



**HAL**  
open science

## Il est temps de cartographier les crises

Servane Gueben-Veniere

► **To cite this version:**

| Servane Gueben-Veniere. Il est temps de cartographier les crises. 2019. hal-02025006

**HAL Id: hal-02025006**

**<https://enpc.hal.science/hal-02025006v1>**

Preprint submitted on 1 Apr 2019

**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.

## Il est temps de cartographier les crises

Servane Gueben-Venière  
Post-doctorante  
Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés

[servane.gueben-veniere@enpc.fr](mailto:servane.gueben-veniere@enpc.fr)

Pour citer ce document :  
Servane Gueben-Venière (2019), Il est temps de cartographier les crises,  
*Document de travail du LATTS - Working Paper*, n° 19-16, février 2019.  
URL : <https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-02025006>  
Identifiant : hal-02025006

Février  
2019  
N° 19-16

Tous droits réservés aux auteurs.  
Des versions finales des textes disponibles comme documents de travail LATTS  
sont susceptibles d'avoir été publiées ou soumises à publication ultérieurement

6-8 avenue Blaise Pascal - Cité Descartes 77455 Marne-la-Vallée Cedex 2  
+33 (0)1 81 66 85 32 - [www.latts.fr](http://www.latts.fr)

## Il est temps de cartographier les crises

### Résumé

Les professionnels de la gestion des crises ont aujourd'hui à leur disposition des cartes dites « de risques » pour tenter de construire une compréhension spatialisée d'une situation de crise en cours. Alors que ces cartes sont sous-utilisées voire abandonnées en situation d'exercice ou de crises réelles, les professionnels observés en cellule de crise expriment paradoxalement le réel besoin de pouvoir s'appuyer sur l'outil cartographique perçu comme un dispositif d'aide à la décision, incontournable à leurs yeux. Un travail expérimental de recherche, appliqué au cas d'une crue centennale de la Seine en Île-de-France, a permis de définir via la cartographie un langage commun intelligible par tous les acteurs impliqués dans une telle situation. Cet article présente le prototype de carte résultant de ce travail et revient sur la double approche qui a été nécessaire à son élaboration : une approche de cartographie post-représentative associée à une approche de sociologie des sciences et techniques.

**Mots clés :** cartographie dynamique, sociologie des sciences et techniques, cartographie post-représentative, crises, visualisation, temporalité.

## It is Time to Map Crises

### Abstract

Emergency and crisis managers often look to risks maps to build a spatialized understanding of a crisis situation. However, these maps are underused during both real-time situations and even crisis exercises, even though crisis managers – based on real-world observations – paradoxically express an urgent need to use such a cartographic tool to support executive-level decision-making. Using the case study of a centennial flood of the Seine River in the Parisian area, an experimental research led to defining – through mapping – a common language for all the stakeholders involved in a crisis. This paper presents a map prototype and clarifies the double approach necessary to its conception: post-representational cartography linked with science and technology studies.

**Keywords:** dynamic cartography, science and technology studies, post-representational cartography, crises, visualization, temporality.

# Sommaire

1. Introduction .....	3
2. L'abandon paradoxal de la carte, pourtant jugée comme outil essentiel.....	4
3. Les besoins cartographiques en situation de crise.....	6
4. Une double approche post représentative et socio-technique pour dépasser ce paradoxe .....	9
5. Conclusion .....	12
Références.....	13

## 1. Introduction

La survenue d'une crue centennale de la Seine pourrait être à l'origine d'une des situations de crise les plus redoutées en France (Reghezza, 2006 ; Faytre, 2017). Au-delà des forts enjeux qu'il abrite, le territoire de l'Île-de-France présente en effet une vulnérabilité croissante directement liée à la complexité des réseaux qui s'y enchevêtrent et aux effets dominos qui en résultent. En cas de crue, la question de la maintenance des réseaux soumet les opérateurs à une double injonction contradictoire : maintenir le plus longtemps possible leur fonctionnement tout en les préservant, c'est-à-dire en décidant de les interrompre à titre préventif pour être en mesure de les remettre en marche le plus rapidement possible en phase de décrue. Le nombre d'acteurs publics et privés désormais impliqués dans la gestion d'une telle crise (87 acteurs ont participé à l'exercice EU Sequana 2016) renforce cette complexité.

Les conséquences économiques, politiques, environnementales et sociales de la survenue de ce risque seraient si importantes (OCDE, 2014) que la question n'est plus seulement de savoir comment travailler à diminuer ce risque, mais de savoir comment se préparer à sa survenue, autrement dit de faire face à une situation de crise. La polysémie du terme de crise est alimentée par la diversité des approches disciplinaires. Néanmoins, quelques grandes caractéristiques contribuant à définir une situation de crise ressortent de la littérature. Uriel Rosenthal *et al.* définissent la crise comme « *une menace grave pesant sur les structures élémentaires des normes et des valeurs fondamentales d'un système, qui, dans un contexte d'urgence et d'incertitudes élevées, nécessite de prendre des décisions cruciales*<sup>1</sup> » (1989, p. 10), mettant en évidence trois conditions à la crise : la présence d'une menace, d'une urgence et la génération d'incertitudes. Le degré d'incertitudes est directement lié à la perception de l'urgence (Boin *et al.*, 2018), mais résulte également « *d'une confusion dans les causes, les effets et les moyens de résolution*<sup>2</sup> » (Pearson & Clair, 1998, p. 61). À ces conditions, C. Gilbert ajoute la notion de débordement en ce sens que les situations de crise impliquent « *d'importantes déstabilisations liées à l'émergence de situations inconnues, dépassant les cadres de références habituels* » (Gilbert, 2005, p. 177).

