HAL open science

Les cartographies des risques entre prévention, préparation et gestion de crise

Cassandre Rey-Thibault

To cite this version:

Cassandre Rey-Thibault. Les cartographies des risques entre prévention, préparation et gestion de crise. Cartes et géomatiques (revue du CFC), 2021. hal-03573356

HAL Id: hal-03573356

https://hal.science/hal-03573356v1

Submitted on 26 Sep 2023

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 4.0 International License

Les cartographies des risques entre prévention, préparation et gestion de crise

Cassandre Rey-Thibault, LATTS, cassandre.rey-thibault@enpc.fr

Article publié dans la revue Cartes et Géomatiques, n° 243, décembre 2021.

Résumé :
Les cartes sont au cœur de la gestion des risques collectifs, qu'ils soient dits « naturels » ou anthropiques. A partir d'une analyse socio-technique des outils cartographiques rencontrés au sein de deux scènes locales du risque, les métropoles de Nantes et du Havre, l'article met en avant leur contexte de production et leurs usages variés : objectiver et visualiser un aléa, sensibiliser un public concerné, réglementer l'urbanisme, ou encore, planifier et coordonner la gestion de crise. Si ces cartes sont produites pour un objectif bien déterminé, elles circulent ensuite entre les acteurs en présence. Cette circulation ne va pas sans difficultés : les cartes devant cohabiter, leurs usages évoluent.

Maps are central in the management of collective risk, either « natural » risks or man-made risks. The article presents a socio-technical analysis of cartographic tools, encountered inside two local scenes of risk: Nantes and Le Havre metropolis. It puts forward their production context as well as the various ways they are used: objectify and visualize a hazard, build awareness of a concerned public, regulate urbanism, or plan and coordinate crisis management. If those maps are designed for a specific purpose, they travel between risks and crisis management actors. This circulation generates some difficulties as maps have to coexist, and their use evolves.

Mots clés : cartographies des risques, cartographies de crise, dispositifs socio-techniques.

Introduction

La réalisation de cartographies représentant les principaux « risques majeurs » présents sur un territoire est obligatoire depuis 1995 en France. Ces cartographies réglementaires, pièces centrales des « Plans de Préventions des Risques » (PRR) sont particulièrement encadrées car elles s'imposent ensuite à la planification de l'urbanisme. Loin d'être une simple objectivation des risques identifiés sur les territoires, elles sont le résultat d'échanges, de compromis et de négociations intenses entre les services de l'Etat territorial, responsables de leur élaboration, et les communes, qui vont devoir l'appliquer (Douvinet et al. 2011 ; Martinais 2012). Ces cartographies sont donc largement déterminées par leurs conditions de production, les normes et les valeurs, et les rapports de force entre ces acteurs locaux (Lascoumes 2007).

Dispositifs phares de la gestion des risques naturels ou technologiques en France, objets de tensions et de controverses, les PPR peut avoir tendance à éclipser la grande diversité des cartographies et des données spatialisées mobilisées pour la gestion des risques. En effet, la littérature a bien montré la variété des actions mises en œuvre pour faire face aux risques collectifs « majeurs » (Gilbert 2002), de la maîtrise et réduction de l'aléa, l'anticipation des phénomènes dangereux, la sensibilisation et alerte des populations, jusqu'à l'intervention en situation de crise. Elle a également souligné la grande complémentarité de ces différentes actions (Veyret, et al. 2013). Les travaux sur les risques et les crises ont permis de montrer qu'à chacune de ces actions spécifiques, de nouvelles cartographies des risques peuvent être produites, répondant à des objectifs différents. Toutefois ces travaux étant spécialisés souvent par types de risques ne mettent pas en exergue la récurrence des outils cartographiques. Prévention des risques et gestion de crise en particulier sont l'objet d'études différentes. Il est alors très difficile de penser et de comprendre la transversalité du fait cartographique en matière de gestion des risques et des crises, ainsi que ses effets.

Cet article a deux objectifs : d'une part, il propose de mettre en lumière la diversité des productions cartographiques présentes sur un territoire pour y gérer les risques dits technologiques et naturels ; d'autre part il questionne les effets de cette cohabitation de différentes cartes, lors de leur mise en circulation localement. Nous mobilisons une analyse socio-technique (Akrich 1991) et territoriale, qui invite à considérer les contextes de production et les finalités incorporées à ces outils cartographiques. Nous étudions également les usages et réappropriations de ces outils, qui peuvent conduire à leur transformation. Nous proposons d'explorer deux « scènes locales du risque » (Decrop *et al.* 1997), où plusieurs situations de

risques collectifs sont identifiés et pris en charge localement : les métropoles de Nantes et du Havre. Nous y avons mené une enquête pour comprendre les pratiques de gestion de risques et des crises locale, auprès principaux intervenants (collectivité et représentants de l'Etat), mêlant entretiens (n=48) et observations lors de réunion de travail autour de plusieurs outils de gestion des risques. Lors de cette enquête, nous avons rencontré à de nombreuses reprises des outils cartographiques, que l'on peut classer en trois types. D'abord des données géoréférencées, couches numériques d'information géographique localisant une table de données catégorisées ou hiérarchisées. Ensuite des cartographies papiers qui croisent et articulent différentes données. Enfin, des systèmes d'informations géographiques et outils de géomatique qui permettent de manipuler les données existantes ou d'en produire de nouvelles, pour réaliser des cartographies inédites, adaptées à des situations spécifiques.

A chaque objectif de gestion des risques, sa cartographie spécifique

La gestion des risques locaux implique une grande diversité d'acteurs. L'Etat, longtemps prédominant sur les questions de risque, est marqué localement par une séparation nette entre les services en charge de la gestion de crise (Siraced-Pc) et ceux responsables de la prévention des risques (DDTM)[1]. Il cède progressivement du terrain aux collectivités territoriales, qui proposent une approche plus transversale dans l'élaboration et la mise en œuvre des dispositifs locaux de gestion (Gralepois 2008). Chacun de ces intervenants est alors susceptible de développer une ou plusieurs cartographies ou données spatiales, participant de près ou de loin à la gestion locale des risques (figure 1). Ces cartographies sont nombreuses, la plupart d'entre-elles sont produites par une seule organisation, mais certaines, comme les cartographies réglementaires PPR, ou les cartographies des Stratégies Locales de Gestion du Risques Inondation (SLGRI), sont l'objet d'une co-construction rassemblant des services de l'Etat et des collectivités locales.

