



CONCOURS EXTERNE / INTERNE D'INGÉNIEUR EN CHEF TERRITORIAL

SESSION 2021

**Note de synthèse et de propositions visant à faire l'analyse
du dossier remis au candidat portant sur un sujet technique**

Option : Réseaux techniques urbains et infrastructures routières

EPREUVES N° 4 & 9

**Durée : 5 h
Coefficient : 5**

**SUJET : Mise en œuvre d'une stratégie de résilience des voiries et réseaux pour
favoriser la durabilité d'un territoire.**

Vous venez d'être recruté(e) comme ingénieur(e) en chef territorial(e), au sein d'une Métropole sur le poste de Directeur(rice) Général(e) Adjoint(e) Infrastructure et réseaux. Vous pilotez trois directions : la direction de la voirie, la direction de l'eau et de l'assainissement (Eau potable, eaux usées, pluvial), la direction des réseaux secs (éclairage public, réseau propriétaire fibre optique, pilotage des concessions d'électricité).

Le territoire de la métropole qui regroupe 450 000 habitants est composé d'une ville centre et de 30 communes, pour certaines urbaines et d'autres plus rurales. Il a une façade maritime et un fleuve important le traverse.

La Métropole exerce la compétence voirie sur la quasi-totalité des voies de son périmètre. Seule une autoroute est encore gérée par un service de l'Etat, la Direction Interrégionale des Routes.

Le Président de la Métropole, également maire de la ville centre, a été élu sur un programme axé sur la transition écologique et l'adaptation au changement climatique. La fermeture d'un pont dont l'état s'est dégradé après un épisode pluvieux intense a marqué le mandat précédent, générant de fortes perturbations sur la vie quotidienne ainsi que sur le tissu économique le temps de sa réparation. Une des communes rurales a également été concernée sur la période par une importante casse sur son unique conduite principale d'alimentation en eau potable, ayant nécessité la mise en œuvre pendant plusieurs semaines de solutions d'urgence, impactant fortement les habitants concernés.

A la lumière de ces expériences mais aussi des exemples récents sur d'autres territoires de l'impact de telles défaillances et de la conviction que ces phénomènes vont se répéter et s'amplifier, l'exécutif souhaite que soit bâtie une vision stratégique permettant de garantir au mieux la résilience de l'ensemble des infrastructures présentes sur la métropole, dans une logique de solidarité avec l'ensemble des communes membres.

Dans une première partie, et à partir des documents du dossier, vous rédigez, à l'attention de votre DGS, une note de synthèse rappelant les enjeux de bâtir un territoire résilient dans un contexte de changement climatique, particulièrement dans le domaine des infrastructures.

Dans une seconde partie, en utilisant vos réflexions et votre expérience personnelle, le DGS vous demande d'élaborer pour le Président de la Métropole des propositions stratégiques et opérationnelles permettant de garantir sur le long terme une résilience de l'ensemble des infrastructures du territoire. Le Président souhaite profiter de cette approche pour renforcer la solidarité territoriale au sein de l'intercommunalité mais aussi avec les EPCI voisins dans une logique de coopération territoriale. Il demande que soit évaluée à cette occasion l'opportunité de mettre en œuvre des outils de co-construction des politiques publiques avec les citoyens, un autre de ses engagements politiques forts.

Les propositions devront être également hiérarchisées dans une logique de maîtrise financière des budgets.

Barème de notation :

Synthèse : 10 points
Propositions : 10 points

DOCUMENTS JOINTS

Document n° 1	Article de Mme Geneviève RUI (CEREMA) « La vulnérabilité des infrastructures de transport, un enjeu pour les territoires » - Revue Générale des Routes Février-Mars 2019	Page 4
Document n° 2	Article de Mme Marie COLIN (CEREMA) « Réseaux de transport face au changement climatique – Méthode d'analyse de risques » - Revue Générale des Routes -Février-Mars 2019	Page 6
Document n° 3	Article de M. Briac TREBERT « Incendie le 29/10/2012 sur le pont Mathilde à Rouen, les conséquences » – site web actu – 30 octobre 2012	Page 10
Document n° 4	Article « Bâtir l'accès à l'eau de la communauté résiliente de Wellington » - publié par le site web resilientcitiesnetwork.org	Page 11
Document n° 5	Article de M. Jean LELONG « Littoral Sète Le recul d'une route sauve la plage » - Le Moniteur publié le 21/04/2006	Page 15
Document n° 6	Article « Présentation des missions du Centre National des Ponts de secours » - site web cnps.developpement-durable.gouv.fr publié le 28/10/2019 par le Ministère de la Transition Ecologique	Page 16
Document n° 7	Article de Deborah LANGE, Khristopher BIDDLE, Mary FROST « L'expérience de l'été 2013 au Queensland : vers une culture de la résilience » - Revue Routes&Roads n°370 – Année 2016	Page 18
Document n° 8	Article « Comment financer la résilience des villes de demain » - publié le 12/10/2016 sur le site web de la banque Mondiale	Page 22
Document n° 9	Article « Un observatoire des routes sinistrées par la sécheresse pour optimiser les réparations » - site web Cerema.fr publié le 07/12/2017	Page 25
Document n° 10	« Objectifs de développement durable – Objectifs 9 et 11 » - publié sur le site web de l'ONU – www.un.org . Extrait de la résolution « Programme de développement durable à l'horizon 2030 » adoptée le 25/09/2015 par l'assemblée générale de l'ONU.	Page 27
Document n°11	Article « Qu'est-ce que la résilience urbaine » - publié sur site web www.resilientcitiesnetwork.org	Page 31

Document n°12	Article de M. C. CURT, J-M TACNET (IRSTEA) et C. SIMON (CNRS) « Résilience des infrastructures critiques : point de vue sur les approches actuelles » - acte du 20ème colloque scientifique Lambda Mu 20 de l'Institut pour la Maitrise des Risques – 11 au 13 octobre 2016	Page 32
Document n° 13	Article «Risque, vulnérabilité, résilience : quels apports pour la gestion patrimoniale des ouvrages de protection et des réseaux urbains » - Revue Sciences Eaux & territoires n°20 - Année 2016	Page 40
Document n°14	Plaquette de communication « Comprendre le plan national d'adaptation au changement climatique » - Ministère de la transition écologique et solidaire – octobre 2018	Page 45
Document n°15	Interview de Sébastien MAIRE (Ville de Paris) par Julia ZIMMERLICH « Face à l'urgence climatique, les grandes villes doivent arrêter de se faire plaisir avec des projets expérimentaux » - Le Monde publié le 30 mai 2019	Page 49

NOTA :

- 2 points seront retirés au total de la note sur 20 si la copie contient plus de 10 fautes d'orthographe ou de syntaxe.
- **Les candidats ne doivent porter aucun signe distinctif sur les copies** : pas de signature ou nom, grade, même fictifs.
- Les épreuves sont d'une durée limitée. Aucun brouillon ne sera accepté, les copies doivent être paginées avant la fin de l'épreuve. La gestion du temps faisant partie intégrante des épreuves.
- Lorsque les renvois et annotations en bas d'une page ou illustrations ne sont pas joints au sujet, c'est qu'ils ne sont pas indispensables.



LA VULNÉRABILITÉ DES INFRA- UN ENJEU POUR LES TERRITOIRES

Avec plus d'un million de kilomètres d'infrastructures linéaires de transport, la France dispose d'un réseau important et de qualité qui permet un maillage fin, indispensable à l'attractivité et à la cohésion des territoires. Mais ces infrastructures sont vulnérables et il convient d'investir pour les adapter à un trafic croissant, aux évolutions du climat et aux nouvelles mobilités.

AUTEUR

Geneviève Rul
Cheffe du groupe Risques rocheux,
mouvements de sols
Cerema

Aujourd'hui, chemin faisant, l'organisation du territoire et son fonctionnement reposent pour partie sur les possibilités de mobilité des personnes et des marchandises. Les échanges sont nombreux et permanents au sein d'une agglomération, entre les agglomérations ou dans les territoires ruraux. Les infrastructures de transport constituent ainsi des supports fonctionnels rythmant le quotidien des habitants et servant la vie sociale et économique du territoire. Pour tout un chacun, il devient très familier d'emprunter une route, une autoroute, un chemin de fer, une rue, un sentier...

INCIDENTS SUSCEPTIBLES D'AFPECTER LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

C'est alors que la survenue d'un élément venant perturber le fonctionnement d'une infrastructure rappelle l'utilité vitale de cet objet si banal. Les causes d'un dysfonctionnement sont d'origine naturelle ou anthropique, accidentelle ou non, prévisibles ou non, chronique ou brutale ou encore, inopinée. Plusieurs cas récents viennent illustrer cette diversité, par exemple les incendies de forêt, les inondations, les épisodes neigeux, les mouvements de terrain ou les incendies accidentels. Ils conduisent alors à une

fermeture à la circulation ou engendrent des dommages aux infrastructures parfois importants et nécessitant de lourdes réparations.

Les quelques exemples cités mettent en avant les forts impacts potentiels sur le territoire. Ainsi, l'incendie du pont Mathilde à Rouen en 2012, coupant l'axe majeur permettant le passage d'une rive à l'autre, a perturbé les déplacements au-delà du simple axe routier, sur une vaste zone. Les inondations de juin 2016 dans le Loiret ont conduit à la coupure de l'autoroute A10, axe stratégique entre le centre de la France et Paris, et à la paralysie du secteur Nord d'Orléans. Cette même année, l'incendie de forêt à proximité de Marseille nécessitant la fermeture de l'autoroute a eu des répercussions sur tous les réseaux de transport. Enfin, le glissement de terrain du Chambon en 2015 a provoqué la fermeture du tunnel sur la RD 1091, l'isolement de la population et la paralysie de toute une vallée.

