Cartes et cartographie des ressentis et représentations d'individus : état des lieux, questions sémantiques et méthodologiques

Aurélie Arnaud

▶ **To cite this version:**

Aurélie Arnaud. Cartes et cartographie des ressentis et représentations d'individus : état des lieux, questions sémantiques et méthodologiques. M@ppemonde, 2020, 129, 10.4000/mappemonde.4666 . hal-03619955

HAL Id: hal-03619955
https://amu.hal.science/hal-03619955

Submitted on 25 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Mappemonde
Revue trimestrielle sur l'image géographique et les formes du territoire

129 | 2020
Varia

Cartes et cartographie des ressentis et représentations d'individus : état des lieux, questions sémantiques et méthodologiques

Maps and Mapping of individual's feelings and representations: overview, semantic and methodological questions

Mapas y cartografía de los sentimientos y valoraciones de los individuos : estado del arte, cuestiones metodológicas y semánticas

Aurélie Arnaud

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/mappemonde/4666
DOI : 10.4000/mappemonde.4666
ISSN : 1769-7298

Éditeur
UMR ESPACE

Référence électronique
Aurélie Arnaud, « Cartes et cartographie des ressentis et représentations d'individus : état des lieux, questions sémantiques et méthodologiques », *Mappemonde* [En ligne], 129 | 2020, mis en ligne le 10 novembre 2020, consulté le 26 novembre 2020. URL : http://journals.openedition.org/mappemonde/4666 ; DOI : https://doi.org/10.4000/mappemonde.4666

Ce document a été généré automatiquement le 26 novembre 2020.

La revue *Mappemonde* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International.

Cartes et cartographie des ressentis et représentations d'individus : état des lieux, questions sémantiques et méthodologiques

Maps and Mapping of individual's feelings and representations: overview, semantic and methodological questions

Mapas y cartografía de los sentimientos y valoraciones de los individuos : estado del arte, cuestiones metodológicas y semánticas

Aurélie Arnaud

Je remercie Samuel Robert et Pierre Bateau des OHM (Observatoires Hommes Milieux) qui, dès 2011, m'ont fait confiance et m'ont permis d'entamer ces recherches qui me tenaient à cœur.

Je remercie mes collaboratrices et collaborateurs : Cécilia Claeys, Marie-Laure Lambert, Emeline Hatt, Geneviève Faure-Vassal, Laura Weil, Jean-Claude Reynal, Jean-Yves Léna, Isabelle Laffont-Schwob, Romain Reynier, Nicolas Fabre, Carole Barthélémy, Xavier Desrousseaux, Joséphine Darcourt.

Je remercie les financeurs des projets de recherche qui ont permis à cet article d'éclore :

ECCOREV (https://www.eccorev.fr/) : Projets CECRI « Cartographie des écarts de points de vue : perception des nuisances et règles d'urbanisme » — 2012 — dir. Aurélie Arnaud

OHM-BMP (https://www.ohm-provence.org) : Projet CECRI « Cartographie des écarts de points de vue : perception des nuisances et règles d'urbanisme » : 2012-2013 — dir. Aurélie Arnaud ; Projet EDD « Imaginer le territoire de demain : le patrimoine comme levier de changement en Éducation au Développement Durable » : 2015-2016 — dir. Jean-Yves Lena)

*À*MIDEX (https://amidex.univ-amu.fr/) : Projet SynTerCalM « Synergie sur le Territoire des Calanques Marseillaises » : 2014-2016 — dir. Isabelle Laffont-Schwob*

Fondation de France (https://www.fondationdefrance.org/fr/quels-littoraux-pour-demain) : Projets Valolitto « Valorisation touristique des territoires littoraux : quelles représentations

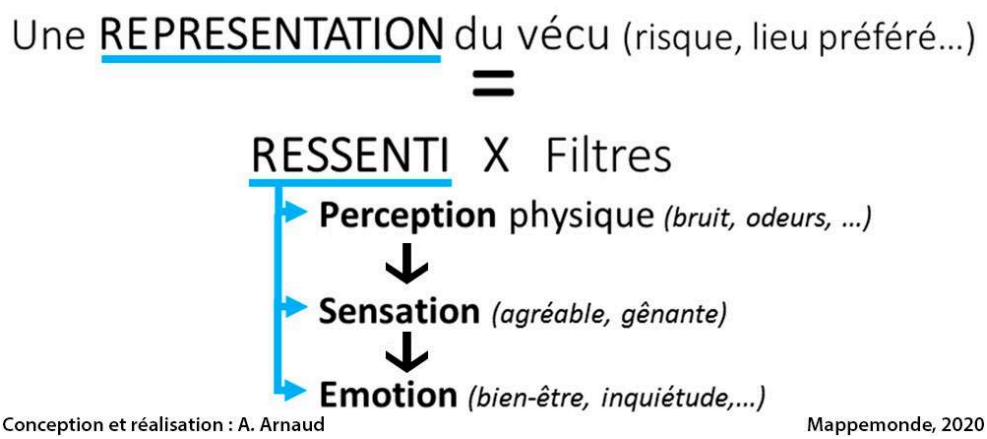
territoriales pour quelle gouvernance environnementale ? » : 2015-2017 — dir. Emeline Hatt ; Projet Gespar50 « Définition d'une stratégie de Gestion Partagée des zones à Risques sur la bande des 50 pas géométriques » : 2016-2018 — dir. Marie-Laure Lambert

Introduction

1 Notre société de plus en plus basée sur les technologies du numérique permet aujourd'hui de relater la dimension spatiale de nombreux éléments affectant une personne, qu'il s'agisse d'un phénomène concret observé tel qu'une avalanche, ou d'éléments qui s'inscrivent en nous tels que des bruits ressentis et gênants, des peurs, des angoisses, des joies ou encore des lieux de bien-être. Ce type de donnée spatiale s'avère utile dans le cadre scientifique pour mieux connaître les rapports qu'entretiennent les individus avec leur espace, et bien au-delà, aider les acteurs publics comme privés[1] à prendre des décisions en vue, par exemple, d'améliorer les conditions de vie d'individus habitant ou pratiquant un lieu, voire encore observer les différences de connaissances ou de points de vue entre les individus, les scientifiques (par exemple, sur les cartes d'aléas) ou des zonages réglementaires (par exemple, sur les Plans de Prévention des Risques). Deux exemples concrets : une carte des nuisances sonores réalisée à partir des dessins d'habitants proches d'un aéroport permettant d'orienter des actions d'amélioration de leur quotidien, ou encore une carte d'écarts de connaissances de phénomènes entre habitants et données mesurées sur le terrain[2], permettant d'enrichir le contenu de l'information des deux partis (D'Ercole, 1996). Ces cartes représentent alors un enjeu de taille dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et plus largement dans le domaine scientifique. Ces premières utilisations remontent aux années 1970 avec l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) qui spatialise les phénomènes observés par les habitants des villages (Strazzeri et Manche, 1998). En 1974, Ley fait tracer les itinéraires des individus dans leur quartier plus ou moins sécurisant de Philadelphie, ou encore Fauteux (1977), Lynch (1969) ou Gould et White (1974) font dessiner des objets urbains sur un plan pour observer les connaissances des habitants. Depuis les années 2000, ce genre de cartographie a tendance à s'intensifier avec les travaux de D'Ercole et Rançon (1999) qui permettent aux habitants de géolocaliser un risque volcanique, Bonnet (2011) qui fait dessiner un risque industriel, Paulet (2002) qui réalise une cartographie des pays connus par des élèves, ou encore Griffin et McQuoid (2012) qui dressent un panorama de la littérature scientifique appliquée à la cartographie des émotions telles que la peur, l'insécurité ou la joie, aujourd'hui productibles depuis nos smartphones. Cependant, la lecture de ces travaux montre plusieurs problèmes associés à la production de ces cartes.

2 Le vocabulaire foisonne, perturbant les pistes pour utiliser un vocabulaire précis et adéquat permettant de relater précisément ce que l'on veut cartographier. Pour faciliter cette tâche, Arnaud (2020) propose une typologie de ces éléments. Ils peuvent appartenir à des représentations du vécu (un risque, un lieu préféré, etc.), elles-mêmes dépendantes de ressentis tels que des perceptions physiques de bruits, d'odeurs ou de vue engendrant des sensations agréables ou gênantes qui induisent des émotions de bien-être ou d'inquiétude. L'ensemble de ces ressentis, combinés à des filtres tels que l'âge, le genre ou encore la connaissance et la culture constituent la représentation d'un élément (**figure 1**).

Figure 1. Définition de représentation et ressenti



Conception et réalisation : A. Arnaud Mappemonde, 2020

D'après Arnaud, 2020

3 Si les définitions des représentations et ressentis localisables par un individu sont maintenant éclairées, les définitions concernant les types de cartes associées abondent (carte « mentale », « cognitive », « de la perception », « des émotions », etc.). Cet article tente plus précisément de clarifier cet aspect sémantique.

4 L'élaboration d'une cartographie spatialisant des représentations et/ou des ressentis et son utilisation se développent notamment en recherche en adoptant des méthodes et des techniques différentes, ne permettant pas à d'autres chercheurs ou acteurs voulant reproduire ce genre de carte de se focaliser sur l'une d'elles, qu'il s'agisse de collecte de données d'une part, et de traitement des données d'autre part. Concernant la phase d'enquête, Arnaud (2020) propose une méthode permettant de préciser les dimensions informationnelle[3] et spatiale[4] des objets. Si l'article montre qu'il est possible et pertinent de faire dessiner par des individus l'ensemble de ces objets sur un plan, il n'y est pas abordé leur traitement cartographique. Peut-on synthétiser l'information sur l'ensemble des ressentis et représentations observés auprès d'un groupe d'individus (par exemple, une gêne moyenne en un lieu précis) ? Quelles sont les possibilités de cartographie de ces objets ? Comment minimiser les biais dans la réalisation de ce type de cartes sachant qu'il s'agit d'une information imprégnée d'actes cognitifs[5] et de perceptions dépendant de l'état de capteurs humains positionnés dans notre nez, nos yeux, etc. ?

5 L'objectif de cet article est double. Premièrement, préciser le vocabulaire dédié aux cartes des ressentis et représentations, puis valider une méthode de traitement cartographique d'une donnée spatiale brute issue d'individus interrogés. Le but est de proposer une représentation schématique permettant une reproduction simple et rapide de la méthode afin de l'appliquer à d'autres territoires et thématiques (le risque étant ici privilégié compte tenu des thématiques de prédilection des chercheurs), et ainsi faciliter le travail des chercheurs et des acteurs du territoire.

6 Pour cela, l'article repose sur l'analyse d'un corpus d'articles scientifiques et des recherches réalisées par les auteurs. Une première partie précise les intérêts d'une cartographie des ressentis et représentations et propose un choix de vocabulaire dédié aux cartes associées. Une seconde partie pointe et discute des éléments méthodologiques importants liés à la production d'une donnée spatiale brute dédiée : le type d'enquête, l'échantillonnage, le fond de carte sur lequel sont dessinés les objets

ressentis ou représentés. Pour cela, des exemples d'enquêtes menées par des chercheurs sont ici étudiés, en complément de quatre projets de recherche[6] auxquels nous avons participé. Une troisième partie se focalise sur la proposition d'une méthode de traitement fiable[7] et aisément reproductible de ces données spatiales brutes en s'aidant de travaux de recherche et des fonctionnalités offertes par les Systèmes d'Information Géographique (SIG). Des schémas de synthèse facilitent la reproduction de ce type de cartographie.

Cartes des ressentis et représentations : d'un intérêt croissant au besoin de précision sémantique

7 Les cartes spatialisant des ressentis et des représentations tendent aujourd'hui à s'intensifier avec notamment la performance du numérique. Leur utilisation et leur intérêt sont identifiables, cependant, de nombreuses expressions permettent de nommer ces cartes sans toutefois leur attribuer la même définition. Le croisement de références scientifiques permet de proposer une définition de chacun des termes. Pourquoi ce type de cartes est-il si important ? Que spatialisent-elles exactement ? Quels intérêts présentent-elles ?

Utilisations et Intérêts d'une carte des ressentis et représentations

8 La littérature scientifique et nos expériences de terrain permettent d'observer trois grandes catégories d'utilisation : une utilisation dans le cadre de la recherche, dans celui de l'ingénierie, voire celui de l'information aux acteurs locaux ou grand public. Les champs d'application se concentrent sur la géographie, l'aménagement du territoire jusqu'à l'urbanisme, et même l'économie avec Mc Kenna (2008). La cartographie des ressentis et des représentations trouve alors des intérêts multiples, en matière d'aide à la décision dans l'aménagement du territoire et la gestion des risques notamment. D'un point de vue scientifique, elle permet, par ailleurs, de prendre une photographie de ces éléments et d'expliquer leur spatialisation selon les données environnementales, voire d'évaluer et de comprendre les écarts de point de vue spatiaux.

9 Dans le domaine de l'aménagement du territoire, la confiance en cette cartographie est déjà grande dans les années 1970 avec l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) qui recueille la description spatiale des avalanches observées par les habitants de villages de montagne (Strazzeri et Manche, 1998). Ce travail vise à compléter des données mesurées lacunaires. Celles-ci sont ensuite couplées à des enquêtes en archives ainsi qu'à un travail de photo-interprétation, permettant d'élaborer les Cartes de Localisation Probable des Avalanches (CLPA) qui compilent ces informations et offrent ainsi un véritable outil d'aide à la gestion des risques[8] et d'aménagement du territoire[9].

10 Dans le domaine des sciences, la tendance générale est à la comparaison entre le ressenti/représenté et le géolocalisé/mesuré. Le géographe Fauteux (1977) montre que faire tracer sur un plan la partie de la ville la plus connue par un sujet interrogé s'avère efficace. Ces espaces délimités constituent une « somme d'expériences cognitives » correspondant aux perceptions et connaissances des habitants de la ville[10]. Ces dessins montrent une représentation cognitive « polyvariée, polysémique et polyfonctionnelle » de la ville, capable de s'enrichir grâce à leur croisement avec des variables telles que

les lieux de résidence, la durée de résidence, l'appartenance à un quartier, etc., rendant son interprétation encore plus riche. L'auteur montre notamment qu'il est possible de lire des distorsions entre un espace perçu et un espace « réel ». Dans ce même esprit, les travaux de D'Ercole et Rançon (1999)[11] sur la perception de la population des manifestations de la montagne Pelée en Martinique ont pour but de comprendre les écarts entre les perceptions des habitants et le point de vue des spécialistes des aléas (par exemple, les volcanologues) à travers « un mode d'expression cartographique ». Les auteurs ont initié une réflexion sur les sources de distorsions telles que la mémoire et les souvenirs collectifs sélectifs ou encore la pratique du territoire ou les actions des médias[12] capables d'influencer les connaissances personnelles. Ainsi, les facteurs sont à la fois individuels et collectifs. À travers l'interprétation de ces résultats, l'étude permet de conseiller une orientation dans le contenu de l'information à diffuser à la population, notamment concernant les comportements à adopter en cas de crise. Les travaux de Bonnet (2002, 2004, Bonnet *et al.* 2011) sur le risque industriel et de Beck et Glatron (2009) sur la vulnérabilité des habitants face au risque sismique s'inscrivent dans cette même lignée. Ce processus est également bien expliqué dans Paulet (2002, p. 73). Quant à Bonnet (2011), les auteurs démontrent qu'une grande partie de la population sous-estime le risque industriel en comparant[13] les aires des zones dessinées par les habitants et les périmètres définis dans le Plan Particulier d'Intervention (PPI). Les travaux de Mc Kenna (2008) visant à mettre en évidence des LEK (*Local Ecological Knowledge*), montrent précisément la coïncidence entre la connaissance spatiale d'un groupe social avisé, en l'occurrence des pêcheurs, sur des éléments environnementaux, tels que des bancs de sable, et les données mesurées par les scientifiques[14]. Concernant les cartes des émotions présentées dans Griffin et McQuoid (2012), l'utilité de ce genre de données réside dans l'association des émotions spatialisées avec des données environnementales, par exemple, les lieux des peurs avec la localisation de maisons délabrées ou de zones sombres, permettant ainsi de cibler certains espaces à renforcer d'un point de vue de la sécurité ou au contraire à démystifier pour des zones jugées dangereuses qui ne le sont pas. La réalisation d'« émographie » (Palmer et Rundkvist, 2011, *in* Griffin et McQuoid, 2012), carte interactive issue de données twittées sur les émotions, permet quant à elle de produire l'état émotionnel d'un pays.

