

# Enjeux de gestion des risques en milieu urbain relatifs aux projets d'infrastructures aériennes de transport : le cas du risque inondation

MICHAËL GONZVA<sup>1</sup>, GABRIELLE RICHARD<sup>2</sup>, BRUNO BARROCA<sup>3</sup>, VINCENT BECUE<sup>4</sup> ET KRISTEL MAZY<sup>5</sup>

- 
- <sup>1</sup> Diplômé de l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris, Michaël Gonzva possède un doctorat de l'Université Paris-Est. Sa thèse a porté sur la résilience des systèmes de transport guidé face aux risques naturels, notamment le risque inondation. Il travaille notamment sur des projets d'évaluation de la vulnérabilité d'infrastructures de transport et sur des projets d'élaboration de stratégies de gestion de ces risques.
  - <sup>2</sup> Ingénieure en génie des systèmes urbains de l'Université de Technologie de Compiègne, Gabrielle Richard travaille sur des études de programmation à des échelles variées, du territoire au bâti. Elle mène actuellement une thèse de doctorat à l'Université de Mons portant sur l'intégration urbaine des infrastructures aériennes de transport.
  - <sup>3</sup> Maître de conférences à l'Université Paris-Est, Bruno Barroca est de formation pluridisciplinaire, diplômé en géomatique, architecte DPLG, docteur en urbanisme et aménagement, habilité à diriger des recherches. Ses recherches se centrent sur l'étude et la conception urbaine dans des milieux singuliers comme le sont l'espace souterrain et les territoires soumis à des risques naturels ou technologiques.
  - <sup>4</sup> Vincent Becue est docteur en Art de Bâtir et Urbanisme, Chef de service – Projets, Ville et Territoire à l'Université de Mons, enseignant-chercheur à l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris. Ses recherches se concentrent autour de la ville systémique et des enjeux techniques et environnementaux liés à l'aménagement urbain et à l'utilisation des techniques urbaines, en particulier pour l'amélioration de la qualité spatiale.
  - <sup>5</sup> Kristel Mazy est architecte, urbaniste, docteure en Art de Bâtir et Urbanisme et chargée d'enseignement et de recherche. Ses thématiques de recherche et d'enseignement, axées sur l'urbanisme, portent sur les enjeux territoriaux, les conflits d'aménagement, la gouvernance urbaine, les outils d'urbanisme, les mutations spatiales, et les questions liées à l'urbanisme temporaire et à la ville flexible.

## Introduction

Concevoir un système technique en milieu urbain exige d'associer un ensemble d'enjeux toujours plus important en nature et en nombre. C'est leur coexistence qui est la principale source de complexité dans un projet : complexité technique, complexité financière, complexité réglementaire, etc.

Cette situation est pleinement observée dans le cas de projets de systèmes de transport public urbains, qu'ils soient routiers ou ferroviaires. Les enjeux associés sont, de prime abord, techniques et fonctionnels dans la mesure où le service de mobilité fourni par le système de transport se conçoit sur la base de critères de capacité, de vitesse commerciale, de qualité de service, etc. Les enjeux sont d'ordre réglementaire puisqu'il s'agit de réaliser un projet en respectant des exigences foncières, environnementales, juridiques, etc. En particulier, des enjeux sont liés aux événements naturels et climatiques au travers des risques qu'ils peuvent représenter pour le système de transport. En effet, qu'il s'agisse d'événements météorologiques naturels qui s'inscrivent dans des évolutions saisonnières ou climatiques, des enjeux majeurs sont soulevés car ils sont une source de vulnérabilité des systèmes de transport.