IMPACTS POTENTIELS SUR UN TERRITOIRE DU DYSFONCTIONNEMENT D'UNE INFRASTRUCTURE

Les conséquences d'un dysfonctionnement d'une infrastructure varient en fonction des configurations du territoire. En zone agglomérée, où les



© TERRA

STRUCTURES DE TRANSPORT

réseaux de transport sont divers et interconnectés entre eux ou avec d'autres équipements tels que des réseaux de distribution d'eau, d'électricité, de gaz, de télécommunications, ou des établissements sensibles. Des effets en cascade sont alors observés et peuvent être très perturbateurs. L'interconnexion crée la vulnérabilité du territoire. À l'opposé, en zone rurale ou en montagne, le territoire peut être irrigué par une unique infrastructure : sa coupure aura des conséquences immédiatement ressenties. L'unicité crée la vulnérabilité du territoire.

Pour toutes ces raisons, les réflexions sur cette vulnérabilité aux risques naturels ou anthropiques doivent s'intéresser notamment aux infrastructures de transport, en tant qu'objet structurant. Quelles fonctions remplissent-elles ? Quels usages et usagers ? Quelles caractéristiques techniques ? Quel état de fonctionnement ? Quelle politique d'entretien, de prévention ou de protection vis-à-vis d'aléas naturels ou anthropiques ?

DÉMARCHE ET OUTILS AU SERVICE D'UNE MEILLEURE RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES

Ces questions permettent d'engager une démarche pour aller vers une meilleure résilience des

infrastructures pour la résilience des territoires, pour améliorer leur capacité d'adaptation et de développement dans un contexte complexe, économiquement contraint, en constante évolution, notamment avec des événements perturbateurs incertains. De cette manière, les territoires pourront moins subir, mais plutôt faire face aux possibles difficultés.

Ce dossier sur la résilience des infrastructures de transport se tourne plus précisément vers certaines de ces questions :

- Quels outils et quelles méthodes pour améliorer la connaissance des infrastructures, indispensable pour ajuster le niveau d'entretien au niveau de service souhaité ?
- Quels enjeux et quelles méthodes pour prévenir, anticiper, adapter les infrastructures et leurs services à différents aléas, et limiter les impacts sur les territoires ?
- Quelles fonctions, quels usages de l'infrastructure aujourd'hui et demain pour mieux inscrire les réseaux comme élément de cohésion des territoires ?

Bien d'autres problématiques en lien avec cette thématique « Vulnérabilité et résilience des réseaux de transport » seront également abordés lors de la Biennale des territoires 2019, organisée du 18 au 20 mars 2019 au beffroi de Montrouge par le Cerema. ■

RÉSEAUX DE TRANSPORT FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DE RISQUE

Les réseaux de transport doivent aujourd'hui faire face à de nombreux incidents climatiques qui peuvent dégrader les infrastructures et les services de déplacement. Malgré les politiques mises en place, le climat évolue et continuera d'évoluer dans les prochaines années. Des impacts plus fréquents ou plus importants sur les transports, et la mobilité, sont donc attendus. S'adapter est nécessaire, mais comment ?

Route inondée :
un des impacts possibles
sur les déplacements.



© TERRA

Des chutes de neige, et la circulation est ralentie, voire arrêtée sur certains axes. Du verglas, et le risque d'accidents augmente. Les épisodes de froid affectent aussi les choix de mobilité, de même que les canicules, amenant certains usagers à privilégier le télétravail lorsque cela leur est possible. Enfin, les infrastructures sont impactées plus ou moins fortement par des événements climatiques extrêmes (inondations, glissements de terrain...) ou par des événements moins violents – à long terme, les cycles de gel/dégel détériorent les chaussées, par exemple.

Malgré les efforts d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, les conditions climatiques actuelles vont évoluer dans les prochaines années, qu'il s'agisse des moyennes ou des extrêmes climatiques :

- Les températures moyennes pourraient augmenter de 4 °C d'ici 2100 sans politique d'atténuation supplémentaire.
- Le niveau de la mer a augmenté de plus de 4 cm en 10 ans depuis 2008 et pourrait encore augmenter de plusieurs dizaines de centimètres d'ici à 2100^{1,2}.
- Les précipitations et les conditions de vent évolueront selon les zones géographiques.

- Les inondations, les tempêtes ou encore les canicules sont susceptibles de devenir plus fréquentes ou plus intenses.

Or, les infrastructures sont construites pour une longue durée : leurs vulnérabilités et celles de la mobilité vont évoluer avec le changement climatique. Par exemple, d'après le ministère de la Transition écologique et solidaire, en cas d'élévation d'un mètre du niveau de la mer, 198 km de routes nationales pourraient être submergées, ou encore 15 522 km de routes communales. Il est donc indispensable d'adapter les réseaux de transport afin d'anticiper des situations de crise de plus grande ampleur ou plus fréquentes et pour répondre à d'autres enjeux.

BÉNÉFICES D'UNE ADAPTATION DES RÉSEAUX AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

MIEUX GÉRER LES RISQUES ET LES CRISES

Adapter les réseaux, c'est déjà se poser la question de leurs vulnérabilités et des connaissances nécessaires pour les analyser. Il s'agit par exemple de mieux connaître le contexte géographique, environnemental et climatique dans lequel se situe le

AUTEUR

Marie Colin
Responsable de projet
résilience et infrastructures
Cerema

réseau concerné, ce qui permet d'identifier les infrastructures et les déplacements les plus exposés aujourd'hui, et l'évolution potentielle des événements susceptibles d'avoir un impact.

Il est alors possible de mettre en œuvre des solutions adaptées pour réduire les impacts potentiels : plans de déplacement en cas de crise, renforcement d'infrastructures, etc.

AMÉLIORER L'ENTRETIEN ET L'EXPLOITATION AU QUOTIDIEN

Pouvoir lister les infrastructures présentes sur un réseau, connaître leurs caractéristiques et leur état actuel est indispensable pour analyser leurs vulnérabilités. Si l'acquisition de cette connaissance demande un certain investissement (identifier les données manquantes, s'outiller pour collecter ces données, construire des bases de données), cet investissement peut très rapidement être utile pour optimiser au quotidien l'entretien et l'exploitation des réseaux.

Ainsi, une cartographie de l'état des infrastructures est un appui utile aux gestionnaires pour mieux identifier les plus dégradées et à réparer prioritairement, ou encore celles dont les dégradations peuvent poser des problèmes de sécurité aux usagers et pour lesquelles des mesures de sécurisation doivent être mises en place.

CHOISIR LE NIVEAU DE SERVICE

Pour prendre ces décisions (Que faut-il adapter ? Quand intervenir ?), il convient de connaître les fonctionnalités et enjeux de ces réseaux et de déterminer le niveau de service proposé aux usagers.

Les réseaux concernés sont-ils des axes de desserte nationale, régionale, locale ? Majoritairement utilisés pour du déplacement quotidien type domicile-travail, pour des déplacements touristiques, des services liés à la logistique ? Sont-ils empruntés par les services de secours ? Mènent-ils à des services de santé, des supermarchés, des écoles ? Sont-ils redondants ou constituent-ils l'unique axe de desserte d'une région ? Quel niveau de trafic et quel type de trafic – véhicules légers ou poids lourds – supportent-ils ? Tous ces questionnements contribuent à mieux identifier les enjeux portés par les réseaux.

Lorsqu'un événement climatique affecte un réseau, plusieurs de ces fonctionnalités peuvent être affectées : la circulation peut être perturbée, voire impossible en cas de verglas, d'inondation, de glissement de terrain par exemple. Les moyens humains et financiers étant contraints, les décideurs politiques et techniques sont alors confrontés au choix des fonctionnalités à maintenir prioritairement. En période de crise notamment, il s'agit de hiérarchiser les sections de réseau à protéger en premier lieu, les déplacements à dévier ou interdire.

Sur le long terme, les infrastructures subissent des dégradations plus lentes. Il s'agit alors de choisir le moment de leur réparation ou de leur renforcement, période pendant laquelle le réseau est susceptible d'être fermé aux usagers.

OPTIMISER LES COÛTS

Qu'il s'agisse de mieux prévenir les risques, d'anticiper les crises ou encore d'améliorer le niveau de service proposé, l'adaptation peut permettre de réduire les coûts. Ainsi, la diminution des vulnérabilités des réseaux contribue à réduire les coûts de réparation liés aux destructions potentielles lors d'événements extrêmes ou encore les coûts d'entretien liés au vieillissement accéléré des infrastructures à long terme.

Enfin, l'optimisation des coûts concerne le territoire dans son ensemble, qui peut souffrir d'impacts économiques lorsque les déplacements fonctionnent en mode dégradé.

QUELS OUTILS ET MÉTHODES POUR L'ADAPTATION ?

UNE MÉTHODE D'ANALYSE DES RISQUES

Pour répondre à ces enjeux, le ministère de l'Environnement a publié en 2011 un premier Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)³. Ce plan avait pour objectif de proposer un ensemble d'actions visant à anticiper et adapter les transports, la santé, l'industrie et bien d'autres domaines (20 au total) au changement climatique.

Dans le cadre de ce plan, le Cerema et de nombreux partenaires, dont des gestionnaires de réseaux, ont testé des analyses de risque sur différents types de réseaux : routiers, portuaires, aéroportuaires. Le Cerema a ainsi pu développer une méthodologie d'analyse des risques encourus par tous les types d'infrastructures et leurs fonctionnalités face au changement climatique, publiée en 2015⁴.

Les effondrements de chaussée peuvent avoir un impact considérable sur les déplacements et la vie des territoires.