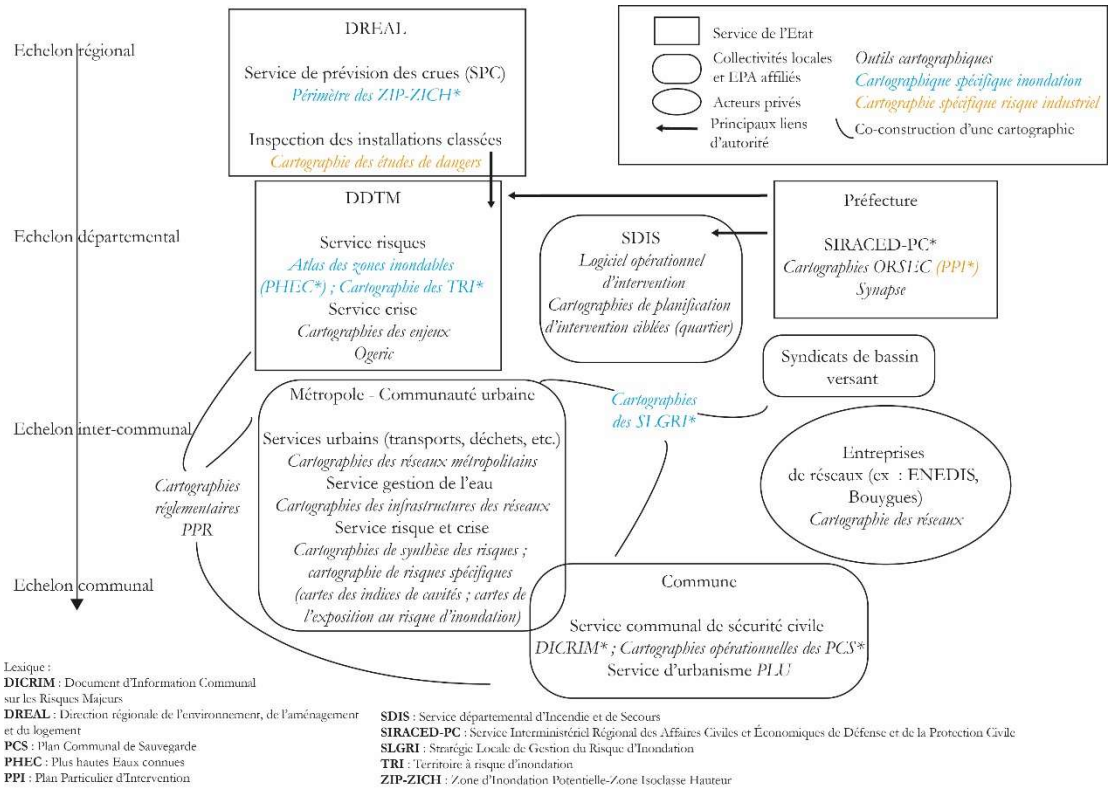

Figure 1 : Les principales cartographies utilisées localement dans la gestion des risques, Cassandre Rey-Thibault, Juillet 2020

[1] Les Directions Départementales des Territoires (et de la Mer, dans les départements littoraux) sont les organes déconcentrés de l'Etat dans le département, chargées de mettre en œuvre les politiques publiques des ministères de l'Environnement, du Logement, et de l'Agriculture. Le SIRACED-PC, ou SID-PC dans les départements qui ne sont pas préfecture de région, est le service de gestion de crise du préfet.

Au-delà de la généralisation de la production et de l'usage d'outils cartographiques par les différents intervenants locaux, de grands types de cartographies peuvent être dégagés. Ces différentes cartographies correspondent à quatre enjeux principaux de gestion des risques : connaître et visualiser les risques existants sur un territoire ; réglementer l'urbanisme sur le territoire ; informer des risques ; préparer et gérer l'évènement dangereux lorsqu'il survient.

Visualiser et spatialiser les risques sur un territoire

Les cartes permettant de visualiser et tenter d'objectiver la présence de risques sur un territoire sont bien plus anciennes que les cartographies réglementaires des PPR. Elles permettent de conserver la connaissance, d'en faciliter le partage et d'en assurer la fiabilité. Deux grands types de données spatiales composent ces cartes : d'une part des données sur l'aléa, le phénomène dangereux, d'autre part des données sur les enjeux exposés.

La spatialisation des aléas a longtemps constitué le cœur des préoccupations des acteurs locaux. Des documents de synthèse sont constitués pour rassembler, sélectionner et organiser l'information. C'est le rôle des Atlas des zones inondables (AZI), tenus à jour par les DDT(M), qui recensent l'ensemble de la connaissance existante sur les inondations. Des dispositifs ad-hoc peuvent être déployés suivant les besoins locaux. Au Havre, c'est le cas d'une cartographie des indices de cavités souterraines, indiquant la présence possible d'une marnière[2] ou d'une ancienne carrière susceptible de s'effondrer. *[Sur le dossier concernant] les cavités souterraines […] on a souhaité […] proposer une cartographie interactive […]. L'idée c'est qu'on est plus sur un plan papier, sur un recensement papier, on est sur quelque chose qui est mis à jour en 48h. Donc dès qu'il y a une cavité qui s'ouvre, dès qu'il y a une cavité qui est levée, un risque qui est levé, ou comblé, la moindre chose, en 48h on peut leur donner l'information mise à jour.* Entretien service risque Le Havre Seine métropole (LHSM), 13 juin 2018. L'objectif est bien ici de produire une donnée très facilement accessible, afin d'être prise en compte au plus vite dans les autorisations d'urbanisme.

Ces cartographies des risques ont une vocation documentaire et informationnelle : il s'agit de maintenir à jour l'ensemble de la connaissance existante. Néanmoins, cartographier l'aléa n'est jamais aisé et univoque (November 2019). Les producteurs des cartes cherchent une définition objective des risques, via la standardisation des cartes (Le Bourhis 2007). Ainsi, toute cartographie répond ainsi à un ensemble d'hypothèses et de conventions qui déterminent ce qui est entendu comme « risque ». En matière de risque d'inondation, la convention nationale veut que l'on cartographie les aléas qui ont une probabilité centennale (dit « crue centennale »), et éventuellement, s'ils se sont déjà produits, des aléas encore plus importants (dits Plus Hautes Eaux connues, PHEC). Si elle s'appuie sur des calculs précis « *la carte reste une construction sociale traduisant la vision d'un groupe particulier* » (Le Bourhis, 2007). D'autres types d'aléas peuvent être cartographiés, comme la crue décennale, la crue millénale, qui composent les cartographies des Territoires à Risques d'Inondation (TRI). Par ailleurs, pour cartographier une zone inondable plusieurs solutions sont possibles : modéliser l'hydrologie des flux, considérer les inondations passées, étudier l'hydrogéomorphologie du fleuve (Montané 2014). Il n'existe pas de technique univoque pour spatialiser ces aléas, les cartes d'inondation ne sont donc pas fixes (figure 2).

Outre la définition de l'aléa considéré, les cartographies de visualisation des risques évoluent suivant les enjeux considérés. Les vulnérabilités face aux risques sont plurielles et il existe plusieurs typologies (Leone et Vinet 2011). Cela se retrouve dans les cartographies, où différentes catégories d'enjeux sont adoptées pour qualifier les zones à risques : le type d'occupation du sol, d'activité économique, le nombre d'habitants et leurs caractéristiques (âge, mobilité, niveau de revenus), l'adaptation des bâtiments à l'aléa, etc. Suivant les usages de la cartographie, les enjeux considérés varient. *C'est une cartographie pas du tout pour le PPR, la méthode inondabilité du CEMAGREF[3]. […] Ce qu'on va cartographier, c'est la vulnérabilité, c'est-à-dire l'acceptabilité pour une zone d'être inondée ou pas. […] Par exemple ici, on accepte très bien qu'une prairie, un bois soient inondables. Donc dans la logique de la méthode d'inondabilité, ce sont des zones qui vont être en vert. Ça veut dire qu'on peut les inonder. Et évidemment l'habitat, l'habitat dense, c'est plus sensible. Donc ça donne ce genre de cartographies finales où vous avez des zones qui sont*

[2] Les marnières sont d'anciens sites d'exploitation de la craie, dont les localisations ne sont pas toutes connues. Les entrées étant souvent comblées, elles peuvent s'effondrer brutalement, sans forcément de signes avant-coureurs.