L'objectif de ce chapitre est de discuter des enjeux spécifiques de la gestion des risques liés aux projets de transport. Le propos est, d'une part, centré sur les systèmes de transport positionnés sur des infrastructures aériennes telles que les viaducs et, d'autre part, ajusté sur le cas du risque inondation. Dans ce contexte, la problématique discutée est la suivante : de quelle manière un projet de système de transport aérien est-il une opportunité pour s'engager vers la conception de systèmes de transport résilients face aux risques naturels ? Il s'agit de discuter l'idée selon laquelle un système de transport aérien est capable d'intégrer le concept de résilience et de le traduire de façon opérationnelle dans un projet urbain. Le chapitre s'attache alors à mettre en avant l'hypothèse suivante : par une approche inclusive des risques érigés comme enjeux impératifs de projet, la résilience peut dépasser la simple réflexion.

Premièrement, à partir d'une approche historique des enjeux pris en compte dans les projets de conception de systèmes de transport implantés sur infrastructure aérienne, le propos tenu consiste à établir que la complexité de ces projets est fonction des enjeux. Plus la diversité des enjeux augmente en nature et en nombre et diffère spatialement – c'est-à-dire selon les sections étudiées de l'infrastructure

aérienne de transport – et temporellement – c'est-à-dire évoluant petit à petit durant le déroulé du projet de transport, et plus la complexité de réalisation augmente. Deuxièmement, le chapitre présente l'approche traditionnelle de gestion des risques dans les projets de transport. Cette partie révèle que le risque inondation est usuellement traité comme une contrainte. La problématique du risque inondation est donc mise de côté, volontairement ou non, par les acteurs du projet, en la considérant comme un enjeu secondaire, de moindre poids. Cette partie établit alors que c'est en considérant le risque comme un enjeu primaire, c'est à dire avec un statut d'enjeu d'égal intérêt et d'égale considération, que l'opportunité de concevoir un projet de transport résilient face aux risques naturels est à saisir.

## **1 Une approche historique des enjeux dans les projets de conception de systèmes de transport implantés sur infrastructure aérienne : la complexité de ces projets est fonction des enjeux**

Schématiquement, le système de transport peut être considéré de la manière suivante : un ou plusieurs axes et des diffuseurs/échangeurs, symbolisés par les gares ou bretelles d'accès/sortie, dont les enjeux sont très différents (Leheis, 2012). Dans ce cadre, l'infrastructure, support du réseau de transport matérialise en un objet technique et territorialisé les tensions liées à l'articulation de dimensions variées. Cette nécessaire articulation, pour qu'un projet se réalise, met en tension le global et le local, le général et le particulier. Qu'elles soient géographiques, temporelles ou décisionnelles, ces dimensions doivent être associées et coexister simultanément. Autrement dit, c'est l'ensemble des enjeux, chaque enjeu étant propre à une dimension, qui doivent converger vers une situation d'équilibre et de compromis. Toute la démarche de conception d'un projet consiste, en somme, en la capacité des projets d'infrastructures à intégrer dans leur morphologie et leur programme des enjeux contradictoires (Prélorenzo & Rouillard, 2003). Sur le plan architectural notamment, la conception de l'infrastructure de transport fait face à une « dualité d'échelles opératoires » entre l'échelle locale d'insertion de l'infrastructure et l'échelle globale de fonctionnement du système de transport. Cette tension entre enjeux apparaît de manière évidente dans le cas d'une ligne à grande vitesse qui pour fonctionner, à grande échelle, doit limiter le nombre d'arrêts mais dont la multiplication

des gares, à petite échelle, répond à des enjeux politiques et socio-économiques d'aménagement du territoire (Menerault, 1997).

Or, historiquement, les linéaires de voies ou axes du réseau sont conçus principalement à travers des logiques lourdes de fonctionnalisme et de standardisation. L'infrastructure est monofonctionnelle, dédiée à la mobilité de ses usagers, et c'est l'enjeu technique qui prime pour répondre aux problématiques de flux. Ces linéaires de voies, qu'ils soient routiers ou ferroviaires, peuvent s'implanter de cinq différentes manières dans les espaces urbains (Chandon, 2013) : ils peuvent être souterrains, implantés en tranchée ouverte ou couverte, positionnés sur talus et interagir alors directement avec le niveau du sol urbain ou enfin être érigés en hauteur sous la forme de viaducs. Dans cette dernière disposition, le système de transport est entièrement isolé et c'est l'ouvrage de génie civil qui joue le rôle d'interface avec l'espace urbain. Dès lors, l'enjeu technique lié à la mobilité ayant prévalu sur les autres enjeux, les infrastructures sont, la plupart du temps, implantées sans lien avec le territoire urbain environnant (Lévy, 1999). Le non-usager de l'infrastructure, qui doit pourtant l'inclure dans son espace de vie et en supporter les externalités négatives, n'est pas (ou très peu) pris en compte. De façon prévisible, les infrastructures tels que les viaducs, sont aujourd'hui synonymes de nuisances, de dégradation du cadre de vie et font l'objet d'un violent rejet de la population (Prélorenzo, 2007).

Dans ce contexte, les praticiens de la ville dans le champ de l'ingénierie des transports semblent faire face à un tournant important. Face aux coupures générées par les linéaires des systèmes, la question des enjeux est renouvelée. Des enjeux traditionnellement mis de côté occupent à nouveau le devant de la scène d'une part, et des enjeux nouveaux de conception apparaissent, d'autre part. La durabilité et l'aménagement de l'espace environnant font partie de ces enjeux écartés tandis que l'esthétisme et la désirabilité sont des exemples d'enjeux nouvellement présents dans les projets de systèmes de transport portés par des infrastructures aériennes.

## **2 Une approche traditionnelle de gestion des risques dans les projets de transport : le risque inondation traité comme une contrainte**

Si la cohabitation entre infrastructure de transport et espace urbain est par nature conflictuelle, il semble que la cohabitation entre risques et système de transport le soit tout autant. Dans la conception d'un système de transport, cette relation conflictuelle revêt plusieurs facettes : conflit entre des enjeux de mobilité sur un territoire et des enjeux de sécurité des biens et des personnes sur ce même territoire ; conflit entre des enjeux techniques de maîtrise des risques et des enjeux de gestion résiduelle des risques car ces derniers demeurent malgré des mesures de protection mises en place. Le conflit porte donc sur les enjeux, qu'ils soient liés à la sécurité, à la mobilité, au développement socio-économique, à l'environnement, etc. Comme mentionné précédemment, si le processus de conception des infrastructures aériennes de transport a longtemps été sectorisé, réservé à la technique et à l'ingénierie, dans l'optique de la performance du transport en mettant ainsi de côté les autres enjeux territoriaux, il est intéressant de noter que la gestion de l'eau a été sectorisée de la même manière et pour les mêmes raisons (Narcy, 2004). Il s'agit d'appréhender ces enjeux dans une optique d'articulation des échelles du projet : l'occurrence d'une inondation localement au niveau d'une section d'une ligne de transport peut entraîner des conséquences globalement en interrompant l'ensemble de la ligne ; une prise en compte insuffisante du risque inondation lors de la conception d'une ligne de transport peut avoir des effets majeurs lors de l'exploitation de la ligne. Ainsi, dans le contexte des risques, ces conflits entre enjeux sont donc de natures diverses et se déclinent à des échelles spatiales et temporelles différentes.

Ce conflit d'enjeux, entre risque inondation et systèmes de transport, bénéficie d'un panel conséquent de solutions scientifiques, techniques, fonctionnelles et réglementaires usuellement appliquées par les praticiens de la ville : modélisation hydrologique et hydraulique, cartographie de zones inondables, analyse coût-bénéfices, aménagements de protection contre les inondations, systèmes de surveillance et d'alerte en cas d'inondation, plans de secours et de gestion de crise, plans de reprise de l'exploitation, etc. Cet ensemble de solutions est mobilisé classiquement, comme le démontrent les projets de systèmes de transport qui se développent notamment en France dans des zones caractérisées par la

présence du risque inondation. Des exemples actuels et représentatifs peuvent être cités : dans le cadre du développement du secteur des Ardoines sur la commune de Vitry-sur-Seine, un trafic plus fréquent du RER C est envisagé, une station du futur métro du Grand Paris Express et deux lignes de transports en commun en site propre sont projetées bien que le secteur soit profondément marqué par la présence du risque inondation ; l'extension de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne traverse des zones actuellement fortement imperméabilisées où les eaux de ruissellement génèrent un risque d'inondation.

Si cet arsenal multidisciplinaire est opérationnel, il semble manquer d'efficacité. Cet ensemble de solutions ne permet pas, en définitive, de prendre en compte l'ensemble des tenants et des aboutissants du risque, car il est nécessaire de mettre en place des actions de prévention, de protection, de gestion de crise et de reprise du fonctionnement sur des échelles de temps et d'espaces autres que l'immédiateté et la parcelle (Moulin, 2015). Les systèmes de transport positionnés sur des infrastructures aériennes sont particulièrement concernés par ce constat. Par exemple, les lignes à grande vitesse implantées dans plusieurs pays asiatiques comme Taïwan – environ 75% de ponts et viaducs – ou le Japon – environ 35% de ponts et viaducs – sont majoritairement en aérien et le risque inondation est essentiellement traité par l'intermédiaire de solutions techniques de renforcement structurel des ouvrages d'art (Gonzva, 2017). Comme identifié précédemment, l'enjeu technique centré sur l'ouvrage prévaut dans une optique de standardisation, d'identification d'une « recette miracle » pour gérer universellement le risque inondation. Or, il s'agit bien de se familiariser avec les caractéristiques particulières du risque sur un territoire précis car « le risque peut faire projet » (Brun & Gache, 2013).

L'approche par les enjeux prônée dans ce chapitre apparaît pertinente dans le cas d'infrastructures aériennes de transport soumises à un risque inondation, dans la mesure où elle s'oppose à une gestion minimaliste et segmentée du risque (Moulin, 2015). Minimaliste, car les acteurs s'entendent sur la mise hors d'eau des biens et personnes et sur le maintien de la transparence hydraulique du projet. Segmentée, car les acteurs s'intéressent chacun à leurs missions propres de gestion du risque sur le périmètre et les ouvrages qui leurs sont dédiés dans le projet, sans s'intéresser à une gestion globale du risque c'est-à-dire à une échelle plus grande et partagée, à une échelle d'acteurs plus large également. L'exemple de viaducs routiers à New-York pour lesquels un système de gestion des eaux de pluie a été mis

en place<sup>6</sup> montre qu'un nouveau processus peut être envisagé. Dans ce cas particulier, l'espace sous viaduc a en partie été utilisé pour implanter un système de rétention et de traitement des eaux par le végétal, une « infrastructure verte » en quelque sorte. Cet exemple est une réponse simultanée à plusieurs enjeux : un enjeu technique et réglementaire de collecte et de traitement des eaux polluées issues du système de transport et un enjeu écologique de mobilisation des techniques de traitement local par les végétaux. C'est une utilisation opportune du foncier résiduel de l'infrastructure. Selon notre positionnement, cette solution pourrait être améliorée en augmentant l'échelle de gestion des eaux en permettant sur cet espace la collecte, la rétention et le traitement des eaux issues du territoire urbain environnant. D'autre part, cette solution pourrait être enrichie : rendre visible la gestion des eaux en réponse à un enjeu de conscience du risque existant ; développer des espaces verts en réponse à un enjeu de bien-être ; plus généralement, favoriser l'intégration de l'infrastructure par l'amélioration de la qualité de vie à ses abords.

D'une gestion classique de collecte des eaux...



source : HOLD System (dlandstudio.com)

---

<sup>6</sup> HOLD system (DLANDstudio) : [http://www.dlandstudio.com/projects\\_holds\\_bronx.html](http://www.dlandstudio.com/projects_holds_bronx.html) Helga-Jane Scarwell and Philippe Deboudt - 9782807611115  
Téléchargé de PubFactory à 09/02/2021 06:33:29AM  
via free access

... vers une gestion, un traitement et une absorption locale et intégrée



source : HOLD System (dlandstudio.com)

## Conclusion

Cette tendance actuelle, dans les projets de transport, d'association d'enjeux divers donne lieu à des réalisations ponctuelles, isolées et expérimentales. Le besoin en méthodologies novatrices de coordination de ces enjeux aux diverses échelles de la ville apparaît indispensable. Ces méthodologies se placent alors dans une optique véritablement d'opportunité c'est-à-dire qu'elles considèrent que les multiples enjeux, tels que l'intégration du risque inondation, ne sont pas des freins à la production d'un transport urbain mais une possibilité d'ouvrir le processus de décision à une variété importante d'acteurs, de considérer des thématiques urbaines plus larges, de générer des connaissances plus approfondies à des échelles de temps et d'espaces plus étendues. Il ne s'agit pas d'occulter le fait que la complexité d'élaboration d'un projet de transport est directement fonction de la nature et de la quantité d'enjeux pris en compte, impliquant eux-mêmes un nombre croissant d'acteurs et donc, consécutivement, des divergences d'intérêt potentiellement plus grandes. Il s'agit plutôt de considérer les systèmes de transport positionnés sur des infrastructures aériennes comme des projets d'aménagement

pérennes et riches d'atouts pour le développement d'espaces urbains pensés et de qualité. Dans ce contexte, l'amélioration de la résilience des systèmes de transport face aux risques naturels tels que le risque inondation passe ainsi avant tout par la prise en compte des risques comme des enjeux de projet.

## Bibliographie

- Brun, A., Gache, F. (2013). Risque inondation dans le Grand Paris : la résilience est-elle un concept opératoire ? *VertigO. La revue électronique en sciences de l'environnement*. DOI : 10.4000/vertigo.14339.
- Chandon, B. (2013, mai). *L'insertion urbaine des grandes infrastructures de transport : typologie opérationnelle et spatiale d'une interface transport-territoire*. Communication présentée aux Rencontres internationales en urbanisme de l'Association pour la Promotion de l'Enseignement et de la Recherche en Aménagement et Urbanisme (APERAU), Aix-en-Provence, France.
- Gonzva, M. (2017). *Résilience des systèmes de transport guidé en milieu urbain : approche quantitative des perturbations et stratégies de gestion* (Thèse de doctorat). Université Paris-Est, Champs-sur-Marne, France.
- Leheis, S. (2012). L'infrastructure comme un objet technique territorialisé, une définition. [http://www.citego.org/bdf\\_fiche-document-1015\\_fr.html](http://www.citego.org/bdf_fiche-document-1015_fr.html)
- Lévy, A. (1999). Infrastructure viaire et forme urbaine. Genèse et développement d'un concept. *Espace et Sociétés*, 96, p. 31–50.
- Menerault, P. (1997). Dynamiques et politiques régionales autour du tunnel sous la Manche et du T.G.V. Nord. *Annales de Géographie*, 106 (593–594), p. 5–33.
- Moulin, E. (2015). *Analyse des formes d'adaptation au risque dans la construction en zones inondables en région parisienne. Ce pour quoi l'on décide de donner des gages et ce que l'on choisit d'ignorer* (Thèse de doctorat) ? Université Paris-Est, Champs-sur-Marne, France.
- Narcy, J.B. (2004). *Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau ?* Bruxelles : P.I.E. Peter Lang, Collection EcoPolis.
- Prélorenzo, C. (2007). *Le temps des infrastructures*. Paris : L'Harmattan.
- Prélorenzo, C., Rouillard, D. (2003). *Échelles & dimensions*. Paris : L'Harmattan.