



## La résilience urbaine face aux risques : une réponse transdisciplinaire

Marie Toubin, Serge Lhomme, Jean-Paul Arnaud, Youssef Diab, Damien Serre, Richard Laganier

### ► To cite this version:

Marie Toubin, Serge Lhomme, Jean-Paul Arnaud, Youssef Diab, Damien Serre, et al.. La résilience urbaine face aux risques : une réponse transdisciplinaire. CIST2011 - Fonder les sciences du territoire, Nov 2011, Paris, France. Proceedings du 1er colloque international du CIST, pp.455-460, 2011, <<http://www.gis-cist.fr/cist2011-objectifs/>>. <hal-01353338>

**HAL Id: hal-01353338**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01353338>**

Submitted on 11 Aug 2016

**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.

# La résilience urbaine face aux risques : une réponse transdisciplinaire

## AUTEURS

Marie TOUBIN, EIVP (France)  
Serge LHOMME, EIVP (France)  
Jean-Paul ARNAUD, Egis France  
Youssef DIAB, EIVP (France)  
Damien SERRE, EIVP (France)  
Richard LAGANIER, PRODIG (France)

## RÉSUMÉ

La résilience urbaine constitue le nouveau paradigme en matière de gestion des risques : elle permet de proposer de nouvelles manières de faire face aux catastrophes, quand les approches précédentes, axées sur l'aléa et la vulnérabilité se limitent à des solutions structurelles de protection et à des actions préventives visant à limiter la vulnérabilité. Le développement de la résilience urbaine permet également de favoriser une approche intégrée des risques, incluant les impératifs de développement durable, prenant en compte le contexte local et la complexité des systèmes urbains en proposant des dispositifs visant à permettre un retour à la normale des activités le plus rapidement possible à cas de crise et à adapter, par anticipation, les composantes et le fonctionnement des villes à la présence d'aléas. L'approche centrée sur les réseaux techniques de la ville et les acteurs correspondants s'ancre ainsi dans le territoire et amène les gestionnaires à collaborer pour mener une politique commune de gestion des perturbations, notamment par l'identification des interdépendances entre systèmes. Ainsi, les compétences techniques, sociales, économiques et politiques doivent être mobilisées conjointement pour assurer la prise en compte globale des enjeux du territoire et améliorer la résilience urbaine.

## ABSTRACT

Urban resilience is the latest paradigm in risk management because it enables new approaches in facing disasters, when other solutions, focused on risk and vulnerability, have failed. Urban resilience improvement fosters an integrated approach of risks, not limited to protection, and taking into account sustainable development, the local context and urban systems complexity. It develops methods to enable the return to normal functioning of activities in case of disruption and to proactively adapt components and cities to risks. Studying technical networks and the following actors allows basing the approach in the territory context. It is designed to have the managers collaborate so that they enforce a common policy that tackles disturbances, identifying interdependencies for instance. Thus, technical skills, social approaches, economic and political knowledge are needed to ensure the global consideration of territory issues and the improvement of urban resilience.

## MOTS CLÉS

Résilience urbaine, réseaux techniques, acteurs, transdisciplinarité, collaboration.

## **INTRODUCTION**

Si la gestion des risques s'est toujours accompagnée d'une volonté politique d'aménager le territoire, elle s'est longtemps traduite par une approche descendante de l'Etat vers les acteurs locaux. Il a pourtant été démontré que les interactions entre l'urbanisation et les risques étaient génératrices de dommages aux activités humaines et que le rôle des décisions politiques orientant l'urbanisation n'était pas neutre.

Il apparaît donc que la gestion des risques ne peut plus s'effectuer sans une réflexion globale sur les enjeux du territoire, les impacts des mesures ou le rôle des acteurs locaux. Les nouvelles approches cherchent donc à gérer de manière intégrée des impératifs de développement, des risques changeants et des perceptions locales diverses, dans la lignée des objectifs de développement durable.

Les échelons territoriaux sont trop nombreux dans la gestion des risques (responsabilité du Maire et du Préfet) et en même temps, le niveau intercommunal est écarté malgré son rôle essentiel en matière d'urbanisation. L'ensemble des acteurs du territoire devraient donc être impliqués dans la gestion des risques dans la mesure où l'on préconise une approche sur le long terme, plus seulement limitée à la protection.

La résilience urbaine, que l'on définira dans la première partie, semble donc être une réponse adaptée aux enjeux précédents car son assise locale, concertée et sa démarche intégrée d'évaluation des risques, des impacts et des solutions permet une prise en compte durable des risques tout en impliquant les acteurs locaux dans une approche positive de la réduction des risques.