Cette méthodologie repose sur plusieurs grandes étapes :

- le choix des objectifs de l'analyse : par exemple, sensibiliser différents acteurs impliqués dans la gestion des réseaux, cartographier les principales vulnérabilités d'un réseau, minimiser les coûts d'entretien à moyen terme ;
- la définition du périmètre de l'analyse – événements, sections, infrastructures, fonctionnalités à prendre en compte –, qui va de pair avec les objectifs choisis ;
- l'analyse de l'exposition du réseau face aux événements actuels et l'exposition future, c'est-à-dire l'analyse des événements qui peuvent se produire, leurs caractéristiques actuelles en fréquence et en intensité et les évolutions probables ;
- l'analyse des vulnérabilités des infrastructures, qui nécessite des données sur les caractéristiques des infrastructures : les matériaux de construction et techniques de conception, leur état, le suivi de leur entretien sont autant de données qui aident à mieux identifier les potentielles défaillances des infrastructures face à différents événements climatiques ;
- l'analyse des risques, qui intègre les résultats issus des étapes précédentes et permet, selon les fonctionnalités et enjeux du réseau, de prioriser les risques. Ces fonctionnalités peuvent être les déplacements touristiques, la mobilité du quotidien, des opérations logistiques, l'accès des services de secours... Les enjeux dépendent de l'importance attribuée à ces fonctionnalités, selon des critères comme le niveau de trafic, l'importance économique des zones desservies...

ANALYSE DE RISQUE POUR LA DIR MED

Le Cerema a souhaité tester cette méthodologie sur différents réseaux de transport. Ainsi, il a fait appel à Carbone 4, un cabinet de conseil spécialisé en transition énergétique et adaptation au changement climatique, pour mener une analyse sur tout le réseau de la Direction interdépartementale des routes de Méditerranée (DIR Med). L'étude a également associé la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) du ministère de la Transition écologique et solidaire et la DIR Méditerranée a été partie prenante.

L'analyse a évalué les niveaux de risque du réseau de la DIR Med, qui comporte plus d'un millier d'ouvrages d'art répartis sur plus de 750 km dans 9 départements.

Onze types d'événements climatiques (températures élevées, pluies intenses, inondations...) ont été pris en compte. Leurs caractéristiques – intensité, fréquence, distribution sur une aire géographique – ont été étudiées pour une période dite « de référence », couvrant 30 années passées, et deux périodes futures, à horizon moyen (2021-2050) et lointain (2071-2100).

Des données issues de modèles climatiques français qui prennent en compte différents scénarios climatiques du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) ont été utilisées, notamment un scénario sans politique supplémentaire d'atténuation du changement climatique (RCP8.5) et un scénario avec quelques mesures d'atténuation supplémentaires (RCP4.5). Ces données ont permis d'évaluer l'exposition actuelle du réseau face aux 11 types d'événements climatiques et l'évolution de cette exposition dans les prochaines années.

Les vulnérabilités des infrastructures du réseau ont ensuite été évaluées. Pour cela, différentes catégories d'infrastructures ont été listées : revêtement et structure de chaussée, ouvrages d'art (en maçonnerie, en béton armé par exemple), équipements, réseau d'assainissement, etc. Le groupe de travail a ensuite identifié des profils de vulnérabilité pour chaque type d'infrastructure et des caractéristiques techniques dont la présence ou l'absence modifie ces profils types de vulnérabilité. Le niveau de vulnérabilité a été évalué sur la base d'une échelle créée en lien avec la DIR Med, pour répondre à un besoin opérationnel. Des notes ont été obtenues pour chaque section du réseau selon le type de route, d'ouvrage d'art et de différentes caractéristiques techniques.

La criticité du réseau a également été évaluée en combinant deux composantes :

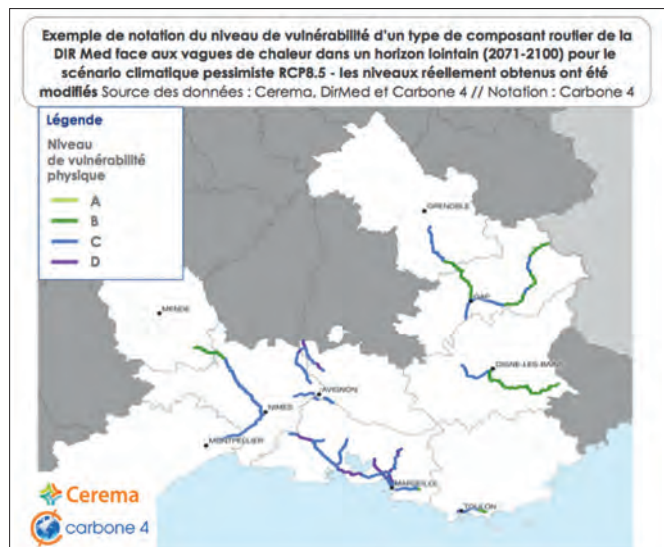
- le risque de coupure du trafic du fait d'un impact avec ou sans dégradation d'infrastructure (par exemple, la neige peut perturber le trafic sans causer de dégât sur l'infrastructure, les inondations peuvent couper le trafic du fait de la destruction d'une infrastructure) ;
- l'enjeu économique des sections du réseau, fonction notamment du trafic.

L'analyse de risque repose ensuite sur le croisement des caractéristiques actuelles et futures des événements climatiques et des niveaux de vulnérabilité des infrastructures et de leurs fonctionnalités ou enjeux. Pour chaque événement climatique, chaque infrastructure et chaque enjeu étudié, l'analyse a contribué à générer des cartes qui mettent en évidence les sections du réseau dont les niveaux de risque sont actuellement les plus élevés, ainsi que le niveau de risque général (figure 1). Des cartes prospectives présentent une projection à moyen et long terme en montrant l'évolution de ces niveaux de risque avec le changement climatique.

Cette méthodologie et l'étude menée sur le réseau de la DIR Méditerranée ont été identifiées comme exemples de meilleure pratique par l'Association mondiale de la route (AIPCR). Le Cerema poursuit son travail dans ce domaine, avec la réalisation d'analyses sur d'autres réseaux (réseau routier et de transport en commun d'une métropole, réseau portuaire), ainsi que le développement d'indicateurs pour caractériser plus finement les vulnérabilités.

–Figure 1–

Résultat d'analyse de risque pour un type d'infrastructure présent sur le réseau de la DIR Med.



Route inondable et pont submersible sur la Cèze en Occitanie.



VERS DES STRATÉGIES D'ADAPTATION

Une fois les vulnérabilités connues, il est possible de choisir des solutions d'adaptation. Différents types de solutions existent :

- l'adaptation ou le renforcement des infrastructures existantes ou à venir : utilisation d'enrobés spécifiques, redimensionnement des réseaux d'assainissement... ;
 - l'adaptation de leur entretien et de leur exploitation : adaptation de la mise en place des barrières de dégel... ;
 - l'adaptation de la gestion de crise : mise en place de systèmes d'alerte précoce... ;
 - la mise en place de mesures de planification et de sensibilisation : sensibilisation, adaptation des cahiers des charges de travaux, mise en place de plans de déplacement pour les situations de crise...
- Le choix des mesures d'adaptation dépend du type de vulnérabilité et du niveau de risque. Des critères complémentaires peuvent aider à affiner les choix, notamment si le périmètre d'analyse de risque est large et la liste des vulnérabilités exhaustive. Les impacts économiques et financiers et le coût des mesures à mettre en œuvre peuvent ainsi être pris en compte. La hiérarchisation des solutions est alors possible à l'aide d'analyses économiques.

Enfin, les incertitudes liées aux impacts, l'horizon temporel auquel ces impacts peuvent être ressentis et d'autres paramètres encore peuvent jouer sur les choix d'adaptation.

La mise en place de la stratégie d'adaptation avec des solutions priorisées s'appuie sur la mobilisation et la sensibilisation des services du gestionnaire à tous les niveaux. Il est également nécessaire de réaliser un suivi de sa mise en œuvre et d'évaluer ultérieurement les nouveaux niveaux de vulnérabilité obtenus avec les solutions adoptées pour ajuster la stratégie au fur et à mesure. ■

RÉFÉRENCES

1. Ouzeau et al., J. Jouzel (dir.), *Le climat de la France au XXI^e siècle - Volume 4 - Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer*, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2014.
2. Planton et al., J. Jouzel (dir.), *Le climat de la France au XXI^e siècle - Volume 5 Changement climatique et niveau de la mer : de la planète aux côtes françaises*, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2015.
3. V. Berche, M. Colin, « PNACC : l'enjeu de l'adaptation des infrastructures », RGRA n° 933, janvier 2016.
4. « Plan national d'adaptation au changement climatique, volet Infrastructures et systèmes de transport, action 3 – Analyse des risques liés aux événements climatiques extrêmes sur les infrastructures, systèmes et services de transport », Cerema, 2015.

Incendie sur le pont Mathilde, à Rouen : les conséquences

Spectaculaire accident lundi 29 octobre, à Rouen, sur le pont Mathilde. Un camion-citerne chargé d'hydrocarbures s'est renversé et a pris feu. L'édifice est fermé à la circulation.



« Le camion-citerne s'est renversé en s'engageant sur une bretelle d'accès au pont », détaillent les forces de l'ordre. (Photo : D'Velec)

Par **Briac Trebert**

Publié le 30 Oct 12 à 10:00

• Les faits

Il était 10h45, ce lundi 29 octobre, à Rouen. Les riverains ont entendus un choc, puis l'éclatement de pneus de véhicules et aperçu un énorme panache de fumée noire s'élever dans le ciel.

Le camion-citerne circulait sur le pont Mathilde, lorsqu'il s'est renversé ([notre article, actualisé toute la journée, notre vidéo et notre galerie photos, ici](#)). Il aurait alors percuté un camion frigorifique. Dans la collision, la citerne a été éventrée. « Et les deux poids-lourds ont pris feu », racontent les pompiers. « Le camion-citerne s'est renversé en s'engageant sur une bretelle d'accès au pont. D'après les premiers éléments de l'enquête, le véhicule roulait à une vitesse excessive », explique à *76actu* la Direction départementale de la sécurité publique.