11 Outre montrer des écarts de représentations, faire réaliser une carte des ressentis et représentations par une personne peut permettre de « contourner les difficultés du discours ». En effet, Gueben-Venière (2011), qui réalise des cartes de représentation des limites du littoral, explique que les individus se sont aperçus, d'une part, que le littoral allait au-delà du trait de côte, mais également qu'il s'agissait d'une aire et non pas d'un trait ; d'autre part, que le fonctionnement de cette aire était dynamique et systémique. Le fond de carte euclidien associé à une enquête qualitative va ici au-delà de l'objectif de représentation d'un phénomène perçu ou vécu, il devient un support favorable à l'émergence de la parole, si précieuse lors d'un entretien semi-directif, tout comme peut s'y apparenter le rôle de la photo[15]. Ce genre d'événement pendant l'enquête produit un résultat en soi.

12 Dans le domaine de la recherche, la manière de réaliser et de traiter les cartes de ressentis et représentations dépend des objectifs initiaux. Afin d'appuyer ce propos, Paulet (2002) en s'inspirant de Bailly cite trois types de recherches géographiques possibles avec des données sur la perception : « celle qui évalue les connaissances et les

ignorances ; celle qui mesure les préférences et les motivations ; celle qui tente de saisir le mouvement, c'est-à-dire la représentation des flux et des distances ».

13 Cette cartographie permet donc, dans un premier temps, de localiser des phénomènes perçus ou vécus et leurs variables descriptives associées telles qu'une intensité, tant dans le domaine de la recherche que de l'ingénierie et la prise de décision. Dans un second temps, elle permet l'évaluation des écarts entre les éléments ressentis/représentés et les éléments géolocalisés tels que des bâtiments ou mesurés, et l'observation des distorsions, dans le but de gérer le territoire et d'adapter l'information en matière de gestion d'aménagement ou de risque. En effet, si une population présente une représentation d'un risque spatialement décalée par rapport à une application réglementaire, le travail sur l'aspect informationnel permettrait certainement d'éviter quelques conflits territoriaux. La diversité de ces cartes et des éléments potentiellement cartographiables mérite d'être organisée afin de faciliter le choix des variables et la dénomination des cartes.

Vers une typologie des cartes de ressentis et représentations

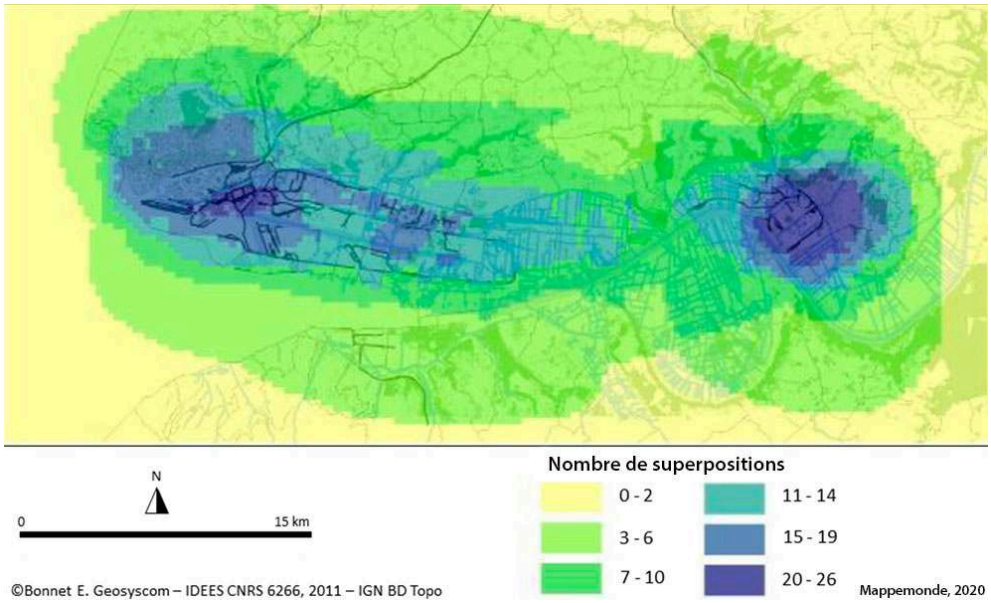
14 Il existe une multitude de formes de cartes présentant la spatialisation des ressentis et des représentations. Parfois nommées « cartes mentales », « cartes de perception » ou encore « cartes cognitives », que montrent-elles exactement ? Peut-on proposer une définition commune dans la dénomination de ces cartes ?

15 Carte cognitive ? L'expression « carte cognitive » émane de la géographie behavioriste (Dunbar *in* Gumuchian *et al.*, 2000). Cossette (2008) la définit comme « une figure composée de concepts et de liens unissant certains d'entre eux et représentant la pensée d'un individu ou d'un groupe à propos d'un objet plus ou moins général, dont le contexte est plus ou moins précisé et dans lequel le sujet est plus ou moins engagé ». Il ne s'agit pas d'un plan où on localise des objets en fonction du terrain. Colette Cauvin (1999) nomme d'ailleurs le fait de dessiner des éléments de l'espace subjectif la « cognition spatiale », mais ne parle pas de « carte cognitive ». Cependant, la littérature anglo-américaine utilise l'expression « cognitive map » (Griffin et McQuoid, 2012) traduisant le dessin d'émotions telles que la peur. Il est toutefois préférable de ne pas utiliser la formule « carte cognitive », réservée au tout autre usage de la création d'arborescences textuelles traduisant des savoirs et connaissances individuelles ou collectives sur un objet plus ou moins concret.

16 Carte mentale ? Si l'on se réfère aux travaux de Lynch (1969)[16] et ses « images mentales » et Gould et White (1974)[17] et leurs « cartes mentales », ces chercheurs étudient les déformations d'objets concrets dessinés tels que des bâtiments, et leur déformation des uns par rapport aux autres. La « carte mentale » se matérialise par une feuille blanche sur laquelle les individus tracent des éléments concrets comme une église ou un axe de communication, directement issus de leur représentation spatiale mentale (Gould et White, 1974)[18]. Cette méthode est encore utilisée aujourd'hui dans le domaine de l'aménagement, de l'urbanisme et de la planification (Marry, 2011 ; Déprès, 2017 ; Dernat *et al.* 2017[19]). Au début des années 2000, la discipline de la géographie s'est approprié l'expression en modifiant quelque peu son utilisation. Bonnet (2004 ; Bonnet *et al.* 2011) adopte « carte mentale » (**figure 2**) pour spatialiser un risque industriel représenté par la population, la « carte mentale » s'éloigne alors de sa définition première. En effet l'auteur précise que les dessins des individus ont été recueillis sur

des fonds de cartes présentant quelques éléments de repère et non un support vierge. Les cartes mentales finales localisent un « nombre de citations » concernant les représentations des zones à risques.

Figure 2. Exemple d'une carte mentale selon Bonnet, 2011



17 Dans le même esprit, Mas et Léone (2009) définissent les « cartes mentales collectives » comme l'ensemble des « images mentales » dessinées par les individus et représentant des zones qu'ils considèrent comme menacées en cas d'éruption volcanique. Les cartes localisent un « taux de citations » correspondant à l'occurrence de dessin en « zone menacée ». Dans le même esprit, « carte mentale » est utilisée par Mc Kenna (2008), puis Gueben-Venière (2011) pour définir respectivement les « lieux de pêche » et « l'espace appartenant au littoral » en fonction de différents acteurs de territoire. Finalement, l'expression « carte mentale » est-elle sémantiquement acceptable lorsqu'un support cartographique doté de repères est employé ? « Carte mentale » fait originellement référence à une image ou un ensemble d'images mentales que des individus dessinent sur un support vierge. Or, dès lors que cette « image mentale » demeure forcée ou biaisée par la présence de repères sur un plan, l'ensemble des aspects cognitifs n'est plus exploré. Peut-on encore parler d'image mentale et *in fine* de carte mentale ? L'expression de « carte mentale » ne doit-elle pas être réservée pour désigner cette image de l'espace physique (des objets concrets) ? Certes on peut imaginer un « risque » dans un lieu et le tracer sur une feuille blanche. Mais le recueil de cette information plus abstraite a besoin de repères géographiques physiques tels que des bâtiments ou des routes. On s'éloigne alors de la « carte mentale » qui cherche à observer les déformations de l'imaginé et on pénètre un autre type de carte qui vise à observer la localisation de l'imaginé. Et la réalisation de ce type de carte a besoin d'outils et de certaines fonctionnalités de traitements appartenant au domaine de la cartographie. Les géographes auraient-ils commis un abus de langage ? D'ailleurs, Paulet (2002), dans son ouvrage « les représentations mentales en géographie », reste prudent dans l'utilisation de la forme « carte mentale ». La discussion reste ouverte...

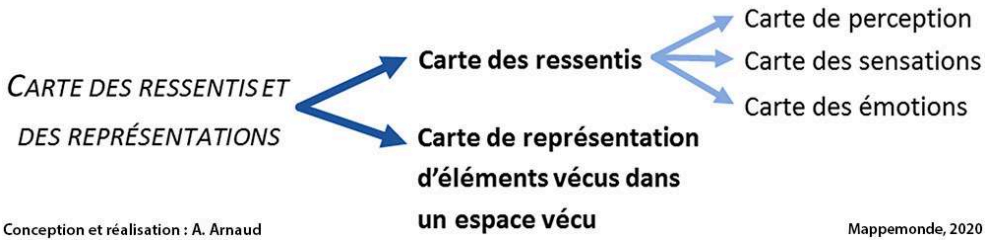
18 Carte de perception ? Dès 1996, le géographe D'Ercole crée des « cartes de perception » du risque. Elles répondent au besoin de spatialiser des objets sociaux et sensibles face à

un ensemble de cartes issues des sciences de la vie et de la terre, ou de cartes réglementaires. Ces cartes de perception du risque se basent sur un panel d'indicateurs tels que l'identification de la menace[20] et l'estimation du risque (D'Ercole, 1996)[21]. À l'aide d'une analyse factorielle, l'analyse de l'enquête permet de dégager de ces indicateurs quatre modalités de la variable « perception du risque personnel » : élevée à très élevée, relativement élevée, relativement faible, faible à très faible. La légende de ce type de carte mentionne un « degré de perception du risque personnel relativement élevé à très élevé » (en % de personnes enquêtées dans chaque zone). « Carte de perception » reste cependant réducteur par rapport à tous les objets cartographiables liés aux ressentis (perceptions, sensations et émotions) ainsi qu'aux représentations d'un espace vécu. La « perception » telle que définie dans Arnaud (2020) fait référence à la perception physique d'un phénomène, et les cartes de D'Ercole seraient davantage des cartes de représentation d'un risque plus que des cartes de perception. Ainsi, Arnaud (2015) cartographie la perception d'odeurs dans la commune industrielle de Gardanne où les habitants ont pu délimiter les zones dans lesquelles ils ressentaient des odeurs. Il s'agit bien là d'une « carte de perception », car l'odeur est considérée comme un phénomène perçu.

19 Carte des émotions ? Plus récemment, la cartographie des ressentis et représentations s'étend à l'expérience humaine (Pearce, 2008) dont font partie les émotions, permettant une « cartographie humaniste »[22]. Griffin et McQuoid (2012) dressent un état de l'art de ce genre de cartographie en passant en revue les chercheurs qui cartographient ce type d'éléments comme, par exemple, les zones considérées dangereuses, produisant ainsi des cartes de « densité de la peur » à l'échelle d'un quartier. La cartographie des émotions est un champ d'études à part entière qui recouvre une partie des éléments que nous cherchons à cartographier.

20 L'étude de la diversité de cartes dédiées à la localisation des ressentis et représentations révèle une tendance à l'utilisation de l'expression « carte mentale » même si elle s'éloigne de sa définition primaire, d'où l'intérêt de proposer un vocabulaire plus précis. L'article se réfère à la typologie de Arnaud (2020) qui précise que « la perception d'un phénomène — ou espace perçu — à travers les sens propres d'un individu, provoque une sensation qui est la perception physique du phénomène, elle-même source d'émotion. En effet, si elle est très prononcée (très agréable, très gênante) elle provoque une émotion (plaisir, inquiétude). Ces ressentis tamisés aux filtres et actes de cognition (portant sur des éléments internes ou externes au corps) se traduisent en une représentation du réel ». Ainsi, les données collectées permettent de réaliser un certain nombre de cartes que l'on peut nommer différemment en fonction des éléments étudiés. On désignera ainsi « cartes de perception » la spatialisation de la perception physique de bruits, d'odeurs, de vues, de zones chaudes/froides perçues, etc. ; « cartes de sensations » la spatialisation de « l'appréciation primaire » de ces perceptions comme des lieux de gêne, oppressants, agréables, etc. ; « cartes des émotions » la spatialisation d'effets secondaires des sensations permettant de localiser des lieux de sérénité, de joie, de peur, de colère, etc. ; « cartes des ressentis » l'ensemble des cartes traitant d'une perception, d'une sensation ou d'une émotion ; enfin, « cartes de représentation du vécu » la spatialisation de lieux représentés comme beaux, préférés, ou encore risqués ou nuisibles. L'ensemble de ces cartes peuvent alors adopter la dénomination de « carte des ressentis et des représentations » (**figure 3**), et le traitement des données dédiées « cartographie des ressentis et des représentations ».

Figure 3. Typologie des cartes de ressentis et représentations



Réalisation : Aurélie Arnaud

21 La diversité de ces cartes et objets représentés apporte une grande richesse dans les connaissances des territoires et présente également un grand intérêt et une importante variété d'utilisation. Cela étant, comment produire les données permettant la réalisation de ce genre de carte ?

