



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Vulnérabilité des réseaux de transport par une approche multi-aléas

Gwenaël JOUANNIC

Cerema, Département Villes et Territoires, Nantes



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Plan de l'intervention

1. Contexte et problématique
2. Propositions d'orientations du projet
3. Défis à relever
4. Vos attentes ?

1. Contexte et problématique

Elaboration d'un sujet de these : “Evaluation de la vulnérabilité des réseaux de transports aux risques naturels par une approche intégratrice multi-aléas : application aux vallées alpines”

Contexte du projet

- Réponse à un appel à projet du MTES pour la campagne de thèse ITPE 2018
- Le sujet a été retenu en septembre 2017 pour la Direction de la Recherche et de l'Innovation
- Présentation du sujet aux élèves de l'ENTPE en octobre 2017
- Sélection d'un candidat
- Présentation du sujet au jury final en février 2018
- *Si sujet retenu, début de la thèse en septembre 2018*

1. Contexte et problématique

Elaboration d'un sujet de these : “Evaluation de la vulnérabilité des réseaux de transports aux risques naturels par une approche intégratrice multi-aléas : application aux vallées alpines”

Encadrement

- *Directeur de thèse* : Vincent Jomelli, Directeur de Recherche, Laboratoire de Géographie Physique, Université Paris 1 (vincent.jomelli@lgp.cnrs.fr)
- *Co-encadrant* : Gwenaél Jouannic, Chargé de recherche, Cerema, Département Villes et Territoires, Nantes (gwenael.jouannic@cerema.fr)

• Compétences

- Vincent Jomelli : glissements de terrain, avalanches, laves torrentielles et crue rapides (aléas) et leurs impacts sur les réseaux routiers, impacts du changement climatique.
- Gwenaél Jouannic : retours d'expériences post-catastrophe, diagnostic territorial de vulnérabilité, stratégies d'aménagement en zone à risque, animation d'ateliers d'échanges et de concertation entre acteurs locaux, analyse des jeux d'acteurs, technique d'entretiens compréhensifs

1. Contexte et problématique

Problématique :

Comment mieux connaître et caractériser la vulnérabilité des réseaux de transport routier face aux risques naturels, par une approche systémique multi-aléas ?

Objectifs du projet :

- développer **un outil d'évaluation de la vulnérabilité** (impacts socio-économiques, gestion de crise, courbe de vulnérabilité, etc.) multi-aléas appliquée à la problématique particulière des **réseaux de transport**
- permettre de **favoriser les liens entre les acteurs du territoire** (habitants, activités, pouvoirs publics, décideurs) autour de la question du risque
- **anticiper** la gestion des catastrophes naturelles, **ne plus être dans l'urgence**

1. Contexte et problématique

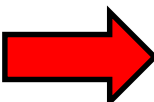
1^{er} constats de la prise en compte des risques naturels dans les réseaux:

- Résilience du territoire est dépendante de celle de ses réseaux techniques, car ces derniers sont structurants et vitaux pour son fonctionnement
- La vulnérabilité des réseaux de transports face aux risques est peu étudié
- Et en général pour un seul type d'aléa, sans tenir compte des autres risques naturels présents sur le territoire

Hypothèse de travail :

- Théoriquement, une gestion systémique de risques semble être un levier pour améliorer la résilience des territoires aux catastrophes naturelles.
- En pratique, de nombreux freins restent à lever pour permettre une gestion intégrée des risques naturels (niveau de connaissance hétérogène des processus en jeu, difficulté de prévision, procédures de gestion de crise et règles d'urbanisation mono-aléa, etc.).

Besoins scientifiques :



Développement d'une méthodologie intégratrice multi-risques permettant d'appréhender les impacts et les perturbations potentielles de plusieurs types événements naturels à l'échelle locale et régionale

2. Propositions d'orientations du projet

1/ Mieux connaître les secteurs exposés aux aléas multiples dans les Hautes-Alpes