Le contenu du camion-citerne s'est alors embrasé, provoquant une explosion. Le chargement de 22 000 litres de gazole et de 9 000 litres d'essence a brûlé sur la chaussée du pont, et en contrebas.

Une épaisse fumée noire, toxique, s'est dégagée du lieu du sinistre et a recouvert la ville de Rouen. La préfecture a demandé aux habitants de Bonsecours de fermer portes et fenêtres. Les deux chauffeurs ont été légèrement blessés.

Ouvert en 1979 et emprunté chaque jour par 80 000 véhicules, [le pont Mathilde relie, par le centre de Rouen, les zones industrielles de l'est de l'agglomération à l'autoroute A-28](#) qui dessert le nord de la France.

• Les conséquences

En contrebas de l'édifice qui surplombe la Seine et l'île Lacroix, trois caravanes de forains ([c'est la foire Saint-Romain, actuellement, à Rouen](#)) et « trois camions de chargement ont été détruits par l'incendie », raconte Gérard Poetschke, porte-parole des forains, à *76 actu*. Pendant plus d'une heure, ce sont 80 pompiers qui ont lutté contre les flammes. Le pont est toujours fermé à la circulation **et ne devrait pas rouvrir avant au moins trois semaines**. « Pas avant six mois », croit même savoir France Bleu Haute-Normandie, ce mardi matin.

« Le feu n'est pas complètement éteint. Des reprises de feu sont toujours actives sur les véhicules et l'incendie concerne encore un chemin de câbles de téléphonie. L'extinction définitive nécessite encore quelques heures. Les services d'incendie sont donc toujours mobilisés », détaillait la préfecture, ce lundi soir, dans un communiqué.

« Des investigations seront menées une fois le sinistre éteint. Un diagnostic sur la solidité de l'ouvrage sera engagé dès que possible. Les conclusions seront rendues dans trois semaines. Les travaux à engager pour la réouverture du pont Mathilde dépendent des résultats du diagnostic », détaille la préfecture. Elle conseille à l'ensemble des automobilistes de limiter leurs déplacements dans ce secteur et aux poids-lourds de contourner le centre de l'agglomération.

Un plan de circulation sera présenté mercredi

Les services gestionnaires de voiries, l'État, le Conseil général, la Ville de Rouen et la SAPN étudient conjointement avec la CREA (la Communauté d'agglomération de Rouen), en charge des transports en commun, un plan de circulation visant à limiter un maximum les désagréments pour les usagers de la route. **Ce plan sera présenté « mercredi 31 octobre après-midi », annonce la Ville.**

La structure du pont a été touchée par le fort dégagement de chaleur sur le béton et sur les poutrelles métalliques (travées). Il y aurait un risque d'effondrement, « qui a motivé l'interdiction de circulation sur le pont et sur les voies situées en dessous », détaille la Ville.

Avant le rapport des experts, les premiers constats sont pessimistes et laissent envisager une fermeture prolongée de ce franchissement de la Seine, emprunté chaque jour par 80 000 véhicules et qui constitue un élément important du décongestionnement de Rouen.

Autre conséquence, plus inattendue : une panne sur le réseau France Télécom/ Orange en raison des câbles qui ont fondu. Une quarantaine de techniciens *Orange* est mobilisée depuis le début de l'incident mais n'a pas encore accès aux câbles. Seule solution pour le moment : rerouter le réseau. Un PC de crise restera ouvert jour et nuit et Grand-Quevilly.

Bâtir l'accès à l'eau de la communauté résiliente de Wellington



La région de Wellington en Nouvelle-Zélande est située sur un terrain instable, de sorte que les habitants savent qu'ils doivent être prêts pour un événement sismique important. L'une des préoccupations est qu'un futur tremblement de terre rompra les conduites d'eau souterraines de la ville, coupant l'eau à ses plus de 400 000 habitants, pendant jusqu'à 100 jours dans certaines régions.



« Alors que les canalisations et les réservoirs sont généralement enfouis et hors de vue, en Nouvelle-Zélande, nous commençons à comprendre les implications de ne pas prêter attention à ce type d'infrastructure... Le fait de ne pas investir dans les canalisations et les réservoirs a des conséquences sociales, de réputation, environnementales et économiques. dommage. »

Sean Rush, conseiller municipal de Wellington

La stratégie de résilience de la ville a fait de la résilience et de la sécurité de l'eau une priorité. Avec l'achèvement du programme d'infrastructure communautaire en 2018, la Ville est en meilleure forme pour réagir et se rétablir. Le programme garantit que même lorsque les conduites sont brisées, que le service cellulaire est interrompu et que le transport est bloqué, la plupart des Wellingtoniens pourront toujours accéder à l'eau pendant une période jusqu'à ce que les conduites d'alimentation puissent être rétablies. Par le biais de sa société publique des eaux, Wellington a développé un réseau d'approvisionnement en eau d'urgence décentralisé, composé de 22 centres communautaires d'eau stratégiquement placés, qui ne sont pas connectés à la principale infrastructure publique d'approvisionnement en eau de la ville et qui fournissent de l'eau potable aux communautés après une catastrophe. Le système s'appuie sur la force des communautés de la ville, faisant d'eux les acteurs centraux de leur propre résilience et de leur relèvement. Les communautés peuvent planifier comment se rassembler après une catastrophe pour accéder à l'approvisionnement en eau d'urgence et à d'autres réseaux de soutien.

Bien qu'il n'y ait aucune certitude quant à la façon dont l'infrastructure se comportera en cas de tremblement de terre important, le système d'eau communautaire est conçu de manière à ce que l'eau puisse s'écouler de la plupart des sites pendant des semaines après l'événement. Les kiwis connaissent les tremblements de terre, les principes de redondance et de connectivité sont donc primordiaux dans la façon dont nous concevons nos systèmes comme celui-ci. Le système de stations d'eau communautaires est principalement situé dans les banlieues de Wellington, et le centre-ville est au milieu d'un deuxième programme complémentaire visant à fournir un accès en eau au quartier central des affaires et à l'hôpital en construisant un nouveau réservoir résilient et étendu.

Une ville de « îles virtuelles autosuffisantes »

En cas de tremblement de terre, l'équipe de résilience de Wellington et les fournisseurs de services publics savent qu'ils ne seront pas là pour aider les gens à trouver de l'eau ou à s'organiser, peut-être pendant des semaines. Ils ont réuni des acteurs clés et des experts pour mettre en place à l'avance un système qui donne aux gens l'autosuffisance en eau en cas de catastrophe.

Wellington a publié sa stratégie de résilience en 2017, avec pour objectif de garantir «que les Wellingtoniens aient toujours accès aux services d'eau, d'une manière qui améliore notre environnement naturel». Le programme d'infrastructure communautaire a contribué à atteindre cet objectif. Anticipant une perturbation qui interrompt les transports et isole les communautés, l'équipe de Wellington a envisagé la ville comme une série «d'îles» virtuelles, qui pourraient devoir survivre une semaine ou plus, coupées du reste de la ville. Ils ont décidé d'installer des centres communautaires d'eau d'urgence sur chaque île. Les habitants de la communauté peuvent se rendre dans ces centres après une catastrophe pour ramener l'eau à la maison, et les centres serviront également de centres de distribution pour envoyer des vessies d'eau aux communautés plus éloignées des centres d'approvisionnement en eau d'urgence.

À l'aide de la modélisation des données, ils ont identifié un système de 22 «îles d'eau» et localisé une station d'eau dans chaque île dans un endroit où le centre peut traiter l'eau d'une rivière, d'un aquifère ou de la mer via le dessalement, pour la distribuer à la communauté. membres. La ville a entrepris un processus d'engagement communautaire inclusif, obtenant l'aide des habitants de Wellington pour éclairer la conception des centres et identifier les meilleurs endroits pour eux, en co-localisant stratégiquement les centres communautaires de l'eau avec l'infrastructure sociale existante dans la plupart des cas. Les stations d'eau peuvent fournir 20 litres d'eau à chaque personne de leur communauté pendant au moins 100 jours. À l'aide de la modélisation des données, ils ont identifié un système de 22 «îles d'eau.» Et situé une station d'eau dans chaque île à un endroit où le centre peut traiter l'eau d'un ruisseau ou d'un aquifère pour la distribuer aux membres de la communauté. La ville co-localise stratégiquement les centres communautaires de l'eau avec l'infrastructure sociale existante dans la mesure du possible. Les stations d'eau sont conçues pour fournir 20 litres d'eau par personne et par jour.



Les centres communautaires de l'eau sont mis en place pour commencer à rendre l'eau disponible à partir du huitième jour après une perturbation, dans le cadre d'un plan plus large de restauration de l'approvisionnement en eau après un tremblement de terre. Un point clé a été d'aider les résidents à se préparer à un tremblement de terre en leur conseillant d'installer des réservoirs d'eau d'urgence chez eux, capables de fournir 20 litres d'eau par personne et par jour pendant sept jours, et la ville a lancé une campagne de communication complète pour y parvenir. Le travail de communication a couvert d'autres sujets, y compris comment accéder à l'eau potable après les sept premiers jours via les points de collecte d'eau communautaires et comment soutenir leurs voisins pendant cette période de récupération initiale.



C'est également à ce moment-là qu'ils ont aidé les communautés à désigner des volontaires d'urgence. Dormants pendant les heures normales, et ne nécessitant qu'un entretien trimestriel, en cas de tremblement de terre, les bénévoles travailleront avec les intervenants d'urgence pour activer et faire fonctionner les centres communautaires d'eau, et utiliseront des camions et des vessies d'eau d'urgence pour distribuer de l'eau potable à d'autres points de collecte, l'objectif étant de faire parvenir l'eau à moins de 1 000 mètres de la plupart des résidences.

