

ESCAPE

Simuler sur ordinateur l'évacuation massive des populations

— L'évacuation massive est une stratégie complexe dont les dynamiques peuvent être explorées à partir de modèles de simulation réalistes

L'évacuation des populations peut être la seule parade efficace face à un risque, qui globalement augmente avec les taux d'urbanisation sur les littoraux et dans les deltas, la présence d'usines à risques dans des zones de fortes densités de population, et le changement climatique. Si la planification de cette stratégie est nécessaire, son évaluation en dehors d'un contexte de crise est difficile. La simulation informatique prend donc le relais en s'appuyant sur des modèles de plus en plus réalistes. L'objectif est d'explorer les effets collectifs de milliers de décisions individuelles prises dans des contextes de stress, d'informations imparfaites et d'environnement potentiellement dégradé. Pour répondre à cet objectif, les modèles intègrent une grande variété de profils et de comportements individuels ainsi que des modes de déplacement à pied, en véhicule personnel ou collectif. Les simulations permettent alors de calculer des délais d'évacuation, d'identifier des zones vulnérables au sein des réseaux de transport ou de mettre en exergue des points aveugles dans l'organisation des plans. Les opportunités de ce type de modèles au sein des cellules de crise sont nombreuses.

— Un modèle multi-agent de description des populations couplé à un système d'information géographique de description des territoires

Le réalisme des simulations passe par une description précise des territoires concernés par les aléas et leurs enjeux. L'utilisation d'un système d'information géographique permet de structurer ces données. Ce réalisme passe également par une description détaillée de la population à évacuer. Avec l'utilisation de la modélisation à base d'agents, chaque agent est différencié selon plusieurs critères : genre, âge, composition familiale... Chaque agent dispose également d'une perception et d'une représentation de son environnement, et peut agir en conséquence. En cas d'alerte, il suivra, ou non, les consignes qui lui sont indiquées.

Si cette décision est fonction de ses caractéristiques et ressources propres, elle peut également être conditionnée par les choix pris dans son voisinage ou parmi ses proches. Et cette décision n'est pas figée dans le temps mais peut évoluer au cours de l'événement. L'ensemble de ces micro décisions peut alors conduire à des scénarios difficilement prévisibles. Cette complexité implique donc des analyses de sensibilité du modèle et permet de développer des algorithmes de calibration pour valider et réaliser des scénarios précis : qui évacuer et vers où ? À quel moment prendre la décision d'alerter les populations ?

— Résultats majeurs

ESCAPE a vocation à évoluer vers une plateforme de modélisation et de simulation sur tablette avec pour objectif d'être utilisé lors d'exercices en cellule de gestion de crise. La possibilité de voir évoluer, en cours d'exercice, les effets des décisions prises par l'exécuteur du plan et par les populations doit permettre de rendre plus réaliste ce type d'exercice. Cela doit également permettre de démultiplier la variété des situations possibles, et de préparer ainsi les opérationnels à d'éventuels effets de surprise en situation réelle. La possibilité de rejouer les mêmes scénarios permet alors d'essayer de nouvelles stratégies.

— Production scientifique et brevets

- ▶ Chapuis K., Taillandier P., Gaudou B., Drogoul A., Daudé É. (2018), A Multi-modal Urban Traffic Agent-Based Framework to Study Individual Response to Catastrophic Events. PRIMA, Springer Nature Switzerland, p. 440-48, doi:10.1007/978-3-030-03098-8_28.
- ▶ Taillandier P., Czura G., Tranouez P., Daudé, É. (2018), Agent-based Simulation of Traffic with the GAMA Platform: Application to the Evacuation of a city, International Journal of Geographical Information Science, in rev.

Simulation numérique du déplacement de voitures (verts) et d'autobus (rouges) sur le réseau routier de l'agglomération rouennaise. La calibration du modèle à partir d'enquêtes ménages déplacements et la comparaison des résultats de simulations avec des données de trafic observés permet de valider le modèle.



Le projet ESCAPE est un projet de recherche fondamentale coordonné par l'UMR CNRS 6266 IDEES (Identités et Différenciations des Espaces, de l'Environnement et des Sociétés). Il associe le LITIS (Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes), l'UMMISCO IRD (Unité de Modélisation Mathématique et Informatique des Systèmes Complexes), Vietnam ainsi qu'un prestataire privé, BRL Ingénierie. Le projet a commencé en décembre 2016 pour une durée de 48 mois. Il a bénéficié d'une aide ANR de 653 k€ pour un coût global de 3 102 k€.

CONTACT

Éric Daudé : eric.daudé@cnrs.fr,
<https://mag.hypotheses.org/escape>