Produire des données dédiées aux ressentis et représentations

22 La réalisation d'une carte de ressentis ou représentations commence par la production de données dédiées. Cette production doit mûrement être réfléchie : le type d'enquête (qualitative, quantitative) bien développé dans Arnaud (2020), les personnes à enquêter (échantillon), ou encore l'association ou non d'un support cartographique pour faire dessiner la population. Dans ce cas, comment le choisir ou comment le construire ? La partie suivante éclaire le format de données produit par les enquêtes de manière à mieux choisir le type d'enquête correspondant à ses besoins. Le choix d'échantillonnage et celui du support cartographique sont ensuite discutés.

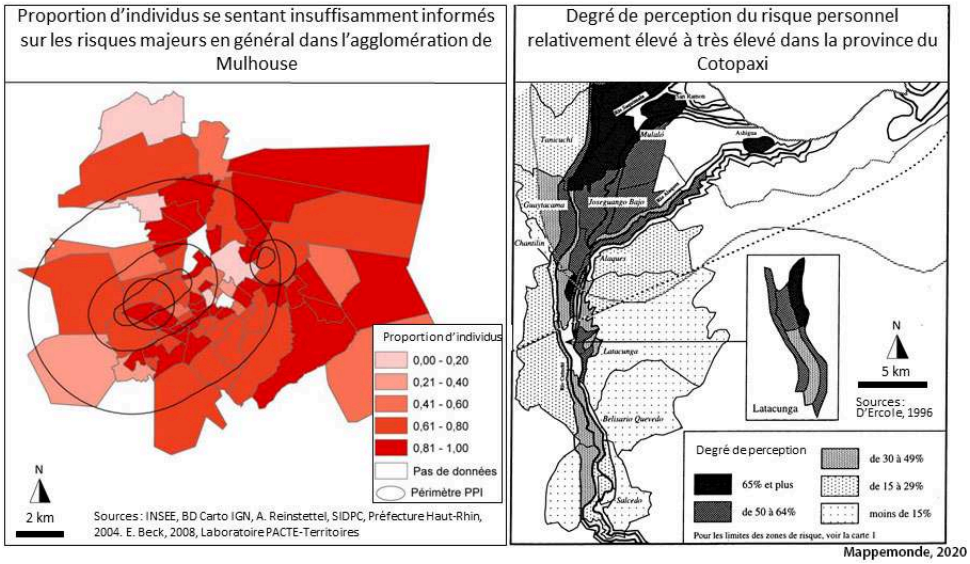
Format de données : caractère ou vectoriel ?

23 La production de données spatiales est possible en créant une enquête qualitative de type entretiens semi-directifs, ou une enquête quantitative de type questionnaires voire sondages. Cependant, les résultats seront différents, ce que nous expliquons ici. Par ailleurs, Arnaud (2020) détaille avec précision les différentes méthodes de productions de données spatiales, mais sans toutefois se préoccuper du format des données. Les données spatiales recueillies se présentent sous deux formats : le format « caractère », sans support de dessin, s'agissant du résultat textuel ou chiffré de l'enquête ; le format « vectoriel » où l'enquêté dessine sur un support. Un format vectoriel peut également être reconstitué à partir d'un discours ou de questions posées aux individus.

24 Plus précisément, le format caractère contient l'ensemble des données associées à une localisation d'un individu interrogé. Ce dernier se voit attribuer un numéro de maille (un quartier, un secteur ou un numéro de cellule appartenant à une grille) et on lui associe toute une série de variables et modalités permettant de décrire le ressenti ou la représentation du vécu et son intensité. *In fine*, on comptera dans une maille spatialisée l'occurrence d'individu en fonction d'une modalité, produisant ainsi une variable quantitative. Il peut s'agir d'un nombre de personnes « se sentant insuffisamment

informées » (Beck et Glatron, 2009) (**figure 4 gauche**), ou encore d'un pourcentage de personnes dont la « perception du risque » est forte (D'Ercole, 1996) (**figure 4 droite**).

Figure 4. Données au format caractère cartographiées à partir de la localisation des individus



Gauche : Beck et Glatron, 2009. Droite : D'Ercole, 1996

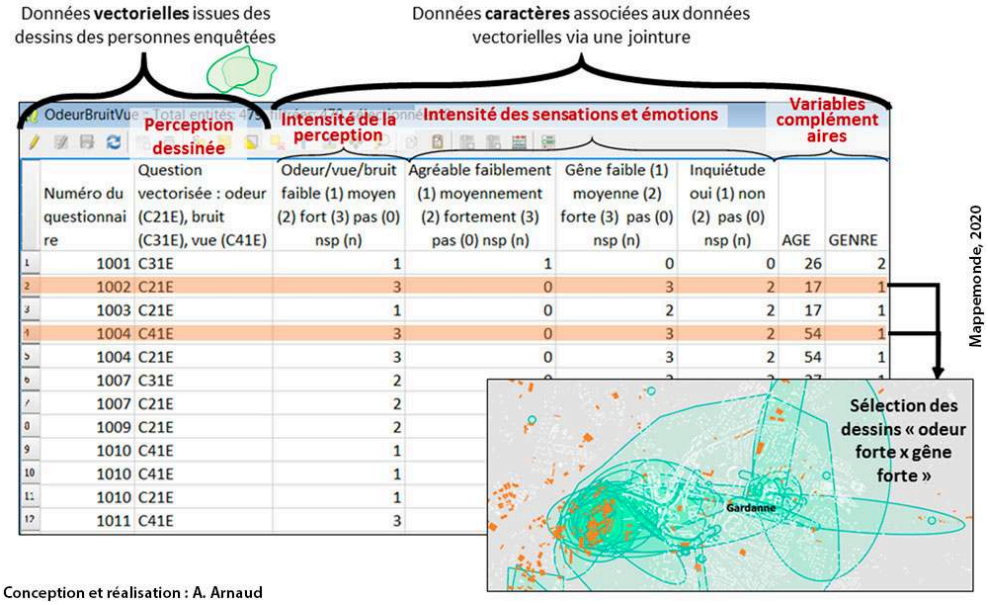
25 Le format caractère a l'avantage d'être rapidement opérationnel pour être cartographié dès lors que le chercheur possède la maille numérisée dans son logiciel de cartographie.

26 Quant au format vectoriel, il offre plus de précision que le format caractère, mais sa manipulation est plus longue et délicate, nécessitant un complément d'enquête à bien maitriser. Il s'obtient en faisant dessiner des individus sur un support cartographique. Ce support peut s'utiliser dans le cadre d'une enquête quantitative comme qualitative. Nous nommerons parfois cette extension de l'enquête « enquête cartographique ». Les données collectées se matérialisent par des points, des lignes ou des polygones. Roulier (2013) nomme ces dessins « infrastructure cognitive » où chaque dessin individuel compose une infrastructure. La production de cette donnée vectorielle est aujourd'hui facilitée par l'utilisation de tablettes et smartphones associés à un sondage, d'où la prolifération de cartes des émotions (Griffin et McQuoid, 2012). Même si les géographes sont parfois réticents à l'élaboration de sondages, ne permettant pas de collecter une richesse informationnelle satisfaisante pour des traitements approfondis, des chercheurs anglo-américains tels que Klettner et Gartner (2012) réalisent des cartes de représentations des lieux plus ou moins confortables et Mislove (2010) crée une visualisation émotionnelle des États-Unis en fonction de l'humeur des Américains à travers le traitement de 300 millions de tweets. Ces cartes à petite échelle produites à l'aide de sondages permettent une interprétation globale qui peut se rattacher à des événements généraux tels qu'un attentat ou une élection présidentielle, mais s'éloignent cependant des utilités que nous recherchons, intégrant une meilleure finesse dans la collecte des données pour des interprétations à plus grande échelle.

27 Les données vectorielles s'enrichissent en s'associant à des données de format caractère (**figure 5**). Par exemple, la délimitation d'une zone odorante (donnée vectorielle) s'associe à la variable d'intensité de la perception de modalités « forte à faible », ou

encore la variable liée à l'intensité de la sensation « agréable » ou « gênante » de modalités « forte à faible » (données au format caractère).

Figure 5. Exemple de données aux formats vectoriel et caractère et exemple de sélection de dessins

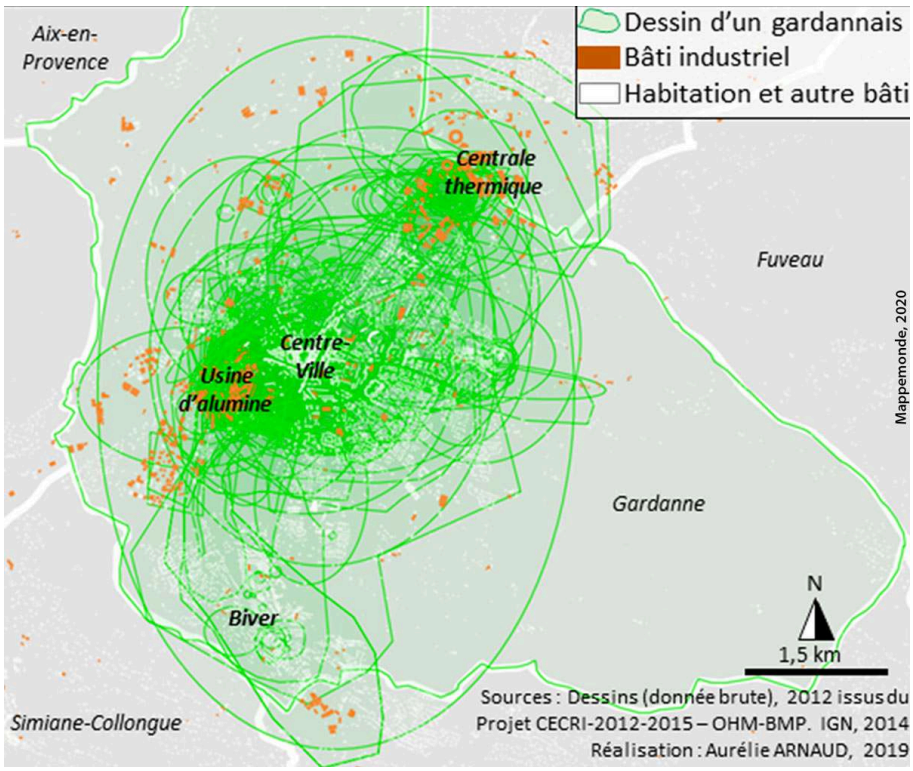


Conception et réalisation : A. Arnaud

Réalisation : Aurélie Arnaud

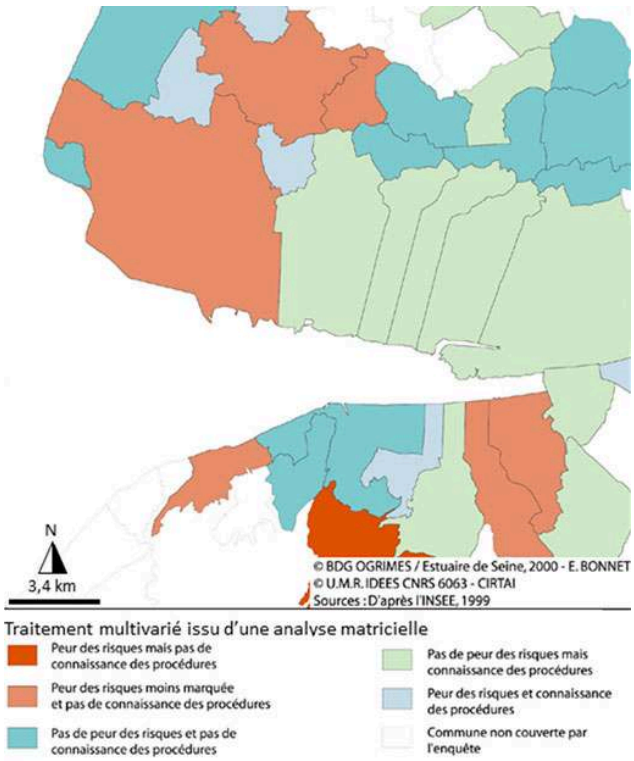
28 Cette richesse permet de créer des variables composites telles qu'une « sensation de gêne élevée » à partir des exemples des variables citées précédemment : dessins des perceptions des odeurs (donnée vectorielle) *x* perception de l'intensité (donnée caractère avec la modalité « forte ») *x* intensité de la gêne (donnée caractère avec la modalité « forte »). Les infrastructures cognitives peuvent également s'associer aux variables complémentaires de l'âge, du genre, etc. (**figure 5**). La carte ci-dessous montre, par exemple, le tracé des individus numérisé dans un SIG (**figure 6**). Ces dessins correspondent à la localisation de perceptions sur la commune industrielle de Gardanne, croisées avec la variable « sensation de gêne » (Arnaud, 2015). Dans ce cas nous observons une nette concentration des dessins autour de l'usine l'alumine — bruyante et très odorante —, du centre-ville — très fréquenté et bruyant à cause de travaux —, et de la centrale thermique — très visible et bruyante —. Une interprétation plus détaillée est proposée dans la dernière partie de l'article, une fois les données traitées.

Figure 6. Superposition des données brutes au format vecteur numérisées à partir des dessins d'individus



29 Le traitement peut même être plus complexe qu'un simple croisement de variables[23]. Par exemple, Bonnet (2002) réalise des analyses factorielles permettant de produire des cartes où chaque maille est représentative d'une modalité particulière, offrant une variable (**figure 7** de Bonnet, 2002) issue des données vectorielles d'une part (dessins par les habitants de la peur du risque) et des données caractères (la connaissance des procédures) d'autre part.

Figure 7. Corrélation entre l'émotion de la peur (vecteur) et la connaissance des procédures (caractère) dans l'estuaire de la Seine

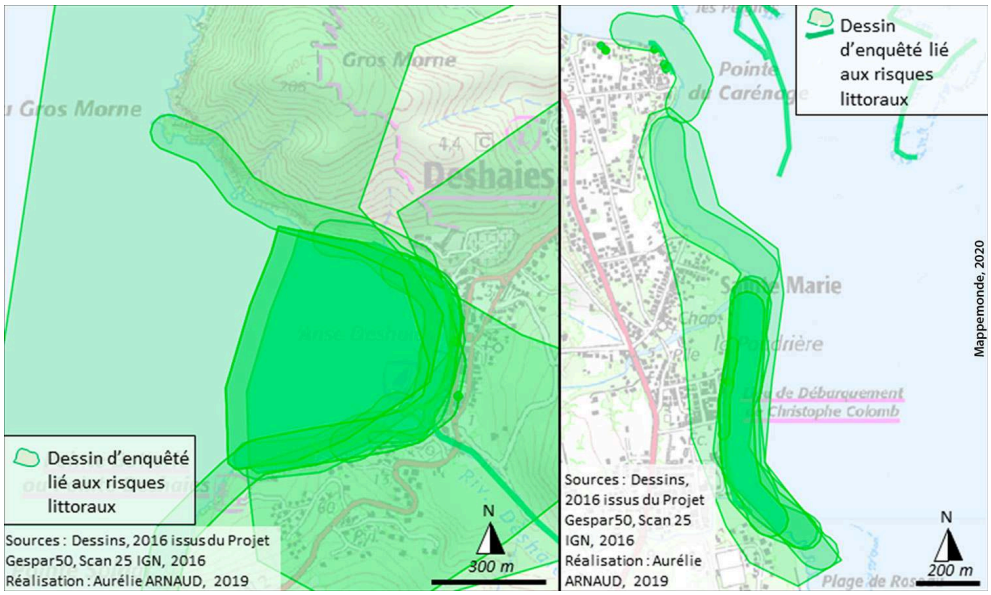


Bonnet, 2002

30 L'enquête cartographique s'avère, dans certains cas, délicate. Elle est très sensible aux enjeux politiques ou territoriaux comme la problématique de l'expropriation ; et/ou compliquée à cause de l'âge ou du niveau social. À ce sujet Moser et Weiss (2003) montrent que les personnes âgées et les classes modestes peuvent manifester une « peur » de dessiner. Afin d'éviter la production de données inexploitables à cause de biais trop importants, une solution est de recourir à des techniques qui ont fait leurs preuves telles que le dessin reconstitué. Celui-ci consiste à faire énumérer et décrire les lieux par les individus afin de cartographier (vectoriser), *a posteriori*, les zones citées par les enquêtés comme proposé dans Pylyschin *in* Cauvin (1999) et Paulet (2002, p. 49). Cette technique fonctionne très bien pour des petites échelles (vaste zoom) ou un pays voire une ville. Cependant, à grande échelle (zoom très réduit) la perte de précision est indéniable, mais cette technique permet de garder un contenu spatialisé exploitable. Lorsque l'on travaille sur des échelles très grandes, il faut alors jouer sur une description spatiale pointue qui permet ensuite de numériser les contours de l'objet sur la carte. Cette technique nécessite de connaître parfaitement le territoire d'étude. Certes, on perd en précision spatiale, mais l'exploitation cartographique reste possible. En 2016, dans le cadre du projet Gespar50 dont l'objectif était d'éclairer des solutions de gestion des bandes côtières soumises à une forte érosion et habitées par de nombreux foyers à statut précaire sur les communes de Deshaies et de Capesterre-Belle-Eau en Guadeloupe (Claeys *et al.*, 2017), une enquête de ce type a été déployée. Les enquêtes semi-directives ont permis de cibler les expressions dans les textes faisant référence à un ressenti du risque : élévation du niveau de la mer, recul du trait de côte, éléments de protection, les zones impactées par une catastrophe, une destruction, une érosion, etc.,

les zones sensibles aux cyclones, aux tempêtes, etc. Les discours ont permis la numérisation (ou digitalisation) de ces objets (**figure 8**). Cependant, le nombre d'objets collectés semble trop restreint[24] pour permettre un traitement cartographique exploitable. Toutefois, la volonté d'insister sur la localisation des souvenirs d'événements et catastrophes et sur les moyens de protection a permis de plonger les habitants dans un discours explicatif précis exploité d'une autre manière, pour alimenter la thématique de vulnérabilité juridique développée dans Claeys (2017). Les dessins précis montrent en effet un décalage entre la réglementation foncière, la réglementation du risque et la précarité des habitants.

Figure 8. Extraits de numérisations à partir de discours auprès de populations fragiles



Gauche : Anse de Deshaies. Droite : Nord de Capesterre-Belle-Eau.

31 Si une enquête produit systématiquement de la donnée au format caractère, la production de données vectorielles est une étape supplémentaire qui doit se calibrer minutieusement en fonction de la population échantillonnée (âge, niveau de vie, connaissance du lieu), et du terrain (son échelle, ses problématiques). Si cette donnée vectorielle enrichit les résultats, elle ne doit pas être systématique.

32 L'ensemble des données au format caractère est ensuite saisi dans un tableur type MS Excel afin d'être associé à la numérisation des dessins dans un SIG et ainsi former une base de données vectorielle exploitable pour la réalisation de cartes de ressentis et représentations (**figures 5 et 12**).

Échantillonner : des individus expérimentés à des lieux caractéristiques

33 Outre le choix du format des données à produire, il est indispensable d'adapter son échantillon et son lieu d'enquête aux objectifs de la problématique. L'échantillonnage est le choix des caractéristiques de personnes à enquêter. Dans le cas d'enquêtes permettant de produire des données spatialisées sur les ressentis et représentations, la méthode d'échantillonnage suit les grands préceptes d'une enquête classique[25], devant

s'adapter au sujet, à la thématique et à la problématique étudiés. Pour obtenir une représentation cognitive synthétique d'un espace par une population, il est nécessaire de collecter un grand nombre de représentations individuelles (Robinson, 1951 ; Ewing *in* Roulier, 2013). L'utilisation de l'enquête quantitative par questionnaire est donc conseillée et souvent appliquée (**tableau 1**). Cette technique est à l'origine de productions cartographiques très utiles, dont les résultats sont présentés en première partie de l'article, montrant bien une corrélation spatiale entre le ressenti ou la représentation des individus pratiquant un territoire et les aspects mesurés ou observés sur ce même territoire.

Tableau 1. Nombre d'individus interrogés par enquêtes quantitatives ou qualitatives

Bibliographie et projets de recherche	**Type d'enquête**	**Nombre et type de personnes enquêtées**	**Données produites pour cartographier les ressentis et les représentations**
D'Ercole (1996)	Questionnaire	834 habitants	Maille**
D'Ercole et Rançon (1999)	Questionnaire	186 habitants	Dessin*
Beck et Glatron (2009)	Questionnaire	500 habitants	Maille**
Bonnet (2004)	Sondage	960 habitants	Dessin*
Arnaud et Reynal (2014) et Arnaud (2015) — Projet CECRI sur Gardanne	Questionnaire	350 habitants	Dessin*
Arnaud *et al.* (2016) — Projet SynTerCalM sur les Calanques	Questionnaire	130 pratiquants et habitants	Dessin*
Projet EDD — Gardanne, 2015	Questionnaire	54 élèves	Dessin*
Gueben-Venière (2011)	Semi-directive	22 ingénieurs	Dessin*
Claeys *et al.* (2017) — Projet Gespar50 sur deux communes de Guadeloupe	Semi-directive	22 institutionnels	Dessin*
Claeys *et al.* (2017) — Projet Gespar50 sur deux communes de Guadeloupe	Semi-directive	30 habitants	Dessin* (reconstitution à partir du discours)

Arnaud et Faure-Vassal (2017) — Projet Valolitto sur Lacanau et Biarritz	Semi-directive	16 institutionnels	Dessin*

*Dessin = Données vectorielles, les personnes ont tracé leurs ressentis ou leurs représentations ;
**Maille = données caractère c'est-à-dire information fournie pour chaque maille plus ou moins régulière du territoire étudié.

34 Les échantillons sont parfois plus complexes, comme les sondages de Bonnet (2004) qui s'appuie sur une méthode d'échantillonnage aléatoire stratifiée dans l'espace[26] dont les principes se fondent sur une sélection de la zone d'étude et l'élaboration de « strates », par exemple en fonction de la densité de population. L'auteur utilise la sélection des lieux de passation qui reste aléatoire selon les cellules d'une grille choisies dans chacune des strates ; la passation des questionnaires est associée à chacune des cellules. L'échantillon peut être également stratifié en fonction d'entités administratives : Goeldner-Gianella et Humain-Lamoure (2010) s'appuient sur deux communes distinctes menant des politiques différentes, mais auprès d'habitants aux « *contextes socio-spatial et environnemental similaires* ».

35 L'enquête cartographique a également été testée associée à des enquêtes qualitatives, sur de petits échantillons (**tableau 1**) sur la thématique du recul du trait de côte. Gueben-Venière (2011) qui mène une recherche sur la connaissance des ingénieurs dans les Pays-Bas, couple l'enquête cartographique à une enquête qualitative semi-directive et conclue que la cartographie a davantage servi à alimenter le discours qu'à mener un travail de cartographie à proprement dit. On retrouve ce même constat lors des enquêtes menées dans les projets Gespar50 (Claeys *et al*., 2017) et Valolitto (Arnaud et Faure-Vassal, 2017).

36 Ces travaux montrent la pertinence de l'utilisation de l'enquête cartographique sur de grands comme de petits échantillons, bien qu'un petit nombre d'individus ne permette pas un travail cartographique aboutit. Cependant, cette pertinence est également liée au choix des groupes d'individus, plus particulièrement lors d'échantillons réduits. En effet, Horton et Reynolds (*in* Cauvin, 1999) expliquent qu'une cognition peut être partagée par un groupe notamment en fonction de son âge ou de son expérience (Gould et White 1974) qui dépendent des connaissances et des pratiques que les individus ont de leur territoire. La position sociale et les spécificités du groupe d'appartenance sont des caractéristiques qui laissent à penser un possible partage du ressenti (Horton et Reynolds, 1969,1971) : « Les espaces d'action sont tels qu'une certaine cognition peut être partagée par ce groupe ». Gueben-Venière (2011) ajoute qu'« il existerait donc des cartes mentales communes à des groupes sociaux, ou à des groupes professionnels ». L'échantillon, qu'il soit composé d'un petit ou d'un grand nombre d'individus, doit être homogène et expérimenté.

37 Le choix du lieu de l'enquête a également son importance. D'après un certain nombre d'auteurs[27] cités dans Cauvin (1999), un lieu caractéristique (par exemple, une commune industrielle) demeure source de données fiables. La localisation de l'enquête est donc à choisir minutieusement. Les exemples ci-dessus présentent tous cet aspect.

38 En somme, mener à bien l'échantillonnage d'une enquête cartographique passe par le choix du nombre d'enquêtés qui va dépendre de l'objectif final de la recherche sur les ressentis et représentations : en réaliser une cartographie ou en comprendre le

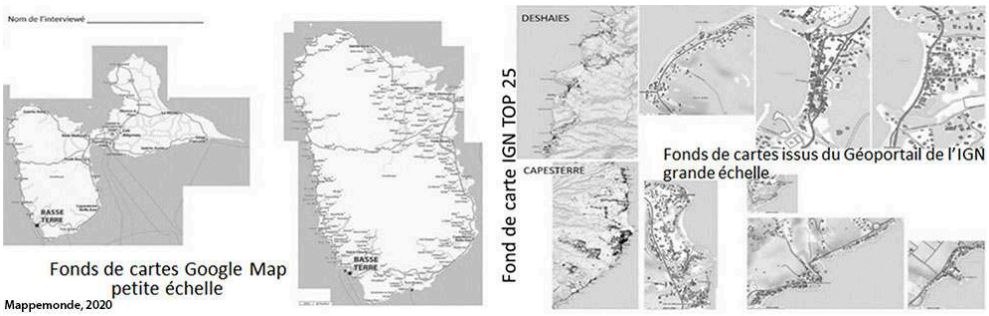
discours. Suite au choix du type d'enquête et de l'échantillon avec un groupe expérimenté, il ne faut pas négliger le choix d'un lieu caractéristique. Enfin, si le chercheur opte pour une enquête cartographique complémentaire, le choix du fond de carte reste crucial.

Enquête cartographique : échelle, précision et charge informationnelle du fond de carte

39 Lors d'une enquête cartographique, la première question est le choix du support des dessins. Nous avons vu en première partie que pour tracer les limites d'entités issues de ressentis ou de représentations, il était préférable d'opter pour un fond de carte comportant des repères. En effet, le dessin tracé par les individus se base sur la géolocalisation réelle d'objets repérables (villes, routes, bâtiments, etc.) qui seront préalablement géolocalisés. Si le fond de carte comporte des repères, autant qu'il soit euclidien, comme conseillé par Cauvin (1999), de manière à ce que les dessins soient numérisables dans un SIG puis superposables à d'autres objets tels une des routes, des bâtiments, des zones réglementaires... Ce fond de carte doit veiller à adapter l'échelle, les repères et le niveau de détail au sujet ainsi qu'à la problématique.

40 La question de l'échelle cartographique est importante. Elle dépend de l'étendue de l'espace étudié et de la précision requise du dessin des individus. Plusieurs cartes d'échelles différentes peuvent être présentées en fonction du public, comme expérimenté dans le cadre du projet Gespar50. Les acteurs institutionnels avaient à disposition trois échelles cartographiques[28] leur permettant de tracer des ressentis et représentations en fonction de l'étendue requise par le type d'élément à dessiner et en fonction de leurs connaissances (**figure 9**).

Figure 9. Exemple de fonds de cartes multi-échelles présentés aux acteurs institutionnels locaux (projet Gespar50)



41 La précision et la charge informationnelle, ou le niveau de détail du fond de carte, présentent également des éléments de choix cruciaux. D'Ercole et Rançon (1999) ont réussi à faire dessiner les lieux les plus menacés en cas d'éruption par les habitants de tous milieux grâce à un fond de carte comprenant seulement le contour de l'île de la Martinique et quelques repères tels que des noms de villages et de monts. Le dessin perd en précision, mais la population reste capable d'utiliser ce support. Quant à Bonnet (2004), il utilise une carte euclidienne montrant uniquement quelques éléments structurants de l'espace (fleuve, route). Ce minimalisme dans les repères permet de limiter l'interférence avec la représentation du géographe. Cette représentation est d'ailleurs mentionnée dans Chevalier (1974) qui préconise, pour élaborer une image de l'individu ou d'un groupe, de « se débarrasser du regard du géographe porté sur

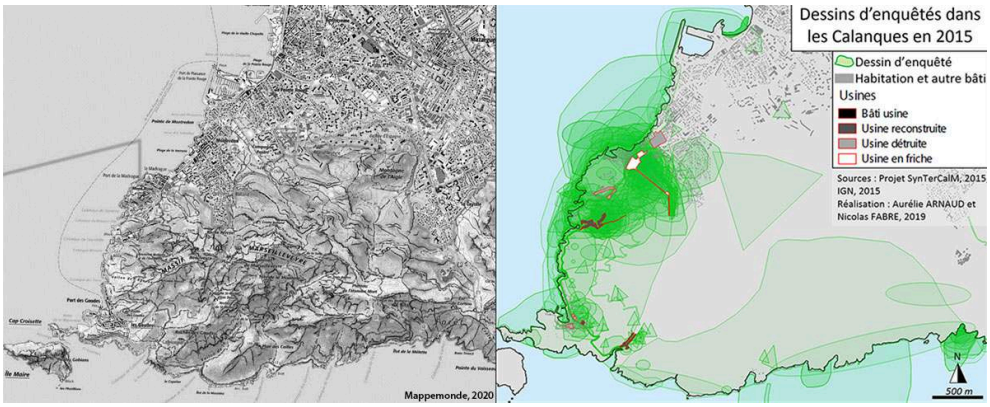
l'espace, c'est-à-dire nier l'espace géographique comme produit de la "pensée géographique" — espace se voulant d'essence scientifique et, en fait, constituant une représentation de l'espace des géographes ». La question du repérage se pose alors pour obtenir une carte précise des phénomènes perçus : les personnes seront-elles capables de se repérer sur la carte présentée ? Afin de pallier ce biais, Bonnet (2011) utilise lors d'une enquête exploratoire sur un territoire vaste de 800 km² un fond de carte simplifié élaboré avec les interviewés. En somme, moins il y aura de repères sur le fond de carte, plus l'information dessinée sera floue et donc incertaine, et à l'inverse, plus la carte sera précise, plus la représentation du géographe sera prépondérante dans le dessin. Cependant, pour dessiner précisément un phénomène perçu ou une représentation du vécu, il semble qu'il y ait peu de choix : le fond de carte doit présenter un minimum de repères. Malgré les réserves de Cauvin (1999) dans l'utilisation de fonds de cartes trop détaillés, nous avons expérimenté ce genre de support dans l'hypothèse que ces derniers faciliteraient la lisibilité du territoire par les individus de manière à augmenter leur repérage et obtenir un tracé précis de leurs perceptions. Deux projets ont permis de tester cette hypothèse. Par exemple, au sein du projet EDD[29], le fond de carte a été fourni par l'office du tourisme comportait des indications spatiales : les toponymes des rues principales, des bâtiments remarquables ou administratifs, des parcs (cf. **figure 10**). Quant au projet SynterCalM[30] destiné à montrer les pratiques et représentations des sols pollués et des risques sanitaires dans le massif de Marseilleveyre auprès de 150 individus, le fonds de carte provenait de l'IGN — Carte Top25 noir et blanc (Arnaud *et al.*, 2016). Dans ces deux cas, les habitants, pratiquants, adultes, comme enfants, ont réussi à se repérer aisément et rapidement et les zones de nuisances ou de pollutions représentées correspondaient bien aux zones proches des usines. La carte euclidienne détaillée comportait des repères qui leur ont permis de positionner précisément des éléments visuels tels que des parkings ou d'anciennes usines, et des éléments ressentis comme les zones de sensation de gêne, ou éléments représentés tels que des zones susceptibles d'être polluées (**figure 10**).

