches de lecture de carte s'opposent :

- Lecture de la légende se fait en premier. Le sens de chaque figuré est lu l'un après l'autre et accompagné d'une observation de la distribution spatiale sur la carte.
- L'observation de la carte en premier pour percevoir les agencements de figurés. Ensuite, le lecteur consulte la légende pour connaître la substance des phénomènes cartographiés.

Aude Bignard, Juliette Rochman et Kamal Serrhini ont mis en évidence l'existence d'une troisième méthode⁵¹.



Le regard démarre au centre de l'image permettant de retenir les éléments graphiques les plus visibles, « ce qui saute aux yeux ». Le regard se déplacerait vers la légende et enfin reviendrait au centre pour en extraire des informations complémentaires.

Document 7 :
**SGE et stratégie
 visuelle**
 Source : rapport Era Net
 Crue 1

50 FONTANABONA J., « Langage cartographique et connaissances géographiques », INRP, 6 pages.

51 BIGNARD A., (2008), « Cartographie du risque d'inondation : perception et aide à la décision en aménagement », mémoire du Projet de Fin d'Études, sous la direction de K. Serrhini, Département Génie de l'Aménagement, École Polytech'Tours, 139 pages.

Quelle que soit la stratégie déployée, l'observateur doit articuler les informations fournies sous les deux modes d'expression (textuelle et graphique).

« La lecture d'une carte représente un effort d'attention. Le déchiffrage de certains détails ne doit pas dépasser plus de 10 secondes. Au-delà l'interruption est telle que la vue d'ensemble est perdue (effet de lassitude) »⁵².

Les cartes doivent donc être adaptées aux capacités de lecture de chacun et pour cela nous devons nous appuyer sur les habitudes mentales des personnes. Selon Roger Brunet, une carte se comprend

« d'autant mieux, et avec d'autant plus de fruits, que l'on a des formes en tête, que l'on a mémorisé des configurations territoriales »⁵³.

Le lecteur donnera plus rapidement aux figurés un sens géographique en fonction de sa maîtrise du langage cartographique. Le non-respect de ce principe concourt, soit à donner un produit insuffisamment élaboré pour satisfaire l'utilisateur, soit à un produit trop complet, pas forcément plus efficace mais nécessairement plus coûteux.

3. La sémiologie graphique Bertinienne face aux techniques modernes de cartographie

A. La science des signes et des variables visuelles

« La sémiologie graphique se définit comme la science des signes et variables visuelles présents sur une carte »⁵⁴.

Pour s'exprimer le cartographe dispose de six variables visuelles qui sont la taille, la valeur, la forme, l'orientation, le grain et la couleur.

« Chaque variable offre des possibilités spécifiques de différenciation visuelle et présente des propriétés perceptives différentes »⁵⁵.

Chacune d'elle est caractérisée par sa propriété qui la rend apte à transcrire telle et telle relation existant entre les données. L'efficacité et la pertinence d'une représentation graphique impliquent le bon choix de la variable visuelle.

Document 8 :
Les variables visuelles selon l'implantation et la nature des données

Source : Baron M, Boulhier J, 2006

Type d'implantation	Nature des données									
	Qualitative					Quantitative				
	Nominale		Ordinale			Relative		Absolue		
Ponctuelle	Forme	Couleur	Taille	Valeur	Couleur	Valeur	Couleur	Text-struct.	Taille	
Linéaire	Forme	Couleur	Taille	Valeur	Couleur	Valeur	Couleur	Taille		
Zonale	Couleur	Texture-structure	Valeur	Couleur	Valeur	Couleur	Texture-structure	Taille	Points comptables	

Type d'implantation	Nature des données									
	Qualitative					Quantitative				
	Nominale		Ordinale			Relative		Absolue		
Ponctuelle	★ ▲ ●	▲ ▲ ▲	■ ■ ■	● ● ●	● ● ●	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Linéaire	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Zonale	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■

52 BIGNARD A., (2008), « Cartographie du risque d'inondation : perception et aide à la décision en aménagement », mémoire du Projet de Fin d'Études, sous la direction de K. Serhini, Département Génie de l'Aménagement, École Polytech'Tours, 139 pages.

53 BRUNET R., (1986), « La carte - modèle et les chorèmes », Mappemonde, 4 pages.

54 BEGUIN M., PUMAIN D., (1994), « La représentation des données géographiques », Armand Colin, 192 pages.

55 BEGUIN M., PUMAIN D., (1994), « La représentation des données géographiques », Armand Colin, 192 pages.

B. Conflit entre automatiséation de la cartographie et sémiologie

Un SIG est défini comme

« l'ensemble des structures, des méthodes, des outils et des données, constitué pour rendre compte des phénomènes localisés dans un espace spécifique et faciliter les décisions à prendre sur cet espace »⁵⁶.

Dans le domaine de la gestion des crises, les SIG constituent des outils particulièrement intéressants notamment grâce à

« leur performance de stockage et de représentation des données littérales et graphiques »⁵⁷.

Cependant, si la carte informatique

« offre un langage commun aux différents acteurs »⁵⁸,

le traitement de l'information peut comporter certaines erreurs.

« La théorie permettant de faire des bonnes cartes (esthétiques et compréhensibles) est connue depuis longtemps et les outils SIG actuels offrent de nombreuses fonctionnalités de cartographie et d'édition thématique »⁵⁹.

On peut donc s'interroger sur la cohérence entre théorie et la pratique à travers la question suivante : la géomatique nous aide-t-elle à faire de bonnes cartes et à mieux comprendre le territoire ?

« Nous sommes passés d'une ère où l'information cartographique était rare et peu détaillée, à une période où elle devient pléthorique »⁶⁰.

« Pour les seuls risques, certains départements disposent d'une douzaine de couches thématiques »⁶¹.

Certaines d'entre elles sont de lecture délicate et montrent leur limite.