En cas de crise générée par une crue majeure de la Seine, le point principal d'attention porte sur les incertitudes liées aux dysfonctionnements des réseaux structurants et par effets dominos, au débordement que cela peut engendrer. Depuis l'entrée en vigueur de la loi LENE du 12 juillet 2010<sup>3</sup>, ayant défini la stratégie nationale de gestion du risque inondation (SNGRI), d'ambitieuses initiatives ont été lancées pour tenter de réduire ces incertitudes et éviter un débordement. À l'échelle de l'Île-de-France, le Secrétariat général de la zone de défense et de sécurité de Paris (SGZDS), en charge de planifier et coordonner les moyens de secours en cas de crise, a par exemple contribué à la mise en place de la plateforme collaborative *Alfresco*. Celle-ci réunit les principaux opérateurs de réseaux qui peuvent y échanger des informations via des données cartographiées. Plus précisément, chaque acteur cartographie ses propres vulnérabilités à partir de l'aléa du risque inondation et des vulnérabilités des autres acteurs dont ils pourraient dépendre. Parce qu'elle offre une vue d'ensemble de ces vulnérabilités, la carte est donc reconnue comme un outil essentiel de la gestion de crise par l'ensemble des acteurs.

Pourtant, un travail de recherche effectué dans le cadre du programme Euridice (2015-2018) et monté en partenariat avec le SGZDS de Paris, a révélé un étrange paradoxe. D'un côté, des observations menées dans plusieurs cellules de crise (au Centre de Crise Zonal et chez différents opérateurs de réseaux tels RATP, Orange, Enedis etc.), en situation de crue réelle ou lors de l'exercice EU Sequana 2016, ont mis en évidence une sous-utilisation voire un

1 "a serious threat to the basic structures or the fundamental values and norms of a system, which under time pressure and highly uncertain circumstances necessitates making vital decisions"

2 "[...] ambiguity of cause, effect, and means of resolution"

3 Loi portant engagement national pour l'environnement.

abandon des cartes à disposition. D'un autre côté, les acteurs observés en cellules de crise évoquent en entretien individuel un réel besoin de pouvoir s'appuyer sur l'outil cartographique perçu comme un dispositif d'aide à la décision, incontournable à leurs yeux.

Ce paradoxe a conduit à formuler la question de recherche suivante : que doit représenter une carte pour qu'elle soit utilisée dans une situation de crise ? Cette question a ensuite été détaillée en deux questions adaptées au cas d'étude d'une crue majeure de la Seine : comment, en cas de crue majeure, visualiser les effets dominos à l'œuvre pour fournir une compréhension globale de la situation en cours ? Comment parvenir à cartographier de façon dynamique des objets hétérogènes et leurs interactions, de telle sorte que la carte finale soit intelligible par l'ensemble des acteurs concernés, quels que soient leur compétence et leurs domaines d'intervention ? Pour y répondre, un travail exploratoire a été mis en œuvre de mars 2017 à mars 2018 avec les principaux partenaires de réseaux acceptant d'y participer. Ce travail a abouti à un prototype de carte, présenté aux partenaires le 12 mars 2018<sup>4</sup>. Les retours positifs recueillis à la suite de cette présentation montrent que ce prototype pourrait dépasser le paradoxe constaté entre abandon et forts besoins de carte dans une telle situation. Après avoir décrit précisément les articulations de ce paradoxe et présenté le prototype de carte en question, cet article explicite la démarche qui a été nécessaire à son élaboration en s'appuyant sur deux courants de recherche : d'une part la cartographie post-représentative qui permet d'accorder autant d'importance au processus d'élaboration cartographique qu'à la carte finale, et d'autre part, la sociologie des sciences et techniques qui permet d'opérer un décentrage pour ne plus voir la carte uniquement comme un produit technique, mais comme un outil socio-technique.

## 2. L'abandon paradoxal de la carte, pourtant jugée comme outil essentiel

20 mars 2016, il est 8h. L'exercice européen EU Sequana vient d'être lancé. Cela fait deux ans que le SGZDS prépare cet exercice hors norme. C'est la première fois qu'un exercice portant sur la gestion de crise liée à une crue centennale dans la région capitale réunit autant de participants : pas moins de 180 acteurs se sont exercés pendant deux semaines consécutives. Cet exercice est l'occasion pour chacun de tester les outils dédiés à ce type de crise. Parmi ces outils, des cartes ont été mises à disposition des joueurs pour leur permettre de bien visualiser la situation.

Ces cartes - dites de risques – superposent deux couches cartographiques : une couche d'aléa et une couche de vulnérabilité directement liée aux enjeux présents. La couche d'aléa indique, selon des scénarii faisant référence au débit de la crue centennale de 1910, des enveloppes de hauteurs d'eau générées par débordement des cours d'eau. Alors que la spatialisation permise par la carte pourrait paraître cruciale, force a été de constater que ces cartes ont été rapidement écartées et que le téléphone ou les e-mails étaient préférés pour obtenir des informations vérifiées.

À peine trois mois plus tard, début juin 2016, la Seine se met réellement en crue. Le SGZDS et l'ensemble de ses partenaires activent leurs cellules de crise. Chaque acteur, lorsqu'il a recours à la cartographie, utilise les cartes éditées pour l'exercice EU Sequana et ses propres cartes, représentant des enjeux bien spécifiques à leur domaine d'intervention, et faisant appel à leurs propres référentiels. Cet usage des cartes en silo se traduit par des difficultés à visualiser de façon globale les interdépendances entre réseaux et les effets dominos qui en résultent. Là encore, les cartes sont sous-utilisées et rapidement abandonnées.

<sup>4</sup> Présentation le 12 mars 2018 à la Maison de la Radio, lors du colloque de restitution du programme de recherche Euridice.

Cet abandon ou sous-utilisation des outils a déjà été décrit dans plusieurs champs de recherche de la littérature. Dans le champ des sciences de la gestion, A. Adrot identifie l'abandon d'outils comme l'une des quatre dynamiques comportementales<sup>5</sup> influençant la transmission d'informations en situation de crise. Selon l'auteur, « *l'abandon de ces outils ne dépend pas exclusivement des caractéristiques de l'outil, mais davantage du décalage entre les possibilités offertes par l'objet et les besoins inhérents à la situation.* » (Adrot, 2017, p. 8).

Dans le champ de la géographie des risques, V. November soulève également la question de l'adéquation entre objectifs d'utilisation de la carte et ce que celle-ci donne à voir pour y répondre. En questionnant la nature spatiale des risques, la géographe montre que « *la cartographie des risques privilégiée par les institutions est finalement peu adaptée aux enjeux actuels, car elle n'est pas conçue pour pouvoir intégrer la complexité des dynamiques des risques qu'on peut observer* » (November, 2016, p. 10).

