



HAL
open science

MapMuxing: multiplexing cartographique pour la gestion de crise

Charlotte Hoarau, Guillaume Touya, Sidonie Christophe

► **To cite this version:**

Charlotte Hoarau, Guillaume Touya, Sidonie Christophe. MapMuxing: multiplexing cartographique pour la gestion de crise. 7ème Journée VISU, May 2018, Palaiseau, France. hal-02076702

HAL Id: hal-02076702

<https://hal.science/hal-02076702>

Submitted on 4 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.

MapMuxing : multiplexing cartographique pour la gestion de crise

MapMuxing : cartographic multiplexing for crisis management

Charlotte Hoarau, Guillaume Touya, Sidonie Christophe

Abstract—This talk introduces the results of MapMuxing, a collaborative project aiming at providing cartographic multiplexing techniques for crisis management. The project grouped researchers in geovisualisation, computer-human interaction and risk geography to better understand visualisation needs and design cartographic continuum and multiplexing techniques dedicated to tsunami crisis management. Our talk will focus on the visualisation of multi-representations and on the visualisation of uncertainty to enhance relevant further research to carry on with researchers in visualisation.



1 INTRODUCTION

La diversité des données géographiques et des représentations cartographiques actuellement disponibles est à l'origine de la mise en place d'un panel tout aussi varié d'applications de visualisations cartographiques. Cependant, la manipulation et la combinaison d'informations au sein des portails cartographiques existants (comme le Géoportail¹, ou Google Maps²) demeure complexe en terme d'interaction homme-machine avec les données. En effet, l'effort cognitif pour comprendre un phénomène spatialisé est important car les représentations ont été conçues indépendamment, non pour être combinées. Cela ralentit la réalisation de tâches cartographiques telles que la localisation dans l'espace, la préparation d'itinéraire, etc. C'est également le cas pour les usages avancés de l'information cartographique, par exemple pour des opérationnels du domaine de la gestion de crise qui doivent combiner un grand nombre d'informations hétérogènes géométriquement, sémantiquement et temporellement dans un temps contraint pour organiser l'intervention des secours et l'évacuation des populations.

Le présent résumé décrit les réponses du projet ANR MapMuxing à un tel défi (partie 2) puis se concentre sur deux aspects du projet qui font écho à des problématiques de la communauté de recherche en visualisation : la visualisation de données géolocalisées multiples (partie 3), et la visualisation de données incertaines (partie 4).

2 PROJET MAPMUXING : MULTIPLEXING CARTOGRAPHIQUE

Dans ce contexte, le projet MapMuxing regroupe des chercheurs en géovisualisation, en interaction homme-machine et en géographie des risques pour proposer des techniques de multiplexing cartographique permettant de combiner différentes représentations cartographiques et de naviguer efficacement entre ces représentations. Notre cas d'étude est celui de la gestion des risques de tsunami, qui nécessite de mobiliser dans l'urgence des données géographiques, météorologiques, logistiques etc. pour optimiser le secours aux populations sinistrées.

Les contributions de ce projet ont levé des verrous scientifiques en ce qui concerne la conception de continuums cartographiques (des ensembles de représentations progressives pour naviguer de manière fluide) [3], [5], [8] et de techniques de multiplexage dédiées à la visualisation de données géolocalisées hétérogènes [6], et la description des pratiques cartographiques pour la gestion des risques de tsunami [4], [7].

3 VISUALISATIONS MULTIPLES POUR LA GESTION DE CRISE

Dans le cadre de notre cas d'étude sur la gestion des risques de tsunami, les différents besoins de visualisation ont été identifiés selon les différentes phases d'intervention en cas de crise (organisation des secours, prévention, analyse post-crise, etc.), et dans différents contextes d'utilisation (in-situ pour l'évacuation, pour l'aide à la décision au sein d'un poste de commandement de crise, pour la saisie de cartographie d'urgence, etc.) [4]. Plusieurs rencontres avec des utilisateurs experts du domaine, tels que le service régional de traitement d'image et de télédétection (SERTIT), responsable de la cartographie rapide en France, le centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC) ou la

- Charlotte Hoarau : Univ. Paris-Est, LASTIG COGIT, IGN, ENSG
E-mail: charlotte.hoarau@ign.fr.
- Guillaume Touya : Univ. Paris-Est, LASTIG COGIT, IGN, ENSG
E-mail: guillaume.touya@ign.fr.
- Sidonie Christophe : Univ. Paris-Est, LASTIG COGIT, IGN, ENSG
E-mail: sidonie.christophe@ign.fr.