« New mapmakers often do not have specialized education or training in cartographic design »⁶²

et le résultat de ses cartes est souvent très pauvre et peuvent parfois engendrer des erreurs d'interprétation dommageable en cas de crise. (en page 39)

De plus, les utilisateurs manquent très souvent de formation. En 1998, la direction de la prévention des pollutions et des risques du ministère chargé de l'Environnement a étudié la mise sur Internet de cartes des risques. Le parti pris de s'adresser au grand public a induit quelques problèmes. L'objectif du ministère était de proposer une vision complète des risques sur le territoire à l'ensemble des citoyens. De manière à contourner la difficulté de lecture d'une carte multithématique par un individu « lambda », la logique

56 JOLIVEAU, (1996), citation tirée de MOULIN P., (2006), « Pour une pertinence de l'information géographique dans la gestion de crise... », Mémoire de recherche, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, Institut d'Aménagement Régional, 120 pages.

57 AUTRAN J., FREGIER M., PERLOFF M., (1998), « SIG, graphique et projet urbain », Mappemonde 1/98, 4 pages.

58 STEINBERG, (1993) et ZIMMERMANN, (1996), citations tirées de MOULIN P., (2006), « Pour une pertinence de l'information géographique dans la gestion de crise... », Mémoire de recherche, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, Institut d'Aménagement Régional, 120 pages.

59 LEOBET M., (2007), « La cartographie sur l'Internet au service du citoyen : un enjeu d'usages », L'information géographique, géosciences n°6, 10 pages.

60 MEYER Y., (2005), « Perception et compression des images fixes », consultable sur le site : www.cmla.ens-cachan.fr/Cmla/index.html.

61 LEOBET M., (2007), « La cartographie sur l'Internet au service du citoyen : un enjeu d'usages », L'information géographique, géosciences n°6, 10 pages.

62 MCKENDRY J. E., (2000), « The influence of map design on resource management decision making », Cartographica, vol 37/2, 12 pages.

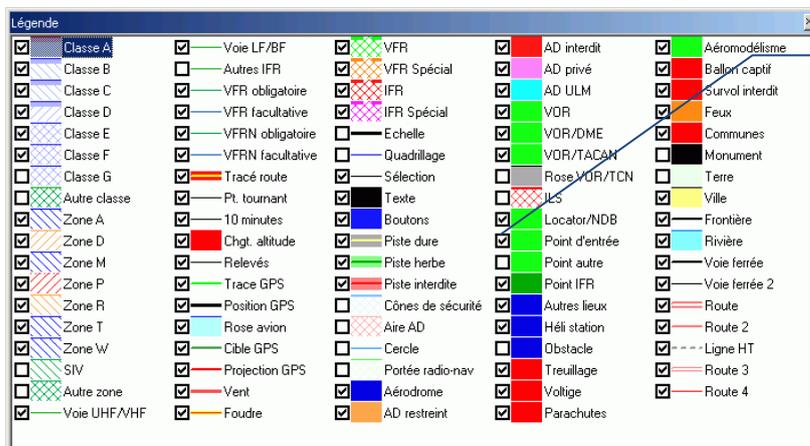
d'affichage par couche a été préférée. La complexité informatique est un obstacle souvent rédhibitoire pour permettre une bonne appropriation des cartes.

« Toute l'appropriation culturelle du média restait à faire »⁶³

tant pour les utilisateurs que pour certains concepteurs de carte.

Document 9 :
Logique d'affichage par couche
thématique

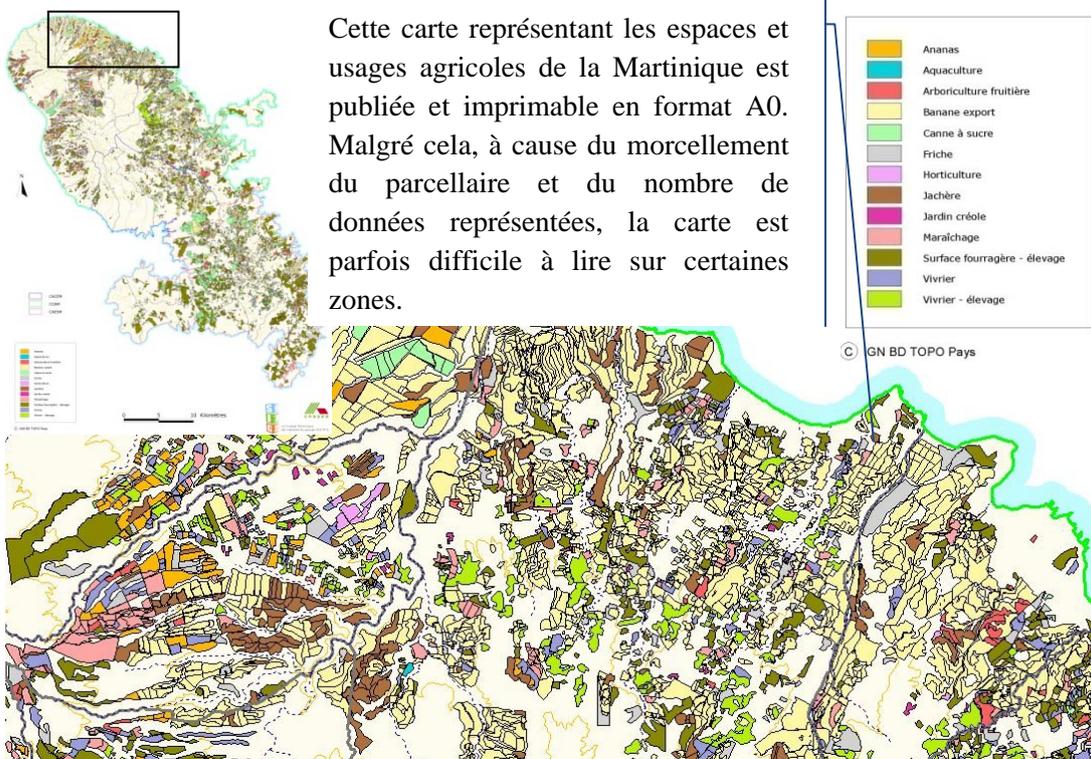
Source : <http://françois.fouchet.free.fr>



En cochant un thème, la zone concernée par cette dernière apparaît sur la carte. Cependant, si toutes les variables sont cochées, il est probable que des aplats se superposent

Carte 10 :
Espaces et usages agricoles de la
Martinique (2005)

Source : Les acteurs de SIG972: DIREN, DDE, DAF, GEODE, ONF, SAFER, OMMM, CEL, ONCFS, PNRM, CIRAD, IRD, CEMAGREF, CNASEA, ADUAM, DSDS, ODE, etc.