Augmenter les avantages de la résilience avec l'aide des Autochtones

S'appuyant sur le succès des centres communautaires d'eau, Wellington construit actuellement un réservoir de 35 mégalitres appelé Omārōro, pour desservir des services essentiels, en particulier l'hôpital, les entreprises et les maisons. S'assurer que ces institutions clés ont de l'eau potable après un séisme permettra à Wellington de se rétablir plus rapidement et, une fois terminé, le réservoir d'Omārōro ajoutera une redondance essentielle pour la population résidentielle de plus de 70 000 habitants de la région.

Le nom Omārōro est important pour Wellington, car il a été offert au projet par les Maoris. Le projet d'eau d'urgence a bénéficié d'une forte contribution des Maoris tout au long du processus. Les Maoris croient que l'eau est l'essence de la vie et qu'elle possède une force vitale presque surnaturelle, et la ville voulait être sûre que les Maoris étaient impliqués dans la prise de décision pour ce nouveau système d'eau.

L'ajout d'Omārōro au réseau d'eau et à la capacité d'eau d'urgence de la ville fournit une résilience opérationnelle essentielle, créant un approvisionnement en eau redondant qui peut être déployé face à toute perturbation, telle qu'une conduite d'eau cassée ou une contamination.



Bâtir un avenir plus résilient avec de multiples avantages

Le programme de résilience des infrastructures communautaires était en place 18 mois après la publication par Wellington de sa stratégie de résilience. Cette étape clé pour rendre Wellington moins vulnérable à ses risques de catastrophe a coûté 8,25 millions de dollars et a été soutenue par le gouvernement central néo-zélandais. Le réservoir d'Omāroto est en cours de construction dans une partie de la ville où la capacité redondante qu'il créera fournira également la capacité nécessaire pour faire face à la croissance prévue. La construction du réservoir d'Omāroto a l'avantage supplémentaire de stimuler l'économie post-COVID-19, de remédier à la pression créée par la population en croissance rapide du quartier central des affaires et de renforcer la résilience sismique essentielle pour les habitants.

Wellington a co-localisé les centres d'eau avec d'autres infrastructures, tout en étant également à proximité des sources d'eau, pour utiliser les ressources plus efficacement et favoriser une récupération plus rapide. Dans la mesure du possible, Wellington propose de tirer parti des stations d'eau pour d'autres services communautaires, tels que l'information, la santé et la sensibilisation sociale, en cas de crise. Après un tremblement de terre, ils ne seront pas seulement des sources d'eau essentielles, mais des points d'organisation pour les volontaires et pour soutenir la communauté.

Cela a été un processus d'apprentissage en profondeur pour Wellington, et la réflexion de ce projet communautaire de résilience à l'eau démontre comment l'expérience de passer par le processus de stratégie, puis de vraiment prendre en compte les besoins qui y sont identifiés, et ce qu'il faudrait pour y répondre efficacement a eu un impact sur leur pensée. Par exemple, le processus de renforcement de l'infrastructure de sauvetage de Wellington a donné à la ville une nouvelle appréciation de la nécessité de décentraliser ses services publics essentiels pour garantir l'approvisionnement continu et sûr en eau en cas d'urgence.

L'accès à l'eau est une question essentielle à Wellington, et en fait dans les villes qui recherchent la résilience et la préparation aux catastrophes partout dans le monde. Les centres de l'eau et le réservoir d'Omāroto sont un exemple brillant de la façon dont une ville peut aborder la question de l'accès aux ressources après une catastrophe d'une manière intégrée qui met l'accent sur les communautés et leurs voix, et produit de multiples avantages pour répondre aux besoins de la ville maintenant, et quand elle doit se remettre d'une catastrophe.

22

Centres communautaires de l'eau stratégiquement placés pour créer un réseau d'approvisionnement en eau décentralisé et d'urgence.

20

des litres d'eau par jour pour chaque personne peuvent être fournis par les stations d'eau.

100

jours (au moins) fournissant 20 litres d'eau pour chaque personne par les stations d'eau.



LITTORAL Sète Le recul d'une route sauve la plage

JEAN LE LONG | le 21/04/2006 | [Hérault](#), [Transports](#), [Aménagement](#), [France](#), [Europe](#)



Ma newsletter personnalisée



Point dur générant une érosion accrue du littoral, la route côtière, entre Sète et Marseillan dans l'Hérault, menaçait l'existence même de la plage. Elle sera reculée d'une centaine de mètres à l'intérieur des terres, pour permettre à la nature de reprendre ses droits. Ces travaux sont l'occasion d'une requalification globale de cet étroit cordon sableux fragilisé par une trop forte fréquentation en été.

C'est une solution radicale qui a été retenue pour sauver la plage qui court de Sète à Marseillan, dans l'Hérault. Renonçant aux ouvrages en enrochements traditionnellement utilisés pour contenir l'assaut des vagues, la communauté d'agglomération du Bassin de Thau, soutenue par la mission interministérielle d'aménagement du littoral Languedoc-Roussillon, a opté pour un « recul stratégique » : la route qui longe le littoral sur une douzaine de kilomètres sera déplacée vers l'intérieur des terres. Ce retrait permettra de rétablir le fonctionnement naturel de la plage. Autrement dit, de laisser au jeu combiné de la houle et du vent le soin de contenir l'érosion littorale. « Au lieu de défendre coûte que coûte le territoire, on déplace les enjeux, résume Patrick Réamot, directeur général des services techniques de la ville de Sète. C'est la première fois en Europe qu'une telle solution est mise en œuvre sur un linéaire aussi important. »

Dicté par la nécessité de contenir une érosion qui enlève chaque année deux à quatre mètres de plage, le recul stratégique doit permettre aussi de réguler la fréquentation du site. Celui-ci reçoit en effet chaque année un million de visiteurs dans des conditions anarchiques. Le déplacement de la route est ainsi devenu le moteur d'un projet de requalification globale du lido. Cet étroit cordon sableux, serré entre l'étang de Thau et la mer, est un espace fragile, où se côtoient d'anciennes salines et des vignes en exploitation, des espaces naturels à la richesse faunistique reconnue et des activités économiques. « Le déplacement de la route rendra au site son épaisseur », observe Corinne Snabre, du cabinet Urbanis, chargé de l'élaboration du programme. Accolée à une voie ferrée existante, la nouvelle route donnera accès à trois poches de parking. Cet aménagement mettra fin au stationnement longitudinal qui dresse chaque été un mur de véhicules entre la route et la plage. Il permettra aussi de créer dans la partie centrale du lido une nouvelle plage naturelle de cinq kilomètres de long, uniquement accessible par une promenade piétonne et cyclable aménagée à l'arrière du cordon dunaire.

Les travaux prévus consistent en outre à reprofiler la plage. Sa pente sera ramenée à environ 1 %. Dans la partie nord du site, en raison de la proximité de la voie ferrée qui ne permet pas de donner à la plage une largeur suffisante, des mesures complémentaires seront nécessaires pour lutter contre l'érosion. Elles combinent deux techniques innovantes. La première consiste à recharger la plage en sable en puisant dans un gisement fossile situé à 60 kilomètres au large. La deuxième solution consiste à mettre en place un dispositif atténuateur de houle.

De manière significative, le pilotage de l'équipement maître d'œuvre a été confié à un paysagiste, Alfred Peter. « Il était essentiel que cette opération ne soit pas seulement une juxtaposition de projets techniques, explique ce dernier. Nous avons puisé dans les ressources mêmes du site les éléments paysagers mis au service du programme. Nous voulons donner l'impression que la nature a repris ses droits dans tous les domaines, qu'il s'agisse du mécanisme de reconstitution des plages, du moyen d'accéder à ces plages ou de la traversée du lido par la route. » La réalisation du projet, chiffrée à 52 millions d'euros, sera réalisée en deux phases, sur une période de cinq à six ans. Les premiers travaux devraient débuter à l'automne 2006.

Maîtrise d'ouvrage : Communauté d'agglomération du Bassin de Thau

Maîtrise d'œuvre : Alfred Peter, paysagiste

Réalisation : 2006-2012

Fiche technique p.140

CNPS - Centre National des Ponts de Secours

NOUS DÉCOUVRIR

Nos missions



publié le 28 octobre 2019 (modifié le 3 mars 2020)

Par décision Ministérielle du 23 janvier 1978, le Centre National des Ponts de Secours est chargé :

- de la gestion et du maintien à niveau des stocks de matériels,
- des interventions urgentes pour le rétablissement des voies de circulation routières,
- de la visite des ponts provisoires installés,
- des études d'ouvrages à réaliser et de méthodes et moyens de franchissement.



**Remplacement d'un pont détruit
par une crue**

Dans son activité opérationnelle d'installation d'ouvrages, le CNPS intervient principalement dans le cadre de la mise en place de solutions de franchissement permettant de rétablir la circulation pouvant avoir été interrompue à la suite d'événements tels que des intempéries, accidents, effondrements ...

Mais le CNPS assure également ce type de mission pour faciliter et sécuriser des accès, généralement provisoires, sur des situations de chantiers, déviations, à l'occasion de manifestations sportives ou culturelles ou dans tout autre contexte nécessitant la mise en place d'un franchissement temporaire.

Les bénéficiaires de ces opérations se répartissent à parts variables entre (classement par importance décroissante) :

- le secteur privé (entreprises du BTP)
- les collectivités territoriales (régions, départements et communes)
- l'Etat (DIR) et ses établissements publics
- l'international



**Pont Bailey installé
en Centrafrique**

Le Service des Études et des Opérations (SEO) :

Le Service des Études et des Opérations du CNPS étudie les demandes, élabore des projets et des estimations en proposant le type de franchissement le mieux adapté au besoin.

Par ailleurs, il prépare en amont l'organisation des opérations. Il participe également à l'exécution de l'ensemble des études techniques liées aux opérations et tout autre projet de recherche et développement permettant d'optimiser et d'améliorer techniquement les solutions proposées.