[3] Les CEMAGREF, intégrés dans l'INRAE en 2020, étaient des centres d'études techniques du ministère de l'Agriculture.

inondées où ça pose problème, et des zones en vert pour lesquelles vous pouvez sur-inonder. Entretien Le Havre Seine métropole (LHSM), 14 février 2019.

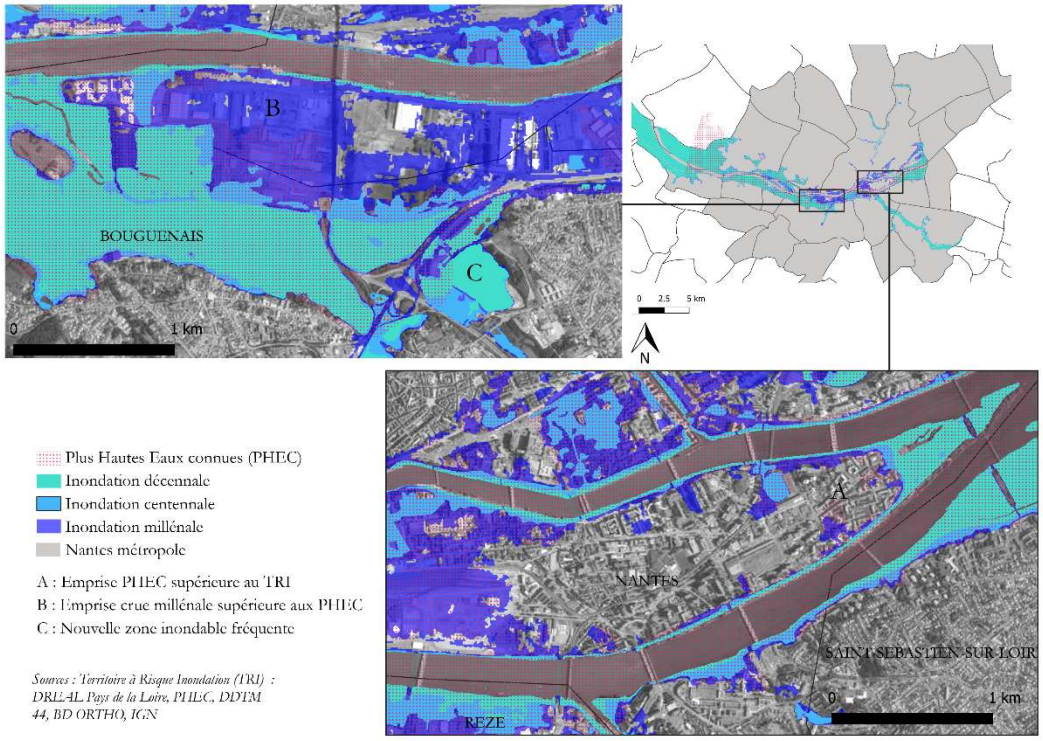

Figure 2 : Différentes modélisations des inondations à Nantes, Cassandre Rey-Thibault, Mars 2021

Cette représentation des risques développée par le service de l'eau de la communauté urbaine du Havre permet d'orienter les aménagements hydrauliques du bassin versant en sur-inondant certaines zones. Sa vocation différente d'un PPR conduit à un type de représentation différente.

Le croisement entre ces cartes d'aléa et les cartes d'enjeux a notamment pour fonction de faire apparaître de « nouveaux » risques – nouveaux au sens où ils n'étaient pas identifiés auparavant. Ce sont par exemple les « effets dominos » entre différents phénomènes. C'est le cas au Havre, lorsque la cartographie de l'aléa de submersion marine met en visibilité l'exposition à ce risque de plusieurs sites industriels Seveso, qui peuvent dysfonctionner suite à l'inondation. Mais déterminer précisément la nature de cet effet domino n'est pas aisé, et les cartes de visualisation ne peuvent y aboutir seules. Des études complémentaires sont souvent nécessaires, afin de déterminer comment l'inondation affecte les infrastructures, et donc comment les en protéger. Cela permet ensuite de nourrir la réglementation des PPR.

Réglementer l'urbanisme

A la différence des cartes précitées, les cartes des PPR ont en effet une vocation performative : celle de réglementer l'urbanisme dans les zones à risque. Elles sont souvent étudiées sous l'angle des restrictions et contraintes qu'elles imposent sur l'urbanisme futur, contraintes s'opposant au libre développement local (Martinais 2012). Mais ces cartographies permettent également d'agir sur les infrastructures existantes, comme des industries exposées à l'inondation, en vue de réduire leur vulnérabilité. Contrairement aux cartes de visualisation des risques, les nuances de bleu et rouge de ces cartes n'ont pas pour objectif de rendre compte d'un niveau de risque sur un territoire. De façon contre-intuitive, la cartographie finale d'un PPRi peut représenter un risque d'inondation important (entre 50cm et 1m d'eau en zone urbaine) dans une teinte « bleue », qui semble moins risquée qu'une autre zone représentée en rouge, où le risque est pourtant plus faible (moins de 50cm d'eau dans une zone naturelle). En effet, les « enjeux » cartographiés dans le PPR sont très spécifiques. Ils reposent sur l'occupation du sol, actuelle et future, et donc sa capacité à accepter des contraintes sur les processus d'aménagement. La cartographie de cette occupation et des futurs projets est donc cruciale dans l'élaboration d'un PPR, comme celui mis en place au Havre face aux risques d'inondation. Elle peut évoluer en fonction des futures contraintes. *Au départ, le port nous a donné un fond de*

carte, qui était précis. Où toutes les zones où il n'y avait à peu près rien étaient marquées comme naturelles. Et les échanges en interne, les réflexions ont fait qu'on va leur faire une autre proposition. […] En plus on leur a montré plusieurs fois, et sur certains points ils nous disaient "non là c'est aménagé", alors que dans leur cartographie, c'est naturel. Donc il a fallu discuter, trouver un juste milieu […] Entretien DDTM 76, 7 février 2019.
Comme les enjeux pris en compte, les aléas utilisés pour le PPR sont spécifiques : ils ne modélisent pas toujours un seul évènement dangereux, mais agrègent différents types d'événements de même nature. Le cas le plus emblématique est apporté par les PPRT, comme celui du Havre qui cartographie l'ensemble des effets dangereux des industries de toute une plateforme industrielle. C'est également le cas pour certaines cartographies d'inondation, comme celle de la Loire à Nantes, dans le PPRI Loire aval. L'inondation par la Loire peut être due soit à la crue du fleuve et un débit important en amont, soit à une tempête sur la côte, générant une surcote importante dans l'estuaire. Suivant ces paramètres, le fleuve n'inonde pas les mêmes espaces de la métropole. La cartographie du PPRi considère le niveau d'eau maximum atteint en chaque point du territoire suivant ces paramètres : elle ne représente pas une inondation qui puisse réellement se produire (ou en tout cas, pas de probabilité centennale). Les enjeux et les aléas sur lesquels reposent les cartographies des PPR sont donc très spécifiques.