Cette carte représentant les espaces et usages agricoles de la Martinique est publiée et imprimable en format A0. Malgré cela, à cause du morcellement du parcellaire et du nombre de données représentées, la carte est parfois difficile à lire sur certaines zones.

Certaines cartes représentant le risque d'inondation sont opposables aux tiers et ont des conséquences sur l'aménagement du territoire, elles sont fortement encadrées par la législation. Ainsi, la sémiologie graphique est souvent imposée par la réglementation française ce qui possède l'avantage de supprimer la « subjectivité » du concepteur de la carte mais entraîne des difficultés en termes de lecture.

63 MCKENDRY J. E., (2000), « The influence of map design on resource management decision making », Cartographica, vol 37/2, 12 pages.

La sémiologie graphique classique des cartes de risque contrainte par la réglementation française

Des bureaux d'études ont développé de nombreuses approches pluridisciplinaires pour appréhender les phénomènes liés à l'eau et apportent des solutions pour la maîtrise du risque d'inondation. À l'aide de calculs (hauteur, vitesse, durée de submersion), de modélisations mathématiques ou d'analyses hydro-géomorphologiques, ces derniers cartographient les aléas, les enjeux et les vulnérabilités des territoires, etc. Certaines cartes, avec des zonages réglementaires (PPRi) ont pour finalité de prévenir le risque en réglementant l'occupation du sol. Le porté à connaissance implique une appropriation de ces documents par l'ensemble de la population. Toutefois, durant le colloque « Prévirisq »⁶⁴, les responsables de bureau d'études réalisant les PPR, nous a affirmé qu'ils ne percevaient pas l'intérêt d'adapter la sémiologie au public visé. Le code couleur étant imposé par la réglementation française, ce dernier était inéluctablement efficace.

« La gestion du risque d'inondation est une composante critique de la sécurité et de la qualité de vie »⁶⁵.

Dans ce domaine, il est établi que la réduction des dommages ne peut s'abstenir de la participation, voire de l'investissement des habitants. Pour ce faire, l'Union européenne a adopté la directive européenne sur l'estimation et la gestion du risque d'inondation (Directive Inondations du 3 octobre 2007).

« Cette directive requiert une estimation préliminaire du risque d'inondation, suivie par l'établissement de cartes d'aléa et de risque et finalement de plans de gestion du risque d'inondation dans les États Membres, pour 2015. L'application de la Directive Inondations nécessitera une base solide de connaissances et d'outils ainsi que le développement de stratégies de gestion et de gouvernance améliorées »⁶⁶.

Ainsi les cartes représentant des risques sur un territoire doivent sensibiliser à ceux-ci mais également en faciliter la prévention grâce à la prise de décision, à l'action.

« Un des critères de l'efficacité est la lisibilité : une carte facile à lire et à comprendre de façon correcte renforce la probabilité d'atteindre son objectif »⁶⁷.

Or, nous l'aborderons dans les lignes suivantes, d'un point de vue sémiologique, les documents réglementaires ne respectent pas complètement les recommandations et donc sont difficilement accessibles à l'ensemble des utilisateurs.

1. Organisation générale du document graphique

Les recherches précédentes notamment celles d'Aude Bignard, ont mis en avant quelques grands principes généraux concernant les éléments communs à respecter pour faciliter la lecture d'une carte de risque. D'un point de vue organisationnel, le PPRi d'Issy-les-Moulineaux ne respecte pas ces préconisations :

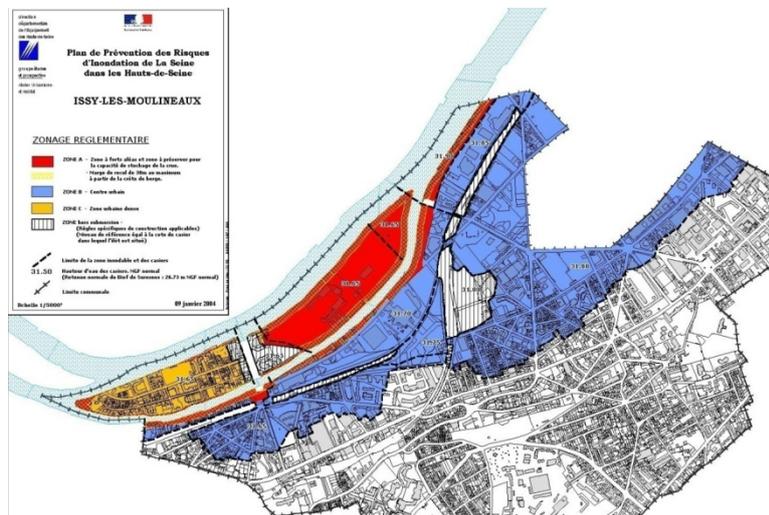
64 Colloque « Prévirisq » organisé à Tours durant le mois de novembre 2008

65 Rapport ERA Net CRUE, (2008), « development of flood risks in mountains catchments and related perceptions »

66 Ibid

67 CHESNEAU E., (2006), « Pour une amélioration automatique des contrastes colorés en cartographie : application aux cartes de risque », Résumé d'une thèse préparée à l'IGN et à l'Université de Marne-la-Vallée, 13 pages.

Carte 11 :
PPRi de la commune
d'Issy-les-Moulineaux
Source : www.issy.com



« Le texte et en particulier du titre et de la légende à un fort pouvoir attractif »⁶⁸,

or il semble que sur cette carte ceux-ci soient trop petits. De plus, la position de ces deux éléments joue un rôle considérable pour permettre une compréhension rapide d'une carte.

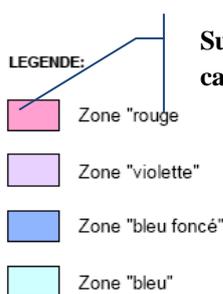
« Les candidats ont préféré que la légende soit à droite de la carte »⁶⁹.

