

# COMprendre et Simuler les COMportements humains lors De CAstrophes

Com2SiCa

Flasher !



anr<sup>©</sup>  
agence nationale  
de la recherche

Appel : AAP Générique

Année : 2017

Instrument : PRC

Contact :

damienne.provitolo@geoazur.unice.fr

**PARTENAIRES :** UMRs Géoazur, Géographie-Cités, ESPACE, Lab. de Mathématiques Appliquées du Havre (LMAH), Lab. De Psychologie des Pays de la Loire (LPPL), SDIS 06, DDTM 06, DPGR Nice, SGZDS Paris, Préfecture de Police Paris, BSPP, Le Havre Seine Métropole, Synerzip LH

**COORDINATEUR :** Damienne Provitolo

## Résumé :

Com2SiCa développe une démarche intégrée associant les expertises des acteurs de terrain et les acquis et méthodologies des sciences géographiques et cognitives et des sciences de la complexité pour proposer des outils qualitatifs et quantitatifs permettant d'anticiper et de gérer de multiples comportements humains en situation de catastrophe, d'information incomplète, de stress psychologique.

## CONTEXTE ET OBJECTIFS

Pour comprendre et anticiper les réactions humaines lors de catastrophes soudaines, à dynamique rapide et le plus souvent avec peu de signes précurseurs, l'équipe de recherche transdisciplinaire Com2SiCa associe des géographes, des psychologues, des mathématiciens, des informaticiens et des décideurs publics pour :

- identifier, comprendre, simuler et prévenir les comportements individuels et collectifs des populations dans leurs dimensions spatio-temporelle et contextuelle,
- développer avec les acteurs institutionnels un socle de connaissances leur permettant de transmettre l'information à la société civile sur les comportements pouvant être adoptés, de façon spontanée ou contrôlée, dans une situation de catastrophe ou de crise,
- transférer les connaissances et les résultats issus de la recherche fondamentale vers le monde des décideurs publics et des organisations en charge de la sécurité par le biais d'outils dédiés : une plate-forme web cartographique de simulation et d'anticipation des réactions humaines, des films ou clips interactifs et des ateliers participatifs.

## MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

**Observation et simulation**

Des méthodes complémentaires et innovantes ont permis de proposer une typologie des comportements humains pouvant se produire lors de catastrophes, de constituer une base de données sur la diversité des réactions observées, de cartographier des trajectoires de déplacements associés à ces comportements

- Analyse des comportements collectifs et individuels à partir de vidéos, d'entretiens individuels et de focus group
- Analyse de plus de 200 vidéos de catastrophes majeures :
  - Naturelles, technologiques et sociétales
  - Terrain : le monde→ typologie des comportements
- Immersion des enquêtes par réalité virtuelle  
Scénario et terrain : le risque de tsunami sur le littoral azuréen
- Immersion des enquêtes : Enquêtes Gulliver – Eye Trackers – Montres connectées
- Deux terrains et scénarios pour des menaces imprévues, soudaines et à dynamique rapide
- Le littoral azuréen  
Risque de tsunami
- Le Havre  
Risque d'accident technologique
- Entretiens individuels et Focus Group avec les acteurs institutionnels et les professionnels de terrain ont permis d'identifier et catégoriser la diversité des comportements sur les scènes de catastrophes
- Photographie – Au laboratoire de psychologie de Nantes, chaque participant est immergé dans un environnement de réalité virtuelle avec effet visuel et sonore – Crédit photo – O. Navarro et A.H. Boudoukha, 2020
- Figure - Comment réagiriez-vous lors d'une catastrophe ?  
Crédit photo, Provitolo, 2019

Flasher !

**Des méthodes complémentaires pour comprendre et anticiper les comportements individuels et collectifs : Observer – Modéliser – Simuler – Se former**

**Modélisation et simulation**

Réalisations de modélisations mathématiques des comportements humains et de simulations de leurs dynamiques spatio-temporelles basées sur les résultats des observations

Trois états comportementaux identifiés :

- Les états d'alerte (A) :
  - micro-comportements observables d'un point de vue moteur (sursaut, mouvement oculaire rapide, interrogation visuelle ou verbale des personnes proches...)
- Les états ou comportements de contrôle (C) :
  - comportements réfléchis (comportements pro-sociaux : mise à l'abri, contrôles ; comportements antisociaux : vols, pillages, voyeurisme)
- Les comportements de panique (P) :
  - comportements non contrôlés (fuite panique, stupeur, agitation désordonnée...)

Deux types de transitions comportementales identifiées :

- les transitions intrinsèques liées aux caractéristiques individuelles (âge, expérience, culture du risque...)
- les transitions dues à l'imitation et la propagation → émergence de comportements collectifs.

Des modélisations qui intègrent les connaissances des géographes et des psychologues sur la diversité des réactions comportementales lors de catastrophes, sur les rôles de la charge et de la régulation émotionnelles et des configurations spatiales dans les comportements d'Alerte, de Panique et de Contrôle ;  
Des simulations qui révèlent le rôle prépondérant de la culture du risque et des densités de populations sur les dynamiques comportementales.

Pour en savoir plus sur les modèles, Flasher !

Figure – Le modèle mathématique APC – Alerte, Panique, Contrôle

**Simulation et formation**

Développement d'une plate-forme web cartographique de simulation des dynamiques de comportements humains à destination des chercheurs et des décideurs

Réalisation, sous l'initiative et avec les partenaires institutionnels de Com2SiCa, de clips et formations aux comportements qui protègent

Voulez-vous en savoir plus sur la plateforme de simulation ? Flasher !

Voulez-vous tester vos réactions ? Flasher le clip fiction Impact ! (Préfecture des Alpes-Maritimes, DDTM 06, Centre la Martinière, Géoazur, SDIS 06, Réalisation : O. Sarrazin, 2019)

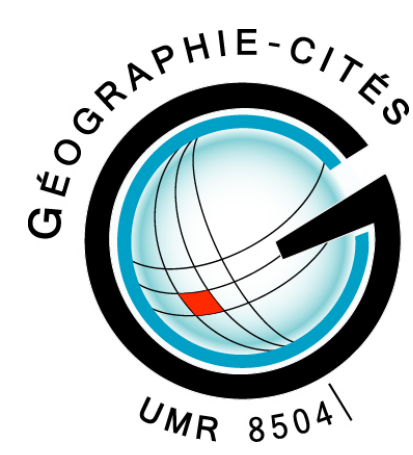
Figure – Découpage spatial du territoire étudié – Un scénario de tsunami à Nice

Figure - Visualisation des résultats des modélisations mathématiques sous la forme d'une séquence animée indiquant l'évolution spatio-temporelle des trois catégories de comportements humains (Alerte-Panique-Contrôle). Dans le fond de chaque zone, est également indiquée la couleur de la population ayant majoritairement adopté un type de comportement.

**Publications et rapports principaux :** Charrier *et al.*, 2021; Dubos-Paillard *et al.*, 2021; Lanza *et al.*, 2019, 2020, 2021; Provitolo *et al.* 2020, 2021; Tricot *et al.*, 2020 et 2021; Verdière *et al.*, 2019, 2021; Verhulst *et al.*, 2019.

**Com2SiCa dans les Carnets de Sciences du CNRS, L'humanité face aux risques, 2020**

Réalisation du poster – D. Provitolo pour le consortium Com2SiCa



25 et 26  
JANVIER

2022

**wisg**<sup>22</sup>  
WORKSHOP INTERDISCIPLINAIRE SUR LA SÉCURITÉ GLOBALE

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX