

## SCIENCE

atelier collaboratif organisé au SGZDS avec le support de l'outil numérique collaboratif CIRCLE - © EURIDICE, 2017

### IL EST TEMPS DE CARTOGRAPHIER LES CRISES !

Servane Gueben-Venière, géographe, chercheuse associée au LATTs (Laboratoire techniques territoires et sociétés).

**Alors que les cartes sont sous-utilisées, voire abandonnées, en exercice ou lors de crises réelles, les professionnels de la gestion de crise expriment paradoxalement le besoin de recourir aux cartes. D'où vient ce paradoxe ? Qu'est-ce que les gestionnaires de crise ont réellement besoin de voir sur une carte pour exercer leur métier ? Cette question a abouti à l'élaboration d'un prototype de carte dynamique, appliqué au cas d'une crue majeure en Île-de-France. Cet article le présente et expose les développements à venir de l'outil Projections ainsi créé.**

En cas de crue majeure de la Seine, les professionnels de la gestion de crise ont aujourd'hui à leur disposition des cartes dites « de risques » pour tenter de construire une compréhension spatialisée de la situation en cours. Ces cartes superposent deux types de couches

cartographiques : une couche d'aléa – ici la hauteur d'eau – et des couches géolocalisant des enjeux (réseaux électriques, de télécommunication, d'eau, etc.). Or ce type de carte pose un triple problème.

Premièrement, chaque acteur a sa propre façon d'exprimer une hauteur d'eau : en valeur absolue par rapport au niveau de la mer, relative à un scénario basé sur les débits de la crue de 1910, ou relative à l'une des quinze stations de référence déployées sur le territoire francilien. Il n'y a donc pas de langage partagé entre ces acteurs, ce qui les empêche d'avoir la même compréhension spatialisée de la situation en cours.

Deuxièmement, ces cartes offrent uniquement une visualisation des effets directs de la crue sur les réseaux. Or tout l'enjeu de la gestion d'une crue majeure est lié aux multiples interdépendances des réseaux et des effets dominos

qui en résultent et qui constituent une vulnérabilité à part entière. Par exemple, les réseaux de transport, d'eau potable et de communication sont dépendants du réseau d'énergie, lui-même dépendant du réseau routier lorsqu'il s'agit d'acheminer du fuel nécessaire à l'alimentation des groupes électrogènes, principale alternative énergétique en mode dégradé. Réciproquement, la maintenance du réseau électrique peut être dépendante de la capacité à communiquer et donc du réseau de communication.

Troisièmement, ces cartes montrent une situation statique à un instant T. Elles ne traduisent pas les éléments du risque (aléa et vulnérabilité) de façon dynamique, de telle sorte que les acteurs puissent spontanément en déduire les actions et la coordination à mettre en œuvre, ce qui est l'essence même de la gestion de crise.



## SCIENCE

L'outil cartographique Projections est né de ce constat et d'une approche non pas technocentrée, mais d'abord focalisée sur les besoins et les pratiques des utilisateurs finaux, les gestionnaires de crise, et donc de leur métier.

### PROJECTIONS, FRUIT DE L'ÉLABORATION COLLECTIVE D'UNE CARTE DE CRISE LIÉE À UNE CRUE MAJEURE DE LA SEINE

L'élaboration du concept de Projections résulte de la combinaison de trois techniques d'enquête qualitative : des observations in situ, des entretiens individuels et un atelier collaboratif. Tandis que les entretiens individuels ont permis de comprendre quels étaient les enjeux à préserver pour chaque acteur, l'observation de l'exercice EU Sequana en mars 2016 puis de la crue en juin 2016, a révélé les pratiques de coordination ainsi que les outils et informations à disposition des acteurs. Les bulletins émis par Vigicrues donnent ainsi, pour les quinze stations de référence, des prévisions à 48 h et des tendances à 72 h sur lesquelles



Figure 1 : atelier collaboratif organisé au SGZDS avec le support de l'outil numérique collaboratif CIRCLE - © EURIDICE, 2017

chacun s'appuie pour mettre en œuvre son plan de continuité d'activité. Mais l'application de ces plans de continuité d'activité, conçus individuellement, ne permet pas de saisir les interactions entre acteurs et de dérouler toutes les chaînes d'effets dominos activées par une inondation majeure. De même, la compilation des cartes proposées dans les plans de continuité d'activité, lorsqu'elles existent, ne permet pas non plus de spatialiser les interactions et interdépendances entre acteurs. Pour tenter de remettre à plat et de croiser ces enjeux saisis individuellement, un atelier collaboratif réunissant les principaux acteurs de réseaux franciliens et le Secrétariat de la zone de défense et de sécurité de Paris (SGZDS) a été organisé en 2017 (fig. 1).