[en savoir plus](#)

Le Service de la Maintenance et des Interventions (SMI)



**Chargement de containers
pour expédition d'éléments de
ponts Bailey**

Le Service de la Maintenance et des Interventions (SMI) est quant à lui chargé de préparer les interventions - déstockage du matériel, chargement en vue de son expédition - et de réaliser le montage sur site.

Lorsqu'il s'agit d'un pont, les appuis et fondations doivent avoir été réalisés préalablement par un tiers en adéquation avec les informations fournies par le SEO (dimensions, descentes de charge).

[en savoir plus](#)

[Haut de page](#)

[Accès direct aux rubriques](#)

Site mis à jour le 8 février 2021

© Ministère de la Transition écologique

L'EXPÉRIENCE DE L'ÉTÉ 2013 AU QUEENSLAND : VERS UNE CULTURE DE LA RÉSILIENCE

Deborah LANGE (1), coordinatrice des programmes (administration), Kristopher BIDDLE (2), directeur de la communication, et Mary FROST (3), responsable de la gestion des urgences, ministère des Transports et des Routes principales du Queensland (DTMR), (Australie)

Illustrations © Ministère des Transports et des Routes principales du Queensland (DTMR)

Après les grands épisodes d'inondations de 2010, 2011 et 2012, le ministère des Transports et des Routes principales du Queensland (DTMR) a mis en place une procédure d'intervention et de rétablissement efficace. La saison humide de 2013, qui s'est accompagnée d'événements météorologiques extrêmes, a soumis cette procédure à l'épreuve de la pratique.

Au plus fort des inondations de 2013, plus de 7 500 km de route ont été endommagés et ont dû être reconstruits. À la fin d'une période de rétablissement de 60 jours, le ministère avait déjà rouvert 72 % des routes touchées. Immédiatement après la catastrophe, il a répondu à plus de 1 600 demandes des entreprises de transport de marchandises, a délivré 66 permis de reconstruction et a économisé au secteur un montant estimé à 1 million de dollars australiens.

Intégrant les principes et les lignes directrices des normes ISO 31000 (Management du risque) et ISO 22301 (Systèmes de management de la continuité d'activité), le plan d'intervention en cas d'incident sur le réseau routier du ministère prévoyait des équipes régionales de gestion des

urgences sur l'ensemble des sites qui risquaient d'être touchés par de fortes précipitations.

Si les événements de 2013 ont également eu des conséquences sur les secteurs des transports maritimes et ferroviaires et des services, cette étude de cas porte exclusivement sur les perturbations dans le réseau de transport, puisqu'il est lié aux infrastructures routières. Elle montre l'impact des inondations, en étudiant la région du centre du Queensland du point de vue de la gestion opérationnelle et tactique de l'événement. Elle décrit également la surveillance stratégique, en fonction des procédures d'intervention hiérarchisée en cas d'incident perturbateur, mises au point par le ministère.

INTRODUCTION

Le risque naturel

Le service météorologique australien a nommé le cyclone tropical Oswald (catégorie 1) dans l'après-midi du 21 janvier 2013. Les effets du vent dus au cyclone au moment de l'atterrissage ont été mineurs. Cependant, les restes du cyclone ont provoqué des pluies violentes sur la majeure partie de la côte est du Queensland et le nord de la Nouvelle-Galles-du-Sud, entre le 21 et le 29 janvier.

D'importantes inondations se sont produites sur de nombreux bassins côtiers depuis Rockhampton jusqu'au nord de la Nouvelle-Galles-du-Sud. Les deux cartes ci-dessous montrent l'analyse des pluies en millimètres pour la semaine se terminant le 29 janvier 2013 (illustration 1) et les déciles de précipitations sur le Queensland en janvier 2013, laissant apparaître les zones qui ont enregistré leur mois de janvier le plus pluvieux (illustration 2, page suivante).

Cadre de gestion des catastrophes

Selon le plan de gestion des catastrophes du Queensland, élaboré conformément à l'article 49 de la loi relative à la

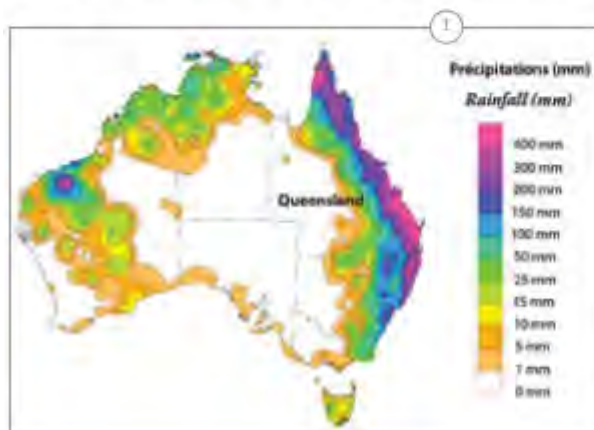


Illustration 1 - Analyse des pluies en millimètres pour la semaine se terminant le 29 janvier 2013
© Commonwealth of Australia 2012, Australian Bureau of Meteorology

gestion des catastrophes de 2003, le ministère est l'organe fonctionnel chargé des infrastructures de transport, des prestataires de services et de la réglementation, ainsi que du rétablissement des routes et des transports. Dans le Queensland, la gestion des catastrophes est fondée sur le risque et porte sur l'ensemble des phases de prévention, de préparation, d'intervention et de rétablissement. Ces risques sont communiqués au sein de la collectivité.

Dans le système de gestion des catastrophes du Queensland, les rôles et les responsabilités du ministère sont les suivants :

- être l'organe fonctionnel chargé des réseaux de transport ;
- constituer l'organisme de référence en matière de pollution causée par les navires touchant ou pouvant toucher les eaux côtières du Queensland ;
- être l'organe fonctionnel chargé du rétablissement des infrastructures (transport) ;
- fournir des informations et des conseils utiles concernant l'impact des incidents perturbateurs sur les infrastructures routières, ferroviaires, aériennes et maritimes qui touchent le réseau de transport ;
- mettre à disposition un réseau de transport accessible par le rétablissement des infrastructures routières, ferroviaires et maritimes ;
- aider à la sécurité des déplacements lors d'une évacuation en masse des populations touchées ;
- faire en sorte que la capacité des entreprises du secteur logistique soit correctement mise au service des opérations d'intervention et de rétablissement.

Contexte régional

L'une des zones du Queensland qui ont été les plus touchées par les inondations de 2013 est le centre (Central Queensland), d'une superficie de 574 279 km² et d'une population de plus de 220 000 habitants (illustration 3, page de droite). La région

¹ Le réseau national australien de transport terrestre est défini par la détermination du réseau national de transport terrestre de 2005, dans le cadre de la loi relative aux transports terrestres nationaux (Auslink). Il s'agit d'un réseau intégré de liaisons de transport terrestre d'importance stratégique nationale, financé à l'échelon du pays, des États et des territoires. Le réseau national s'appuie sur des corridors de transport nationaux et interrégionaux, dont les grands axes urbains, les connexions aux ports et aéroports, ainsi que les liaisons ferroviaires, routières et intermodales qui revêtent, dans leur ensemble, une importance essentielle pour le développement économique et les communications au niveau national et régional.

gère environ 7 500 km de routes d'État, dont environ 1 010 km du réseau AusLink¹.

L'ancien cyclone tropical Oswald a provoqué des dommages importants sur les infrastructures de transport (illustrations 4 à 7, pages suivantes). Tous les grands axes routiers de la région ont subi des dommages structurels sur les ponts et les chaussées. Ainsi, cinq canaux de dérivation ont été inondés et 6 km de la route Gladstone-Monto ont été emportés. En outre, plus de 6 m d'eau ont submergé le pont Essendean sur la route Bundaberg-Miriam Vale. Lors du retrait de cette crue record, la priorité du ministère a été d'inspecter l'état du réseau routier et d'effectuer des réparations d'urgence pour rétablir les communications.

Dans un délai de quatre jours, des déviations ont été mises en place sur Capricorn Highway et Dawson Highway, pour rétablir les communications et l'approvisionnement des villes. Les petites communes sont restées isolées pendant plus de deux semaines. RoadTek, la branche du ministère chargée de l'entretien routier a admirablement rétabli le service pour les usagers de Central Queensland. Les entreprises locales de construction et d'entretien ont épaulé les équipes de RoadTek, pour effectuer en priorité les travaux d'urgence. La reconstruction des principales infrastructures a représenté des opérations de génie civil importantes.

Plus de huit semaines après le passage du cyclone tropical Oswald, la phase de rétablissement n'était pas encore achevée.

Les illustrations 4 à 7 montrent l'étendue des dégâts.

APPROCHE

Au ministère, nous sommes chargés de la planification et de la construction des infrastructures routières, ferroviaires et maritimes du Queensland, ainsi que de la réglementation de leur usage. Nous nous attachons à accroître la qualité des transports en commun et des infrastructures de transport pour faciliter les communications dans le Queensland, en améliorant la planification et la rentabilité de notre offre de services. Nous veillons également à ce que les infrastructures routières, ferroviaires et maritimes que nous construisons et que nous entretenons soient toujours plus performantes, fiables et sûres.

Le ministère a une approche à trois niveaux (stratégique, opérationnel et tactique) pour assurer la gestion de son réseau de transport. Cette structure s'aligne avec celle du système de

Illustration 2, page de droite - Déciles de précipitations sur le Queensland en janvier 2013, montrant les zones qui ont enregistré leur mois de janvier le plus pluvieux © Commonwealth of Australia 2013, Australian Bureau of Meteorology
Illustration 3, page de droite - Divisions régionales du ministère des transports et des routes principales du Queensland



gestion des catastrophes du Queensland, pour contribuer à la planification et au rétablissement, après la survenue d'incidents perturbateurs aux niveaux de la commune, du district ou de l'État. Au niveau opérationnel, les régions du ministère examinent les modalités du plan régional d'intervention en cas d'incident sur le réseau routier². Habituellement, l'examen est achevé avant la saison des orages d'été au Queensland. Les régions identifient les possibilités de perturbations sur les infrastructures du réseau et les protocoles d'intervention.