Communiquer au public

La sensibilisation, l'information du public de l'existence de risques auxquels il peut être exposé est un défi récurrent, et une préoccupation centrale des acteurs locaux en charge des risques (Blesius 2013). Les outils cartographiques sont souvent avancés comme des supports intéressants pour faciliter l'acculturation de la population, via la visualisation, voire leur caractère interactif (Burton 1961; Chesneau *et al.* 2014). Une grande partie des dispositifs réglementaires d'information préventive s'appuient ainsi sur des cartes : information acquéreur-locataire (IAL), DICRIM[4], etc. Les cartes réglementaires ou de visualisation des risques utilisées par les professionnels ne sont pourtant pas considérées comme les supports les plus efficaces pour faire cette sensibilisation. Bien qu'il n'existe que peu d'études portant sur la compréhension des cartes de risque (Demeritt et Nobert 2014), elles sont souvent considérées comme trop techniques et complexes pour être aisément communiquées, et sont alors simplifiées (Borelly 2019). Des cartographies de synthèse spécifiques sont alors créées : le SIRACED-PC 76 propose aux communes du département une cartographie standardisée, signalant la localisation des risques industriels, de transport de matière dangereuse, d'inondation ou encore de cavités souterraines. Sur le DICRIM de la ville de Gonfreville, à l'est du Havre, un certain nombre d'informations disparaissent, comme le type d'effet dangereux de l'industrie, l'inondation modélisée, les hauteurs d'eau, etc. A Nantes, la mise en place d'une trame unique de DICRIM à l'échelle de l'agglomération (Gralepois 2008) a conduit au remplacement de l'indication localisée des risques par une simple identification des communes exposées aux différents risques. Cette simplification importante s'explique par une autre contrainte imposée à ces dispositifs d'information préventive : celle de ne pas effrayer. A travers la carte d'information préventive, les acteurs locaux cherchent autant à communiquer sur les risques, qu'à mettre en avant la sécurisation du territoire (Reghezza-Zitt 2006 ; Douvinet *et al.* 2011 ; Borelly 2019). La réalisation de cartographies standardisées par des agents spécialistes des risques (services intercommunaux, Siraced-pc), permet de s'assurer que cette information sera bien transmise, face à une réticence encore souvent exprimée de communiquer sur les risques. *Quand je suis arrivée il y a quelques années, parler des risques c'était un peu tabou […] Le DICRIM a failli ne pas paraître ! Avec un terme qui m'exaspérait, qui était de dire que c'était anxiogène comme sujet. Aujourd'hui, ça, on ne l'entend plus. […] C'était une crainte que parler des risques ça donne une mauvaise image de Nantes, que les gens aient l'impression qu'on exagère les choses… Après, je pense que c'était liée à une époque, c'était comme ça, les choses ont pas mal évolué.* Entretien Nantes métropole, 25 novembre 2019.

La difficulté à communiquer sur les risques est donc manifeste même dans des territoires activement engagés dans leur gestion, et peut expliquer le faible taux de mise en œuvre de ces outils (Douvinet *et al.* 2013).

Planifier et gérer les crises

Lorsque le risque anticipé survient, les cartes évoquées précédemment peuvent nourrir et alimenter la gestion de crise, que nous définirions à la suite de Boin et Lagadec comme l'ensemble des actions mises en œuvre pour anticiper et préparer les perturbations majeures des organisations (Boin et Lagadec 2000). Un certain nombre d'usages cartographiques sont réglementaires et bien ancrés dans les pratiques de

[4] Le DICRIM, pour Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs, est obligatoire dans toutes les communes incluses dans un périmètre de risque majeur.

gestionnaires de crise, opérationnels ou pilotes (Di Tursi 2019). Mais si le besoin de cartes exprimé est très fort, leur usage reste encore anecdotique dans les cellules de crise (Gueben-Veniere 2019). En effet, les outils cartographiques peuvent répondre à plusieurs objectifs de la gestion de crise, et sont plus ou moins adaptés à ces vocations. D'abord, ils appuient la planification de crise, au travers des procédures spécifiques comme les Plan Particuliers d'Interventions (PPI), qui prévoient notamment les plans de bouclage des axes de transport autour des industries susceptibles de générer des accidents dangereux à l'extérieur du site. Ensuite, une activité centrale des gestionnaires de crise consiste à anticiper le déroulement d'un évènement et les défaillances en cascade pouvant survenir. Ils peuvent pour cela s'appuyer sur de nouveaux outils cartographiques. Depuis 2014, les Services de prévision des Crues (SPC) conçoivent progressivement des cartographies de zones inondables, dites ZIP-ZICH, sur les cours d'eau surveillés, à destination de la gestion de crise. Elles représentent non plus la hauteur d'eau maximum pouvant être atteinte en tout point d'un territoire, mais proposent différents scénarios d'inondation, suivant un ensemble de paramètres préétablis. Sur la plupart des cours d'eau cela correspond à une hauteur d'eau à une station hydrométrique, mais dans les zones d'estuaire d'autres paramètres pouvant générer des inondations sont pris en compte (marée, surcote…). Les cartographies ZIP-ZICH de la Loire à Nantes sont ainsi composées de plusieurs jeux de cartes : pour une même hauteur d'eau mesurée au point de référence, plusieurs cartographies d'inondation sont possibles, suivant l'origine du débordement (fluvial ou maritime). Mises à disposition du SIRACED-PC, ces cartes leurs permettent d'anticiper quelques heures à l'avance où les inondations peuvent survenir, pour pré-positionner des moyens ou alerter les populations, et sont donc très prisées. *C'était vraiment très très apprécié pour la gestion de crise. C'est l'outil qui nous manquait. Du coup, ça a fait partie des retex, d'en recommander d'autres pour les zones pas encore couvertes par cette cartographie* ! Entretien Siraced-Pc 76, 3 octobre 2018.