Soutenues par le logiciel numérique collaboratif CIRCLE<sup>1</sup> mis à disposition par Deltares, les discussions ont rapidement mis en évidence qu'en situation de crise, la hauteur d'eau, seule, n'est pas l'élément le plus important à prendre en compte ; elle doit être associée à un temps d'évolution et donc au temps de l'action. Ce travail a donc permis de redéfinir la question de départ : la visualisation des effets directs et indirects d'une crue majeure ne peut pas se lire dans la seule superposition des cartes d'enjeux et de vulnérabilités ; en revanche, le temps semble être une variable plus pertinente à prendre en compte, au regard de l'état actuel des connaissances, pour cartographier des interactions. Plus précisément, trois questions

ont guidé la construction de cette carte dynamique :

- ▶ dans combien de temps une infrastructure sera-t-elle défaillante ?
- ▶ de combien de temps ai-je besoin pour mettre en place une solution alternative ?
- ▶ combien de temps cette solution alternative me fait-elle gagner ? Faut-il d'ores et déjà envisager une seconde alternative ?

À la suite de ce premier travail, axé sur les besoins des utilisateurs finaux, une collaboration a été initiée avec l'IGN pour mettre en carte ce résultat. Une version exploratoire, et non opérationnelle à ce stade, a été présentée en mars 2018 lors du colloque Euridice<sup>2</sup> « Incertitudes et adaptation. L'ordinaire des crises ? » Pour la démonstration, les prévisions de Vigicrues fournies pour l'exercice EU Sequana de crue centennale de la Seine ont été utilisées. Les figures suivantes montrent le résultat cartographique à différents stades de la crue. On obtient ainsi une nouvelle vision de la situation (fig. 2) : toutes les couches géolocalisant des infrastructures de réseaux d'importance vitale sont reliées entre elles par le temps disponible avant qu'elles ne dysfonctionnent, autrement dit, le temps disponible pour l'action. Il s'agit là d'un renversement de perspective (de la visualisation de l'aléa à celui du temps restant à disposition pour l'action) qui constitue un changement de paradigme dans la cartographie des risques et des crises, largement dominée par une approche statique par l'aléa.

1 CIRCLE est un outil numérique collaboratif mis au point par Deltares, institut de recherche néerlandais, visant à préparer la modélisation des interactions entre réseaux en cas d'inondation ou submersion marine.

2 EURIDICE est un programme de recherche sur les risques, les dispositifs de gestion de crise et des événements majeurs, dirigé par V. November et monté en partenariat avec le SGZDS, (2015-2018) : <https://euridice.hypotheses.org/>