Il est donc fort probable que la lecture de cette carte et notamment l'articulation légende-image soit rendue difficile d'accès pour un utilisateur non expert.

2. Des cartes non utilisables toutes seules.

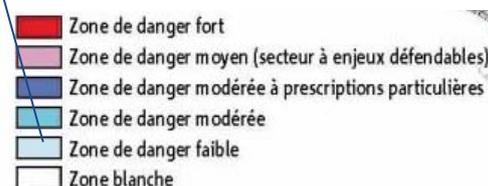
Avec la légende du PPRi (gauche), le lien entre la couleur matérialisant les différents types de zones et les dispositions applicables sur ces zones n'est pas direct. Le lecteur doit donc avoir, en plus de la cartographie, un document écrit souvent imposant (plus de 60 pages pour le PPRi du Val-de-Marne) pour avoir les recommandations et règles imposées par la zone.

Document 10 :
Extraits des légendes des PPR
de la basse vallée de la
Touques (inondation) et du
Massif des Maures (incendies
forestiers)
Source :
www.calvados.equipement.gouv.fr
et www.cete-mediterranee.fr



Sur la légende de ce PPRi, la légende ne participe pas à une bonne lecture car l'explication des couleurs apparaît très sommaire voire « inutile ».

Hormis l'explication de la zone blanche, cette légende apparaît comme plus explicite et permet une compréhension plus rapide et directe de la carte



3. Une utilisation peu efficace de la couleur rendant les cartes peu lisibles

L'utilisation de la couleur sur les cartes liées au risque n'est pas due au hasard. En effet, en plus d'une forte valeur esthétique, elle est sans doute la variable qui possède le plus

68 BIGNARD A., (2008), « Cartographie du risque d'inondation : perception et aide à la décision en aménagement », mémoire du Projet de Fin d'Études, sous la direction de K. Serhini, Département Génie de l'Aménagement, École Polytech'Tours, 139 pages.

69 Ibid

« fort pouvoir différenciateur entre les éléments »⁷⁰.

Or, de manière très fréquente sur ces cartes, il est question d'identifier différentes zones subissant le même phénomène à des intensités différentes.

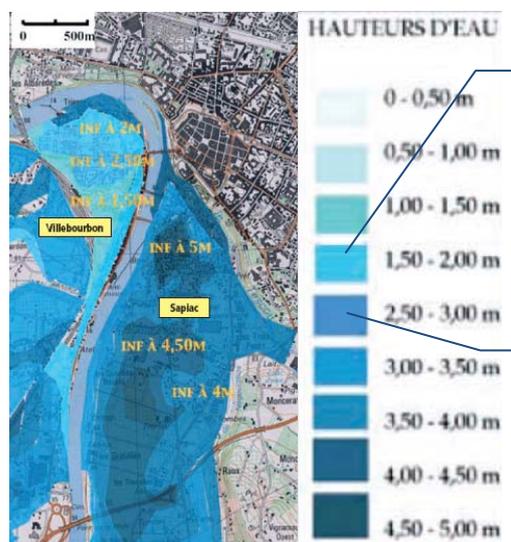
A. Les couleurs ne traduisent pas correctement la relation d'ordre entre les types de zones

Il n'est pas rare que la variation visuelle valeur présente sur les PPRi ne traduise pas correctement la gradation du niveau de risque existant. En sémiologie graphique, pour cartographier des quantités ordonnées en classes (Ex. : de 0 à 5, de 6 à 10, de 11 à 20, etc.), on doit utiliser une teinte unique déclinée en paliers de valeur : c'est un dégradé camaïeux. Ces derniers doivent également être ordonnés dans le même sens que les classes.

« Il apparaît ainsi qu'une carte qui suit une organisation hiérarchique devient plus lisible »⁷¹.

« Quand il s'agit de représenter avec la couleur un caractère ordonné, une carte « correcte » devrait utiliser un dégradé dans une seule couleur »⁷²

Carte 12 :
Carte d'aléa (hauteur d'eau) de Villebourbon et Sapiac
Source : Direction générale de la prévention des risques du meeddat, établissement public Loire



Pour représenter ce genre de variables, les classes doivent être continues. Or il manque la classe [2,00 – 2,50[, ce qui provoque un décalage dans le dégradé camaïeux

Le dégradé de couleur n'est pas bien ordonné. Ce bleu étant plus foncé que celui de la classe juste supérieure

B. La perception est basée sur un savoir inconscient

Le choix de la couleur elle-même, reste à l'appréciation du cartographe. Cependant, il est recommandé d'utiliser des couleurs évocatrices (forêts en vert foncé, prairies en vert clair, eau en bleu, sable en jaune, etc.) ainsi par simple association, et sans recours excessif à la légende, l'observateur comprend d'emblée l'essentiel de l'information représentée.

« Les robinets d'eau chaude et froide sont repérés dans le monde entier par le bleu et le rouge »⁷³.

Sur les PPR, le risque est souvent matérialisé par les couleurs rouge et bleu ce qui d'un point de vue symbolique est fortement critiquable. Si le rouge symbole de l'instinct

70 BULLETIN DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE APPLIQUEE AUX ACTIVITES DE RECHERCHE DEVELOPPEMENT, (2008), « Initiation à la sémiologie graphique ou « Comment construire des cartes lisibles et efficaces » ? », n°1 – avril, 8 pages.