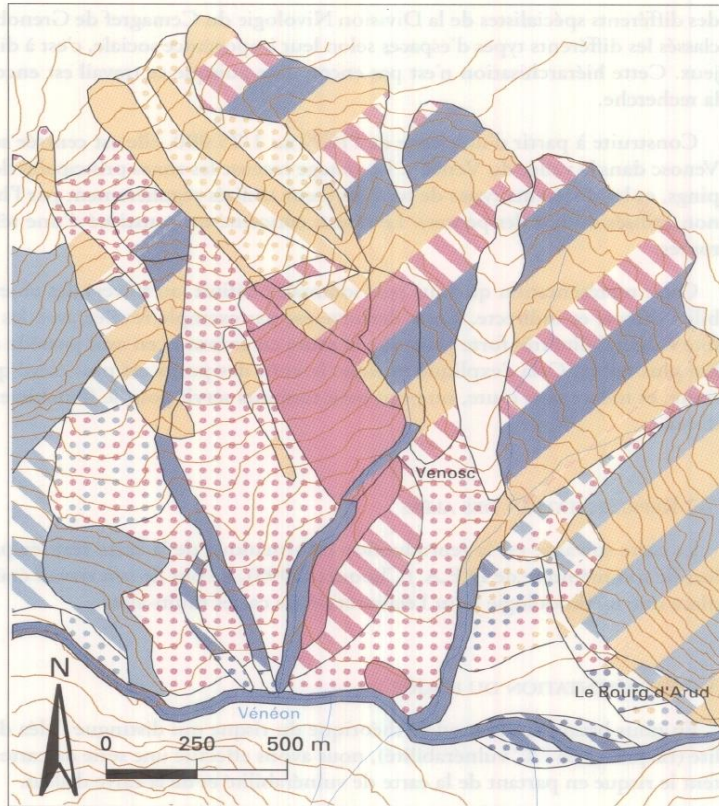
- Construction d'une carte de sensibilité multi-aléa à l'échelle des Hautes-Alpes afin d'identifier spatialement les secteurs réellement confrontés à une problématique multi-aléa -> analyse multi-échelle des points chauds en terme d'exposition à des aléas multiples.
- Croisement des points chauds avec le réseau d'infrastructure du département pour identifier les nœuds les plus exposés.
- Identification des organisation de gestion pour chaque aléa et à quelles échelles spatiales.

2/ Mieux caractériser les impacts d'un secteur soumis à plusieurs aléas

- Etudier précisément la combinaison de 2 aléas ou 3 à l'échelle de l'enjeu (bâti, route)
- Quelle traduction opérationnelle des vulnérabilités sur un petit territoire la commune par exemple et terme de cartographie, de zonage, etc.
- Prise en compte des variabilités temporelles (saisons)
- Proposition de cartes d'exposition

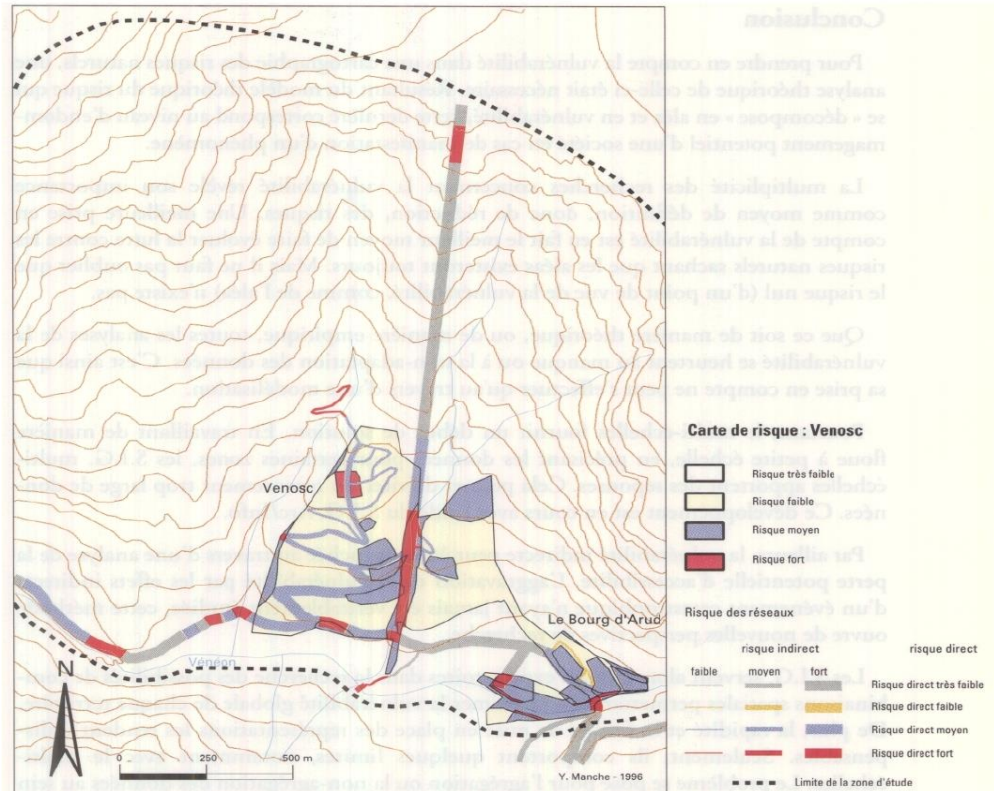
2. Propositions d'orientations du projet

