

# Infrastructures routières S'adapter au changement climatique, une nécessité !

Collection | Le P'tit Essentiel

Quels sont  
les risques ?

Pourquoi dois-je  
agir maintenant ?

Que faire avec  
un budget  
restreint ?

2019



LE CONTEXTE

En quoi les réseaux  
sont-ils vulnérables  
au changement  
climatique ?

# Infrastructures et réseaux de transport

## Évolution des vulnérabilités et nécessaire adaptation

Les infrastructures de transport sont dimensionnées sur la base de paramètres climatiques, pour minimiser leurs impacts. Or ces paramètres évoluent avec le changement climatique : les vulnérabilités des infrastructures à court et moyen terme sont en train d'évoluer : il faut agir !

### / Les réseaux de transport sont vulnérables face au climat

**d'aujourd'hui** : chaussées fissurées par les cycles de gel/dégel, routes et ouvrages d'art détruits par les crues, réseaux coupés suite à des chutes d'arbres, allongement des temps de trajet en cas de neige ou encore augmentation des risques pour les piétons et cyclistes notamment. Or, si les accès routiers habituels aux entreprises ou aux commerces sont fermés, c'est tout le territoire qui est impacté.

**/ Il est certain que notre climat va évoluer** malgré nos efforts pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, même s'il est difficile de prévoir exactement ses évolutions. Néanmoins, sur la base de statistiques et de modélisations, les spécialistes du climat prévoient des températures plus élevées, des canicules et des inondations plus fréquentes, des tempêtes et des épisodes pluvieux plus violents.

### / De ce fait, les impacts climatiques sont susceptibles de s'aggraver :

l'accélération du vieillissement des infrastructures ou l'augmentation de leur dégradation

pourraient nécessiter des travaux d'entretien et des réparations plus fréquents et de plus grande ampleur, entraînant ainsi des coupures de réseaux plus longues pour les usagers.

### / Des stratégies d'adaptation hiérarchisées doivent donc être mises en place

pour répondre à ces enjeux, sur la base d'une bonne connaissance des vulnérabilités des réseaux. En effet, les décideurs politiques vont être confrontés à des choix : faut-il plutôt renforcer et protéger un axe vulnérable à des événements extrêmes qui pourraient devenir plus fréquents, ou prévenir les usagers et prévoir des itinéraires de contournement ?

Est-il préférable de renforcer une infrastructure qui pourrait à l'avenir être impactée par des aléas plus graves que par le passé, ou doit-on suivre l'évolution de ses dégradations et la renforcer dans quelques années seulement ? Ces choix jouent sur les durées de fermeture du réseau et de détours pour les usagers et donc, sur leur mécontentement potentiel. Ils impactent aussi les budgets d'entretien et d'investissement des réseaux, la sécurité des usagers, etc.

90 %

Part des catastrophes d'origine climatique sur les 6 457 catastrophes naturelles recensées dans le monde entre 1995 et 2015

4 338 km

Routes départementales françaises qui pourraient être submergées en cas d'élévation de 1 m du niveau de la mer



LES ENJEUX

Pourquoi s'adapter,  
aujourd'hui, au  
changement  
climatique ?

# L'adaptation : un enjeu sociétal et financier

## S'adapter aujourd'hui pour réduire les coûts des impacts demain

L'aggravation potentielle des impacts climatiques sur les infrastructures peut perturber plus fréquemment ou plus longtemps les déplacements : les territoires devront faire face à des coûts d'entretien des infrastructures plus élevés et à des impacts économiques plus importants.

### **/ À court terme, l'adaptation est utile pour garantir un niveau de service satisfaisant**

pour les usagers. En améliorant la prévention ou en réalisant des aménagements sur les réseaux, il est possible d'augmenter la sécurité des déplacements lors d'événements de pluies intenses ou encore de prévenir les risques de chutes de blocs et d'éviter ainsi les accidents qui pourraient être liés. Plus généralement, adapter les réseaux aux risques naturels dès aujourd'hui, c'est anticiper les crises et permettre aux usagers de pouvoir se déplacer dans de bonnes conditions le plus rapidement possible après la catastrophe.

### **/ Sur le moyen terme, il est possible de réduire les coûts de réparation et d'entretien**

en tenant compte des évolutions climatiques dans l'adaptation. Vieillesse prématurée, dégradations ou même destructions plus fréquentes, entretien à renforcer donc plus coûteux : ces impacts liés au climat peuvent être évités ou réduits en renforçant si besoin les infrastructures ou en adaptant leur suivi.

### **/ L'adaptation permet de répondre aux attentes des usagers.**

limiter les impacts du climat sur les déplacements, c'est aussi limiter les coûts pour les usagers et leur temps passé dans les transports, et leur garantir ainsi un certain niveau de confort. Il est indispensable d'adapter les réseaux aujourd'hui pour pouvoir maintenir sur le long terme un niveau de service choisi.

### **/ S'adapter, c'est aussi limiter les impacts économiques du changement climatique.**

Si les accès aux lieux importants pour l'économie des territoires comme les sites industriels et agricoles ou les bassins d'emplois sont coupés plus fréquemment ou plus longtemps, c'est toute l'économie du territoire qui peut être impactée.

### **/ L'adaptation répond aux enjeux de cohésion des territoires.**

Garantir un bon fonctionnement des réseaux, c'est aussi garantir aux habitants l'accès aux services essentiels du quotidien : centres de santé, écoles. Il s'agit également d'assurer des liaisons entre territoires, pour répondre ainsi à des enjeux de désenclavement ou encore touristiques, et donc, d'attractivité des territoires.

**3** fois plus

C'est ce que coûte la réfection des routes tous les 10 à 20 ans par rapport au coût de leur entretien régulier

**48,3**  
milliards  
de dollars

La valeur des pertes économiques liées aux catastrophes climatiques entre 1998 et 2017 en France



LA MÉTHODE

Comment mettre  
en place  
une stratégie  
d'adaptation ?

**A**vec le changement climatique, les impacts sur les infrastructures de transport et leurs fonctionnalités, notamment les déplacements, sont susceptibles de s'aggraver. Ainsi, l'entretien des réseaux pourra être plus fréquent, et les réparations des infrastructures plus importantes, avec des conséquences économiques pour les collectivités... qui devront peut-être envisager une gestion des usagers différente, en lien avec l'augmentation potentielle des coupures de réseaux dues à des événements climatiques extrêmes. L'adaptation est donc nécessaire !

Pour cela, la collectivité doit suivre les étapes suivantes :

1. Identifier les vulnérabilités des réseaux
2. Identifier des solutions d'adaptation et leurs coûts
3. Prioriser les solutions
4. Suivre la mise en oeuvre de la stratégie d'adaptation

Une fois la stratégie d'adaptation adoptée par la collectivité, il convient de suivre sa mise en oeuvre, puis d'évaluer l'évolution des vulnérabilités liées au changement climatique en prenant en compte les adaptations mises en place. La méthode est donc itérative.





Certaines routes sont en zones inondables



La vulnérabilité des infrastructures dépend notamment de leur état



Les déplacements peuvent aussi être impactés



Cartographie de vulnérabilités d'un réseau routier

# 1

## Identifier les vulnérabilités des réseaux

/ L'évaluation des vulnérabilités des réseaux permet d'identifier **les infrastructures et leurs fonctionnalités les plus à risque** aujourd'hui face à différents paramètres climatiques, ainsi que l'évolution de ces vulnérabilités à moyen terme notamment, dans un contexte de changement climatique.

/ Réaliser cette évaluation demande à **collecter et croiser des données** relatives au climat d'aujourd'hui et des données de projections climatiques avec des données relatives aux infrastructures (état, matériaux de construction, etc.) et à leurs fonctionnalités (localisation des axes ou fonctionnalités stratégiques, niveau de trafic, etc.), pour obtenir des niveaux de risque.