Enfin, il existe une forte demande à l'égard des outils cartographiques pour mieux visualiser les opérations en cours, en appuyer davantage la décision. Les cellules de crise sont parfois qualifiées d'aveugles : dans les situations d'urgence, les opérateurs ont rarement le réflexe de recourir aux SIG (Santoni et Audoin 2017). Le potentiel des SIG en gestion de crise est pourtant avéré : partager les informations (entre différentes cellules de crise), visualiser les interventions en cours (secours, évacuation, périmètre interdit d'accès). Se pose alors la question de l'outil de SIG utilisé en cellule de crise, a fortiori quand cette cellule de crise rassemble plusieurs organisations, comme la cellule de crise départementale[5]. Pendant plusieurs années chaque configuration locale d'acteurs s'est organisée comme elle le souhaitait. *D'un département à l'autre, l'organisation est très différente. Pour la partie cartographie, il y en a où c'est la préfecture qui va gérer. Il y a d'autres départements où ça va être la DDT qui peut gérer. Parfois, c'est le SDIS qui va fournir la cartographie... Il n'y a pas d'uniformité sur l'ensemble de la France.* Entretien DDTM 76, 11 juillet 2018.
Depuis une dizaine d'années, plusieurs outils SIG d'aide à la décision sont déployés avec cet objectif : c'est le cas notamment des plateformes Synapse et Ogeric-web, développées respectivement par le ministère de l'Intérieur et celui de l'Environnement pour leurs administrations départementales. Les deux ministères sont en concurrence pour installer leur outil en cellule de crise départementale. A travers le choix de l'outil SIG se jouent les modalités de remontées de l'information à l'échelle nationale et par conséquent, le pilotage étatique de la crise.

Les usages cartographiques en matière de gestion des risques et des crises sont donc variés. Chacune des modalités d'intervention sur les risques conduit à des productions cartographiques, et entraine la constitution d'outils géomatiques spécifiques, tant par les risques représentés (aléas et enjeux) que par les contraintes opérationnelles des cartes (tableau 1). Cette typologie des cartes et de leur vocation n'est, dans la pratique des acteurs, pas aussi figée, et ces différentes cartes doivent cohabiter.

Vocation de la carte	Exemple de cartographies	Façons de représenter les risques	Contraintes qui pèsent sur la carte
Visualisation et connaissance des risques	Atlas des zones inondables ; Etudes de dangers	Exhaustivité des risques représentés ; Précisions des caractéristiques et méthodes d'évaluation	Exactitude scientifique ; explicitation des hypothèses

[5] La cellule de crise départementale, ou COD, est déployée sur décision du préfet lors d'événements majeurs dans le département. Organisée notamment par les agents du SIRACED-PC, elle permet à tous les intervenants de se coordonner (à la fois services de secours, administrations de l'Etat, et éventuellement collectivités locales).

Réglementation de l'urbanisme	Cartes du règlement des PPR ; des PLU	Enveloppe générale des risques : risque maximum en chaque point	Consensus local à atteindre
Information préventive	Cartes des DICRIM	Peu précise : mention de l'existence d'un risque	Compréhensible par tous ; rassurante
Gestion et planification de crise	Cartes ZIP-ZICH, cartes des PPI	Scénario de risque précis ; multiplicités des enjeux considérés	Facilement compréhensible ; opérationnelle ; partageable avec d'autres acteurs

Tableau 1 : Synthèse des principaux types de cartes de gestion des risques, Cassandre Rey-Thibault, juillet 2020

Une cohabitation des cartographies parfois délicate

La mise en évidence et la gestion des risques locaux se font rarement dans un climat de consensus. Les acteurs composant la scène locale des risques sont parfois en désaccords sur les risques à traiter et mettent en débat les solutions les plus optimales pour les gérer (Decrop *et al.* 1997). La production comme l'usage des cartographies peut alors s'en trouver affecté. Bien qu'ils soient conçus pour des usages différents, ces outils cartographiques ne peuvent exister indépendamment les uns des autres. Cette cohabitation est provoquée par une circulation, sous contrainte mais réelle, des différentes cartographies présentes localement. Dès lors, intervenants et acteurs locaux doivent manipuler et articuler différentes cartes représentant des phénomènes de même type. Les cartes peuvent alors être réemployées à d'autres fins que celles initialement envisagées, générant des inflexions dans la politique locale de gestion des risques.

Entre circulation et confidentialité des cartographies

Peu connues du grand public (à l'exception des outils qui lui sont directement destinés, comme les PPR et les DICRIM), les différentes cartes circulent en revanche entre les professionnels en charge des risques. Ainsi, les cartographies ZIP-ZICH, initialement destinées aux seuls services de l'Etat, sont progressivement communiquées aux collectivités, responsables d'une planification locale de crise, via les PCS. *Au départ on s'était dit, on ne les diffuse pas ces cartes. Et puis, la préfecture nous ont dit, ce n'est pas possible on a des cartes de gestion de crise, on ne peut pas dire aux communes « préparez-vous, faites vos PCS, articulez-vous avec le plan* [départemental]*ORSEC », sans leur donner les outils, ce n'est pas possible.* Entretien DDTM 44, 29 septembre 2018.

La circulation des outils cartographiques en matière de risque se fait pour les usages communs à différents acteurs (ici la gestion de crise) ; mais il lui arrive de circuler pour d'autres usages. À la suite d'inondations importantes du centre-ville du Havre en 1984, le service de sécurité civile de la ville a établi en 1989 une carte au titre trompeur, « Simulation d'inondation par la mer », pour mieux anticiper les tempêtes futures. Ce qui est en réalité un relevé des « zones basses » constitue la première cartographie évoquant la possibilité d'une submersion marine. Bien que cette carte n'ait pas eu de conséquences sur l'urbanisme, elle est reprise dès 1990 par les services de l'Etat, qui l'incluent dans l'Atlas des risques, puis dans le rapport de présentation du Plan d'Occupation des Sols (POS). Conçue pour la sécurité civile communale, elle circule auprès d'autres acteurs et contribue à poser les premières pierres du problème de ce type d'inondation, mise à l'agenda public vingt ans plus tard.

Ces deux exemples peuvent laisser penser que la circulation et la réappropriation des données cartographiques en matière de gestion de risque s'effectue largement. Or il existe de nombreux obstacles à la circulation de ces données. De façon assez classique pour les outils géomatiques, il y a des difficultés techniques liées à des outils différents et des paramétrages incompatibles entre différents acteurs et différents outils. Des difficultés supplémentaires s'ajoutent quant aux choix de modélisation des cartes : certaines données sont parcellaires, d'autres difficilement mise à jour, d'autres enfin reposent sur hypothèses incompatibles, etc. Surtout, de très nombreuses données utiles pour affiner la connaissance des risques ne sont pas aisément partageables entre acteurs, pour des raisons de sécurité ou de concurrence économique. C'est le cas de la localisation fine des postes électriques ou des antennes télécoms, ainsi que de leurs capacités. Or, un des enjeux majeurs à l'avenir consiste à anticiper les interdépendances entre les réseaux urbains, en croisant leurs différentes zones de fragilité (Gueben-Veniere 2019). A Nantes, le partage des cartes de vulnérabilités des différents réseaux face aux inondations est ainsi un objectif commun depuis 2014. Mais l'échange effectif des informations présuppose en amont d'établir des conventions de confidentialité longues à élaborer, et qui ne le sont pas encore au début de l'année 2020. Ainsi, les données cartographiques sur les aléas circulent beaucoup plus facilement que celles portant sur les enjeux. Ce sont

alors ces cartes d'aléas qui sont plus facilement mises en débat. Leur circulation permet de les superposer et de les comparer, complexifiant leur compréhension.