Les informations recueillies sur les modalités de planification sont destinées à la proposition de matériels et de personnels avant un événement météorologique. Elles sont enregistrées dans le système géospatial du ministère pour faciliter les procédures de planification et d'intervention en cas d'événements perturbateurs. Les modalités de planification sont testées au moins une fois par an au sein des programmes d'exercice organisés par les régions et le ministère.

ENSEIGNEMENTS

Le ministère a élargi son approche axée sur les précipitations pour envisager tous les risques. Il a donc inclus dans son

évaluation les différents risques de perturbations, afin d'améliorer la sécurité, la gestion et la protection du patrimoine, contribuant ainsi à renforcer la résilience des infrastructures. Celles-ci sont placées dans des contextes sociaux, politiques, économiques et environnementaux, avec prise en compte des répercussions plus larges sur la population et l'État, ainsi que des impacts physiques sur les infrastructures.

Ce changement intègre la continuité opérationnelle et administrative des activités essentielles tout en considérant l'ensemble des risques, des modes de transport et des impacts sur les particuliers et les entreprises pendant la phase de préparation. Ce plan d'intervention sur le réseau pour le maintien de la continuité (CNRP)^{3,4} améliore les liens entre les régions et les modalités de gestion des interventions, assurant ainsi l'exercice des fonctions et des responsabilités du ministère dans le cadre de gestion des catastrophes du Queensland.

Le CNRP prévoit une procédure pour identifier et structurer les informations servant à la gestion des perturbations dans l'activité régionale du ministère, sur le plan administratif et opérationnel. Les modalités de planification pour la gestion

² Depuis les Inondations de 2013, les plans d'intervention en cas d'incident sur le réseau routier ont été examinés et améliorés pour inclure les procédures de continuité régionales. Ils constituent maintenant des plans d'intervention sur le réseau pour le maintien de la continuité.

³ Le plan d'intervention sur le réseau pour le maintien de la continuité (Continuity Network Response Planning, CNRP) était auparavant connu sous le nom de plan d'intervention en cas d'incident sur le réseau routier (Road Network Incident Response Plan).

⁴ La gestion de la continuité des activités du ministère est connue sous le nom de procédure de continuité (Continuity Process).

Illustration 4 - Un des nombreux glissements de terrain survenus dans Central Queensland © Burnett Highway

Illustration 5 - Effondrement à Neerkol Creek, près de Stanwell

Illustration 6, page de droite - Échangeur de Yeppen, Rockhampton

Illustration 7, page de droite - Capricorn Highway, entre Gracemere et Rockhampton

de la continuité de l'activité et la gestion de la continuité des routes sont envisagées conjointement. Cela permet d'exploiter les capacités régionales dans leur totalité, comme une seule instance chargée des transports et des routes principales, les modalités de planification des uns contribuant aux modalités de planification des autres. Le CNRP régional enregistre les informations destinées à la gestion des perturbations locales. En cas de catastrophe, il permet au ministère d'exercer ses responsabilités, en tant qu'organe fonctionnel chargé des réseaux de transport au sein du système de gestion des catastrophes du Queensland.

Le CNRP :

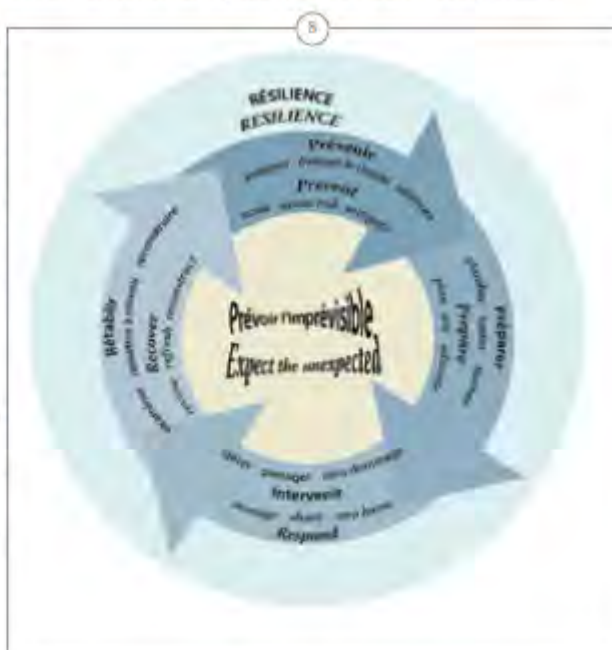
- envisage tous les risques sur l'ensemble du réseau pour la gestion des incidents perturbateurs ;
- favorise l'interopérabilité et la cohérence au sein des régions du ministère ;
- documente les connaissances locales pour contribuer aux opérations de planification et d'intervention à l'échelon de la région et de l'État.

Un CNRP correctement conçu :

- porte sur les activités administratives et opérationnelles de la région ;
- offre une vue générale de la structure organisationnelle de la région, les seuils de déclenchement et la procédure de remontée d'informations pour la gestion des incidents perturbateurs, y compris l'action des équipes régionales de gestion des interventions⁵ ;
- assure un lien avec la planification des incidents pour les différents modes de transport de la région, comme le train, le bus et le bateau.

En tant que plan opérationnel du ministère pour la gestion des incidents perturbateurs, le CNRP régional constitue une précieuse synthèse des modalités de planification du ministère en cas de perturbation sur les routes et autres infrastructures. Il doit être partagé avec les groupes de gestion des catastrophes au niveau des communes et des districts, au sein du système de gestion des catastrophes du Queensland, pour améliorer la préparation et les interventions des collectivités en cas d'événements perturbateurs. Il est conçu selon une approche globale grâce à laquelle les stratégies d'évaluation du risque sont identifiées et gérées, et contribuent à une procédure intégrée pour « prévoir l'imprévisible ». L'illustration 8 montre

⁵ Il s'agit des équipes de coordination régionales.



les principes du cycle de gestion des urgences. Ces principes (prévenir, préparer, intervenir et rétablir) déterminent les actions que le ministère effectuera dans le cadre de la procédure de gestion des urgences.

CONCLUSIONS

La future gestion des incidents perturbateurs aura pour objectif d'assurer la résilience des collectivités et des entreprises. Une approche coopérative est nécessaire, car les conséquences des incidents perturbateurs relèvent de la responsabilité de tous.

L'impact des événements climatiques et la demande d'informations de la part des usagers ont conduit les autorités, les entreprises et les particuliers à réévaluer la gestion des incidents perturbateurs. Une collectivité capable de résilience analyse comment les risques liés à un événement perturbateur peuvent toucher les personnes, les populations et les entreprises, mais détermine aussi sa capacité à se relever rapidement et à tirer les enseignements d'une catastrophe. #

Comment financer la résilience des villes de demain ?

12 octobre 2016

Cette page en : English (<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/10/11/how-can-we-finance-the-resilient-cities-of-the-future>)Español (<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/10/11/how-can-we-finance-the-resilient-cities-of-the-future>) | Françaisالعربية (<https://www.albankaldawli.org/ar/news/feature/2016/10/11/how-can-we-finance-the-resilient-cities-of-the-future>)中文 (<https://www.shihang.org/zh/news/feature/2016/10/11/how-can-we-finance-the-resilient-cities-of-the-future>)日本語 (<https://www.worldbank.org/ja/news/feature/2016/10/11/how-can-we-finance-the-resilient-cities-of-the-future>)
 (mailto:?body=<https%3A%2F%2Fwww.banquemondiales.org%2Ffr%2Fnews%2Ffeature%2F2016%2F10%2F11%2Fhow-can-we-finance-the-resilient-cities-of-the-future>)


LES POINTS MARQUANTS

En l'absence d'importants investissements pour rendre les villes plus résilientes, le changement climatique risque de faire plonger 77 millions de citoyens supplémentaires dans la pauvreté d'ici 2030.

Il y a une fenêtre de tir pour investir dans le renforcement de la résilience urbaine, mais elle est étroite, sachant, en outre, que les financements nécessaires sont considérables, en particulier dans les pays en développement.

Un nouveau rapport se penche sur les difficultés que pose le financement d'infrastructures résilientes et sur les moyens qui permettraient de mobiliser des investissements indispensables pour améliorer les conditions d'existence des citoyens dans le monde entier.

Si l'on n'investit pas suffisamment aujourd'hui dans la résilience des villes, le changement climatique risque de faire plonger dans la pauvreté 77 millions de citoyens à l'horizon 2030.

C'est l'un des principaux messages d'un nouveau rapport de la Banque mondiale et de la Facilité mondiale pour la prévention des risques de catastrophes et le relèvement, publié dans la perspective de la Conférence des Nations Unies sur le logement et le développement urbain durable (Habitat III). Selon les auteurs de cette publication intitulée *Investing in Urban Resilience* (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25219>), le changement climatique et l'expansion de l'urbanisation risquent d'avoir des effets dévastateurs sur ce qui constitue le principal moteur du développement dans le monde, à savoir : les villes.

« Une croissance rapide promue sans efforts de renforcement de la résilience expose les villes de la planète à un risque énorme. La croissance démographique et les migrations humaines sont en hausse, et le changement climatique semble atteindre un seuil d'effets dévastateurs. Autrement dit, nous ne sommes pas loin d'un point de non-retour pour la sécurité des villes du monde entier. »



Ede Ijjasz-Vasquez

Directeur principal du Pôle mondial d'expertise en Développement social, urbain et rural, et résilience de la Banque mondiale



Si les villes ne renforcent pas leur résilience aux catastrophes, chocs et perturbations de tous ordres, le changement climatique et les catastrophes naturelles leur coûteront 314 milliards de dollars par an d'ici 2030, tandis que 77 millions de personnes supplémentaires (soit plus que la population de la République démocratique du Congo) basculeront bientôt dans la pauvreté.