De son côté la sociologue K. Petersen, dans une analyse de l'utilisation de l'outil cartographique lors d'un incendie majeur à San Diego en 2007, insiste sur l'importance de bien co-définir les objectifs qui motivent la génération de cartes pour savoir comment les interpréter en situation de crise et par conséquent qu'elles puissent pleinement remplir leur fonction d'aide à la décision : « *Les cartes numériques dynamiques sont de plus en plus utilisées pour faire sens de catastrophes en cours de manière partagée et collective. Mais, la façon dont une catastrophe est cartographiée – comment le risque est rendu visible – a des conséquences sur la façon dont les priorités sont déterminées en phase de planification et de réponse [...]*<sup>6</sup> » (Petersen, 2017, p.1). Dans ce cas d'étude les cartes n'ont pas été abandonnées, mais utilisées en silo : « *Alors que la cartographie peut aider à clarifier la situation, quand une série d'acteurs en vient à co-dessiner une carte, chacun offre ses propres pratiques et des données plus ou moins fiables [...] chaque acteur a sa propre façon de faire sens de la situation*<sup>7</sup> » (*ibid*, p. 41). Ainsi au lieu de remplir son rôle d'aide à la décision, la carte a été contre-productive au point de générer une sur-crise : « *San Diego affrontait une double crise, une crise liée à l'incendie et une crise de communication*<sup>8</sup> » (*ibid*, p. 39).

Enfin, C. Caron et S. Roche pointent précisément un décalage entre concepteurs et utilisateurs de cartes : « *De nombreuses études (Campbell et Masser, 1995 ; Caron, 1997 ; Pornon, 1997 ; Roche, 2000) ont déjà largement mis en évidence les problèmes majeurs rencontrés aux différentes étapes du développement des systèmes d'information géographique (besoins mal exprimés par les usagers ou mal compris par les concepteurs, rejet de solutions proposées, non-participation aux développements, « mauvaise » utilisation, sous-utilisations, etc.)* » (Caron & Roche, 2001, p. 1).

Ces difficultés d'utilisation sont d'autant plus problématiques que les attentes vis-à-vis de l'outil cartographique sont fortes. Dans son analyse de la compréhension globale de la propagation du virus du sida aux États-Unis dans les années 1990, P. Gould montre que la carte est un médium incontournable en ce sens que la compréhension d'une situation passe nécessairement par une compréhension spatiale des faits (Gould, 1993). La carte est considérée comme une forme de savoir spatial (Harley, 1995) associée à un instrument de pouvoir (Bailly et Gould, 1995 ; Perkins, 2003) et à un outil de gouvernance (Lascousmes, 2007). Dans le domaine de la gestion des risques, E. Martinais montre que la carte est un outil de gestion des risques industriels (Martinais, 2007), tandis que J.-P. Le Bourhis explique que la carte est « *la pièce centrale d'un dispositif de contrôle des risques naturels* » (Le Bourhis, 2007, p. 76). Cette fonction de contrôle de la carte a en effet été prise très au sérieux lors du procès faisant suite à la tempête Xynthia qui avait fait 29 morts en février 2010 dans la seule commune de

5 L'abandon, la résignation, la réinvention et la stagnation.

6 “Dynamic digital maps are increasingly being used to make sense of disasters in a shareable and collaborative manner. But, how a disaster is mapped – how risk is made visible – has consequences for how priorities are determined for planning and response [...]”

7 “[...] While mapmaking can help clarify the situation, when a range of actors come together to make the maps, each brings their own practices of accuracy and quality in data [...] each actor has their own way of making sense of the situation [...]”

8 “San Diego was facing a dual crisis, one in flame and one in communication”

La Faute-sur-mer : les cartes réglementaires établies dans le cadre du Plan de Prévention des Risques (Mercier et Chadenas, 2012) ont fait figure d'élément crucial dans l'enquête (Revet, 2016) et ont servi de support à l'élaboration du jugement. Ainsi, la tension peut être forte entre le pouvoir accordé aux cartes et les difficultés qui persistent à bénéficier pleinement de leur potentiel d'utilisation. Cette difficulté est exacerbée en situation de crise alors que les contraintes temporelles sont particulièrement aiguës.

### 3. Les besoins cartographiques en situation de crise

La synthèse des entretiens individuels réalisés auprès des acteurs observés<sup>9</sup> en cellules de crise pendant l'exercice et pendant la crue révèle que la carte doit servir trois fonctions. Premièrement, la carte doit être un outil de visualisation. Elle doit afficher une vue d'ensemble de la situation en montrant les points critiques et leur distribution spatiale. Deuxièmement, la carte doit être un outil d'aide à la décision. Elle doit ainsi permettre de prioriser les actions de gestion de crise à mettre en place pour aider les acteurs à décider. Troisièmement, la carte doit être un outil de légitimation. Elle doit soutenir une argumentation, une justification au cours des retours d'expérience dressés à l'issue d'un événement. Autrement dit, la carte doit contribuer à la construction collective - au sein d'une cellule de crise et entre plusieurs cellules de crise - d'une histoire de la situation, dont l'importance a déjà été soulignée (Dautun *et al.*, 2016). En faisant appel à son « *pouvoir narratif* »<sup>10</sup> (Caquard & Cartwright, 2014, p. 102), la carte doit ainsi raconter une histoire qui fasse sens pour l'ensemble des acteurs impliqués, quel que soit leur domaine de compétence. Mais alors que doit-elle concrètement représenter pour répondre à ces trois fonctions ? Comment peut-elle constituer la pierre angulaire, le langage de cette histoire collective ? Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de revenir sur la notion de crise et sur ce que l'on entend par gestion de crise.

Arjen Boin *et al.* définissent la crise en utilisant la dimension temporelle pour la distinguer clairement de la catastrophe d'une part, et pour la relier directement à la gestion de crise d'autre part : en situation de crise « *aucune catastrophe n'a encore eu lieu, mais la perspective est imminente. Parler de crise est en un sens profondément optimiste : cela suggère que la menace en question peut encore être gérée si les gens, les communautés, les institutions, les leaders ou les systèmes relèvent le défi. C'est pourquoi le terme de « crise » est généralement étroitement relié au terme de « gestion de crise* »<sup>11</sup> (Boin *et al.*, 2018, p. 24). La gestion de crise consiste donc à agir pour contenir la situation de telle sorte qu'elle n'évolue pas en catastrophe. C'est en « voyant » ce qui est en train de se passer et en se projetant dans ce qu'il risque de se passer dans un futur proche que les acteurs auront la possibilité d'agir. La carte utilisée pour gérer une crise doit donc être dynamique pour décrire une continuité dans le temps, c'est-à-dire pour relier le temps de la planification des risques à celui de la crise et celui de la sortie de crise.

Par ailleurs, pour que tous les acteurs « voient » la même chose et « entendent » la même histoire de la situation, afin de coordonner leurs efforts dans la même direction, le recours à un langage partagé par tous est incontournable. Aujourd'hui, ce langage est celui de l'aléa, c'est-à-dire, dans le cas d'une crue majeure, la hauteur d'eau. Or ceci pose un double problème.

<sup>9</sup> Sept cellules de crise observées au total pendant l'exercice EU Sequana 2016 et la crue de juin 2016 (Centre de Crise Zonal (échelon zonal), Cellule Interministérielle de Crise (échelon national), Direction de l'Administration Pénitentiaire, Préfecture des Hauts de Seine, Direction de la Sécurité l'Agglomération Parisienne (DSPAP), Radio France, Orange île-de-France) et grille d'observation issue d'un dispositif d'observation organisé par Euridice, 15 entretiens semi-directifs réalisés.

<sup>10</sup> "the narrative power of the map"

<sup>11</sup> "no disaster has materialized just yet, but the prospect is imminent. Speaking of a crisis is in an odd way deeply optimistic: it suggests that the threat in question may still be averted if people, communities, institutions, leaders or systems rise to the challenge. That's why the term "crisis" is usually closely linked to the term "crisis management"

D'une part il s'avère que différents référentiels peuvent être mobilisés pour mesurer une hauteur d'eau. Celle-ci est affichée en valeur absolue lorsqu'elle est rapportée au niveau de la mer, en valeur relative à une station de référence<sup>12</sup>, ou encore relative à un scénario fictif de crue<sup>13</sup>. En situation de crise, pour se comprendre, les acteurs doivent donc systématiquement se soumettre à un travail de traduction pour rapporter les prévisions de crue à leur propre référentiel. D'autre part, un langage commun établi à partir de l'aléa, et donc d'une des dimensions du risque, ne permet pas une réflexion dynamique, indispensable pour penser la crise et la gestion de la crise.

Ainsi, le croisement de l'ensemble de ces besoins cartographiques – fonctions que doit remplir la carte utilisée en cellule de crise, nécessité de visualiser la situation de crise de façon dynamique, nécessité de partager un langage commun entre tous les acteurs – montre que la superposition d'une couche cartographique d'aléa – ici la hauteur d'eau – à des enjeux géolocalisés ne permet pas de renseigner les acteurs sur les actions à mener. Ils ont besoin de visualiser la situation dans l'espace, mais aussi dans le temps. Pour ce faire, nous avons formulé l'hypothèse que l'association de la hauteur d'eau à une durée avant qu'une infrastructure ne dysfonctionne, pouvait permettre d'en déduire un temps d'action. Plus précisément, trois questions reflétant les préoccupations des acteurs ont guidé la construction de cette carte dynamique : 1. Dans combien de temps telle infrastructure sera-t-elle défaillante ? 2. De combien de temps dispose-t-on pour mettre en place une solution alternative ? Combien de temps cette solution alternative fait-elle gagner ? 3. Faut-il d'ores et déjà envisager de mettre en place une seconde alternative ?

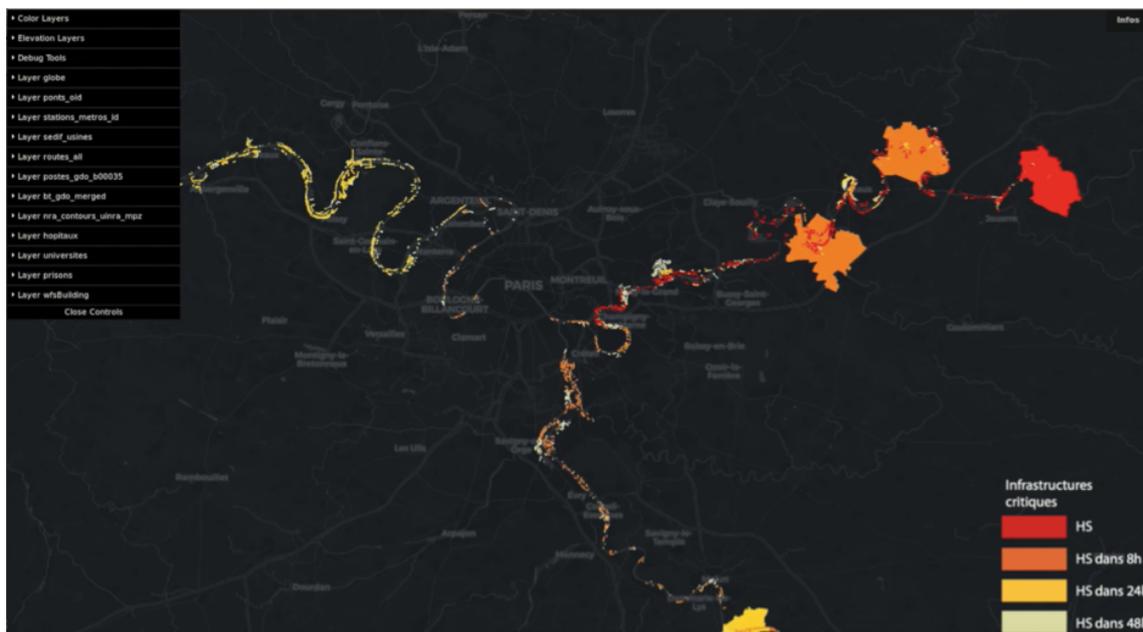
Concrètement, le prototype de carte résultant de ce raisonnement affiche non plus des hauteurs d'eau en légende, mais des temps avant dysfonctionnement. Tandis que la légende – et donc le langage – des cartes de risques est celui de l'aléa, celui de la carte de gestion de crise est le temps. Les figures suivantes montrent les captures d'écran du prototype de carte mis au point avec la collaboration de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) entre janvier et février 2018. Dans cet exemple, les prévisions fournies par Vigicrues lors de l'exercice EU Sequana ont été intégrées au modèle. Par ailleurs, pour des raisons évidentes de confidentialité, la valeur des données représentées est fictive, mais le principe reste valable.