1. URL du Géoportail de l'IGN : www.geoportail.gouv.fr/
2. URL du Google Maps : <https://www.google.fr/maps>

société PREDICT, nous ont permis d'identifier des besoins de multiplexing cartographique particuliers. La gestion des risques de tsunami nécessite de visualiser des données géographiques, démographiques, météorologiques, ou océanographiques. Ces informations sont de natures différentes, et valides à des échelles variées. Les opérationnels consultent donc simultanément de nombreuses représentations cartographiques, à partir d'applications de visualisation non connectées entre elles (Cf. fig. 1). Les salles de crise que nous avons visitées contiennent généralement plusieurs postes individuels, et un mur d'écran reliés à plusieurs de ces postes et à diverses sources de données en temps réel.

Les besoins de visualisations identifiés dans ce genre de cas sont la visualisation cartographique multi-thèmes et multi-échelles, mais également la comparaison de données complémentaires ou encore la visualisation animée de données spatio-temporelles. De plus, la présence de dispositifs de visualisation collaboratifs tels que les tables tactiles ou un mur d'écran (Cf. fig. 2) nous a incité à proposer des méthodes d'interaction multi-utilisateurs adaptées [9]. Enfin, la contrainte temporelle forte, intrinsèque à la gestion de crise, génère un besoin d'information très synthétique et schématisée au cœur des salles de crise, comme par exemple par le biais d'infographies visualisées simultanément aux cartes d'urgence.

Ces besoins ont fait émerger des questions de visualisation qui bénéficieraient d'une collaboration avec la communauté de recherche en visualisation : comment relier entre elles ces représentations pour aider à la compréhension du phénomène et à la prise de décision? L'utilisation de continuums de styles [5], [8] ou d'échelles [3] fluidifierait-elle la navigation parmi de nombreuses représentations multi-échelles? Quelles techniques de multiplexing telles que celles proposées par [6] seraient utiles à la combinaison des données essentielles lors d'un tsunami? Quelles méthodes de visualisation d'information ou de visualisation scientifique permettraient de créer des représentations complémentaires aux cartes pour accélérer les prises de décision? Et enfin, l'évaluation étant au cœur des questionnements en visualisation/interaction [2], [10], comment évaluer nos propositions par des expériences contrôlées et réalistes?

4 VISUALISATION DE DONNÉES INCERTAINES

Notre cas d'étude centré sur les risques de tsunami implique la visualisation d'un phénomène physique continu et dynamique. L'enjeu est d'assurer la compréhension de la propagation d'un tel phénomène, et de transmettre une information sur la dangerosité estimée dans les zones sinistrées, à une heure donnée.

Les informations essentielles à visualiser présentent donc un grand nombre de sources d'incertitude,

comme la faible précision géométrique des emprises des phénomènes naturels ou des zones sinistrées, inondées, etc.; ou encore la provenance des données parfois issues de modèles de simulation ou de photo-interprétation à distance (Cf. fig. 1). Ces incertitudes sont renforcées par le fait que les informations visualisées sont issues de sources de données hétérogènes et non connectées. Ces informations n'en restent pas moins déterminantes pour l'ensemble de la chaîne de décision qui organise les secours. De plus, elles doivent être assimilées, ainsi que leur relative qualité, dans un temps très court. L'utilisation de méthodes de visualisation de l'incertitude [1] permettrait de rendre compte de ces imprécisions, tout en informant de manière efficace sur l'ampleur du phénomène représenté.

5 CONCLUSION

En conclusion, les recherches pluridisciplinaires du projet MapMuxing ont permis une meilleure compréhension des besoins de visualisation pour la gestion des risques de tsunami, qu'il serait opportun de poursuivre au sein de la communauté de recherche en visualisation.

REMERCIEMENTS

Le projet MapMuxing est financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR-14-CE24-0011-01).