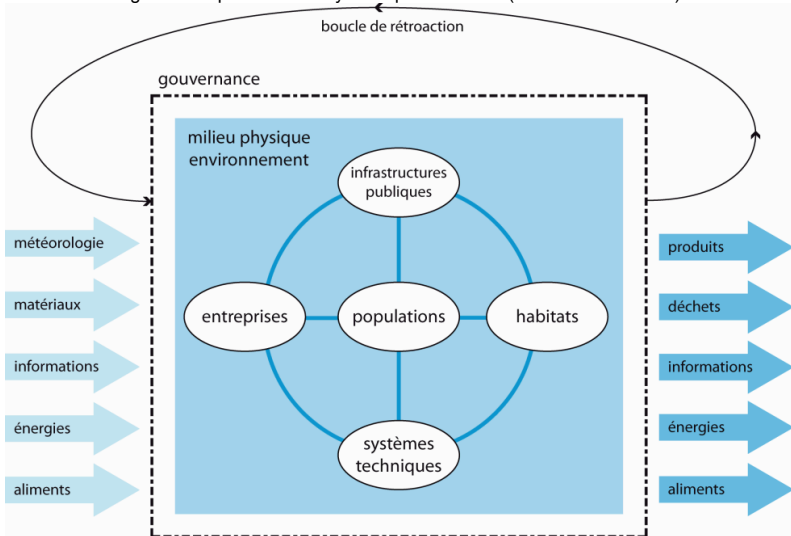
## **1. UNE APPROCHE DES RISQUES ANCRÉE DANS LE TERRITOIRE**

### **Un territoire complexe : la ville ...**

L'augmentation croissante de la population urbaine dans le monde et la complexité croissante des villes (Godschalk 2003) font de ce territoire un enjeu majeur de la gestion des risques et des crises. En effet, les enjeux exposés dans les villes dépassent les frontières du territoire en raison des nombreuses interdépendances établies sur les plans économiques, financiers, politiques et leur mise en péril impacte bien souvent les espaces périurbains et ruraux environnants, ainsi que d'autres systèmes urbains en interaction.

Il est donc nécessaire d'étudier le système urbain dans sa globalité et d'en expliciter les interactions, tant internes qu'externes, afin de connaître les dynamiques de développement, les liens d'interdépendances ou les boucles de rétroaction influençant le fonctionnement du système ville (figure 1). La représentation systémique de la ville comme lieu d'interaction entre cinq grands systèmes permet d'identifier le fonctionnement intrant-extrant du système urbain qui consomme une grande quantité de ressources et fournit des ressources aux systèmes extérieurs. La perturbation des liens à l'intérieur du système ou des ressources entrantes constitue alors un risque qu'il faut prendre en compte pour l'amélioration de la résilience.

Figure 1. Représentation systémique de la ville (Lhomme et al 2010)



Or, la complexité de la ville, provenant de ses interdépendances et de ses enjeux, génère de nouveaux risques (endogènes) et aggrave les risques exogènes (Dubois-Maury et Chaline 2004). La concentration de nouvelles technologies, la mixité des usages qui amène des zones résidentielles à côtoyer des zones industrielles, le développement des transports, la forte densité de population, les politiques de la ville plus ou moins égalitaires, induisent une multitude de risques propres au milieu urbain : dépendances aux équipements, dégradation de l'environnement urbain, risques sociaux...

### ...Nécessitant une approche transdisciplinaire

Ainsi, il convient de croiser les capacités d'analyse de la ville des géographes, des sociologues, des techniciens, des urbanistes, des économistes... pour assurer la prise en compte globale des enjeux du territoire. Dans l'optique technique de l'étude des réseaux (cf. partie 2.), la question du périmètre étudié est centrale. En réalité, il faut combiner déjà plusieurs points de vue avec des échelles de temps bien souvent différentes, voire incompatibles. L'articulation multi-échelle (spatiale et temporelle) et la transdisciplinarité doit pouvoir prendre en compte les différents niveaux d'analyse et assurer une gestion des risques dans la lignée des objectifs de développement urbain durable.

L'approche technique et politique du génie urbain combine déjà les points de vue ingénieristes et organisationnels. En y ajoutant l'approche des sciences sociales pour ce qui concerne la gouvernance, les populations et leur implication, les acteurs de la ville et des services, une bonne part des enjeux urbains devant être pris en compte dans la gestion des risques est intégrée. Ainsi, il ne s'agit plus seulement d'intervenir sur les composants physiques de la ville (ouvrages de protection, zonage restrictif) et d'imposer aux systèmes humains les conséquences de choix politiques centrés sur la protection des biens grâce aux solutions structurelles de résistance à l'aléa. L'enjeu est désormais de développer de nouvelles modalités d'action reposant sur l'ensemble des

composants du système urbain et leurs interactions et visant à mettre en œuvre les conditions de la résilience.