---

<sup>12</sup> Il existe 15 stations en Île-de-France.

<sup>13</sup> Ce scénario est déterminé par rapport aux débits estimés de la crue de 1910 et est exprimé comme suit : le scénario R0.5 à la station Austerlitz signifie 50 % du débit de la crue de 1910 à Austerlitz.

Figure 1 : Capture d'écran du prototype réalisé en collaboration avec l'IGN



La légende n'affiche plus des hauteurs d'eau, mais du temps avant dysfonctionnement. (HS : Hors Service).

Réalisation : S. Gueben-Venière et IGN, 2018.

Figure 2 : autre capture d'écran zoomant sur le 15e arrondissement de Paris



Réalisation : S. Gueben-Venière et IGN, 2018.

À gauche de la carte figurent différentes couches d'objets géolocalisés que l'on peut faire apparaître ou cacher à sa convenance : la couche cartographique du réseau électrique, des routes, des couvertures de télécommunication, etc. Ainsi, à la différence de la carte des risques, cette carte de gestion de crise ne se contente pas de superposer des couches d'objets hétérogènes faisant figurer autant de légendes propres. Elle les relie les uns aux autres par une légende commune utilisant l'unité de temps – dimension fondamentale dans l'appréhension et la gestion d'une situation de crise (Boin *et al.*, 2018). Lorsqu'une zone de télécommunication s'affiche par exemple en jaune sur la carte, cela signifie que la télécommunication dans cette zone dysfonctionnera dans 24h. Lorsqu'une route est représentée par un trait orange, cela signifie que cette portion de route sera impraticable dans 8h. Plus le temps avant dysfonctionnement d'une infrastructure technique se réduit, plus on monte en couleur. Par ailleurs, l'affichage de ce temps avant dysfonctionnement tient compte – dans la mesure des connaissances actuelles – des interdépendances. Ainsi, que la cause du dysfonctionnement soit directement liée à la présence d'eau (un nœud de raccordement de télécommunication est inondé et ne peut plus fonctionner) ou qu'elle soit indirectement liée à la présence d'eau (le nœud de raccordement n'est pas atteint par l'eau, mais est desservi par un poste électrique qui, lui, est déjà hors service), la carte de gestion de crise affichera l'échéance à laquelle l'infrastructure en question dysfonctionnera. C'est précisément ce laps de temps affiché qui permettra aux acteurs d'imaginer quelles actions de gestion de crise ils peuvent ou non mettre en place. On voit donc bien qu'en pratique, pour qu'une situation en cours soit comprise par tous et que tous puissent se projeter en termes d'actions à mener, il n'est plus nécessaire de faire figurer des hauteurs d'eau, c'est-à-dire la couche d'aléa, qui n'apparaît jamais sur la carte. En intégrant le travail de traduction de l'aléa – fourni par les prévisions – en temps avant dysfonctionnement d'une infrastructure, cet outil cartographique propose donc un langage commun et une forme dynamique nécessaires pour penser l'action à mener en situation de crise.

La recherche d'un langage commun pour que des acteurs aux missions et aux compétences très variées puissent communiquer dans une situation de crise a déjà été étudiée, notamment en anthropologie des catastrophes (Revet, 2018). Néanmoins, l'analyse de la démarche ayant conduit à cette nouvelle forme de carte reliant plusieurs objets hétérogènes entre eux grâce à ce langage commun – le temps – me semble pertinente à exposer. Si à l'avenir les acteurs montrent un intérêt pour ce prototype de carte, alors c'est bien cette démarche qui pourrait expliquer comment le paradoxe de départ, entre abandon et fortes attentes de la carte, a pu être dépassé.

#### **4. Une double approche post représentative et socio-technique pour dépasser ce paradoxe**

Une double approche a nourri la démarche ayant conduit à l'élaboration du prototype.

La première est une approche de cartographie post-représentative permettant d'accorder autant d'importance au processus d'élaboration de la carte qu'au résultat cartographique final (Kitchin R. & Dodge, 2007). Cette conception ne réduit pas la cartographie à une science de la représentation, mais l'envisage au contraire comme une construction sociale, une création (Harley, 1989). Plus récemment, d'autres auteurs ont précisé cette conception de la carte en la qualifiant d'« événements »<sup>14</sup> (Mackenzie, 2003, p. 4), ou « *comme faisant partie intégrante du monde* »

---

14 "events"

et non comme objet « à distance du monde, regardant ce monde depuis nulle part »<sup>15</sup> (Crampton, 2003, p. 7). John Pickles va encore plus loin en affirmant que « les cartes et la cartographie précèdent le territoire qu'elles 'représentent' »<sup>16</sup> en ce sens qu'« elles ne 'représentent' pas simplement le territoire, mais sont comprises comme le produisant »<sup>17</sup> (Pickles, 2004, p. 5 et 146).

Or, la démarche qui a permis de mettre au point le prototype présenté répond en plusieurs points à cette conception de la carte. Notre prototype relève bien d'une construction sociale en ce sens qu'il a été envisagé comme un support de l'histoire collective élaborée par les acteurs directement impliqués dans la gestion d'une crue majeure de la Seine. Des ateliers collaboratifs<sup>18</sup> ont été organisés avec certains acteurs de réseaux et d'institutions publiques (Ratp, Enedis, Orange, Eau de Paris, Sedif, SNCF, DRIEA, DRIEE et Zone de défense et de Sécurité de Paris) pour discuter des éléments saillants sur lesquels ils s'appuient, en situation de crise, pour co-construire une vision d'ensemble de la situation en cours (Gueben-Venière, 2017). Plus précisément, l'objectif était d'identifier le plus finement possible les conséquences des effets dominos à l'œuvre en s'interrogeant notamment sur l'emprise spatiale et les pas de temps à prendre en compte. Ces échanges ont donc permis une première structuration de ce que la carte, dédiée à la gestion de crise, devrait représenter pour être comprise et utilisable par tous.