Différentes cartes pour un même type de phénomène

Pour un même type d'évènement (une inondation, un accident technologique), différentes cartographies peuvent être réalisées suivant les paramètres considérés (méthodes de modélisations, enjeux) en lien avec les usages envisagés. Ainsi, les aléas technologiques, liés à des accidents industriels, génèrent différentes cartographies : des cartographies d'événements « peu probables », et des cartographies d'évènements « très peu probables ». Les premières servent à délimiter les zones d'un PPR technologique (PPRT), tandis que les secondes alimentent la planification de gestion de crise et les outils PPI. Il en va de même pour les cartographies d'inondation : les aléas modélisés pour la réglementation de l'urbanisme sont différents de ceux utilisés pour planifier la gestion de crise (ZIP-ZICH). Différents périmètres de zones inondables existent alors, suivant les méthodes utilisées et les probabilités d'occurrence choisies, notamment entre PHEC, ZIP, et modélisations pour les PPRi. La cohabitation de ces différentes cartographies d'un même type d'évènement, associées à des usages spécifiques, ne va pas sans problèmes.

Face à toute nouvelle carte, un temps d'adaptation et de compréhension est nécessaire : les techniques de modélisations, les hypothèses retenues, la probabilité des risques que l'on choisit de modéliser, les enjeux présents, tout cela constitue des paramètres spécifiques qui ne sont pas facilement compréhensibles par de non-spécialistes. *C'est riche* [la variété des cartes]*, mais il y a un temps d'appropriation, de digestion, à notre niveau, alors que nous c'est notre quotidien. Donc imagine vis-à-vis de la population, vis-à-vis des acteurs. Et si les ZIP arrivent demain, on va se retrouver avec je ne sais combien de cartes de zones inondables sur Nantes et l'agglo. Comprendre les subtilités de l'utilisation de ces cartes et à quoi elles servent… Bonjour la pédagogie !* Entretien Nantes métropole, 13 mars 2019.

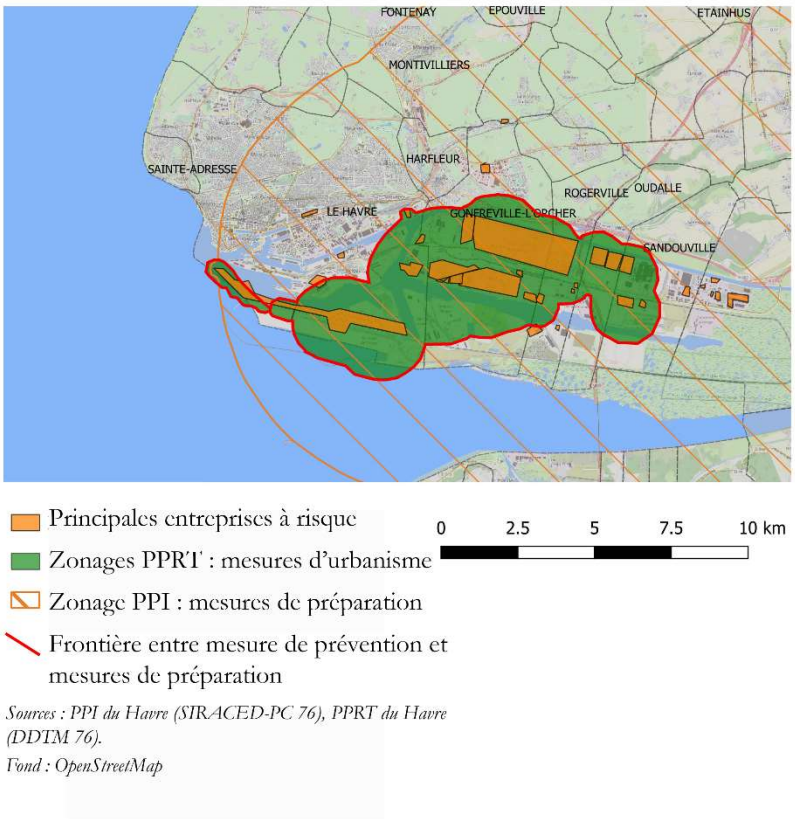

Figure 3 : Variation des périmètres de risques suivant les aléas et les mesures au Havre, Cassandre Rey-Thibault, Mars 2021

De fait, l'existence de plusieurs cartographies d'une même catégorie de risque, mais inscrits dans des usages et des pratiques différentes, peut prêter à confusion et susciter des interrogations. Dans l'agglomération du Havre, la mise en œuvre de la cartographie du PPRT implique une communication importante pour enjoindre les habitants les plus exposés aux risques technologiques à rénover leur logement dans le délai de cinq ans impartis. Or la zone concernée est bien plus restreinte que l'ensemble du territoire soumis au risque

technologique, inclus dans le PPI, pour lequel une information sur les comportements à adopter en gestion de crise est menée (figure 3). Ces différences sont relevées par les habitants : *Le zonage était plus large à l'origine. Certaines personnes avaient eu une première information comme quoi ils étaient impactés, il y a déjà quelques années, et effectivement, avec des travaux réalisés à la source, cette zone a pu être réduite et donc impacter beaucoup moins de riverains. […] On a des dossiers où la limite passe au milieu du logement, et la philosophie du PPRT c'est « une façade impactée, une façade traitée ». Si effectivement le zonage passe au milieu de la maison, s'il traverse la façade, on traite tout, même le bout « hors zone ». Par contre, si derrière ou un pignon, n'est pas dans la zone, elle n'est pas traitée. Pour les gens ça paraît un peu… ça paraît toujours un petit peu bizarre. […] Et puis le voisin qui n'est pas impacté… on nous fait toujours référence à Tchernobyl et à la frontière […] C'est plus de l'amusement de la part des riverains. Du coup, ça discrédite un petit peu les mesures prises. C'est curieux que mon voisin, lui ne risque rien, et moi je risquerais des choses. Voilà si le voisin est hors zone.* Entretien Service d'accompagnement des riverains dans la mise en place du PPRT, 2 juillet 2019.
Ne pas être concerné par les mesures du PPRT ne signifie pourtant pas ne pas être exposé aux risques. La communication devient un jeu d'équilibriste quand il s'agit d'expliquer que tous les habitants doivent continuer à se préparer à un accident technologique, reconnaître le signal d'alerte et adopter les comportements réflexes, tout en n'adaptant que les logements des personnes les plus exposées. Pour tout type d'aléa de même nature, des cartes aux finalités et usages différents coexistent localement. Cela peut conduire à des réemplois et des variations dans les usages effectifs de ces cartes.