### **Le concept de résilience**

Le concept a déjà fait l'objet de nombreuses discussions sémantiques que l'on ne reprendra pas ici. On rappelle simplement que la notion intègre l'idée d'adaptation à une perturbation par une phase d'absorption des modifications induites sur le système puis une phase de réorganisation ou retour à la normale. La définition utilisée ici considère "la capacité d'une ville à absorber une perturbation et à récupérer ses fonctions à la suite de celle-ci" (Lhomme et al. 2010). La résilience de chaque système peut être caractérisée par le biais des composants du système urbain (résilience des populations, des entreprises, des réseaux techniques et du bâti), afin d'évaluer la résilience globale du système urbain.

## **2. UNE MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL, TECHNIQUE ET ORGANISATIONNEL**

### **La résilience technique : les réseaux techniques de la ville**

Les réseaux techniques urbains sont la colonne vertébrale (backbone) du développement de la ville (Bruneau et al. 2003). Les activités économiques, les populations, les centres décisionnels, les services publics de santé, de secours ou d'éducation sont autant de systèmes s'appuyant sur l'adduction d'eau potable, la fourniture d'électricité ou de gaz, les télécommunications, pour pouvoir fonctionner. Et pourtant, ce sont ces mêmes réseaux qui peuvent engendrer ou aggraver des risques en ville.

L'importance des réseaux dans la gestion des crises et le rétablissement est confirmée par la loi de Modernisation de la Sécurité Civile de 2004 avec la désignation des Opérateurs d'Importance Vitale qui gèrent des Secteurs d'Activité d'Importance Vitale et doivent répondre à un certain nombre d'obligations concernant la continuité de service. Ainsi, chaque gestionnaire connaît relativement bien son propre réseau et ses défaillances potentielles; il est tenu de prévoir des plans pour en gérer les perturbations. Toutefois, le point faible de la résilience technique de la ville reste donc bien l'articulation entre les réseaux et notamment la gestion des interdépendances entre réseaux.

Ainsi, des méthodes issues de la sûreté de fonctionnement (analyse des modes de défaillance et de leurs effets, arbres de conséquences) génèrent des scénarios de perturbation, puis des considérations sur la topologie du réseau déterminent le comportement du système ville (Lhomme et al. 2010). Conformément à notre définition de la résilience, la résilience des réseaux est caractérisée par un indicateur de résistance (capacité à résister à une perturbation), un indicateur d'absorption (capacité à fonctionner en mode dégradé), et un indicateur de récupération (capacité de retour à un fonctionnement normal). Il s'agit maintenant d'utiliser ce modèle au niveau opérationnel pour en déduire les actions à mener au sein du territoire.

### **Vers une résilience organisationnelle à travers la collaboration des gestionnaires de réseaux**

Afin de ne pas retomber dans les défauts des approches axées sur la vulnérabilité où prédomine le rôle de l'Etat, l'approche "résilience" doit au contraire être élaborée en collaboration avec les collectivités locales et les gestionnaires locaux qui connaissent leur territoire, ses enjeux, son potentiel et ses contraintes. C'est pourquoi l'outil

développé pour évaluer la résilience des réseaux doit être accepté par les décideurs et les gestionnaires. Or, ce travail d'analyse de la résilience des réseaux nécessite un fort investissement de la part des gestionnaires de réseaux, notamment en ce qui concerne les données nécessaires à la modélisation. Il apparaît donc dans un premier temps indispensable de sensibiliser les acteurs à l'intérêt d'une telle collaboration.

La démarche envisagée propose donc en préalable, un apprentissage mutuel des liens d'interdépendance existants au sein du territoire entre les systèmes. Un auto-diagnostic simple à réaliser par le gestionnaire doit d'abord identifier les ressources utiles au fonctionnement du service et mettre ainsi en avant la dépendance du système à d'autres systèmes (figure 2). De la même manière, l'identification des utilisateurs dépendant des ressources produites par le système doit sensibiliser le gestionnaire à l'importance de la continuité de son service. La mise en commun des diagnostics sectoriels met enfin en avant la complexité des interactions entre systèmes, ainsi que d'éventuelles distorsions dans les perceptions de chacun : par la caractérisation de la criticité des ressources, les liens négligés ou sous-estimés sont identifiés.