Par ailleurs, en intégrant les prévisions de crue, au fur et à mesure qu'elles sont émises par Vigicrues, le prototype propose non pas une image figée du monde, mais une image en mouvement : la carte suit l'évolution de la situation et contribue ainsi simultanément à faire évoluer l'histoire co-construite par les acteurs présents en cellules de crise. Elle fait partie du monde de la gestion de crise.

Enfin, en combinant visualisation dans l'espace et projection dans le temps, le prototype permet de visualiser ce qui se passe et ce qui devrait se passer dans un futur proche. Ainsi il est possible de mieux ordonner les actions à mener pour anticiper des situations d'engorgement, la circulation de flux, la planification de l'évacuation de bâtiments, etc. En permettant aux acteurs de se projeter dans le temps et ainsi d'anticiper les dysfonctionnements à venir et leurs conséquences, le prototype « produit » une image de ce que le territoire peut devenir.

Cette approche fait de la carte bien plus qu'un outil sur lequel on peut s'appuyer en situation de crise : la carte devient elle-même un véritable dispositif de gestion de crise permettant l'association et le traitement d'éléments hétérogènes (Foucault, 1994 ; Peeters et Charlier, 1999). Ce concept a déjà été mobilisé pour qualifier la cartographie des risques (November, 2016), lorsque celle-ci s'emploie à la difficile tâche de positionner les risques sur la carte (Bayet, 2000 ; November *et al.*, 2010). En ce qui concerne le domaine de la gestion de crise, le prototype présenté dans cet article fait bien le lien entre des éléments non-humains ou factuels (la progression de la montée de l'eau et ses conséquences en termes de dysfonctionnement d'infrastructures critiques) et des éléments humains, mais « non-dits ». Par exemple, selon que la crue survient en hiver ou en été, les décisions d'évacuation ne seront pas prises de la même façon. En d'autres termes, la détermination de seuils au-delà desquels la situation est considérée comme invivable, relève bien de facteurs humains qui doivent être pris en compte dans la hiérarchisation des actions de crise à engager.

15 *"being interpreted as objects at a distance from the world, regarding that world from nowhere, that they be understood as being in the world"*

16 *"Maps and mappings precede the territory they 'represent'"*

17 *they do not "simply represent territory, but are understood as producing it"*

18 Au total, trois ateliers collaboratifs d'une demi-journée chacun ont été réalisés au Centre de Crise Zonal : le 28 juin 2017, le 30 juin 2017 et le 4 juillet 2017.

Mais pour mieux saisir les contours de ce prototype comme dispositif, il est nécessaire de recourir à la sociologie des sciences et techniques et d'examiner précisément comment s'articule cet assemblage d'éléments humains et non-humains.

Pour analyser « *La construction d'un système socio-technique* », M. Akrich relie concepteurs et utilisateurs d'un dispositif socio-technique (1989). Plus précisément, la sociologue a étudié le transfert d'une technologie suédoise visant à transformer et compacter des résidus forestiers en une machine utilisant, à de mêmes fins énergétiques, des tiges de coton cultivé au Nicaragua. Deux étapes constituent ce processus de construction : d'une part la création d'une machine adaptée par les concepteurs et d'autre part l'appropriation de cette machine par les utilisateurs. Or la démarche mise en œuvre pour aboutir au prototype de carte adhère en tout point à ce processus de construction.

Lors de la première étape, que M. Akrich intitule « *La technique définit son monde* », les concepteurs doivent comprendre dans quel environnement la machine devra fonctionner, de façon à l'inscrire dans la forme même de cette machine. Or, pour tenter de dépasser le paradoxe entre abandon et réel besoin de la carte en situation de crise, l'analyse de l'environnement a été un point de départ. Des entretiens réalisés à l'échelon individuel et l'organisation d'ateliers collaboratifs ont permis d'établir les contours à donner à cet environnement : avec quels acteurs travailler ? Quelle technologie utiliser ? Quelle emprise spatiale choisir pour lire tout le déroulé d'une chaîne d'effets dominos ? Ainsi, le choix a été fait, dans un premier temps, de réunir uniquement certains acteurs-clés (ou acteurs de réseaux), sans l'intervention desquels la situation peut être totalement paralysée (énergie, transport, communication, eau). Ensuite, les entretiens ont mis en évidence les multiples outils cartographiques déjà existants, et donc la nécessité d'utiliser une technologie compatible avec l'existant pour ne pas ajouter un outil supplémentaire, mais intégrer cet outil à l'environnement technologique existant. Enfin, au cours des trois ateliers collaboratifs, l'échelle prise en compte pour lancer la discussion entre les acteurs réunis et retracer les chaînes d'effets dominos à l'œuvre, a volontairement varié : d'abord l'échelle de la région, puis l'échelle de l'arrondissement, et enfin celle du département ont été étudiées.

À ceci, j'ajouterais un environnement « conceptuel ». En effet, la démarche adoptée n'avait pas pour seul objectif de transférer une machine d'ores et déjà existante, et dont l'adaptation à un nouvel environnement aussi bien social que technique ou spatial, impliquerait un remaniement tel qu'il pourrait être qualifié d'innovation. En considérant la carte comme un processus et donc comme un véritable dispositif socio-technique, il s'est agi également d'y inscrire un environnement que l'on peut qualifier de « conceptuel » et relatif à l'essence même de la gestion de crise : agir avant que le débordement ne survienne. En inscrivant dans la carte cet objectif essentiel de la gestion de crise, la démarche adoptée a non seulement permis de supprimer « *des bruits visuels [pour] éviter les « effets secondaires » sur le message d'informations accessoires* », mais aussi de se concentrer sur le message que doit traduire la carte dans telle situation (Lévy, 2013, p. 130). Pour ce faire, il a fallu opérer un déplacement : ne plus utiliser le langage de l'aléa, qui n'est de surcroît qu'une des dimensions du risque, mais utiliser et donc déterminer le langage de la gestion de crise - le temps - pour produire une cartographie dédiée à la gestion de crise.