# 2

## Identifier les solutions d'adaptation et leurs coûts

/ La collectivité doit ensuite identifier des solutions d'adaptation. Il peut s'agir de **solutions d'adaptation ou de renforcement d'infrastructures** : réparations d'infrastructures endommagées, agrandissement des buses de drainage, etc. ; de **mesures de gestion de trafic et de gestion de crise** : adaptation des plans de gestion de trafic en cas de crise, systèmes d'alerte, etc. ; de **solutions d'adaptation de l'entretien** : adaptation du niveau d'entretien, suivi de l'état des infrastructures plus fréquent avec utilisation de nouvelles technologies facilitant l'acquisition automatique de données, etc. ; ou encore, de **mesures en lien avec la planification du territoire** : planifier la reconstruction post-catastrophe d'infrastructures plus résilientes, prévoir la mise en place des solutions d'adaptation des réseaux dans les documents de planification, etc.



# 3

## Prioriser les solutions

/ A moyens budgétaires limités, la collectivité devra prioriser les solutions d'adaptation à mettre en place. C'est pourquoi il est important de **définir des critères de priorisation**. Un critère important est, bien sûr, le coût des solutions d'adaptation en comparaison aux bénéfices apportés. La collectivité doit donc pouvoir d'une part, chiffrer le coût financier des impacts climatiques sur les infrastructures, ainsi que les coûts indirects liés par exemple aux pertes économiques dues aux fermetures de réseaux ; d'autre part, chiffrer le coût des solutions d'adaptation. Elle pourra ainsi prioriser les actions à mener en s'appuyant sur des analyses économiques de type coût-bénéfice. D'autres critères peuvent intervenir, comme le niveau d'incertitude du risque ou les impacts sur l'attractivité du territoire concerné.

# 4

## Suivre la mise en œuvre de la stratégie d'adaptation

/ Une fois les solutions d'adaptation identifiées et priorisées, la collectivité devra **planifier dans le temps** la mise en œuvre des actions d'adaptation, éventuellement **mobiliser des financements** extérieurs et finalement, **suivre la réalisation** de la stratégie. Pour réussir la mise en œuvre de la stratégie d'adaptation, **communiquer** aux usagers et citoyens sur les actions d'adaptation choisies et les raisons de ces choix est indispensable. Enfin, pour **évaluer les bénéfices de l'adaptation**, la collectivité devra réaliser une nouvelle évaluation des vulnérabilités.

**Pour réaliser une stratégie d'adaptation, il faut :**



Identifier des solutions d'adaptation, un exemple : les murs de soutènement



Identifier des solutions d'adaptation, un exemple : réparer les fissures de chaussée



Prioriser les solutions, communiquer sur la stratégie



Mettre en œuvre les solutions d'adaptation



MÉMO

# La boîte à outils pour s'adapter



### **/ Mobiliser et former.**

L'adaptation au changement climatique est un sujet relativement récent et demande une mobilisation très transversale au sein des décideurs politiques et dans les services techniques. Elle mobilise des compétences en gestion des infrastructures de transport, des déplacements, en gestion de crise, en planification, etc. Il est essentiel de mobiliser les compétences internes de la collectivité, en les informant des enjeux et en les formant à la fois sur le sujet du changement climatique et aux méthodes et outils pour l'adaptation des réseaux.



### **/ S'adresser aux partenaires compétents pour trouver les solutions adaptées**

N'hésitez pas à vous faire aider si tout n'est pas clair ! Le Cerema et de façon plus large l'ensemble du réseau scientifique et technique français peuvent vous accompagner. Ils disposent d'une part

d'une connaissance sur les évolutions climatiques attendues, les impacts du changement climatique sur les réseaux et les enjeux de l'adaptation. Ils pourront vous aider à réaliser vos analyses de vulnérabilité et à identifier les solutions d'adaptation les plus pertinentes pour vos réseaux et vos territoires.