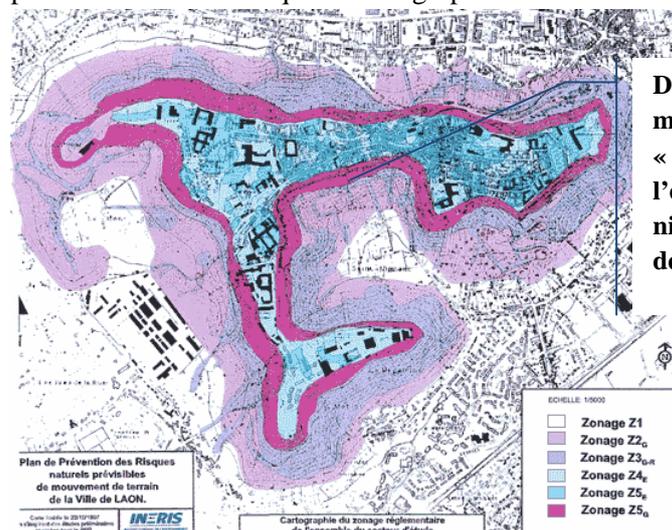
71 CHESNEAU E., (2006), « Pour une amélioration automatique des contrastes colorés en cartographie : application aux cartes de risque », Résumé d'une thèse préparée à l'IGN et à l'Université de Marne-la-Vallée, 13 pages.

72 BEGUIN M., PUMAIN D., (1994), « La représentation des données géographiques », Armand Colin, 192 pages.

73 BULLETIN DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE APPLIQUEE AUX ACTIVITES DE RECHERCHE DEVELOPPEMENT, (2008), « Initiation à la sémiologie graphique ou « Comment construire des cartes lisibles et efficaces » ? », n°1 – avril, 8 pages.

combatif et ses tendances agressives représentent bien la notion de danger, le bleu est une hérésie. C'est, en effet, la couleur évoquant l'équilibre, le besoin de sérénité, le repos soit un contre emploi parfait avec la notion de risque.

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de mouvement de terrain de la ville de Laon ne semble pas avoir tenu compte de la préconisation législative en matière de couleur. Mais là encore les couleurs utilisées ne sont, d'un point de vue symbolique, pas cohérente avec ce que le cartographe veut montrer.



D'après D. Poidevin, [« La carte : moyen d'action » - 1999] le violet est « peu visible » or la zone Z5G englobe l'ensemble des secteurs soumis à un niveau d'aléas très fort de glissement de terrain.

Carte 13 :

Plan de prévention des risques naturels de la ville de Laon

Source : Direction générale de la prévention des risques du meeddat, établissement public Loire

Cette interprétation a toutefois pour limite les différentes perceptions entre individus. Prenons l'exemple du vert où le contexte national joue un rôle important. En effet, il ne symbolise pas la même chose en Norvège (la protection de la nature) ou en Irlande (couleur nationale)⁷⁴.

4. Un nombre d'éléments cartographiés trop important et souvent peu lisible

A. Un nombre de classes souvent trop important

Grâce à la carte, on passe d'une réalité exhaustive à une information simplifiée dans laquelle la perte d'informations est compensée par la mise en évidence de concepts plus facilement mémorisables. De surcroît, plus le message est simple, plus l'information est facile à mémoriser. Jacques Bertin précisait que

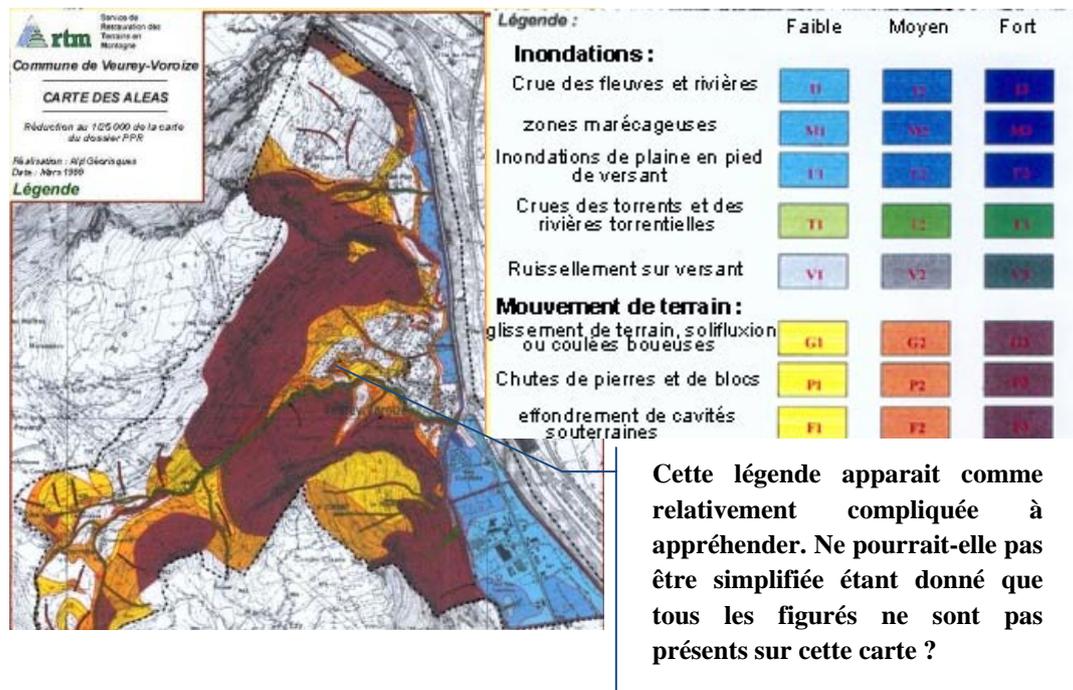
« L'efficacité du message sera d'autant plus grande que le nombre d'images et leur complexité seront réduites et que la lecture pourra être faite au niveau de l'ensemble »⁷⁵.

Le service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) a tenté de cartographier pas moins de huit aléas ayant chacun trois niveaux de risques. Cette légende à double entrée possède donc un nombre important de couleur et de nuances. Sa lecture est rendue difficile pour un œil non avisé l'obligeant à de nombreux « aller-retour » de l'œil entre carte et légende. Le RTM ayant conscience de ce problème a ajouté, à la couleur, une nomenclature pour préciser le type et l'intensité de l'aléa. Il est d'ailleurs possible de se questionner sur l'efficacité de cette dernière.

74 REKACEWICZ P., (2006), « La cartographie, entre science, art et manipulation », Le Monde Diplomatique, 15 pages.

75 BERTIN J., (1977), « La graphique et le traitement graphique de l'information », Collection Nouvelle, Flammarion, 277 pages.