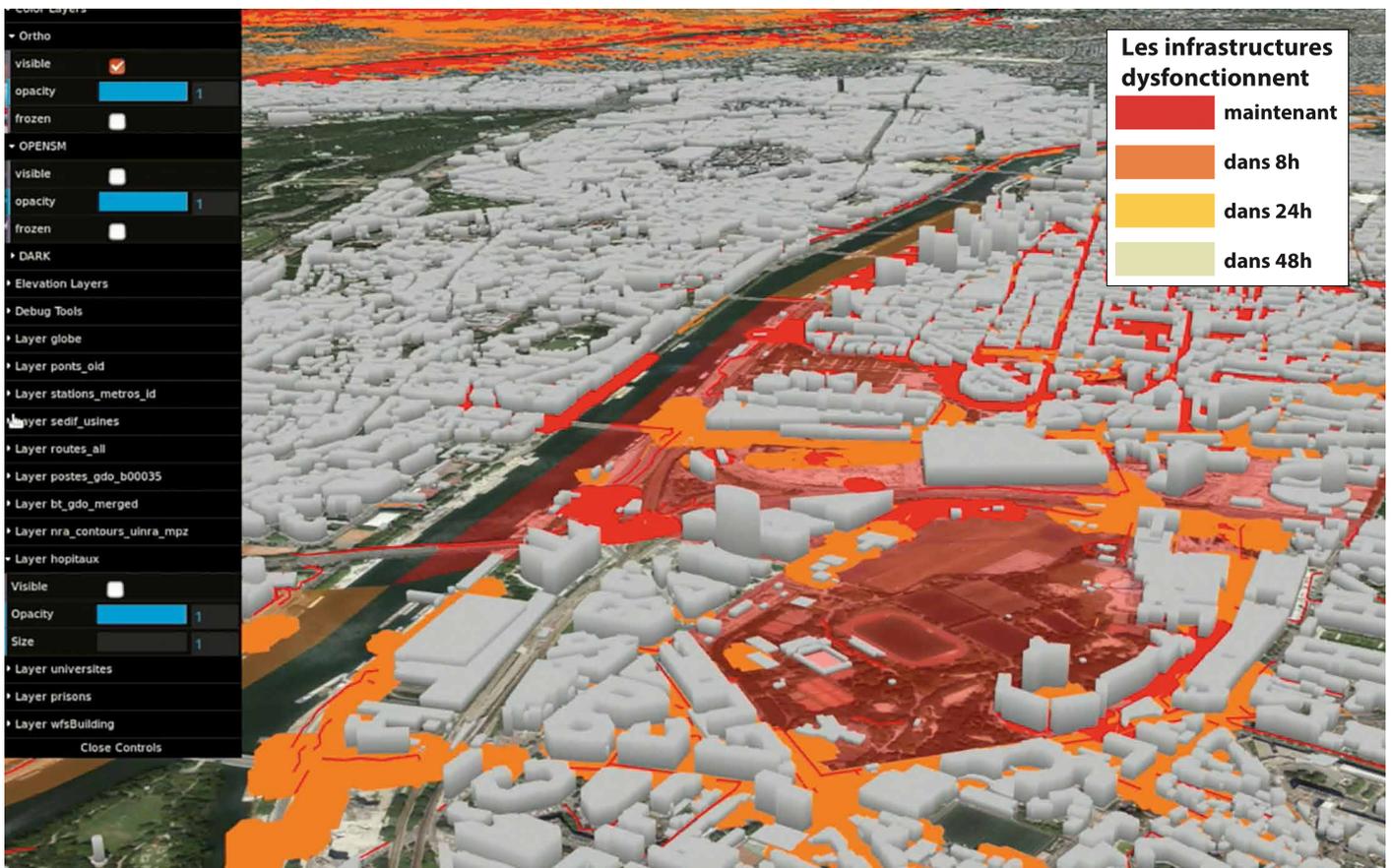


Figure 2 : nouvelle vision temporalisée de la situation. - © Servane Gueben-Venière et IGN, 2018

Au fur et à mesure que les prévisions de Vigicrues évoluent, et donc que le niveau de l'eau monte, on peut lire directement sur la carte les conséquences à venir de la montée des eaux. Plus on monte en couleur, plus le temps avant dysfonctionnement est court (fig. 3). Il n'est plus nécessaire de voir l'eau pour comprendre ce qu'il se passe.

### UNE MISE À DISPOSITION RÉUSSIE LORS DE L'EXERCICE SEQUANA 15.18.

Face à l'accueil très positif reçu pour ce nouveau concept de carte lors du colloque de fin de projet EURIDICE, un travail de développement a été mis en œuvre pour aboutir au prototype de carte Projections, dont le nom souligne une double

projection dans l'espace et dans le temps des dysfonctionnements à venir d'infrastructures de réseaux. Une première version opérationnelle de l'outil a été proposée en décembre 2018 pour l'exercice Sequana 15.18 simulant une crue majeure de la Seine dans le 15<sup>e</sup> arrondissement de Paris. Huit acteurs se sont portés volontaires pour utiliser Projections

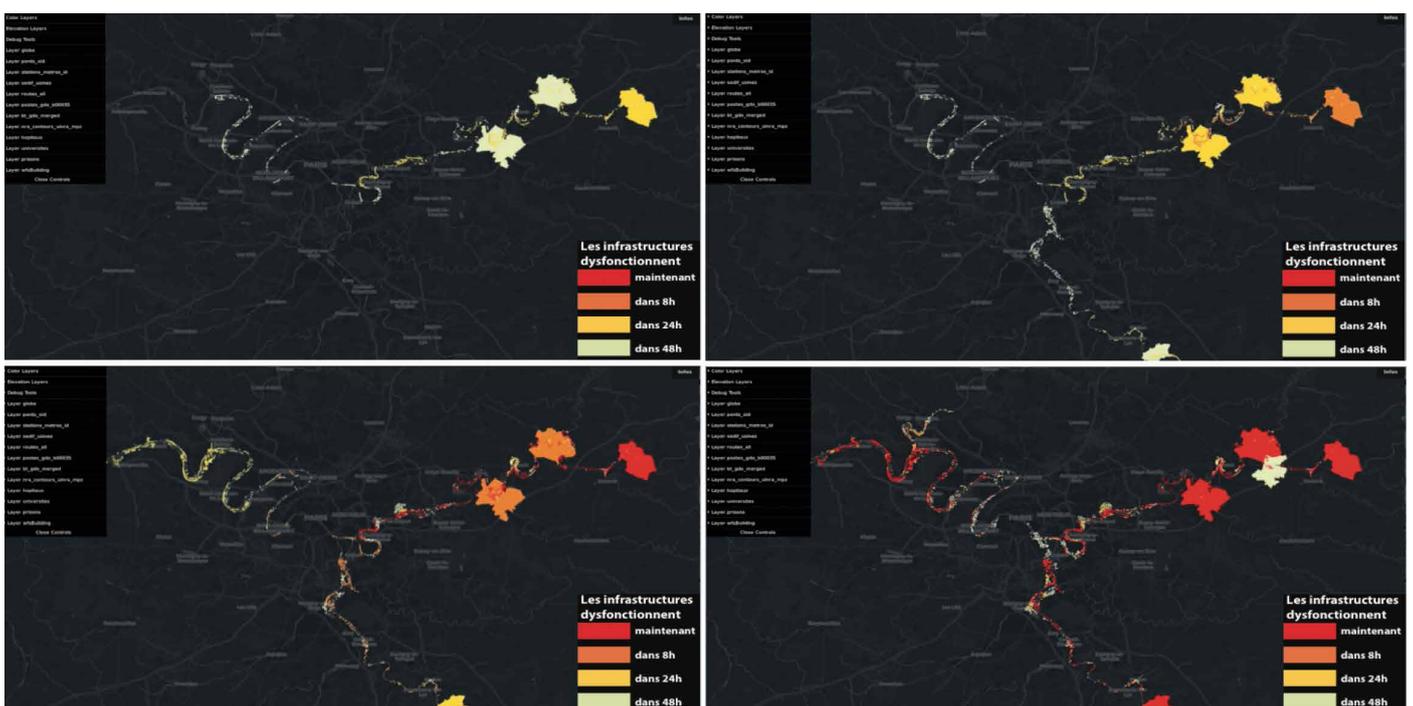


Figure 3 : captures d'écran montrant les dysfonctionnements à venir des infrastructures de réseaux au fur et à mesure que les prévisions de Vigicrues évoluent et que le niveau de l'eau monte. - © Servane Gueben-Venière et IGN, 2018.



pendant l'exercice : le SGZDS, la Ville de Paris, la préfecture d'Île-de-France, Radio France, Enedis, la RATP, la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU) et SemPariSeine Beaugrenelle. Un court questionnaire a été envoyé à la suite de l'exercice pour recueillir les retours des acteurs. Trois points ont été soulignés comme étant particulièrement positifs : le caractère intuitif de l'outil – il n'y a pas besoin de formation quelconque en cartographie pour manier l'outil et comprendre ce que la carte donne à voir – ; le gain de temps permis par la vision prospective d'ensemble de la situation en cours qu'offre l'outil ; l'aide à la hiérarchisation des urgences à traiter.

### PROJECTIONS VERS UN SYSTÈME SPATIALISÉ D'AIDE À LA DÉCISION.

Les retours des premiers utilisateurs de Projections dessinent deux grandes pistes de développement. La première est d'intégrer à l'outil la possibilité d'étudier des alternatives et de visualiser directement sur la carte les conséquences des choix retenus. L'objectif est d'aboutir à un véritable système spatialisé d'aide à la décision, aussi appelé Spatial Decision Support System en anglais. La seconde est d'appliquer le concept de visualisation du temps disponible pour l'action à d'autres territoires et à d'autres types de crises à cinétique lente comme rapide.

### REMERCIEMENTS :

La réflexion proposée dans cet article est issue d'un travail collaboratif, porté avec le soutien de l'équipe du programme de recherche EURIDICE, de l'IGN ainsi qu'avec l'appui du Secrétariat général de la zone de défense et de sécurité de Paris, et en particulier de Stéphan Portier, chef du bureau Exercices. L'auteur remercie également Erwan Jossic, analyste et développeur, ainsi que Jonathan Fayeton, doctorant en sociologie au LATTES-ENPC, dont la thèse porte sur les exercices de gestion de crise.

Pour plus d'informations concernant les développements futurs de Projections, vous pouvez contacter l'auteur à l'adresse suivante :

servane.gueben-veniere@kairos-projections.com



Figure 4 : tweet posté par CPCU sur l'exercice Sequana 15.18. L'outil Projections était projeté sur grand écran en cellule de crise pendant l'exercice. - © CPCU, 2018.

### BIBLIOGRAPHIE :

Gueben-Venièrre S., 2019, « Il est temps de cartographier les crises ! », Working paper du LATTES : <https://latts.fr/les-publications/working-papers-du-latts/>

November V., Créton-Cazanave L. (Dir.), 2017, La gestion de crise à l'épreuve de l'exercice EU SEQUANA, La Documentation française, Paris, 237 p.