La seconde étape de construction du dispositif socio-technique est tournée vers les utilisateurs. En s'appropriant la nouvelle machine, ils ancrent l'innovation dans leur réalité, ce que M. Akrich spécifie comme « *le monde redéfinit la technique* » (*ibid*, p. 42). Les allers-retours effectués entre ces deux étapes, entre concepteurs et utilisateurs, redéfinissent de façon de plus en plus précise les contours donnés à la machine. Plusieurs allers et retours ont ainsi été effectués pour construire le prototype de carte qui a été présenté publiquement en mars 2018<sup>19</sup>. La

<sup>19</sup> Présentation le 12 mars 2018 à la Maison de la Radio, lors du colloque de restitution du programme de

prochaine étape consistera à proposer aux acteurs l'utilisation du prototype lors d'un exercice de gestion de crise. À la suite de cette expérimentation, d'autres allers et retours permettront progressivement de stabiliser l'innovation du prototype en ce sens qu'il pourra potentiellement prendre pleinement sa place dans le monde de la gestion de crise après « routinisation » de son utilisation.

## 5. Conclusion

Il est encore trop tôt pour déterminer si la démarche scientifique ayant conduit au prototype de carte présenté dans cet article peut dépasser le paradoxe constaté entre abandon et fortes attentes de la carte en situation de crise. Pour ce faire, il faut encore étudier la phase de stabilisation du prototype, qui passe nécessairement par son appropriation (Akrich, 1993).

Néanmoins, la double approche empruntée – post-représentative et socio-technique – a clairement permis de révéler le langage de la gestion de crise, partagé par tous les acteurs impliqués dans une situation de crise : le temps. Cette unité, bien qu'immatérielle, est fondamentale pour se représenter concrètement, et donc spatialement, une situation dynamique. Le temps – dimension à la fois absolue et relative – offre la possibilité de se projeter individuellement tout en construisant de façon collective une compréhension de la situation en cours. Si la Zone de défense et de sécurité de Paris – acteur coordinateur – donne par exemple rendez-vous dans 12h à un acteur de transport (RATP), de réseau électrique (Enedis) et de réseau d'eau potable (Sedif), pour dresser un bilan de la situation, alors tous ces acteurs sauront se retrouver précisément dans 12h pour ce rendez-vous. Pourtant, chacun s'appropriera individuellement ces 12h et saura ce qu'il est capable, dans ce laps de temps, de proposer et de mettre en œuvre. Chacun sait, en fonction de ses missions et de ses dépendances vis-à-vis d'autres acteurs, de combien de temps il a besoin pour agir, et donc quelle réponse il peut apporter si une échéance lui est donnée. En ce sens, cartographier du temps avant dysfonctionnement et non plus un aléa pour rendre compte d'une situation de crise peut résoudre une difficulté majeure pour les professionnels, pointée par U. Rosenthal et P. t'Hart : « Parmi les experts en gestion de crise, la sagesse populaire veut qu'il y ait une différence entre le temps de la décision et le temps objectif ou linéaire. Il est aussi admis que le temps de l'organisation et le temps linéaire peuvent considérablement varier »<sup>20</sup> (1991, p. 350). Cette démarche peut sans doute également résoudre une des questions posées sur l'incertitude par A. Boin *et al.* (2018, p. 25) : « les gens ne s'accordent pas toujours sur l'existence d'une menace, sur le caractère urgent de la situation et sur ce qui doit être fait pour remédier à la menace<sup>21</sup> ». En portant attention non plus aux causes directes, mais aux conséquences des dysfonctionnements, ce concept de cartographie permet aux acteurs de placer la menace à venir dans leur propre référentiel temporel et donc de mieux l'anticiper.

En définitive, la démarche entreprise pour aboutir au prototype de carte présenté montre qu'il est nécessaire de déconstruire l'idée qu'il suffit d'élaborer un Système d'Information Géographique pour que le langage cartographique soit signifiant et opérationnel (Muehrcke, 2011). Cette expérimentation ayant pris pour terrain d'étude la gestion de crise pose en effet plus largement la question du processus de représentation (graphique et mentale) jusqu'à la construction du territoire que son élaboration peut permettre.

---

recherche Euridice.

20 “Among crisis experts, it is conventional wisdom that there is a difference between decision time and clock time. It is also said that organizational time and clock time may diverge considerably.”

21 “people do not always agree whether a threat exists, whether it is urgent and what should be done to mend the threat”

## Références

- Adrot A. (2017), « Dynamiques émergentes, matérialité et transmission d'information dans les organisations mises en difficulté : l'étude d'un réseau inter-organisationnel entre 2003 et 2013 », *Revue COSSI*, n°3-2017, <https://revue-cossi.info/numeros/n-2-2017-bricolages-improvisations-et-resilience-organisationnelle-face-aux-risques-informationnels-et-communicationnels/661-2-2017-revue-adrot>, consulté le 18/02/2019.
- Akrich M. (1989), « La construction d'un système socio-technique : Esquisse pour une anthropologie des techniques », *Anthropologie et sociétés*, Québec : Département d'anthropologie, Faculté des sciences sociales, Université de Laval, n° 13 (2), p. 31-54.
- Akrich M. (1993), Les objets techniques et leurs utilisateurs, de la conception à l'action, in Concin B., Thévenot L. & Dodier N. (eds), *Les objets dans l'action*, Éditions EHESS, collec. « Raisons pratiques », n° 4, p. 35-57.
- Bailly A., Gould P. (1995), *Le Pouvoir des cartes, Bryan Harley et la cartographie*, Paris, Economica, 120 p.
- Bayet C. (2000), « Comment mettre le risque en cartes ? L'évolution de l'articulation entre science et politique dans la cartographie des risques naturels », *Politix*, vol.13, n° 50, p. 129-150.
- Boin A., t'Hart P., Kuipers S. (2018), The Crisis Approach, in Rodriguez H. et al. (eds), *Handbook of Disaster Research*, Springer, p. 23-38.
- Campbell H., Masser I. (1995), *GIS and Organizations: How Effective are GIS in Practice ?*, Londres, Taylor & Francis, 178 p.
- Caquard S., Cartwright W. (2014), Narrative Cartography: From Mapping Stories to the Narrative of Maps and Mapping », *The Cartographic Journal, The World of Mapping*, vol. 51, n° 2, p. 101-106.
- Caron C. (1997), *Cadre descriptif des projets d'implantation de technologies géomatiques dans les organisations*, Laval : thèse de doctorat, Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Département des sciences géomatiques, Québec.
- Caron C., Roche S. (2001), « Vers une typologie des représentations spatiales », *L'Espace géographique*, vol. 1, tome 30, 12 p.
- Crampton J. (2003), *The political mapping of cyberspace*, University of Chicago Press.
- Dautun C., Roux-Dufort C., Pelletier P., Mallengana M.-C., Diaby C., Benamrane Y. (2016), *ORPHÉ Organisations Éphémères et Gestion de crise. Contribution à l'amélioration des pratiques managériales et des formations à la gestion de crise par l'analyse des processus de décision en situations*, Rapport de fin de projet, INHESJ, 110 p.
- Faytre L. (2017), Témoignage d'acteurs - Urbanisme et risque « inondation », le cas de l'Île-de-France, *Revue Science Eaux & Territoires*, Gestion du risque inondation : connaissances et outils au service de l'aménagement des territoires, numéro 23, 2017, p. 8-11, <http://www.set-revue.fr/temoignage-dacteurs-urbanisme-et-risque-inondation-le-cas-de-lile-de-france>>, consulté le 01/02/2019.
- Foucault M. (1994), *Dits et écrits 1954-1988, Tome III : 1976-1979*, Paris, Gallimard.
- Gilbert C. (2005), L'analyse des crises : entre normalisation et évitement, in Borraz O., Gilbert C., Joly P.-B. (dir.), *Risques, crises et incertitudes : pour une analyse critique*, Cahiers du GIS Risques Collectifs et Situations de Crise, n° 3, Publications de la MSH-Alpes, p. 175-223.