Carte 14 :
Carte des aléas de la commune de Veurey-Voroize
 Source : www.irma-grenoble.com



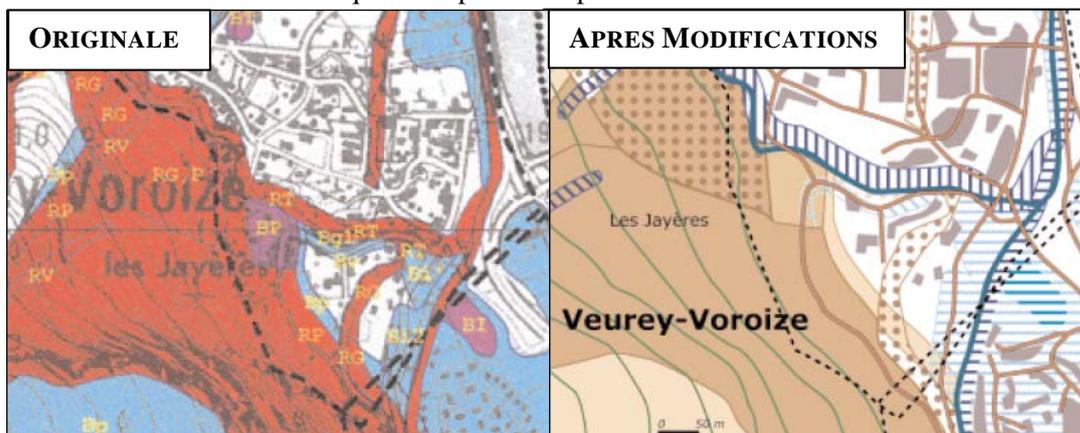
B. Les contrastes entre fond et éléments cartographiés

Élisabeth Chesneau a travaillé à l'amélioration automatique des contrastes colorés en cartographie en s'appuyant sur les cartes de risque⁷⁶. Elle est partie de l'hypothèse qu'une utilisation plus efficace de la couleur en améliorant notamment les contrastes pourrait rendre une carte plus lisible. Grâce à l'analyse de la carte multirisques de la commune de Veurey-Voroize, Élisabeth Chesneau considère que

« le fond de carte trop dense et la nomenclature réduisent fortement la lisibilité de la carte »⁷⁷.

Afin d'améliorer la carte Élisabeth Chesneau a proposé plusieurs modifications comme la réduction du nombre d'éléments de nomenclature. Le fond de carte a été grisé et l'ordination du niveau de risque est représentée par un camaïeu.

Carte 15 :
Extrait d'un PPR multirisque à Veurey-Voroize en Isère
Avant et après modifications
 Source : Chesneau E, 2006



Cependant, si les couleurs de la nouvelle légende, organisées selon leur ordre, sont toutes lisibles les mêmes couleurs dans la carte ne le sont pas forcément.

« Par exemple, le gris des bâtiments sur le bleu des aléas moyens se repère difficilement contrairement au même gris sur le fond blanc »⁷⁸.

76 CHESNEAU E., (2006), « Pour une amélioration automatique des contrastes colorés en cartographie : application aux cartes de risque », Résumé d'une thèse préparée à l'IGN et à l'Université de Marne-la-Vallée, 13 pages.

77 Ibid

78 CHESNEAU E., (2006), « Pour une amélioration automatique des contrastes colorés en cartographie : application aux cartes de risque », Résumé d'une thèse préparée à l'IGN et à l'Université de Marne-la-Vallée, 13 pages.

Il serait donc approprié de d'évaluer les contrastes autour de chaque signe cartographique de la carte en fonction de ses voisins. De plus, la perte d'information n'est pas sans conséquence sur le repérage des lecteurs. En effet, sur la carte modifiée ayant la même échelle graphique que l'originale, la distinction des bâtiments ne se fait plus, cela provient de la généralisation qui a été effectuée. Enfin, si les cartes de PPRi sont réalisées de manière automatique grâce aux logiciels SIG, Élisabeth Chesneau a été obligée de reprendre l'ensemble des éléments « à la main » afin de les modifier. Il est donc possible de s'interroger sur la possibilité de reproduire cette démarche pour les nombreuses cartes de risque.

5. L'échelle de la carte peu adaptée pour tirer une information précise

« Les objets et phénomènes spatiaux sont caractérisés par des propriétés spatiales »⁷⁹.

Les échelles de la carte et de la réalité sont dans le même rapport d'homothétie (rapport les distances mesurées sur la carte et les distances mesurées sur le terrain). Rappelons que le 1/100 000 est une échelle plus petite que le 1/1 000. La précision de la représentation géométrique des objets dépend donc aussi de l'échelle cartographique choisie.

A. Nécessiter de se repérer pour comprendre la carte

« La question de l'inscription territoriale du risque dans ses deux composantes (aléa et vulnérabilité) met l'accent sur la nécessité d'une analyse multiscalaire, mais l'échelle privilégiée reste l'échelle locale, en lien avec les impératifs des PPR »⁸⁰.

En effet, le gros avantage de la grande échelle est de permettre à l'utilisateur de la carte de se repérer dans l'espace (grâce à des points de repère du réel). Il peut ainsi déterminer avec précision si sa maison, ses lieux connus, peuvent être affecté par un aléa. Le concepteur de la carte peut (et doit) se servir de la « grande échelle » pour sensibiliser les populations.

« La réglementation, édictée par l'État, doit être appliquée à l'échelle locale »⁸¹

Celles-ci plus au fait des éventuels risques pouvant directement les affecter s'impliquent plus dans la gestion⁸².

« Cependant, l'échelle du bassin devra être prise en compte puisque toute décision en matière de gestion du risque d'inondation peut influencer le risque dans les régions situées le long de la rivière »⁸³.

De plus, l'utilisation des données géographiques à petite échelle permet au fabricant de la carte de ne pas engager sa responsabilité dans l'interprétation qui en découlerait.

79 CALOZ R., SCHNEUWLY D., (2008), « Perception de l'espace et modélisation », consultable sur le site : <http://www.gitta.info>, 17 pages.