1/ Mieux connaître les secteurs exposés aux aléas multiples dans les Hautes-Alpes



- Avalanche susceptible de se produire tous les ans
- Avalanche susceptible de se produire dans les dix années à venir
- Avalanche susceptible de se produire dans les cent années à venir
- Chute de pierres et de blocs susceptible de se produire tous les jours (éboules vifs)
- Chute de pierres et de blocs susceptible dans l'année
- Chute de pierres et de blocs susceptible de se produire dans les dix années à venir
- Zone de glissement actifs ou récents de profondeur probable supérieure à trois mètres, dont le fonctionnement dans la décennie à venir est fortement probable, ou moyennement probable si le volume concerné est particulièrement important
- Zone de glissements actifs ou récents de profondeur probable inférieure à trois mètres, dont le fonctionnement dans la décennie à venir est fortement probable. Il peut s'agir d'une zone de ravinement intense ou de l'extension possible d'un glissement
- Zone de glissements potentiels ou anciens susceptibles d'être réactifs
- Lave torrentielle ou coulée boueuse susceptible de se produire tous les ans (la zone cartographiée englobe le secteur d'arrachement des matériaux) ; cours d'eau (régime estival)
- Crue torrentielle susceptible de se produire tous les ans, lave ou coulée boueuse susceptible de se produire dans la décennie à venir
- Crue torrentielle susceptible de se produire dans la décennie à venir ; lave ou coulée boueuse susceptible de se produire dans les cent années à venir
- Secteur sur lequel aucun phénomène susceptible de se produire n'a été décelé

Propositions pour la prise en compte de la vulnérabilité dans la cartographie des risques naturels prévisibles (Manche, 1997)



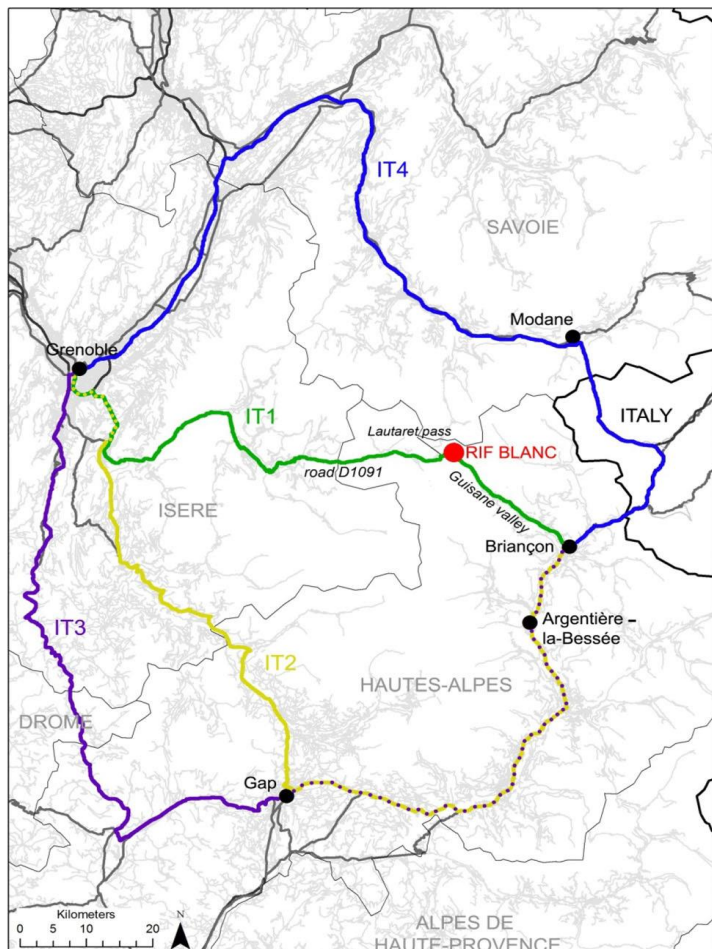
2. Propositions d'orientations du projet