REFERENCES

- [1] N. Boukhelifa, J.-D. Fekete, A. Bezerianos, and T. Isenberg. Evaluating sketchiness as a visual variable for the depiction of qualitative uncertainty. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 18(12):2769–2778, Dec. 2012.
- [2] M. Brehmer and T. Munzner. A Multi-Level typology of abstract visualization tasks. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(12):2376–2385, Dec. 2013.
- [3] M. Dumont, G. Touya, and C. Duchêne. Alternative transitions between existing representations in multi-scale maps. In *Proc. of ICC17*, Washington, DC, USA, Jul 2017. ICA.
- [4] J.-F. Girres, F. Leone, M. Péroche, G. Gustave, and M. Gherardi. Analysis of tsunami evacuation maps for a consensual symbolization rules proposal. *International Journal of Cartography*, 4(1):4–24, 2018.
- [5] C. Hoarau and S. Christophe. Cartographic continuum rendering based on color and texture interpolation to enhance photo-realism perception. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 127:27–38, May 2017.
- [6] M.-J. Lobo, C. Appert, and E. Pietriga. Mapmosaic: dynamic layer compositing for interactive geovisualization. *International Journal of Geographical Information Science*, 31(9):1818–1845, 2017.
- [7] M.-J. Lobo, E. Pietriga, and C. Appert. An evaluation of interactive map comparison techniques. In *Proc. of SIGCHI, CHI '15*, New York, NY, USA, 2015. ACM.
- [8] J. Ory, G. Touya, C. Hoarau, and S. Christophe. How to design a cartographic continuum to help users to navigate between two topographic styles? In *Proc. of ICC17*, Washington DC, USA, Jul 2017. ICA.
- [9] V. Rusnak, C. Appert, O. Chapuis, and E. Pietriga. Designing coherent gesture sets for multi-scale navigation on tabletops. In *Proc. of CHI '18*, Montreal, Canada, Apr 2018. ACM.
- [10] M. Sedlmair, M. Meyer, and T. Munzner. Design study methodology: Reflections from the trenches and the stacks. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 18(12):2431–2440, Dec. 2012.



Figure 1. Recueil des besoins en visualisation en salle de crise de la société PREDICT: visualisation de représentations cartographiques multiples, et de données incertaines

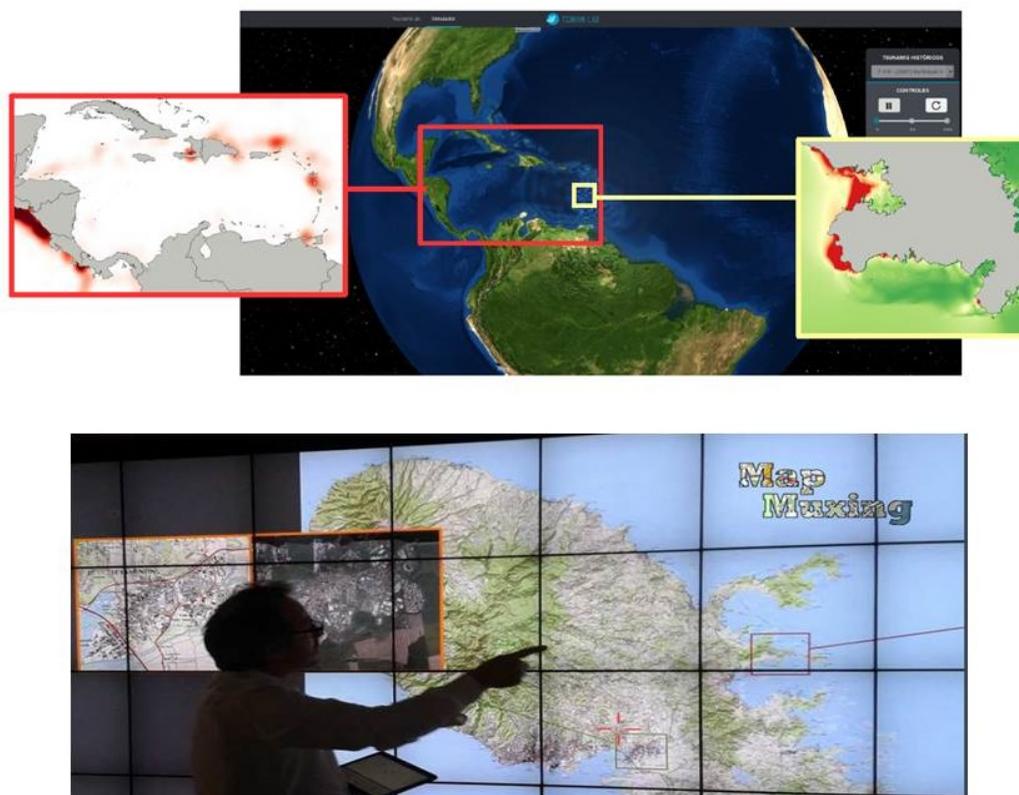


Figure 2. Démonstrateurs du projet MapMuxing: Visualisation collaborative sur mur d'écran pour la gestion des risques de tsunami