Ce sont les citoyens pauvres qui sont les plus exposés à la vulnérabilité des villes en expansion. Ils sont dans le monde 881 millions à vivre dans des bidonvilles, soit 28 % de plus qu'en 2000. Ces zones d'habitat informel et spontané se trouvent souvent sur des sites dangereux (terrains en pente, zones inondables) et ne disposent pas des infrastructures de base qui permettent d'atténuer les risques.

Mais il n'est pas trop tard pour intervenir : près de 60 % des zones qui devraient s'urbaniser d'ici 2030 restent encore à être bâties, ce qui signifie qu'il y a une fenêtre de tir pour investir, mais qu'elle est étroite, sachant, en outre, que les financements nécessaires sont considérables. Des travaux de recherche (<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2201CCFLA-State-of-City-Climate-Finance-2015.pdf>) (a) montrent que les besoins d'investissement en infrastructures urbaines à l'échelle mondiale se chiffrent à plus de 4 500 milliards de dollars par an, et qu'entre 9 et 27 % de ce montant sont nécessaires pour assurer que ces infrastructures aient une faible intensité de carbone et résistent aux chocs climatiques. Une proportion importante de cette demande provient des villes du monde en développement.

En réalité, les ressources ne manquent pas : si l'on additionne les financements du secteur public, du secteur privé et des donateurs, le capital institutionnel disponible se chiffre à 106 000 milliards de dollars dans le monde. Pourtant, seul 1,6 % de ce montant à peine est investi dans les infrastructures, sans compter l'investissement supplémentaire qu'il faudrait pour les rendre résilientes.

Pourquoi ce décalage ?

« Les investisseurs font face à toute une série d'obstacles à l'investissement dans la résilience », explique Francis Ghesquiere, le responsable de la GFDRR. « La plupart du temps, la capacité des municipalités à incorporer des éléments de réduction des risques dans leurs programmes et à accéder à des financements est limitée. Il y a lieu de trouver des moyens novateurs de surmonter ses difficultés si nous voulons éviter les catastrophes futures. »

De fait, les villes en développement qui cherchent à financer des investissements dans la résilience sont confrontées à un certain nombre d'entraves importantes :

- **le manque de capacité des autorités locales** : les villes doivent souvent faire face à des incertitudes liées à la vie politique, à des systèmes réglementaires qui découragent l'investissement privé, ainsi qu'à des difficultés dans la planification, le financement et l'exécution des projets ;
- **le manque de confiance du secteur privé** : les investisseurs du secteur privé nourrissent souvent des réticences vis-à-vis de l'insuffisance des capacités institutionnelles, des problèmes de gouvernance, des risques de change et du manque de données comparatives pour pouvoir estimer la performance d'un investissement ;
- **des difficultés liées à la préparation des projets** : en raison des capacités techniques et du coût initial que nécessitent cette préparation, les villes ne sont en mesure de proposer aux investisseurs qu'un petit nombre de projets de résilience urbaine prêts à être financés.

Afin d'aider les villes à surmonter ces obstacles et accroître les investissements dans la résilience urbaine, la Banque a consacré en moyenne 2 milliards de dollars par an à ce secteur au cours des cinq dernières années, dans le cadre de 79 projets répartis dans 41 pays. Dans la ville d'Istanbul, par exemple, la Banque mondiale et la GFDRR ont contribué à la prévention des séismes en sécurisant plus d'un millier de bâtiments (dont des écoles et des hôpitaux), au profit de plus de 800 000 habitants.

La Banque s'attache aussi à œuvrer en faveur d'une action mondiale sur les questions de résilience urbaine dans le cadre de partenariats étendus, tels que le réseau 100 Resilient Cities (http://www.100resilientcities.org/#/-/_/) (a) et la Medellín Collaboration on Urban Resilience (<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/04/15/strengthening-global-collaboration-for-urban-resilience>) (a).

Ces collaborations multilatérales sont capitales pour parvenir à lever des financements privés. Mais, pour accroître la résilience urbaine, l'argent ne suffira pas : il faudra aussi que les villes se dotent d'un cadre d'action qui poussera les investisseurs à financer ces projets et que les collectivités locales aient davantage de moyens pour parvenir à les mettre en œuvre.

La Banque mondiale et la GFDRR aborderont ces questions essentielles lors de la conférence Habitat III (<https://www.worldbank.org/en/events/2016/10/17/world-bank-at-habitat-iii-conference>) (a), qui sera ainsi l'occasion de diffuser les enseignements de leur nouvelle publication et de faire avancer le débat public sur l'importance de la résilience pour l'avenir des villes.

Changement climatique (a) (<https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange>)

Risques de catastrophe (a) (<https://www.worldbank.org/en/topic/disastermanagement>)

Pauvreté (a) (<https://www.worldbank.org/en/topic/poverty>)

Développement urbain (a) (<https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment>)

LIENS UTILES

BANQUE MONDIALE

Communiqué ([/fr/news/press-release/2016/10/12/world-bank-investing-in-urban-resilience-can-save-the-worlds-cities-billions-each-year-and-keep-millions-out-of-poverty](https://www.worldbank.org/fr/news/press-release/2016/10/12/world-bank-investing-in-urban-resilience-can-save-the-worlds-cities-billions-each-year-and-keep-millions-out-of-poverty))

Télécharger le rapport (a) (<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25219/109431-WP-P158937-PUBLIC-ABSTRACT-SENT-INVESTINGINURBANRESILIENCEProtectingandPromotingDevelopmentinaChangingWorld.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

GFDRR - Villes résilientes (a) (<https://www.gfdr.org/resilient-cities>)

Événement : la Banque mondiale à la conférence Habitat III (a) (<https://www.worldbank.org/en/events/2016/10/17/world-bank-at-habitat-iii-conference>)



Document 9

PROJET

Un Observatoire des Routes Sinistrées par la Sécheresse pour optimiser les réparations

7 DÉCEMBRE 2017

[Sécheresse \(/fr/mots-cles/secheresse\)](#)[infrastructures \(/fr/mots-cles/infrastructures\)](#)[infrastructures impactées par le sécheresse \(/fr/mots-cles/infrastructures-impactees-secheresse\)](#)

Le Cerema, en collaboration avec les départements du Loir-et-Cher, du Loiret, du Cher et de l'Indre, va contribuer au développement d'un Observatoire des Routes Sinistrées par la Sécheresse (ORSS), afin de suivre cinq chantiers tests qui seront réalisés sur des routes impactées par le phénomène de retrait-gonflement des sols, et d'évaluer la durabilité de ces travaux

Réparer de manière durable les chaussées impactées par le retrait-gonflement des sols

Les dommages provoqués par le retrait et le gonflement des sols argileux sont reconnus comme l'une des catastrophes naturelles en France, et plus généralement dans le monde. En effet, le volume de ces sols varie en fonction de leur teneur en eau ; ce qui entraîne des phénomènes de tassements différentiels particulièrement néfastes pour les constructions (maisons individuelles, bâtiment et infrastructures routières).

Sur les routes, les désordres sont des fissures longitudinales, avec des affaissements

marqués au niveau des rives de la chaussée (fissures d'adaptation). Le plus souvent, dans nos régions, le phénomène n'est observé qu'à proximité de végétation (haies arbustives, forêts).

Les conséquences sont importantes pour les gestionnaires des voies : coût des réparations annuelles, impact sur la sécurité routière (notamment les deux roues) et risques humain, juridique et médiatique en cas de sinistre.

De façon courante, les services gestionnaires réparent les sections touchées par pontage des fissures puis par une reprise des couches de chaussées de façon plus ou moins superficielle (retraitement en place, point à temps, purge et reprise...). Dans les faits, l'efficacité de ces réparations superficielles est faible et peu durable.

Le laboratoire de Blois du Cerema (en collaboration avec les départements du Loir-et-Cher et de l'Indre) a mené des travaux de recherche conséquents sur le sujet depuis 2009.

Ces travaux montrent que les désordres sont liés au retrait des sols argileux sous-jacents qui entraîne un tassement différentiel entre le centre de la voirie et les bordures. Ce phénomène a une cinétique et une propagation liée à la lithologie des sols, l'environnement et, évidemment, la météorologie.



L'Observatoire des Routes Sinistrées par la Sécheresse (ORSS)

Plusieurs chantiers de réparation ont été réalisés par les différents gestionnaires, et des propositions de chantier test sont faites par le Cerema pour 2018 et 2019.

L'objectif de cet observatoire est de concevoir, puis de suivre les chantiers test, et d'observer sur une période de cinq ans la durabilité des travaux réalisés. Il est également prévu d'inclure dans ORSS les chantiers de réparation récents réalisés par les différents partenaires.

L'objectif final de cet observatoire est de trouver une technique durable et économique pour les gestionnaires, et ainsi de faciliter la gestion des réparations (éviter les urgences, revenir moins souvent sur certaines sections...). La démarche pourra être dupliquée dans d'autres territoires par la suite.

L'ORSS EN QUELQUES CHIFFRES :



- 4 départements de la région Centre Val de Loire sont partenaires du projet avec le Cerema
- 4 sessions de formation pour les agents gestionnaires seront organisées
- 5 chantiers tests dans la région Centre Val de Loire
- 8 sites seront suivis pendant 4 ans (topographie et météorologie)
- 1 comité de suivi par an et une production méthodologique finale.
- Un abondement de 60 % sur fonds propres du Cerema

FICHE CEREMA "LES CONSÉQUENCES DE LA SÉCHERESSE SUR LES ROUTES".

Conséquences de la sécheresse sur les routes.pdf (<http://www.cerema.fr/system/files/documents/2017/12/Cons%C3%A9quences%20de%20la%20s%C3%A9cheresse%20sur%20les%20routes.pdf>)