3/ Mieux connaître les perturbations engendrés par les coupures de réseaux sur le territoire

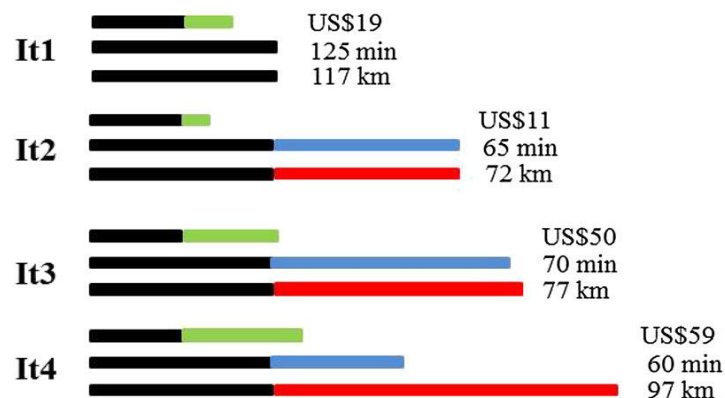
- Identifier les conséquences socio-économiques des impacts des aléas multiples sur le système d'infrastructure routier (et ferroviaire?) à l'échelle du département, voire de la région.
- Calculer points chauds d'exposition identifiés les conséquences en terme de report de trafic, de modification de temps de trajet, de conséquences environnementales (pollution), collaboration avec le CGDD
- Réalisation de différents scénarii d'impact en fonction des probabilités d'occurrence des événements par saisons. La réalisation de retours d'expériences sur des événements passés permettra de tenir compte des conséquences sur la fréquentation touristique, l'emploi, l'accès aux services publics...

2. Propositions d'orientations du projet

3/ Mieux connaître les perturbations engendrés par les coupures de réseaux sur le territoire



Itinéraires possibles de Grenoble à Briançon en kilomètres (km), temps d'accès en minutes (min), et coût en dollars (carburant, péages routiers), (Utasse et al., 2016)



2. Propositions d'orientations du projet

4/ Mieux connaître les gestionnaires de réseaux du territoire et les impacts des risques naturels sur leurs missions

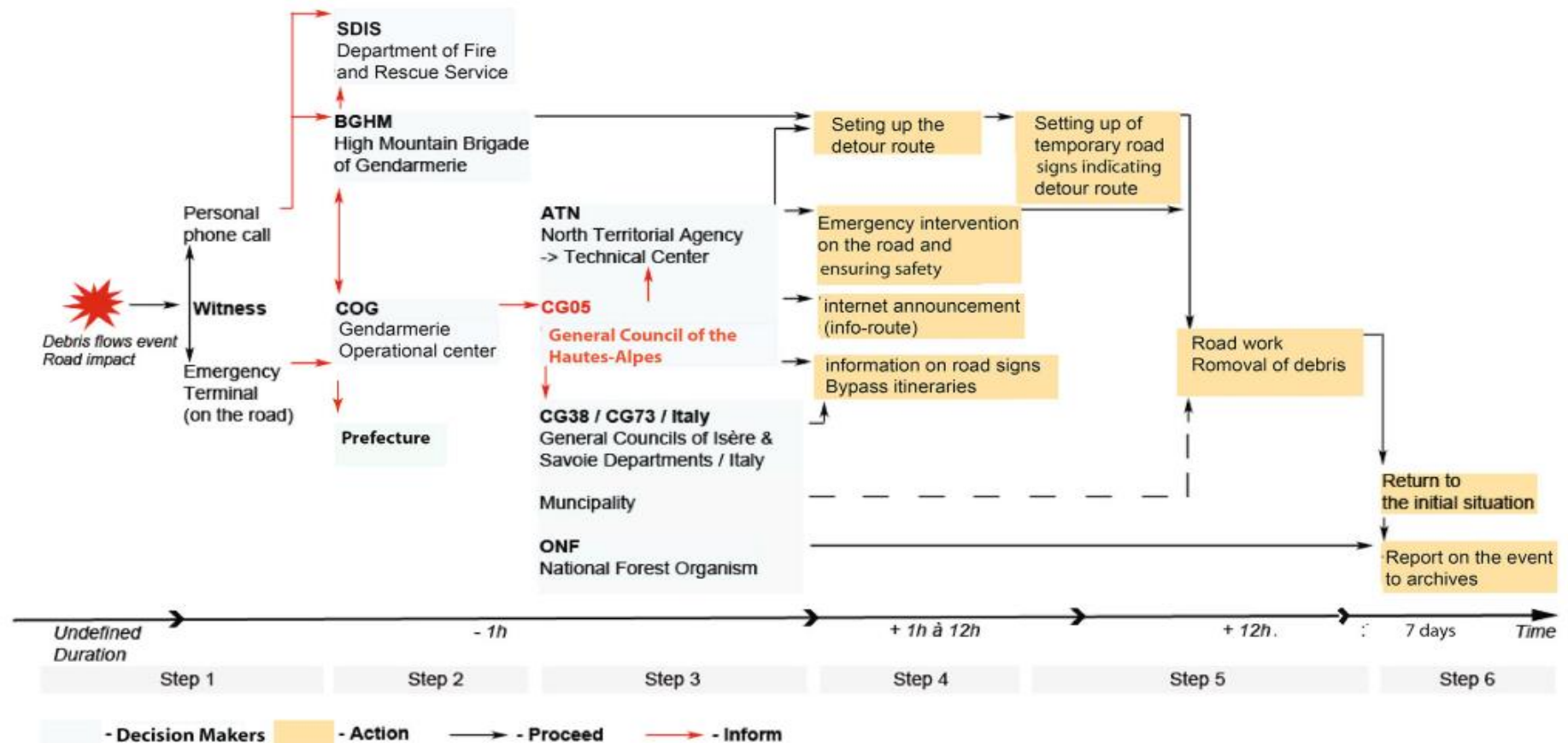
Décryptage des acteurs en charge de la gestion des infrastructures réseaux dans les Hautes-Alpes, pour chaque acteur :