80 KERGOMARD C., (2006), « Rapport UMS Riate : The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe », Espon/Orate 1.3.1., 15 pages

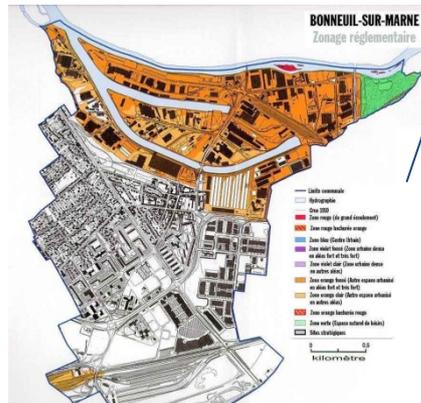
81 POTTIER N., VEYRET Y., MESCHINET N., HUBERT G., RELIANT C., DUBOIS J., « Évaluation de la politique publique de prévention des risques naturels », 13 pages.

82 EUROPEAN EXCHANGE CIRCLE ON FLOOD MAPPING, (2007), « Handbook on good practices for flood mapping in Europe », 198 pages.

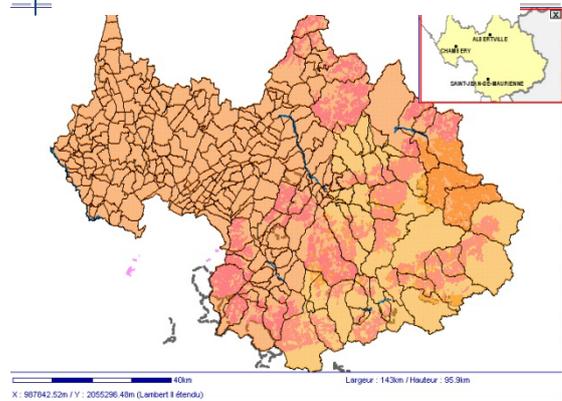
83 Appel à projets conjoints de recherche ERA-Net CRUE

Cartes 16 et 17 :
Risques dans le
département de la
Savoie et PPRi de la
commune de Bonneuil
sur Marne

Source : www.prim.net et
www.val-de-marne.pref-
gouv.fr



Sur la carte du département de la Savoie, il est possible de déterminer les risques présents sur les différents bassins versants. À l'opposé, sur le PPRi, les bâtiments sont individualisés

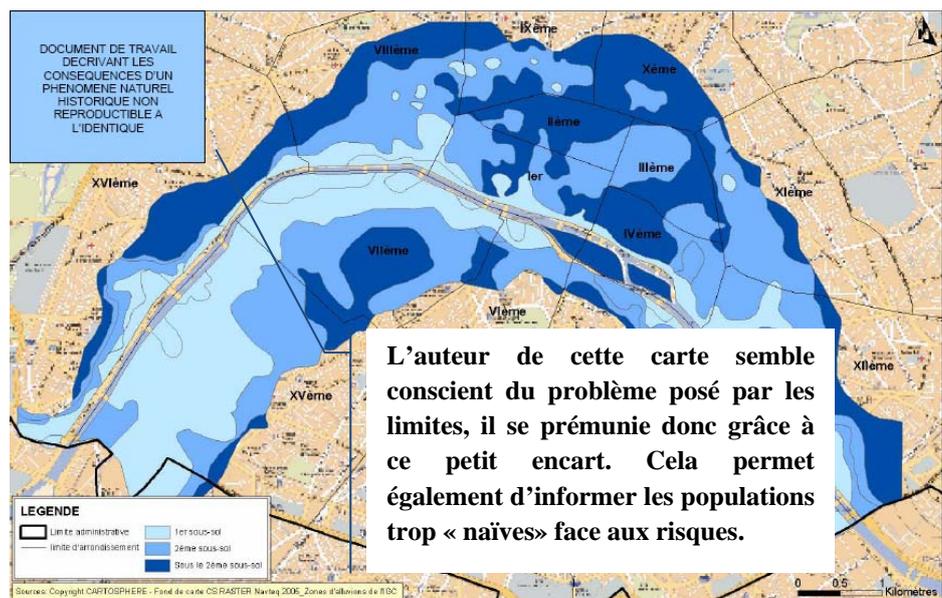


B. Problèmes de limites

En général, les cartes délimitent les zones par un trait franc, ce qui n'est pas sans poser des problèmes. En effet, un simple trait sur une carte n'est absolument pas représentatif de ce qui peut se dérouler sur le terrain.

Carte 18 :
Zone inondable de la
Seine dans les Hauts-de-
Seine

Source : Plan de Secours
Spécialisé Inondations Zonal
du bassin de Seine à Paris,
Préfecture de Police de Paris,
2006



De plus, cette limite est évolutive dans le temps. La mise en place de digues le long d'un cours d'eau permet de modifier la limite de la zone à risque. En passant de non constructible à constructible la zone concernée devient une manne financière non négligeable. Certains maires non scrupuleux ont profité de ce genre de fraude notamment en zone de montagne où la limite des PPR avalanches contournait certaines maisons. Ces zones nouvellement urbanisées ne sont pas pour autant plus protégées d'un aléa exceptionnel.

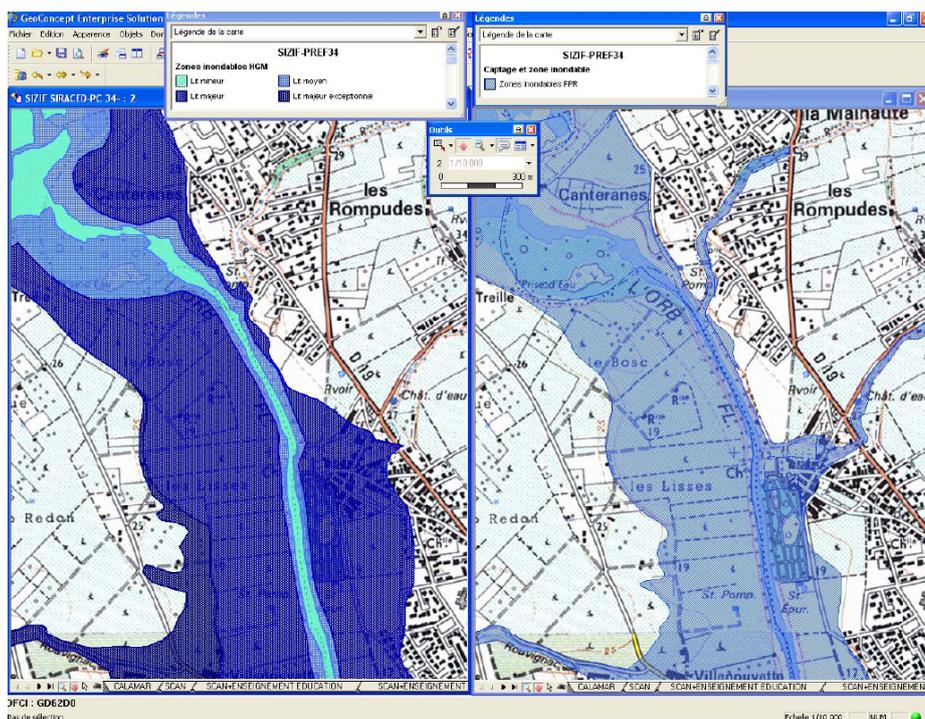
« Dans certains cas, le sinistré potentiel est bien informé de l'aléa par les notaires, la mairie ou les voisins mais il n'intériorise pas vraiment le risque qui le concerne. Il refuse et se rassure au nom des grands

aménagement effectués le long des cours d'eau : barrages, digues, etc.»⁸⁴

En effet, la digue participe à accélérer la vitesse du courant et donc son pouvoir érosif. La digue peut donc être sapée ce qui permettrait à l'eau d'atteindre avec violence les bâtiments situés derrière.

Cette remarque est d'autant plus vraie que les zones inondables issues des PPRi constituent une donnée géographique à manipuler avec précaution. Sur les deux cartes d'aléas ci-dessous, des différences notables apparaissent. Il est alors légitime de se demander laquelle de ces deux cartes est à prendre en compte pour gérer le risque en sachant que sur certains secteurs la population sera ou non concernée.

Document 11 :
Différences entre une
étude HGM et les zones
inondables PPR sur la
commune de Rompudes
Source : Moulin P., 2006



84 POTTIER N., VEYRET Y., MESCHINET N., HUBERT G., RELIANT C., DUBOIS J., « Évaluation de la politique publique de prévention des risques naturels », 13 pages.

Conclusion

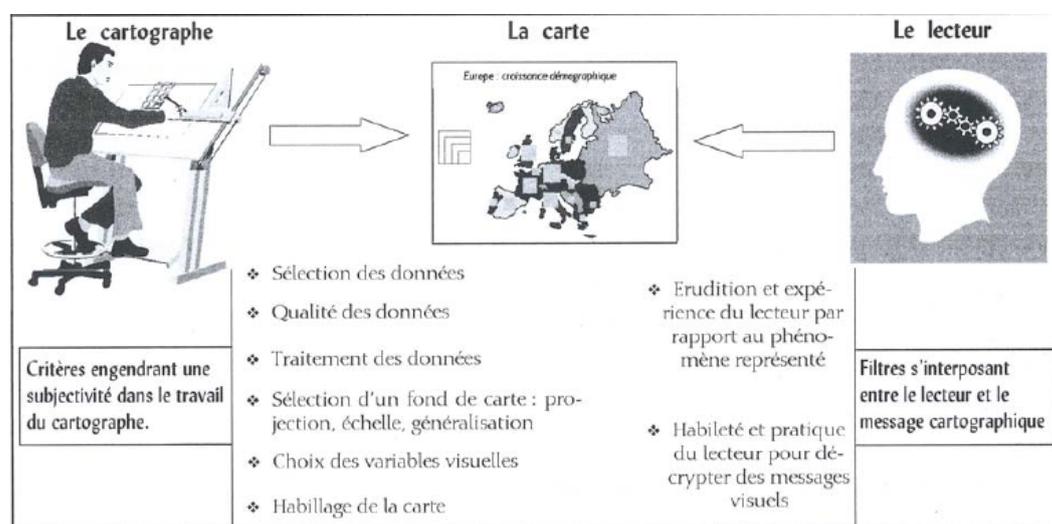
La production d'un document graphique repose sur les règles de Sémiologie Graphique et la communication a lieu depuis le spécialiste (le concepteur de la carte), vers le lecteur (élu, riverain, technicien, etc.).

« Ce type de communication ne permet pas de prendre en compte le lecteur lors de la conception et la réalisation du document graphique »⁸⁵

Comme le montre le document, ci-dessous, ce dernier réalise une carte avec comme contrainte un ensemble des critères subjectifs. Tout ceci engendre une déformation du phénomène réel qui peut perturber la « bonne » lecture du destinataire.

Du côté du lecteur, la subjectivité est également présente et donc il est probable que le lecteur ne soit pas en mesure de comprendre pleinement le document graphique. En effet, les filtres culturels sont importants et modifient considérablement la perception de la carte et donc par transposition le phénomène réel. Chaque individu en fonction de leur niveau de connaissance ne lit pas les documents graphiques de manière similaire.

Document 12 :
Le cartographe est un auteur qui propose un message au lecteur
 Source : Moulin P., 2006



Dans ce contexte, il apparaît prioritaire qu'une relation s'instaure entre le concepteur de la carte et le destinataire afin que l'un et l'autre aient la possibilité de comprendre quels éléments influencent la lecture de carte.

« Scruter l'univers cognitif d'un sujet (un client, un salarié, un dirigeant...) relativement à un objet relève d'un intérêt particulier pour l'expert qui, " muni du référentiel " du sujet, est mieux armé pour comprendre, expliquer, conseiller, anticiper voire agir »⁸⁶

85 BEGUIN M., PUMAIN D., (1994), « La représentation des données géographiques », Armand Colin, 192 pages.

86 VERSTRAETE T., « La cartographie cognitive : outil pour une démarche d'essence heuristique d'identification des Facteurs Clés de Succès », CLARÉE, URA CNRS 936 33 pages