Figure 10. Gauche : Fond de carte détaillé noir et blanc utilisé dans le cadre des projets CECRI et EDD. Droite : Dessins des enfants se concentrant à proximité des industries potentiellement gênantes et polluantes (Projet EDD, 2015_2016)

42 La carte euclidienne, même détaillée, demeure alors un outil pertinent de collecte des représentations cognitives des phénomènes perçus, et la carte topographique top 25 noir et blanc s'avère particulièrement efficace dans le cas des pollutions ressenties et représentées par les pratiquants des Calanques (**figure 11**).

43 Outre le choix des repères, le contraste entre ces derniers demeure également un point à ne pas négliger. Si le contraste d'une église est plus élevé que celui d'une rue, on peut supposer que les limites vont davantage se concentrer autour de l'église que par rapport à la route, moins visible. Le fond de carte est soumis à notre perception visuelle et nos représentations cognitives et, *in fine*, la position du trait dessiné par les individus. Le choix des contrastes est donc important. Travailler sur des fonds de cartes noir et blanc est un bon compromis (projets CECRI - **figure 10** gauche, Gespar50 - **figure 9** et SynTerCalm - **figure 11** gauche).

Figure 11. Gauche : Fond de carte IGN Top 25 détaillé. Droite : Dessins des individus se concentrant à proximité des industries potentiellement polluantes dans le massif de Marseilleveyre, calanques au sud de Marseille (Projet SynTerCalM)



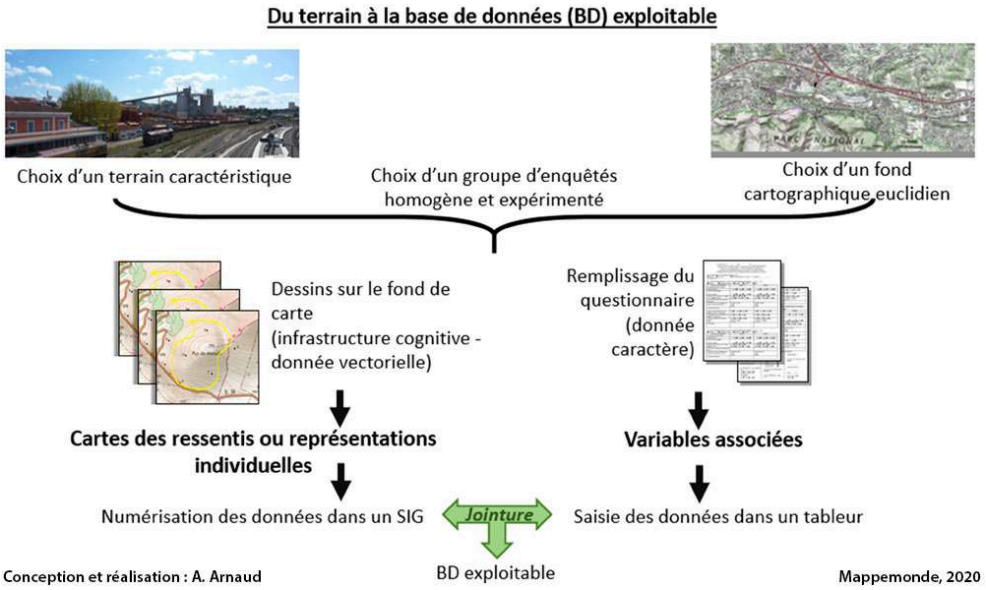
44 Toutefois, notre expérience nécessite d'insister sur un biais : une vigilance particulière s'impose lors de la passation de ce type d'enquête auprès de populations en grande difficulté telles que nous avons pu les rencontrer en Guadeloupe (Projet Gespar50 ; Claeys *et al.*, 2017), où le fond de carte demeure esquivé, et peut parfois même conduire à déstabiliser l'enquêté. Afin de pallier ce biais, une co-construction de fond de carte simplifié telle que le propose Bonnet (2011) devrait être mise en place.

45 La question du moment opportun pour présenter le fond de carte durant l'enquête doit également être posée. Dans le cas de l'enquête quantitative, l'expérimentation du dessin durant le déroulé du questionnaire a fait ses preuves (projets CECRI — Arnaud, 2015 ; projet SynTerCalM — Arnaud *et al.*, 2016) où, au fur et à mesure de la description d'un objet ou phénomène, la personne trace ses limites. En effet, cette méthode permet aux individus de bien garder le fil de l'enquête. Cependant, lors des enquêtes qualitatives, les cartes peuvent être aussi tracées par les individus à la fin de l'entretien, de manière à ne pas couper la richesse du propos oral (expérimenté lors des projets Valolitto et Gespar50).

46 La production de la donnée spatialisée sur les ressentis et les représentations se base sur le choix d'un terrain caractéristique comme une commune industrielle, un échantillon de population à enquêter homogène et expérimenté, comme les habitants d'un rivage, le choix d'un fond de carte euclidien — sans négliger l'échelle, les repères, les contrastes, la précision et le *timing* de passation de l'enquête — de manière à

produire des données vectorielles en bonne cohésion avec les données caractères, qui peuvent être considérées comme des variables que l'on va pouvoir associer aux données vectorielles (**figure 12**). L'association de ces données — ou jointure des données vectorielles numérisées avec les données caractère de l'enquête saisies dans un tableur — constituent une base de données (BD) exploitable. Son traitement cartographique est un exemple d'exploitation et la partie suivante propose une méthode connue, mais à consolider.

Figure 12. Étapes de production de données vectorielles et caractères : vers une BD exploitable



Réalisation : Aurélie Arnaud

Cartographie des ressentis et représentations : fiabilité et reproductibilité

47 Nous entendons par « cartographie des ressentis et des représentations » le traitement des données vectorielles issues d'enquêtes qualitatives ou quantitatives permettant de localiser des objets observés tels qu'un bâtiment remarquable, une avalanche, ou ressentis/représentés comme une peur, un inconfort. La méthode cartographique qui en découle doit mener à une réflexion sur la forme et la finesse de la maille à utiliser, derrière laquelle sera compté le nombre d'occurrences de réponse ou de dessins. Ensuite, dans le cas de production de données vectorielles, la « grille de comptage » comme moyen de traitement est privilégiée. En effet, compiler les cognitions individuelles issues de l'enquête cartographique est scientifiquement possible et nous en explorerons les différentes raisons. Cette utilisation de la maille régulière est courante dans le domaine des SHS depuis les années 1970 en y associant des techniques de cartographie courante telles que le comptage des occurrences par maille (ou superposition des données vectorielles) et l'application d'une sémiologie graphique. Cette partie discute l'utilisation d'une grille de comptage qui nous fera revisiter l'origine de cette technique, de la « trame cartographique » à la « matrice cumulative ». Par ailleurs, l'avènement des Systèmes d'Information Géographique (SIG) va jouer un

rôle précieux dans l'évolution et l'optimisation du traitement de ces données, expliquées et discutées par la suite.

Forme et finesse de la maille adaptées à la problématique

48 Des mailles régulières ou irrégulières peuvent être utilisées pour réaliser des cartes de ressentis et représentations à partir de données caractère comme vectorielle. De leur forme et de leur finesse va dépendre la précision de la cartographie qui cumule derrière chaque maille la superposition des réponses ou des dessins en nombre, en fréquence, en taux ou en pourcentage de citation.

49 La maille irrégulière peut se matérialiser à travers des polygones irréguliers, mais aussi des points et des lignes répartis de manière irrégulière. Des chercheurs ont proposé plusieurs techniques pour travailler avec ce genre de maille afin d'améliorer ses faiblesses. Découper un territoire en polygones irréguliers se traduit par exemple par des limites administratives telles que l'on peut l'observer chez Beck et Glatron (2009), **figure 4**, Bonnet (2002), **figure 7**, ou encore Paulet (2002). La cartographie des données à la maille communale ou des États présente l'avantage d'être parlante pour les lecteurs finaux des cartes. Cependant, cette maille présente parfois de fortes irrégularités avec de très vastes ou très petits polygones qui biaisent la visualisation des proportionnalités. De plus, ce type de maillage ne permet pas une grande finesse. La plus petite maille serait le quartier ou l'IRIS[31]. Or, si ces entités sont coupées par un élément géographique tel qu'une rivière, susceptible d'influencer un ressenti d'anxiété ou une représentation de risque sur ses abords, la finesse des ressentis et représentations ne seront pas prises en compte, car diluées sur l'ensemble de la maille. Afin d'améliorer la finesse, D'Ercole (1996) adapte la maille à sa problématique. Celle-ci se base sur une analyse factorielle de la vulnérabilité physique : 116 unités territoriales délimitées en fonction de la nature de la menace, l'intensité du risque, les subdivisions administratives, la population (rurale/urbaine...) et la densité de population. Si cette méthode à l'avantage de conserver une précision au niveau des zonages des aléas, elle produit toutefois des mailles irrégulières présentant les mêmes inconvénients que précédemment (**figure 4**), limitant les analyses spatiales à grande échelle. Une autre représentation est expérimentée pour dépasser ces disproportions surfaciques : Klettner & Gartner (2012) réalisent des cartes ponctuelles dont la donnée s'adapte au zoom de visualisation de la carte. Plus précisément, il s'agit de points dont l'affichage est fonction de la représentation du confort qui dépend de neuf variables renseignées par les individus interrogés, directement via une application smartphone (**figure 13**) : l'intérêt, la relaxation, le bruit, l'odeur, les personnes, la sécurité, le trafic, la diversité et l'attractivité. Cependant, cette représentation ponctuelle ne permet pas d'embrasser une zone géographique.

Figure 13. Cartographie ponctuelle d'une représentation du confort — carte des émotions de Klettner & Gartner (2012)

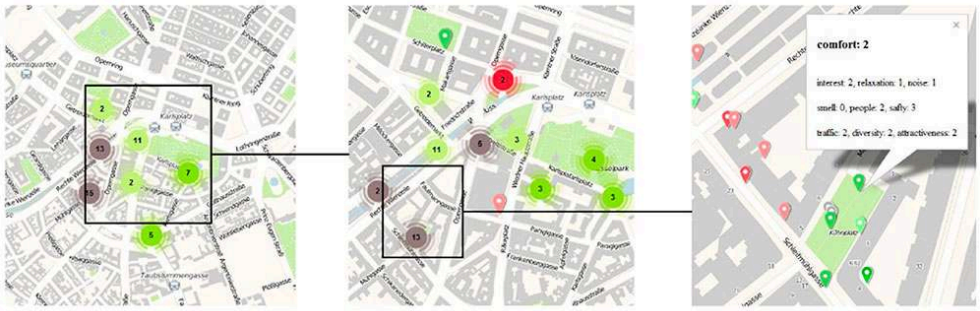


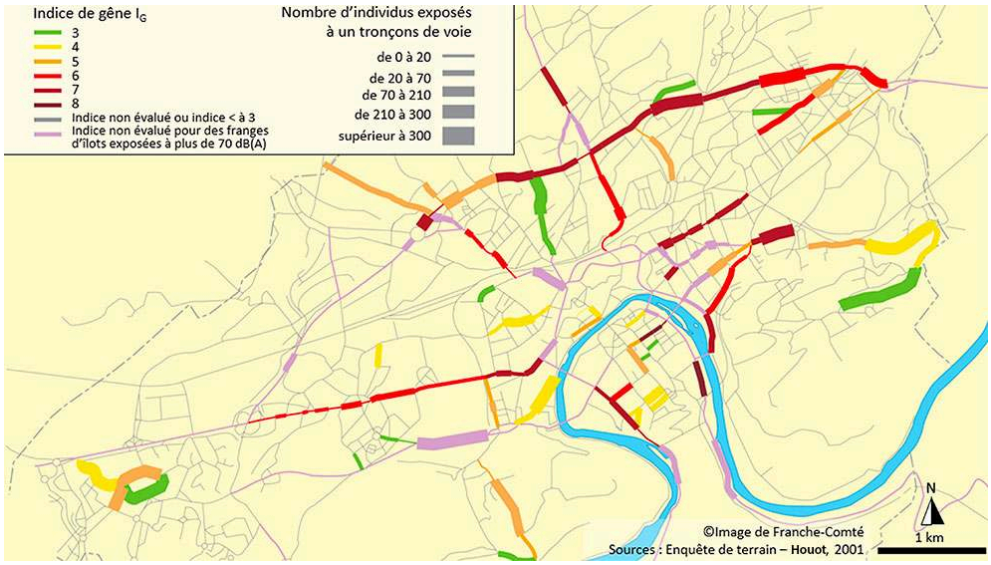
Fig. 2: Emotion maps of Vienna. Depending an the zoom level, the data is displayed as aggregated content (with numbers of contributions provided) (left and center) or as individual contributions (right). Red dots indicate discomfort, dark green dots represent comfort. Map source: cc-by-sa OpenStreetMap - contributors, 20.02.2012.

Cartes d'émotion de Vienne. En fonction du niveau de zoom, les données sont affichées sous forme de contenu agrégé (avec le nombre de contributions fournies) (à gauche et au centre) ou individuelles (à droite). Les points rouges indiquent une gêne, les points vert foncé représentent un confort.