- sur quelles infrastructures est-il compétent ?
 - quelle échelle spatiale recouvre ses missions ?
 - quelle sensibilisation aux risques aujourd'hui dans ses missions ? Sur quels aléas se sent-il concerné ?
 - quelle organisation en cas de crise ? Existe-t-il une organisation spécifique par type d'aléa ?
 - existe-t-il des réflexions ou une stratégie en interne pour discuter des pistes d'amélioration à l'avenir pour la prise en comptes des risques sur leur réseau ?
- Réalisation de cartographie des acteurs concernés par un seul aléas, et des aléas multiples.
 - Identification des interdépendances qui existent entre acteurs

2. Propositions d'orientations du projet

4/ Mieux connaître les gestionnaires de réseaux du territoire et les impacts des risques naturels sur leurs missions

Le processus réel de prise de décision et de gestion de la crise à la suite d'une coulée de débris impactant le réseau routier régional (Utasse et al., 2016)



3. Défis à relever

Verrous scientifiques

- Comment réussir à passer d'une évaluation mono-aléa à une approche systémique de l'évaluation des risques pour les territoires soumis à des aléas multiples ?
- Comment estimer et anticiper, spécifiquement sur les réseaux de transports, à l'échelle régionale, les perturbations de futurs événements et les dommages indirects pour le territoire ?

Caractère innovant

- Une approche multi-aléas encore très peu développée
- Une étude focalisée sur l'impact des risques naturels sur les réseaux et l'estimation de leurs vulnérabilités (report de trafic, impacts socio-économiques, touristiques, environnementaux...), encore très mal maîtrisées à l'échelle régionale.

4. Vos attentes ?

Quels résultats et valorisations ?

- la construction de courbes de vulnérabilité des réseaux pour différents types d'aléas naturels, en appui de l'action publique portée par le MTES ;
- l'élaboration d'une méthode d'estimation multi-risques testée sur les sites d'études ;
- l'amélioration de la connaissance de la vulnérabilité des réseaux et de la gestion des catastrophes naturels par les gestionnaires réseaux et maîtrises d'ouvrages.
- Le partage et la diffusion des résultats dans la communauté scientifique (publication, conférence...)

Quelles attentes des collectivités, gestionnaires de réseaux, maîtrises d'ouvrages sur un tel sujet ?

- Méthodologie ?
- Outils ?
- Association et sensibilisation ?
- Etc.



des et d'expertise sur les risques,
rent, la mobilité et l'aménagement

Merci de votre attention

Gwenaël JOUANNIC

Cerema Ouest / Département Villes et Territoires

+33 (0)2 40 12 85 46

gwenael.jouannic@cerema.fr