Réemploi ou abandon : variation dans les usages des cartographies

La circulation générant confrontation des différentes cartes incite les acteurs à comparer ces cartes et éventuellement à choisir celle qui leur semble la plus appropriée pour l'usage qu'ils visent. Quitte à utiliser une carte en dehors de son périmètre d'usage initial, ou à abandonner celle initialement dédiée. Trois exemples de transformation des usages de cartes sont évoqués, soulevant différentes questions.
Les DDT recensent au cours de l'élaboration des PPR, mais également pendant d'autres missions de contrôle et de régulation de l'urbanisme, une connaissance cartographique précise du département. Or cette connaissance du territoire peut s'avérer précieuse pour planifier et gérer les crises. Depuis 2009, les DDT sont progressivement incluses dans la planification de crise départementale, notamment pour fournir des cartographies dites « d'enjeu » du territoire. Celles-ci servent à identifier les zones susceptibles d'être le plus en danger, afin de pré-positionner les services de secours, alerter, ou même évacuer de façon préventive. Mais il n'est pas aisé de transférer la cartographie d'enjeux utile à la planification de l'urbanisme vers celle utile à la gestion de crise. La cartographie de planification urbaine n'est pas régulièrement réactualisée, alors que les gestionnaires de crise ont besoin d'une identification précise de certains enjeux (écoles, établissements de soin, etc.) *C'est notre rôle de connaître le territoire, au niveau des enjeux. Après, au niveau des enjeux, dire « là il y a une école ». Là, on est sur le principe d'affirme que ce n'est pas forcément notre rôle. Quelque part, pour une école, autant s'adresser à l'Education nationale. Autant s'adresser à la Chambre de commerce pour dire que là, il y a une entreprise.* Entretien DDTM 76, 8 février 2017.
La mise à disposition des connaissances du territoire ne se fait pas aisément : les agents s'inquiètent de ne posséder que des jeux de données incomplètes, et d'être responsables en cas de lacunes. Ils préfèrent faire appel à d'autres acteurs, pour construire les cartographies d'enjeux. *Au départ, on avait listé justement toutes les bases de données […] Après, il s'est avéré que tout serait dans Synaspe. Toutes les bases de données. Donc le travail serait largement simplifié, il y aurait juste à croiser ZIP et enjeux... Bon, on n'y croit pas trop (rires). […] Pour l'instant on n'a pas accès à l'outil. […] On ne peut pas encore faire le croisement.* Entretien DDTM 76, 6 février 2019.
Même en faisant appel à d'autres ressources cartographiques – dont la mise à disposition reste encore sujette à questions, l'exhaustivité des données n'est pas assurée. Le réemploi des cartographies d'enjeux de la planification urbaine à la planification de crise reste donc complexe et réalisé avec circonspection.

En revanche, la réutilisation des cartographies d'aléa pour d'autres usages se fait de façon plus fluide. Sur la métropole de Nantes, la cartographie de gestion de crise ZIP-ZICH est ainsi utilisée pour diagnostiquer et réduire la vulnérabilité des réseaux urbains à l'inondation. Alors qu'ENEDIS s'est vu imposé un diagnostic de la vulnérabilité du réseau électrique dans le cadre du PPRi Loire aval, la concertation locale menée pour établir une stratégie de gestion du risque inondation fait émerger la question des vulnérabilités croisées de tous les réseaux. Le service risque de la métropole, accompagné des services de l'Etat (DDTM, SIRACED-PC), mobilise les différents opérateurs de réseaux, en régie, délégués ou privés pour étudier les effets dominos de leurs défaillances à l'inondation. Au fil des réunions du groupe de travail, ils décident d'analyser cette vulnérabilité, non plus à l'échelle du PPRi, mais à partir des scénarios cartographiés dans les ZIP-

ZICH. Dévolues à la gestion de crise, celles-ci cartographient des inondations bien moins importantes : la hauteur d'eau maximale atteinte au point de référence est un mètre en dessous de celle du PPRI.
[Pourquoi, dans l'étude de vulnérabilité des réseaux, vous repartez des ZIP-ZICH, plutôt que de repartir de la cartographie PPR]. C'est toujours la grosse question, ENEDIS s'est basé sur la centennale, il y a le travail de la SNCF qui s'est fait sur la carte TRI de toute la France… Par contre, effectivement, quand on parle d'analyse de vulnérabilité, il y a deux objectifs. Je pense que le premier objectif à l'heure actuelle par rapport aux réseaux, c'est de se préparer à la crise. Parce que les infrastructures sont tellement lourdes, que les gestionnaires de réseaux, ils n'ont pas de budget, en gros pour étanchéifier tous leurs réseaux et le rendre invulnérables. Quand on s'est dit ça, si on prend le PPR, […] en gros ce n'est pas une enveloppe de crue qui pourrait se produire. […] L'avantage des cartes ZIP-ZICH c'est que justement elles représentent des phénomènes actuels, et qui pourraient se réaliser… enfin de manière plus certaines que le PPR. Entretien Nantes métropole, 15 juillet 2019.
Ici, c'est bien l'usage envisagé (la gestion de crise), qui détermine la carte mobilisée (une carte de gestion de crise). Pourtant, la cartographie de vulnérabilité des réseaux correspond d'abord à un objectif de visualisation et de connaissance des effets dominos d'une inondation. Plutôt que de privilégier les scénarios d'inondation utilisés par les premiers opérateurs ayant analysé leur vulnérabilité, le groupe local choisit un troisième scénario, mettant en exergue le besoin de préparation à la gestion de crise. Cela repousse d'autant plus les autres usages possibles, aussi bien de diagnostic des effets d'une crue plus importante (centennale), que de mise en œuvre de travaux d'adaptation de ces réseaux (existants ou nouveaux). Le réemploi de cartographies pour d'autres usages que ceux envisagés transforme alors substantiellement la direction des mesures locales de gestion des risques. Ces circulations génèrent donc une mise en concurrence entre les différentes cartes.

Si certaines cartographies sont réemployées pour différentes finalités, d'autres cartes semblent sous-utilisées. C'est le cas tout particulièrement des cartographies représentant des aléas dits « extrêmes » ou très rares. Nous avons rencontré deux types de cartes dans cette configuration. D'une part les cartes d'accident technologique très peu probable, qui servent de base aux PPI ; d'autre part les cartes d'inondation dites millénales (d'une probabilité d'un pour mille). Cartes obligatoires conçues pour planifier la gestion de crise, elles semblent pourtant faire l'objet d'un usage très limité. Pour les risques technologiques, ces cartes servent tout juste à calculer la population dans le périmètre exposé et à anticiper les points de bouclage, mais n'alimentent pas une planification plus poussée (caractéristiques de la population, plan de confinement, d'évacuation, etc.). Pour les risques inondations, elles ne sont même pas incluses dans une planification de crise. Au Havre, dans le cadre d'une modélisation de l'aléa centennal de submersion marine pour un PPR, une cartographie d'un aléa millénal est réalisée, à vocation de la gestion de crise. Mais pour les gestionnaires de crise locaux, ces cartes ne sont pas pertinentes : *C'est bien embêtant d'ajouter au plan ORSEC une cartographie qui soit aussi utile et valable qu'une cartographie ZIP (sur la Seine). Donc il faut prendre un maximum de précautions. Parce que si on prend la cartographie qu'ils vont nous faire à la DDTM, à la première tempête, le préfet fait évacuer le Havre quoi !* Entretien Siraced-Pc 76, 3 octobre 2018.
Dans ce dernier cas, l'enjeu est jugé trop peu probable pour qu'il soit l'objet d'une préparation spécifique. La difficulté vient ici sans doute d'une mauvaise détermination de l'usage de ces cartographies. Comme elles représentent des phénomènes peu probables, les acteurs s'accordent pour qu'elles ne limitent pas l'aménagement. Mais plutôt que de ne servir qu'à une planification de crise peu aboutie, elles pourraient être intéressantes pour communiquer sur les risques, adapter l'urbanisme à long terme, ou certains types d'équipements particuliers. Ces trois exemples nous montrent à quel point la circulation des cartographies de gestion des risques et de crises est réelle, et engendre des réappropriations et des transformations des outils, qui ne sont jamais aisées. Les cartes ne peuvent rester inscrites dans la fonction initiale envisagée pour elles.