Source : CC-BY-SA OpenStreetMap - contributeurs, 20.02.2012

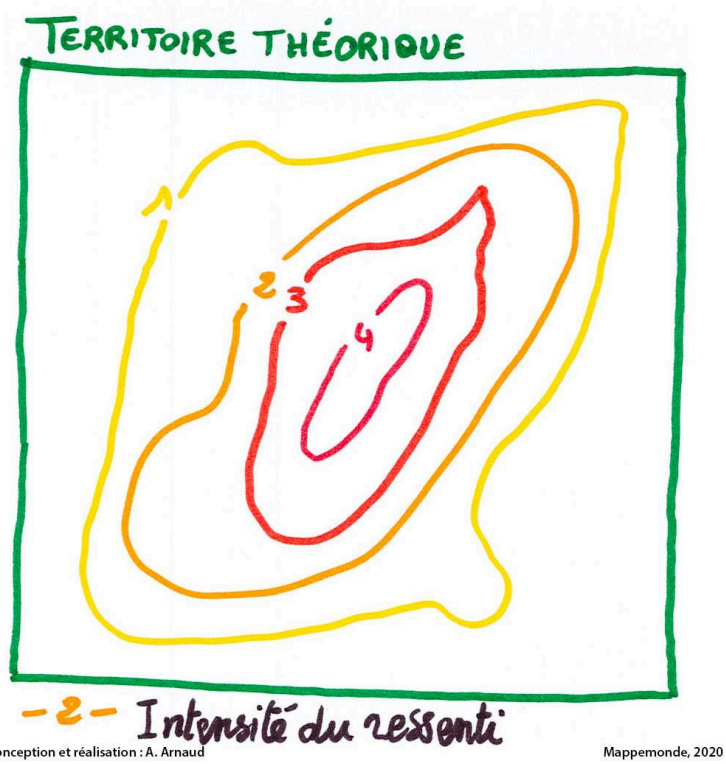
50 Quant à Houot (2001), il utilise un maillage linéaire pour cartographier la représentation des nuisances sonores liées à la circulation de Besançon (**figure 14**). Pour ce cas d'objet linéaire, la route, la maille se révèle adéquate. Cependant, pour des zones géographiques, là encore, le chercheur est limité. Toutefois, il est possible d'exploiter la forme linéaire en réalisant des isolignes qui traduiraient par exemple des niveaux de ressentis (**figure 15**). L'utilisation de ce maillage linéaire irrégulier s'avère intéressante puisqu'il a la possibilité de correspondre aux spécificités des territoires et des problématiques étudiées. Cependant, cette forme de représentation graphique est possible uniquement dans l'observation de phénomènes concentriques. Elle peut également rapidement charger la carte d'un point de vue visuel et limiter l'ajout d'informations secondaires telles que des isolignes d'altitudes, des bâtiments et des toponymes associés, etc., d'où l'intérêt de nous intéresser maintenant au maillage régulier.

Figure 14. Cartographie linéaire d'une représentation des nuisances sonores



Carte des nuisances de Houot (2001)

Figure 15. Isolignes de ressentis

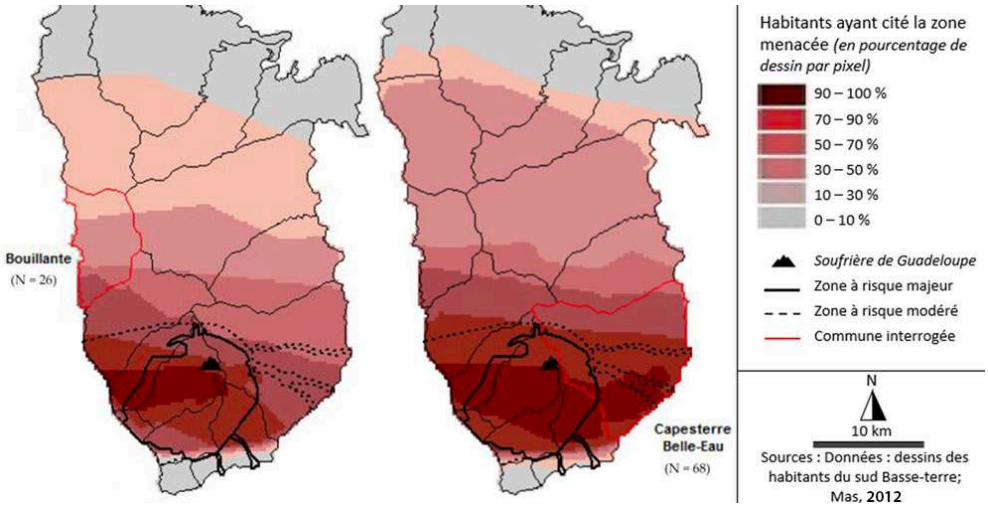


Réalisation : Aurélie Arnaud

51 Un maillage régulier se traduit par une grille de cellules identiques en forme de carrés, de triangles ou d'hexagones. Le traitement des mailles de taille réduite permet alors de conserver toute la finesse des tracés et la précision de la position des points, des traits ou des surfaces dessinés par les personnes enquêtées. Ce maillage est d'ailleurs couramment utilisé (Bonnet, 2004 et 2011 ; Mas et Léone, 2009 ; Arnaud, 2014 ; Mas,

2012 – **figures 2**, **16**, **17** et **19**). Chaque cellule de la grille présente une occurrence : nombre ou pourcentage de citations se basant sur le nombre de superpositions de dessins des individus. Ce maillage régulier présente l'avantage de permettre le traitement de très petites cellules, facilité par l'utilisation d'un SIG, mais également l'affichage de nombreuses données secondaires telles que des isolignes d'altitudes, des réseaux, etc.

Figure 16. Cartographie surfacique d'une représentation du risque

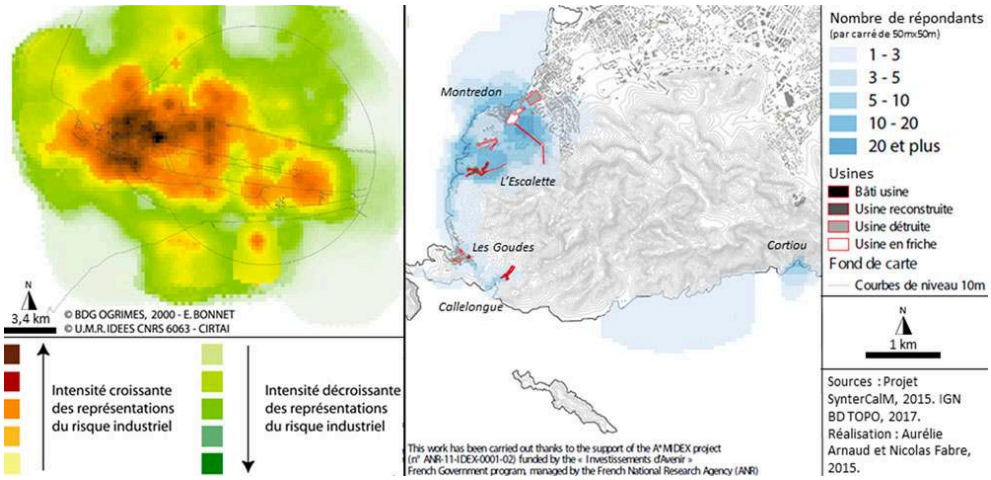


Pourcentage d'habitants (pour chaque cellule de la grille) se considérant dans une zone menacée par le risque volcanique.

Mas, 2012

52 Se pose alors la question de la résolution de cette matrice. D'après Cauvin (2007, tome 2, p. 159), le degré de finesse du côté dépend de quatre éléments qui sont « la précision que l'on veut obtenir [...] l'échelle du document initial [...] la résolution de l'information disponible [...] la nature des phénomènes représentés ». Par ailleurs, pour garder un traitement aisé des grilles, le maillage ne devra pas atteindre une trop grande finesse selon l'échelle étudiée. De plus, si l'information sur les ressentis ou les représentations est précise, l'imprécision des dessins tracés par les enquêtés ne doit pas être négligée. Ces connaissances doivent permettre aux cartographes de trouver un compromis dans leur choix de résolution d'une matrice. Par exemple, Bonnet (2004) utilise une grille de 500 mètres de côté pour couvrir une zone d'environ 300 km² (**figure 17** gauche), et la carte des zones polluées représentées par les pratiquants du massif de Marseilleveyre (Projet SynTerCalm – **figure 17** droite) emploie une maille de 50 mètres pour 24 km². La maille fine est ici importante pour visualiser les représentations des pollutions dans une précision au bâtiment, permettant, *in fine*, d'agir au niveau de la communication sur ce sujet.

Figure 17. Finesse du maillage



Gauche : Exemple de maille de 500 mètres de côté (Bonnet, 2002 et 2004). Droite : et 50 mètres.
Projet SynterCalM — Arnaud *et al.*, 2016

53 Cette grille de cellules régulières permet de compter les occurrences de ressentis ou représentations et tient son avantage dans la restitution d'une information adaptée à une échelle pouvant être très fine (grande échelle). Ce genre de grille se nomme ainsi « grille de comptage », « grille cumulative » ou encore « matrice cumulative ». Elle dernière demeure particulièrement pertinente, permettant de relater une visualisation synthétique des ressentis et des représentations des individus. La partie suivante détaille et discute cette technique.

Pertinence et technique d'une grille de comptage

54 La donnée spatiale collectée sous un format caractère permet un traitement cartographique à partir de requêtes, directement dans le SIG, nécessitant ensuite d'adopter des règles de sémiologie graphique classique. Pour traiter la donnée vectorielle, une étape intermédiaire doit être effectuée : la grille de comptage.

55 Le dessin d'un espace commun ressenti ou représenté par un ensemble d'individus fait sens en géographie, car il révèle un espace de représentations cognitives partagées par ces individus. Cette technique permet de révéler l'« espace partagé » (Roulier, 2013)[32] par le groupe d'individus interrogé : « le dépouillement permet de faire apparaître des caractères communs à tous, d'autres propres à chaque individu, d'autres, enfin constitutifs de groupes » (André, 1989). Il est alors possible d'obtenir une cartographie des ressentis et représentations plus ou moins partagés sur un territoire. Bailly (*in* André, 1989) en extrait un « référentiel commun à l'ensemble des enquêtés ou propre à chaque groupe ». Le traitement consiste alors à constituer des groupes de dessins en fonction des caractéristiques des individus, des lieux de passation de l'enquête[33] ou autres critères, c'est-à-dire en fonction de l'information attributaire complétant les données sur les ressentis/représentations (Downs et Stea, 1974). De cette manière, il est possible de réaliser les cartes associées à des variables complémentaires, aussi nommées explicatives, telles qu'une catégorie sociale ou une tranche d'âge. Comment cumuler cette information sur les ressentis et représentations ?

56 Dès les années 1970, Fauteux (1977) montre que l'ensemble des réponses obtenues via les cartes permet d'accéder à une représentation cognitive de la population[34] et plus précisément une cartographie de la représentation des limites d'une ville. La généralisation est supposée possible, passant de « représentations individuelles à une représentation commune »[35]. Afin de cartographier cette représentation commune, ce même auteur construit une « trame cartographique », qui à l'aide de cartes perforées, permet à l'ordinateur de révéler « la fréquence absolue (en nombre) de chaque portion de ville sous la forme d'une matrice cumulative » dont la maille élémentaire est carrée. Dans les années 1990, D'Ercole et Rançon (1994 et 1999) ont largement exploité cette méthode via un SIG, réalisant des « cartes combinées » selon les explications de Charre (1991) qui proposent de numériser les objets sur une grille puis de réaliser une opération sur les carreaux (une somme de chevauchements). Ces cartes combinées montrent, sur la thématique des risques d'éruption volcanique, le degré de représentation du risque des personnes et le degré de connaissance des moyens de protection en pourcentage (D'Ercole et Rançon, 1994), ou encore le « pourcentage de personnes ayant dessiné les lieux considérés comme les plus menacés » en cas d'éruption de la montagne Pelée (D'Ercole et Rançon, 1999). Dans les années 2000, Bonnet (2004) utilise également, même s'il ne la cite pas, une « matrice cumulative », qu'il nomme en 2011 « grille de comptage ». Elle lui permet de calculer le nombre d'objets dessinés sous chaque cellule permettant de réaliser des « cartes mentales synthétiques » de la représentation du risque industriel dans l'estuaire de la Seine (Bonnet *et al.*, 2011). Ce type de carte est également appelé carte d'« Espace Cognitif Collectif », « commun » à « moyen », présentant un résumé de l'information spatiale (Roulier, 2013) ou « carte mentale moyenne » des représentations partagées par le groupe (Gueben-Venière, 2011) sur la thématique de la perception de la limite du littoral par les différents acteurs des Pays-Bas.

57 Pour traiter ces grilles cumulatives, la maille élémentaire majoritairement employée est le carré. Le carré constitue en effet une forme[36] adéquate puisqu'elle demeure conventionnelle (la matrice) et pratique dans son application et dans son utilisation dans les SIG (Cauvin, 2007, tome 2, p. 157).

58 La technique de la grille cumulative pour traiter les dessins numérisés des enquêtés sur leur ressenti et leurs représentations s'avère une méthode pertinente dès lors que la forme de la maille et sa précision sont maitrisées. Les SIG vont désormais permettre d'optimiser cette technique.

Optimiser la méthode via des traitements SIG

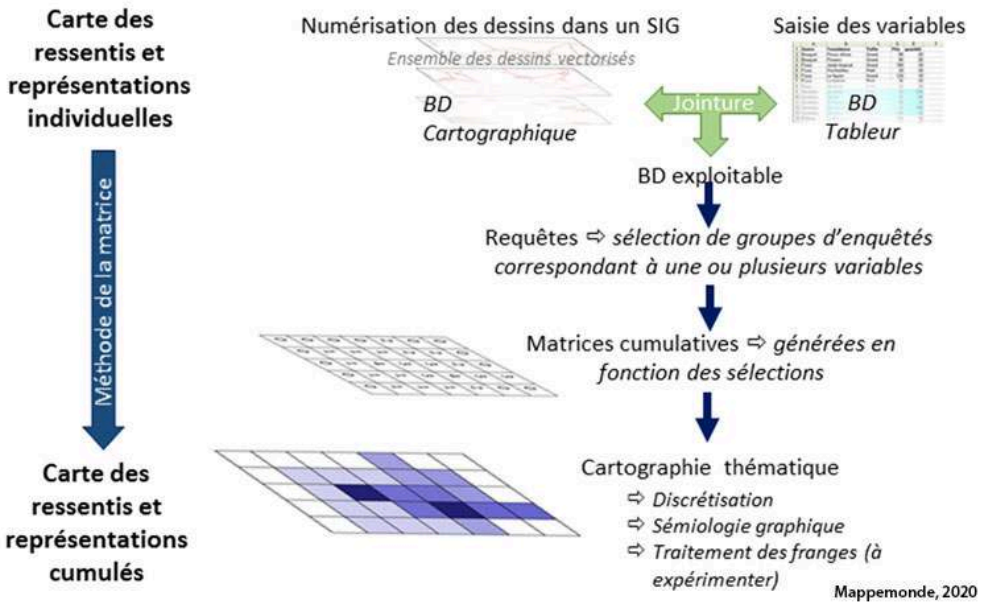
59 Aujourd'hui, les fonctionnalités intégrées aux SIG[37] permettent de réaliser des cartes de ressentis/représentations synthétiques en un temps réduit. Cependant, même si l'avènement des SIG dans les années 1980 permet une application aisée de la méthode, des vigilances sont à noter concernant la numérisation, c'est-à-dire la saisie des dessins des individus, et le traitement cartographique (interpolation, sémiologie graphique, discrétisation, etc.).