### **/ Communiquer.**

La communication auprès des usagers et en interne des services de la collectivité sur les actions d'adaptation choisies est essentielle, car mettre en place certaines solutions pourra impacter le réseau et mobiliser certains services de la collectivité, du moins temporairement. Par exemple, si la collectivité décide de renforcer des infrastructures, elle devra expliquer aux usagers pourquoi elle a décidé de couper temporairement le réseau pour réaliser des travaux ; ou encore, elle doit s'assurer que ses services techniques ont bien en tête les nouvelles mesures de gestion du trafic prévues en cas de crise.



### **/ Planifier l'adaptation.**

Pour mettre en place les mesures d'adaptation, la collectivité devra mobiliser ses services de planification. Certaines mesures peuvent être prévues dans les documents d'urbanisme : il s'agit par exemple des mesures de réduction des aléas de type inondation, pour laquelle des crues peuvent être identifiées. Or, ces mesures peuvent demander une coopération à une échelle plus large que celui de la collectivité et donc, des dialogues avec des élus et services techniques d'autres collectivités. Ces actions doivent être identifiées pour pouvoir être ensuite négociées au moment opportun, par exemple lors de la mise à jour de document de planification à large échelle.

## POUR ALLER PLUS LOIN

/ La méthode d'analyse des vulnérabilités des réseaux face au changement climatique développée par le Cerema :

**[www.cerema.fr/fr/actualites/analyser-risques-encours-infrastructures-reseaux-transport](http://www.cerema.fr/fr/actualites/analyser-risques-encours-infrastructures-reseaux-transport)**

/ Un exemple d'analyse de vulnérabilité, sur le réseau de la DIR Méditerranée :

**<https://www.cerema.fr/fr/actualites/pas-plus-resilience-reseaux-transport-face-au-changement>**

/ D'autres ressources sur les thématiques vulnérabilités, résilience, réseaux et territoires :

**<https://www.cerema.fr/fr/activites/prevention-risques/vulnerabilite-resilience>**

**<https://www.cerema.fr/fr/activites/transition-energetique-climat/adaptation-au-changement-climatique>**

## LE CEREMA VOUS ACCOMPAGNE

Fort de son expérience dans le domaine de la gestion des risques et de la résilience des infrastructures au niveau français, européen et international, le Cerema peut vous accompagner ou vous conseiller pour mener une analyse de vulnérabilité ou vous aider à développer des analyses ou des solutions adaptées à vos territoires.

## + SUR

/ Le changement climatique en France, en quelques clics : **[www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd](http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)**

/ Les projections climatiques pour la France, de façon détaillée : **[www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)**

## CONTACTS

Pour vous accompagner dans le domaine de la résilience des infrastructures :

**[resilience-infrastructures@cerema.fr](mailto:resilience-infrastructures@cerema.fr)**

## LE CEREMA, C'EST QUOI ?

Le Cerema est un centre public de ressources et d'expertises scientifiques et techniques interdisciplinaire. Exerçant son activité au plan national et territorial, il accompagne les collectivités dans la réalisation de leur projets, notamment sur les champs de l'aménagement, l'urbanisme, la mobilité, les transports, l'énergie, le climat, l'environnement et la prévention des risques.



/ Démarches de sécurité sur tous les réseaux - Collection Le P'tit Essentiel. Achevé d'imprimer : janvier 2019. Dépôt légal : janvier 2019. ISSN : en cours. Éditions du Cerema, Cité des mobilités, 25 avenue François Mitterrand, CS92803, 69674 Bron Cedex. Imprimeur : Jouve - 1 rue du Docteur Sauvé - 53100 Mayenne - Tel : +33 (0)2 43 08 25 54. Auteur : Cerema. Contributeurs : Nicolas Dubos - Matthieu Holland - Rémy Marsolat (Cerema). Mise en page : Graph Imprim. Photos : iStock.