Figure 2. Tableau de diagnostic sectoriel

Annotations de la figure 2 :

- temps au bout duquel la ressource défaillante empêche le fonctionnement du système
- une fois la ressource rétablie, temps au bout duquel le système reprend son fonctionnement
- estimation de l'utilisateur (fiabilité en cas de risque, dépend du risque)

Système		DIAGNOSTIC				EVALUATION		
		Quantité (préciser l'unité)	Localisation	Autonomie	Fournisseur	Délai de remise en service système	Fiabilité de la ressource	Criticité pour le système
Internes	personnel							
	biens							
	infrastructures			aucune <1h quelques jours plusieurs semaines Inconnu		Immédiat <1h quelques jours plusieurs semaines Inconnu	indispensable importante peu importante négligeable Inconnu	
	financières							
Externes	données							
	matière							
	infrastructures							
	énergie							
Externes	eau							
	réseau TIC							
	service					très fiable plutôt fiable peu fiable pas du tout fiable Inconnu		

### La nécessaire implication des acteurs locaux pour favoriser une approche intégrée

Cette première étape de confrontation des interdépendances en présence de tous les acteurs de la ville et des réseaux doit être un préalable à une analyse plus poussée, à mener toujours en collaboration entre les acteurs qui doivent s'approprier la démarche. A ce stade, il semble alors intéressant d'impliquer l'ensemble des acteurs du territoire, même ceux ne disposant pas d'un pouvoir de police dans la gestion des risques. En effet, de nombreuses compétences sont maintenant du ressort des villes qui disposent alors des moyens à mettre en oeuvre en cas de crise, il en va de même pour les Régions.

Cette approche intégrée de la résilience urbaine peut ainsi être prise en compte dans le quotidien de la gestion du territoire et émaner des instances locales qui en connaissent les tenants et aboutissants. Elle n'est plus vécue comme une contrainte, limitant les possibilités d'aménagement. Les coûts et les bénéfices de chaque mesure sont évalués en connaissance qu'elles auront sur le système global, les populations et les activités desservies.

## CONCLUSION

Un territoire durable doit être résilient pour s'adapter aux perturbations induites par les changements environnementaux, sociétaux ou même économiques. L'entrée par les réseaux assure un développement opérationnel de la résilience sur lequel s'appuient ensuite les acteurs locaux pour collaborer et élaborer des solutions durables d'aménagement et de gestion. L'amélioration de la résilience urbaine s'inscrit bien dans les démarches des sciences du territoire car elle cherche à proposer des méthodes adaptées au contexte local, prenant en compte les spécificités, les enjeux, voire les jeux d'acteurs (par le biais des approches collaboratives). La résilience répond également aux enjeux actuels de développement durable, de sécurité, et de transparence en promouvant une approche transdisciplinaire de la gestion des risques axée sur les acteurs locaux, leur savoir et leur implication.

## REFERENCES

- Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., Shinozuka, M., Tierney, K. T., Wallace, W. A. et Von Winterfeldt, D., 2003, "A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities", *Earthquake Spectra*, 19 (4), pp. 733-752.
- Dubois-Maury, J. et Chaline, C., 2004, *Les risques urbains*, Armand Colin, Paris, 208 p.
- Godschalk, D. R., 2003, "Urban hazard mitigation: creating resilient cities", *Natural Hazards Review*, 4 (3), pp. 136-143.
- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y. et Laganier, R., 2010, "Les réseaux techniques face aux inondations ou comment définir des indicateurs de performance de ces réseaux pour évaluer la résilience urbaine", *Bulletin de l'association des géographes français*, pp. 487-502.

## AUTEURS

### Marie Toubin

Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris – EIVP, Université Paris-Est  
UMR PRODIG, Université Paris Diderot – Sorbonne Paris Cité  
marie.toubin@eivp-paris.fr

### Serge Lhomme

Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris – EIVP, Université Paris-Est  
UMR PRODIG, Université Paris Diderot – Sorbonne Paris Cité  
serge.lhomme@eivp-paris.fr

### Damien Serre

Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris – EIVP, Université Paris-Est  
damien.serre@eivp-paris.fr

### Youssef Diab

Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris – EIVP, Université Paris-Est  
LEESU département Génie Urbain, Université Paris-Est  
youssef.diab@univ-mlv.fr

### Richard Laganier

UMR PRODIG, Université Paris Diderot – Sorbonne Paris Cité  
richard.laganier@univ-paris-diderot.fr

### Jean-Paul Arnaud

Egis France  
jean-paul.arnaud@egis.fr