60 Bonnet (2011) souligne justement une vigilance à apporter lors de la digitalisation des polygones dessinés. Si ces travaux ont représenté plusieurs objets se chevauchant, il sera nécessaire de les fusionner avant de produire la grille de comptage. Lors de la

numérisation des tracés, le scan des cartes et leur calage dans un SIG représentent un passage obligé pour garder toute leur précision.

61 Une fois que l'investigateur a cumulé dans la matrice les dessins sélectionnés en fonction des variables, via des requêtes de sélection, il doit appliquer une analyse thématique sur l'information de cumul de la grille afin de la visualiser (**figure 18**). Il peut s'agir d'un simple cumul en additionnant le nombre de dessins se superposant derrière un carré de la grille, ou de calculs plus complexes tels que des taux, des pourcentages, ou encore des interpolations[38] des valeurs entre les carrés. Bonnet (2004) applique cette technique[39] afin de lisser la donnée en utilisant des moyennes (**figure 17** gauche)[40].

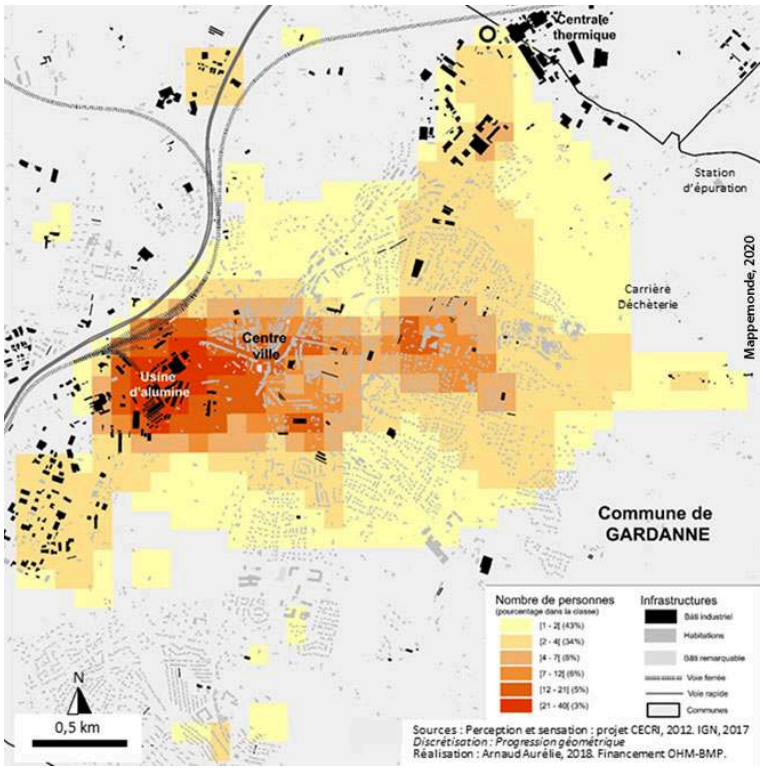
Figure 18. De la numérisation de l'enquête à la carte des ressentis et représentations cumulées



Réalisation : Aurélie Arnaud

62 Ensuite, il est nécessaire d'appliquer une analyse cartographique intégrant une discrétisation de la donnée, rejoignant la pratique de Fauteux (1977). Celui-ci réalise des classes de manière à ce que les zones les moins ambigües soient cartographiées de manière plus valorisée, puisqu'elles représentent le plus grand nombre d'individus, faisant sens pour la majorité des personnes. En revanche, les zones plus ambigües, plus polysémiques[41], apparaissent de manière plus discrète sur la carte finale (Fauteux, 1977). Ce travail revient à montrer les zones de convergences et de divergences des ressentis ou représentations, et la discrétisation permet justement une graduation de la valeur de la couleur entre ces deux positions. La discrétisation de la donnée spatiale implique toutefois une connaissance pointue sur la création des classes[42]. Son application est sémiologiquement correcte même sur des valeurs absolues (quantitatives discontinues) telles qu'un nombre de personnes puisqu'il s'agit d'un maillage régulier. Ainsi, la **figure 19** issue du projet CECRI montre une gêne liée aux odeurs fortes perçues autour de l'usine d'alumine de Gardanne, c'est-à-dire une superposition importante de dessins derrière les carrés les plus foncés.

Figure 19. Exemple d'une discrétisation géométrique d'une matrice cumulative représentant la somme des personnes gênées par des odeurs fortes sur la commune de Gardanne (BD projet CECRI)



On observe alors une concentration des gênes fortes autour de l'usine d'alumine qui dégage une forte odeur de soufre. Plus à l'est, et dans une moindre mesure, il s'agit probablement d'odeurs concernant la déchèterie.

63 Au-delà de la discrétisation, les chercheurs peuvent déduire une nouvelle information via une extraction des niveaux de ressentis ou de représentations afin d'en proposer une typologie dédiée. Un autre traitement des données est proposé dans les travaux de Rolland-May (1987). Pour cet auteur, le caractère subjectif de la perception des espaces intégrant des filtres individuels et sociaux permet une valuation plutôt qu'une mesure (frange d'incertitude et d'imprécision où la mesure est « impossible ou abusive »), car cet espace est par nature flou. L'utilisation de méthodes intégrant la théorie des ensembles flous est, à son sens, indispensable, permettant de mettre en évidence des « franges spatiales des espaces subjectifs », espaces de « conquête » ou d'« abandon ». Le cœur de l'espace considéré est sans ambigüité, mais ses contours appartiennent plus ou moins à cet espace. C'est l'espace flou. Cette méthode constitue une piste à explorer.

64 Le SIG facilite considérablement la création de cartes des ressentis et représentations (**figure 18**) grâce aux fonctionnalités de saisie et de calculs qu'il offre. Il permet à la fois la numérisation des polygones représentant les dessins des individus, la réalisation de requêtes en fonction des variables étudiées, la création de matrices cumulatives associées, le calcul des occurrences, mais également le calcul de variables composites et la discrétisation des variables, enfin, la création de cartes en appliquant les normes de sémiologie graphique. Ces cartes produites permettent ainsi une génération de nouvelles informations, et sont prêtes à être superposées à d'autres données telles que des limites réglementaires, des éléments socio-économiques ou des distances aux lieux

cités, comme nous avons pu le voir dans les utilisations en première partie de cet article (Bonnet *et al.*, 2011)[43].

Conclusion

65 Ce que nous ressentons dans la vie courante comme des bruits ou des odeurs, et la représentation que nous nous faisons de phénomènes vécus tels que des lieux favoris ou des lieux risqués sont autant d'éléments dont la cartographie détient une grande importance que ce soit dans le domaine de l'urbanisme ou de l'économie. Une sémantique trop floue pour définir les cartes dédiées est ici éclaircie pour finalement attribuer le terme de « cartes de ressentis et de représentations ». Cet article détaille alors l'ensemble des méthodes et techniques pour réaliser ces cartes, de la production des données jusqu'à la cartographie de celles-ci. Son intérêt est la discussion de chaque point sensible comme le choix du type d'enquête et du format de données à produire, le choix de l'échantillon à enquêter, le choix du fond de carte lors d'une enquête cartographique, la maille utilisée, les calculs d'une grille de comptage à maitriser, sans oublier l'importance de la discrétisation. L'enquête quantitative est privilégiée, mais une enquête qualitative est aussi possible selon l'objectif de la recherche. L'association d'une enquête cartographique n'est pas systématique.

66 Ces éléments sont importants à maitriser, d'autant plus que dans notre ère où les technologies de l'information et de la communication évoluent très rapidement, permettant aujourd'hui de produire des cartes des émotions à travers une étude de *tweets* (Klettner et Gartner, 2012), et demain, des cartes des ressentis réalisées en direct à travers une application smartphone.

67 Cet article suscite finalement un questionnement sur la mise en ligne publique de ce type de bases de données. Les cartes individuelles de perception, même anonymes, pourraient-elles être un jour téléchargeables permettant à d'autres chercheurs de réaliser des traitements ? Cette réflexion déontologique a timidement, mais réellement, été entamée au sein de l'OHM-BMP (Observatoire Hommes-Milieux – Bassin minier de Provence)[44].

BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉ Y. (1989). « Cartes mentales pour un territoire : à propos du Bassin de Genève ». *Mappemonde*, n° 89/1, p. 12-15. En ligne : http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M189/p12-15.pdf

ARNAUD A. (2020). « Ressentis et vécus d'individus : de la définition à la collecte de données dédiées ». En ligne : https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02952465/document

ARNAUD A., BARTHELEMY C., PRUDENT P., DAUMALIN X., RAVEAUX O., LAFFONT-SCHWOB I., LAFFONT-SCHWOB I. (2016). « La réconciliation problématique entre un patrimoine naturel et un héritage industriel

sur le littoral méditerranéen : le cas des Calanques Marseillaises ». Présentation pour le Forum Méditerranéen Sciences Humaines et Sociales, mars 2016, Projet SynTerCalM.

ARNAUD A. (2015). *La ville industrielle : un territoire désirable. Exemple de la commune de Gardanne (Bouches-du-Rhône)*. 4e Rencontres scientifiques internationales de la cité des territoires « Habitable, Vivable, Désirable ». Grenoble, 25-26-27 mars 2015.

ARNAUD A., REYNAL J.-C. (2014). *Entre nuisances et urbanisation : d'une méthode de lecture aux outils d'aide à la décision. La ville industrielle de Gardanne (Bouches-du-Rhône)*. 1er colloque international pluridisciplinaire « Bien être en ville. Regards croisés nature – Santé », Université Lyon 3, communication orale, 13-14 juin 2014.

ARNAUD A., FAURE-VASSAL G. (2017). *Conjuguer risque et tourisme sur des territoires littoraux. Points de vue des communes de Lacanau et de Biarritz*. Rapport de recherche, Aix-Marseille-Université, Laboratoire Interdisciplinaire Environnement et Urbanisme (LIEU)/CEREMA, 32 p. En ligne : https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02097379/document

BECK E., GLATRON S. (2009). *Vulnérabilité socio-spatiale aux risques majeurs : l'approche du géographe*. 17 p. En ligne : https://www.researchgate.net/publication/281877854

BÉGUIN M., PUMAIN D. (1994). *La représentation des données géographiques. Statistique et cartographie*. Paris : Armand Colin, 190 p.

BONNET E., GUILLOT F., AMALRIC M., CHEVE M., TRAVERS M. (2011). *Cartographier les représentations mentales du risque industriel. Illustration avec les populations de l'estuaire de la seine*. Acte de colloque, *The 25th International Cartographic Conference* (ICC), Paris, juin 2011. 11 p.

BONNET E. (2002). *Risques industriels. Évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine.* Thèse de doctorat en géographie, Le Havre : Université du Havre, 331 p.

BONNET E. (2004). « Risques industriels : les territoires vulnérables de l'estuaire de la Seine ». *Mappemonde*, n° 76. En ligne : http://mappemonde-archive.mgm.fr/num4/articles/art04401.html

CAUVIN C. (1999). « Pour une approche de la cognition spatiale intra-urbaine ». *Cybergeo : European Journal of* Geography. *Politique, Culture, Représentations*, document 72, 23 p. En ligne : https://journals.openedition.org/cybergeo/5043

CAUVIN C., ESCOBAR F., SERRADJ A. (2007). *Cartographie thématique. Des transformations incontournables. Tome 2*. Paris : Hermès - Lavoisier. 270 p.

CAUVIN C., ESCOBAR F., SERRADJ A. (2007). *Cartographie Thématique. Méthodes quantitatives et transformations attributaires. Tome 3.* Paris : Hermès - Lavoisier. 285 p.

CHARRE J., MIELLET P., WANIEZ P. (1991). *Pratique des systèmes d'information géographique raster*. Montpellier : GIP RECLUS, 56 p. En ligne : http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-09/34565.pdf

CHEVALIER J. (1974). « Espace de vie ou espace vécu ? L'ambiguïté et les fondements de la notion d'espace vécu ». *L'espace géographique*, t. 3, n° 1, p. 68.

CLAEYS C., ARNAUD A., LAMBERT M.-L. (2017). "The impact of legal vulnerability on environmental inequalities. A case study of coastal populations in Guadeloupe (French Antilles)". Comptes rendus *Geoscience*, vol. 349, n° 6-7, p. 351-358.

COSSETTE P. (2008). « La cartographie cognitive vue d'une perspective subjectiviste : mise à l'épreuve d'une nouvelle approche ». *Management*, 2008/3, vol. 11, p. 259-281.

DEPRES .C (2017). « De l'utilité des cartes mentales en planification urbaine et en design ». *In* DERNAT S., BRONNER A.-C., DEPEAU S., DIAS P., LARDON S., RAMADIER T. (dir). *Représentations socio-cognitives de l'espace géographique*. Réseau Cartotête - Actes des journées d'études de Strasbourg, 10 et 11 avril 2017, p. 8-10.

DERNAT S., BRONNER A.-C., DEPEAU S., DIAS P., LARDON S., RAMADIER T. (2017). *Représentations socio-cognitives de l'espace géographique*. Réseau Cartotête, Actes des journées d'étude de Strasbourg, 10 et 11 avril 2017, 109 pages.

D'ERCOLE R., (1996). « Représentation cartographique des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique : application à la région du volcan Cotopaxi (Équateur) ». *Bulletin de l'Institut français des Études andines*, vol. 25, n° 3, p. 479-507.

D'ERCOLE R., RANCON J.-P. (1999). « Représentations des risques liés à une éruption future de la montagne Pelée (Martinique). Confrontation des points de vue des populations proches et des volcanologues ». *In* PAGNEY BÉNITO-ESPINAL F., LÉONE F., Groupe de recherche géographie, développement, environnement de la caraïbe. *Les Antilles, terres à risques*. Paris : Karthala, coll. « Terres d'Amérique », p. 165-182.

D'ERCOLE R., RANCON J.-P. (1994). « La future éruption de la montagne Pelée : Risque et représentations ». *Mappemonde*, n° 4-94, p. 31-36. En ligne : http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M494/PELEE.pdf

DI MEO G. (1990). « De l'espace subjectif à l'espace objectif : l'itinéraire du labyrinthe ». *L'espace géographique*, t. 19-20, n° 4, p. 359-373.

DOWNS R., STEA D. (2011). " Cognitive Maps and Spatial Behaviour : Process and Products". *In* DODGE M., KITCHIN R., PERKINS C. (éd.), *The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation*, John Wiley & Sons, p. 312 à 317.

EWING G.-O. (1981). "On the sensitivity of conclusions about the bases on cognitive distance". *The Professional Geographer.* vol. 33, n° 3, p. 311-314.

FAUTEUX M. (1977). « Représentation de la ville ». *Cahier de géographie du Québec*, vol. 21, n° 52. p. 83-103.

GOELDNER-GIANELLA L., HUMAIN-LAMOURE A.-L. (2010). « Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement ». *L'Espace géographique*, t. 39, n° 4, p. 325-344.