Conclusion

Se pencher sur la transversalité du fait cartographique en gestion des risques et des crises permet de souligner à quel point les différentes cartes produites dans ce cadre ne peuvent exister indépendamment les unes des autres. Les outils cartographiques sont présents et centraux dans différents secteurs de la gestion des risques et des crises : ils n'y sont jamais des outils neutres, mais incorporent des objectifs, des représentations, des normes et des valeurs, trop souvent impensées. Celles-ci contraignent les usages des cartes, et rendent plus complexe leur circulation. Cette dernière est pourtant réelle, et doit être considérée dans l'élaboration de toute nouvelle carte. Alors que la gestion des risques reste largement segmentée entre prévention des risques et gestion de crise, il reste difficile de prendre en compte à la fois la spécificité attendue de chacune des cartes, qui n'ont pas toutes les mêmes statuts, les mêmes effets, les mêmes cadres de production, mais également leur inévitable circulation et utilisation. Ces cartes vont être comparées, réutilisées, transformées,

échangées. La cohabitation de ces différentes cartographies reste donc un chantier à part entière pour les acteurs de la gestion des risques et des crises. Cela implique une explicitation systématique des contextes et objectifs de production, des échanges plus fréquents entre les différents producteurs de données cartographiques, qui permettraient d'aboutir à un réel climat de confiance permettant la discussion de ces cartes et de leurs usages actuels et potentiels.

Bibliographie

Akrich M. 1991. « L'analyse socio-technique ». Dans Vinck D., *La gestion de la recherche*, De Boeck, p. 339-353

Blesius JC. 2013. « Discours sur la culture du risque, entre approches négative et positive. Vers une éducation aux risques ? : Étude comparée du Québec et de la France ». *Géographie et cultures*, n° 88 : 249-265

Boin A., Lagadec P. 2000. « Preparing for the Future: Critical Challenges in Crisis Management ». *Journal of Contingencies and Crisis Management* 8 (4) : 185-91

Borelly, A. (2019) Comment mesurer l'influence de l'information préventive sur les risques majeurs ? L'intérêt de la mise en situation sur maquette, thèse de doctorat en géographie. Grenoble : Université de Grenoble.

Burton I. 1961. « Education in the human use of flood plains ». *The journal of Geography* LX (8) : 361-71

Chesneau E., Clément A., Lieghio E. 2014. « Cartographie interactive historique pour informer sur les risques : application avec le DICRIM de la Ville de Saint-Étienne ». *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, nº Vol. 5, n°3 (décembre), http://journals.openedition.org/developpementdurable/10597, consulté le 26 février 2020.

Decrop G., Dourlens C., et Vidal-Naquet P-A. 1997. *Les scènes locales du risque.* CERPE, Futur antérieur, 222 pages.

Demeritt D., et Nobert S. 2014. « Models of Best Practice in Flood Risk Communication and Management ». *Environmental Hazards* 13 (4) : 313-28

Di Tursi F. 2019. « Les outils SIG vus et vécus par les gestionnaires de crise à la Préfecture de Police de Paris ». *EchoGéo*, nº 47 (avril), http://journals.openedition.org/echogeo/17294, consulté le 24 avril 2019.

Douvinet J., Defossez S., Anselle A., et Denolle AS. 2011. « Les maires face aux plans de prévention du risque inondation (Ppri) ». *Espace géographique* 40 (1) : 31-46

Douvinet, J., Pallares R., Genre-Grandpierre C., Gralepois M., *et al.* 2013. « *L'information sur les risques majeurs à l'échelle communale. Occurrence et facteurs explicatifs du DICRIM, un outil préventif sous-utilisé* ». Cybergeo : European Journal of Geography, décembre, http://journals.openedition.org/cybergeo/26112, consulté le 21 août 2019.

Gilbert, C. 2002. *Risques collectifs et situations de crise Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. L'Harmattan. 340 pages.

Gralepois, M. (2008). Les risques collectifs dans les agglomérations françaises : contours et limites d'une approche territoriale de prévention et de gestion des risques à travers le parcours des agents administratifs locaux, thèse de doctorat en Architecture, aménagement de l'espace. Paris : Université Paris-Est.

Gueben-Veniere, S. (2019). « Il est temps de cartographier les crises », Working paper du LATTS. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02025006/, consulté le 5 juin 2019

Lascoumes P. 2007. « Gouverner par les cartes ». *Genèses* 68 (3) : 2-3

Le Bourhis JP. 2007. « Du savoir cartographique au pouvoir bureaucratique. Les cartes des zones inondables dans la politique des risques (1970-2000) ». *Genèses* 68 (3) : 75-96

Leone, F., et Vinet F. 2011. « La vulnérabilité, un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels ». Dans *Vulnérabilité des sociétés et territoires face aux menaces naturelles*, Presses universitaires de la Méditerranée, p. 9-25.

Martinais E. 2012. « *L'épreuve de la décision. Le PPRT ou l'art de concilier les enjeux de sécurité et de développement* ». Cahier de la sécurité Industrielle, Fondation pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France.

———. 2018. « La prévention des risques industriels, frein ou moteur du développement économique ? Un débat revisité à l'aune du PPRT de la vallée de la chimie lyonnaise ». *Développement durable et territoires*. Vol. 9, n°3 http://journals.openedition.org/developpementdurable/12575, consulté le 13 mai 2019

Montané A. (2014). L'approche hydrogéomorphologique : pratiques, valorisations et développement d'une méthode de cartographie des zones inondables, thèse de doctorat en géographie. Montpellier : Université Paul Valéry.

Moulin E. (2015). Analyse des formes d'adaptation au risque dans la construction en zones inondables en région parisienne, thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme. Paris : Université Paris-Est

November, V., 2019, « What does 'mapping risks' mean in a risk society ? ». *Risques Urbains*, ISTE LTD, n°3, https://www.openscience.fr/Que-signifie-cartographier-les-risques-dans-une-societe-du-risque. consulté le 3 août 2020

Reghezza-Zitt, M. (2006). Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole parisienne face au risque de crue centennale, thèse de Géographie. Paris : Université de Nanterre - Paris X.

Santoni V, et Audoin L. (2017). « De l'urgence d'un outil cartographique de gestion de crise au centre de crise zonal », dans November V., *La gestion de crise à l'épreuve de l'exercice EU SEQUANA*, La documentation Française, p. 69-72.

Toubin, M. (2014). Améliorer la résilience urbaine par un diagnostic collaboratif, thèse de Géographie. Paris : Université Paris Diderot.

Veyret, Y., Laganier R., et Boissière A. (2013). *Atlas des risques en France : prévenir les catastrophes naturelles et technologiques*. Paris, Éditions Autrement. 96 pages.