Gould P. (1993), « Sources d'erreur dans une série de cartes, ou : la démarche scientifique, objet de négociations », *Mappemonde*, n° 2, p.22-27.

Gueben-Venière S. (2017), « Les ateliers collaboratifs, un outil de recueil collectif des représentations spatiales ? », *EchoGéo* [En ligne], n° 41, mis en ligne le 28 septembre 2017, <http://journals.openedition.org/echogeo/15103>, consulté le 01/02/2019.

Harley J.-B. (1989), « Deconstructing the map », *Cartographica*, n° 26, p. 1-20.

Harley J.-B. (1995), Cartes, savoir et pouvoir, in Bailly A., Gould, P., *Le Pouvoir des cartes, Bryan Harley et la cartographie*, Paris, Economica, 120 p.

Kitchin R., Dodge M. (2007), « Rethinking maps », *Progress in Human Geography*, n° 31 (3), p. 331-344.

Lascoumes P. (2007), « Gouverner par les cartes », *Genèses*, vol 3, n° 68, p. 2-3.

Le Bourhis J.-P. (2007), « Du savoir cartographique au pouvoir bureaucratique. Les cartes des zones inondables dans la politique des risques (1970-2000) », *Genèses*, vol. 3, n° 68, p.75-96.

Lévy J. (2013), Carte, in Levy J. et Lussault M., *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin, p. 128-132.

Mackenzie A. (2003), Transduction: invention, innovation and collective life, <http://www.lancs.ac.uk/staff/mackenza/papers/transduction.pdf>, consulté le 13/12/2018.

Martinais E. (2007), « La cartographie au service de l'action publique », *Espacestems.net*, <http://www.espacestems.net/articles/la-cartographie-au-service-de-action-publique/>, consulté le 01/02/2019.

Mercier D., Chadenas C. (2012), « La tempête Xynthia et la cartographie des “ zones noires ” sur le littoral français : analyse critique à partir de l'exemple de La Faute-sur-Mer (Vendée) », *Norois* [En ligne], n° 222, <https://journals.openedition.org/norois/3895>, consulté le 01/02/2019.

Muehrcke P. C. (2011), Cartography and Geographic Information Systems, in Dodge M., Kitchin R. & Perkins C. (Eds.), *The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation*, John Wiley & Sons, p. 147-152.

November V. (2016), « Que signifie « cartographier les risques » dans une société du risque ? », *Document de travail du LATTTS – Working Paper*, n°16-07, <http://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-01341535>, consulté le 01/02/2019.

November V., Camacho-Hübner E., Latour B. (2010), “Entering a risky territory: space in the age of digital navigation”, *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 28, p. 581-599.

OCDE (2014), « Étude sur la gestion des risques d'inondation : la Seine en Île-de-France 2014 », OECD Publishing, <http://doi.org/10.1787/9789264207929-fr>, consulté le 01/02/2019.

Pearson C. M., Clair J. A. (1998), “Reframing Crisis Management”, *Academy of Management Review*, vol. 23 n°1, p. 59-76.

Peeters H. et Charlier P. (1999), « Contributions à une théorie du dispositif », *Hermès*, n° 25 p. 15-23.

Perkins C. (2003), “Cartography: mapping theory”, *Progress in Human Geography*, n° 27 (3), p.341-351.

Petersen K. (2017), “Visualizing Risk: Drawing Together and Pushing Apart with Sociotechnical Practices”, *Journal of Contingencies and Crisis Management*, vol. 25, n° 1, p. 39-50.

- Pickles, J. (2004), *A history of spaces: cartographic reason, mapping and the geo-coded world*, London, Routledge.
- Pornon H. (1997), *Système d'information géographique, pouvoir et organisations : géomatique et stratégies d'acteurs*, Paris, L'Harmattan.
- Reghezza M. (2006), *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole parisienne face au risque de crue centennale*, Thèse de Doctorat, Université Paris X – Nanterre.
- Revet S. (2016), « La tempête au tribunal : Trajectoires de victimes et de prévenus au cours du procès de la tempête Xynthia en France », *Archivio Antropologico Mediterraneo*, n° 18 (2), p. 51-64.
- Revet S. (2018), *Les coulisses du monde des catastrophes « naturelles »*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 240 p.
- Roche S. (2000), *Les enjeux sociaux des systèmes d'information géographique, les cas de la France et du Québec*, Paris, L'Harmattan.
- Rosenthal U., Charles, M. T., 't Hart, P. (Eds.) (1989), *Coping with crisis: The management of disasters, riots and terrorism*. Springfield: Charles C. Thomas.
- Rosenthal U., 't Hart P., (1991), "Experts and Decision Makers in Crisis Situations", *Knowledge*, n° 12 (4), p. 350-372, <https://doi.org/10.1177/107554709101200402>, consulté le 19/02/2019.