GOULD P., WHITE R. (1974). *Cartes mentales*. Trad. de l'anglais par A. PERROUD et M. ROTEN (1984), Fribourg : Éditions universitaires, 186 p. ISBN 2-8271-0268-4

GUEBEN-VENIERE S. (2011). « En quoi les cartes mentales, appliquées à l'environnement littoral, aident-elles au recueil et à l'analyse des représentations spatiales ? ». *EchoGéo,* n° 17. 9 p. En ligne : https://journals.openedition.org/echogeo/12573

GUMUCHIAN H., MAROIS CL., FEVRE V. (2000). *Initiation à la recherche en géographie, Aménagement, développement territorial, environnement*. Paris : Economica, 424 p.

GRIFFIN A., MCQQUOID J. (2012). "At the intersection of maps and emotion: The challenge of spatially representing experience". *Kartographische Nachrichten*, vol. 62, n° 6, 10 p.

GRIFFIN AMY L., WHITE T., FISH C., TOMIO B., HUANG H., ROBBI SLUTER C., MEZA BRAVO J.V., FABRIKANT S., BLEISCH S., YAMADA M., PICANÇO P. (2017). "Designing across map use contexts: a research agenda". *International Journal of Cartography*, vol. 3, no spécial 1, p. 90-114. DOI : 10.1080/23729333.2017.1315988

HORTON F.-E., REYNOLDS D.-R. (1969). "An Investigation of Individual Action Spaces: A Progress Report". *Proceedings, Association of American Geographers*, vol. 1, p. 70-75.

HORTON F.-E., REYNOLDS D.-R. (1971). "Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior". *Economic geography*, vol. 47, n° 1, p. 36-48.

HOUOT H. (2001). *Les nuisances sonores à Besançon et leur perception par la population. Images de Franche-Comté*, Association pour la cartographie et l'étude de la Franche-Comté, 2001, p. 14-17.

KENNA (MC) J., QUINN R. J., DONNELLY D. J., COOPER J. A. G. (2008). "Accurate mental maps as an aspect of local ecological knowledge (LEK): a case study from Lough Neagh, Northern Ireland". *Ecology and Society* vol. 13, n° 1. En ligne : http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art13/

KLETTNER S., GARTNER G. (2012). « Modelling Affective Responses to Space ». *In* V. SCHRENK V. POPOVICH et P. ZEILE (éd.), *Proceedings REAL CORP 2012, Multiversum Schwechat, Austria*, p. 1-7.

LEY D. (1974). *The Black Inner City as Frontier Outpost: Images and Behavior of a Philadelphia Neighborhood. Monograph 7*. Washington, DC : Association of American Geographers, 282 p.

LYNCH K. (1969). *L'image de la cité*. Paris : Dunod, 222 p.

MARRY S. (2011) « Des cartes mentales aux cartes mentales sonores : vers une cartographie sensible de l'environnement sonore urbain ». *25th International Cartographic Conference,* Paris, France, 11 p. En ligne : https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00664658/

MAS M., LEONE F. (2009). « Représentations mentales du risque volcanique au sein de populations insulaires menacées. Les cas des îles de la Réunion et de la Guadeloupe ». *In* BERTRAND D., RIEUTORT L., THOURET J.-C., éd., *Villes et Volcans*. Presses universitaires Blaise-Pascal, p. 97-119. ISBN 978-2-84516-412-3

MAS M. (2012). *Analyse comparative des représentations du risque volcanique en milieu insulaire : Guadeloupe, Martinique et Réunion.* Thèse en géographie et aménagement de l'espace. Université Paul Valéry - Montpellier III, 479 p.

MISLOVE A., LEHMANN S., AHN Y.-Y., ONNELA J.-P., ROSENQUIST J. N. (2010). "Pulse of the nation: U.S. mood throughout the day, as inferred from Twitter". Poster. En ligne : https://twittermood.s3.amazonaws.com/images/poster.pdf

MOSER G., WEISS K. (2003). *Espaces de vie. Aspects de la relation homme-environnement*. Paris : Armand Colin, 396 p.

PAULET J.-P. (2002). *Les représentations mentales en géographie*. Paris : Anthropos, 152 p.

PEARCE M.-W. (2008). "Framing the Days: Place and Narrative". *Cartography, Cartography and Geographic Information Science*, vol. 35, n° 1, p. 17-32. DOI : https://doi.org/10.1559/152304008783475661

ROBINSON W. S. (1951). "A method for chronologically ordering archaeological deposits". *American Antiquity*, vol. 16, n° 4, p. 293-301.

ROLLAND-MAY C. (1987). « La théorie des ensembles flous et son intérêt en géographie ». *Espace géographique*, t. 16, n° 1, p. 42-50.

ROULIER F. (2013). « Synthèses cartographiques des représentations mentales de l'espace ». *Mappemonde*, n° 112 (2013-4), 12 p. En ligne : http://mappemonde-archive.mgm.fr/num40/articles/art13403.html

STRAZZERI D., MANCHE Y. (1998). « L'Enquête Permanente sur les Avalanches ». *Revue de Géographie alpine*, t. 86, n° 2, p. 45-52

NOTES

1. Il peut s'agir d'acteurs publics comme les collectivités territoriales, d'acteurs privés comme les bureaux d'études, ou encore d'acteurs public-privés tel que le BRGM.
2. Par exemple une carte d'aléa sismique, ou une carte d'occurrence de coulées de *lahars* (coulées de boues provoquées lors d'une éruption volcanique).
3. La dimension informationnelle sur les ressentis et représentations se traduit par des données telle que l'intensité d'une gêne ou le degré d'inquiétude. Cette dimension se précise également par les caractéristiques des individus tel que leur âge ou leur genre.
4. Sa géolocalisation sur une carte euclidienne.
5. Liés à la connaissance.
6. Les projets CECRI (2012-2013 – dir. Aurélie Arnaud), SynTerCalM (2014-2016 – dir. Isabelle Laffont-Schwob), EDD (2015-2016 – dir. Jean-Yves Lena), Valolitto (2015-2017 - dir. Emeline Hatt) et Gespar50 (2016-2018 - dir. Marie-Laure Lambert) : Cf. remerciements.
7. C'est-à-dire qui minimise les biais tant que possible.
8. Notamment dans l'élaboration de Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN).
9. Notamment dans l'élaboration de Plan Local d'Urbanisme (PLU).
10. « Cet ou ces espace(s) délimité(s) sur un plan communément présenté à chacun, pouvait(ent) s'interpréter comme exprimant en coupe instantanée une somme d'expériences cognitives, discriminées par les sujets eux-mêmes, selon leur perception et leur connaissance pluraliste de la ville de Sherbrooke » (Fauteux, 1977).
11. Des cartes de perceptions sont aussi présentes dans D'Ercole et Rançon (1994) sans pour autant avoir une explication méthodologique.
12. En tant que moyen de communication et type d'information dont la vulgarisation scientifique.
13. À l'aide d'une analyse statistique.
14. Cette correspondance s'explique par le rapport de l'individu ou du groupe à l'environnement étudié, bien décrit dans Di Méo (1990).
15. L'intégration de photos au sein d'un questionnaire constitue un matériau permettant de « réduire la variabilité des discours et facilite le traitement de l'enquête en faisant réagir les répondants à une base visuelle identique, plutôt qu'à des questions ouvertes qu'il faudra ensuite recoder ». La photo permet également de discuter d'éléments qui ne sont pas sous les yeux de l'enquêté (Goeldner-Gianella et Humain-Lamoure, 2010).
16. Cette méthode permet, à travers le dessin des habitants, « d'analyser les éléments de la ville auxquels ils s'identifient, ceux qu'ils fréquentent, ou pas. Ce genre de travail permet de lire la vie des habitants dans la ville, de détecter ce qui fonctionne ou pas et donner des orientations d'urbanisme. Nous retiendrons que les contrastes donnés aux éléments dépendent du comportement des individus (leurs pratiques) et de leur perception (positive ou négative de tel ou tel objet de la ville) » (Lynch, 1969).
17. Ces méthodes se concentrent sur l'étude de la déformation des objets afin de les analyser.
18. L'analyse se réalise en observant les sur- ou sous-représentations des objets, et en définissant des groupes de dessins correspondant à des groupes d'individus homogènes.
19. Réseau *cartotête* : https://cartotete2017.sciencesconf.org/

20. *Connaissances testées auprès des enquêtés :* « si conscience d'une menace, appréciation de sa probabilité d'occurrence et de sa magnitude, confirmation de l'exactitude du message concernant la menace » (D'Ercole, 1996).
21. « Estimation des conséquences possibles pour soi et définition du niveau de risque personnel » (D'Ercole, 1996).
22. Traduction de *humanistic cartography*.
23. Ce croisement se réalise via une requête SQL (*Structured Query Language*) simple sous un SIG (Système d'Information Géographique).
24. 18 entretiens semi-directifs sur Capesterre-Belle-Eau et 12 pour Deshaies, soit 107 objets répartis sur les deux communes.
25. Tels que : nombre d'individus, population, lieux de passation, étendue du territoire étudié, période de la journée, météorologie, etc.
26. Méthode détaillée dans Gumuchian (2000).
27. Talmy, Pocock, Milgram, Jodelet et Canter.
28. Les échelles proposées étaient celles de la Guadeloupe, de Basse-Terre et une échelle micro qui ciblait plusieurs espaces à enjeux.
29. Lors de l'enquête du projet EDD, 54 élèves d'une classe de CM1 et de CM2 de l'école primaire Frédéric Mistral ont pu localiser leur « endroit préféré » dans la commune de Gardanne, en décembre 2015.
30. L'enquête du projet SynTerCalM au sud de Marseille (les Calanques marseillaises), a été réalisée en 2016 par Aurélie Arnaud, Romain Reynier et Nicolas Fabre. Un article sera prochainement dédié à ce sujet.
31. L'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) est une entité proposée par l'INSEE regroupant 2000 habitants pour les IRIS d'habitat ou IRIS2000 (https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1523).
32. En travaillant sur des dessins à main levée, Roulier (2013) propose d'en réaliser une synthèse à travers un traitement SIG lui permettant de produire un « espace cognitif collectif » - ECC- qui représente la moyenne ou la médiane des espaces dessinés par rapport à la réalité.
33. Un lieu de passation est un lieu où l'enquêteur se poste pour interroger les individus.
34. « Précisément, il s'agit d'une représentation interne du processus cognitif appliqué à la ville et donnée par les individus sous forme concrète, d'une façon discriminatoire, et en un point donné du temps » (Fauteux, 1977).
35. « Ce construit fera apparaître comment les discontinuités individuelles de représentation spatiale [...], s'enchainent pour produire une organisation systématique des éléments de l'espace sherbrookois » (Fauteux, 1977).
36. Différentes formes : carrée, triangle équilatéral et hexagone.
37. La numérisation de polygones, les requêtes permettant de sélectionner les dessins en fonction des variables, la création de grilles et l'analyse thématique.
38. Une interpolation, dans notre cas « interpolation spatiale », est le calcul des valeurs entre des points (ou centres de polygones) les plus proches, de manière à « lisser » les valeurs en ajoutant de la donnée entre ces points.
39. « La méthode [d'interpolation IDW] s'appuie sur une moyenne mobile calculée en fonction des points avoisinants ; elle permet ainsi de lisser les valeurs des données originales et d'estimer les tendances locales des représentations du risque industriel. » [...] « Cette méthode permet de dresser une carte synthétique de la répartition des intensités des représentations des zones à risque en fonction des lieux et de la distance. », Bonnet (2004).
40. Cette interpolation « IDW » est en général adaptée à des « données imprévisibles pouvant varier fortement sur de faibles distances » (Bonnet, 2004). Cependant, l'interpolation est couramment utilisée lors de mesures de polluants, de précipitations, etc., selon un quadrillage du territoire et l'on s'interroge finalement sur sa pertinence dans le cas où la matrice traite de

données cumulées sur la perception d'individus. L'information semble en effet suffisamment précise pour se passer d'une interpolation.

41. C'est-à-dire que les dessins des individus sont positionnés sur des espaces très différents.

42. À ce sujet, nous pouvons conseiller un certain nombre d'ouvrages tels que ceux de Cauvin (2007) tome 3, chapitre 1 pages 38 à 79 ; ou de Béguin et Pumain (1994) pages 94 à 107.

43. « L'intégration des tracés et des réponses au questionnaire au sein d'un système d'information géographique (SIG) permet un traitement systématique des données qui offre la possibilité d'analyses spatiales et la confrontation entre les périmètres officiels de risque et les données d'enquête » (Bonnet *et al.*, 2011).

44. Cf. remerciements, https://www.ohm-provence.org/

RÉSUMÉS

La cartographie d'objets tels que des ressentis (une gêne) ou des représentations de l'espace vécu (un risque) relatés par des individus mobilise des bagages conceptuels et techniques nombreux, nécessitant une mise au point sémantique et méthodologique. Compte tenu de l'utilisation croissante de ce genre de cartographie, cet article discute l'état de la recherche dans ce domaine. Parfois nommée « carte mentale », cette expression relate-t-elle exactement ce que le chercheur veut représenter ? Quels objets cartographie-t-on ? Un éclaircissement du vocabulaire montre alors que l'expression « carte des ressentis et des représentations » est davantage adaptée. Par ailleurs, une discussion autour d'un travail méthodologique d'enquête et de traitement de la dimension spatiale de ce type de données révèle que l'enquête quantitative associée à une enquête cartographique est requise. *In fine*, cette recherche répond à un besoin observé des gestionnaires du territoire dans le cadre de planification urbaine ou de gestion des risques, au-delà du seul intérêt général scientifique en recherche appliquée.

Mapping things such as feelings (e.g. discomfort) or representations of lived-spaces (risks) reported by people require substantial conceptual and technical baggage, which in turn requires a semantic and methodological focus. Given the increasing use of this type of mapping, this article will focus on the current state of research on the topic. Sometimes referred to as "mental maps", does this expression accurately state what the researcher wants to represent? What objects are being mapped? A lexical clarification shows that the expression "a map of feelings and representations" is more precise. Furthermore, discussion about the methodological investigation and the analysis of the spatial dimension of this kind of data reveals that both a quantitative and a cartographic survey are needed. Ultimately, our research is of interest to not only scholars in applied research but also to territorial managers who need better tools to address urban planning and risk management.

La representación cartográfica de los sentimientos (malestar) o las valoraciones (noción de riesgo) requieren de una reflexión metodológica y semántica para actualizar conceptos teóricos. El auge de este tipo de cartografías obliga a hacer una revisión del estado del arte. Se abren interrogantes : ¿el mapa mental describe sobre todo lo que interesa representar al investigador ?, ¿qué es lo que se cartografía ?. La terminología considera apropiada la propuesta de una cartografía de sentimientos y valoraciones. Se reflexiona sobre la metodología para espacializar los resultados aunando el tratamiento cuantitativo y el cartográfico . En definitiva, esta

investigación responde a las necesidades de los gestores territoriales en planificación urbana, gestión de riesgos, o, por interés científico, en la investigación aplicada.

INDEX

Mots-clés : cartographie des ressentis et représentations, enquête cartographique, représentation cartographique, SIG
Palabras claves : cartografía de los sentimientos y valoraciones, encuesta cartográfica, representación cartográfica, SIG
Keywords : map of feelings and representations, mapping survey, cartographic representation, GIS

AUTEUR

AURÉLIE ARNAUD

Maître de conférences, LIEU (Laboratoire Interdisciplinaire Environnement Urbanisme – UR 889), Aix-Marseille Université