

Contexte et enjeux du changement climatique pour les infrastructures routières

Application au réseau routier national

André HORTH
DGITM / Inspecteur général routes

Quelques illustrations pour planter le décor

Tempête Alex - Vallée de la Roya - 2/3 octobre 2020



- 500 mm d'eau en une nuit
- 10 morts, 8 disparus, 85 km de voirie et 20 ponts endommagés
- Interruption de la desserte de la vallée
- Coût de 283M€ pour reconstruire les RD (6 à 18 mois)
- Impossibilité d'accéder au chantier du tunnel de Tende et surcoût de 75M€ t

Le débouché du tunnel de Tende après la tempête

Quelques illustrations pour planter le décor

Inondation autoroute A9 - 14 septembre 2021



- épisode de type cévenol
- 280 mm d'eau par m² en moins de 3h00
- entre 3000 et 4000 usagers bloqués
- A9 inondée et coupée entre Nîmes Ouest et Gallargues
- l'eau a été retenue entre les glissières béton de type GBA

Quelques illustrations pour planter le décor

Chutes de blocs

13/14 novembre 2021

Département de l'Hérault, deux blocs de plusieurs tonnes s'écrasent sur la RD 25



- Aucun blessé mais la route a été coupée plusieurs jours
- Impact sur les habitants (temps de trajet et retards dans les transports scolaires)
- Impact économique : accès des poids lourds difficile à une quinzaine d'entreprise et un parc d'activités

27 août 2023

Vallée de la Maurienne, 10000 m³ de rochers se détachent et obstruent l'A43



- Circulation interrompue et sur l'autoroute et réouverture le 8 septembre avec des règles de circulation spécifiques
- Fermeture du tunnel de Fréjus pour 18 mois, impact économique et environnemental majeur

La TRACC, une boussole pour le PNACC

S'adapter à une France à +4° : une trajectoire de référence

La trajectoire de réchauffement pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) est une référence collective pour les actions et politiques d'adaptation. La concertation menée de mai à septembre 2023 a confirmé l'adhésion du public, du CNTE et du CESE

Une référence simple, la température au niveau mondial

Les impacts du changement climatique dépendent du niveau de réchauffement atteint (sauf niveau de la mer) et cela dispense de prendre en compte les scénarios d'émissions du GIEC māj tous les 7 ans :

- RCP (*Representative Concentration Pathways*) relatifs aux gaz à effet de serre
- SSP (*Shared Socio-economic Pathways*) qui sont des narratifs à partir d'hypothèses d'évolutions socio-économiques

La TRACC au niveau national avec comme réchauffement / ère préindustrielle

- Au niveau mondial +1,5°C en 2030, +2°C en 2050, +3°C en 2100
- En France métropolitaine +2°C en 2030, +2,7°C en 2050, +4°C en 2100

Données climatiques établies pour la TRACC par Météo-France : programme DRIAS

- Les augmentations affichées le sont en référence à l'ère préindustrielle, 1850
- Les modélisations réalisées par Météo-France sont calées sur les données de la période 1976-2005

Plans nationaux d'adaptation au changement climatique PNACC

Historique et retour d'expérience

PNACC-1 (2011-2015)

- Recommandations issues de groupes et concertation nationale avec 4 objectifs : 1/ Protéger les personnes et les biens 2/ Éviter les inégalités devant les risques 3/ Limiter les coûts et tirer partie des avantages 4/ Préserver le patrimoine naturel

Aboutit à 84 actions déclinées en 242 mesures dans 20 domaines

- Évaluation du plan par le commissariat général au développement durable pour la COP 21 (Paris 2015) qui prévoit de l'adapter aux objectifs de la COP : maintenir l'augmentation de la température moyenne mondiale bien en-dessous de +2°C / poursuivre les efforts pour la limiter à +1,5°C /1850

PNACC-2 (2018-2022, prolongé jusqu'à 2024)

- Adapter la France à une hausse de +2°C à l'horizon 2050 avec un plan en 58 actions sur 6 domaines : 1/ Gouvernance et pilotage 2/ Connaissance et information 3/ Prévention et résilience 4/ Adapter et préserver les milieux 5/ Vulnérabilité des filières économiques 6/ Action internationale

- Aboutit à des avancées importantes pour la formation des acteurs et l'accès aux données avec le centre de ressources sur l'adaptation au changement climatique, l'établissement d'indicateurs et le portail DRIAS de Météo-France (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés à l'environnement)

Plans nationaux d'adaptation au changement climatique PNACC

Objectifs pour le PNACC-3

Il s'inscrira dans la Loi de Programmation Énergie et Climat prévue pour 2024, un projet de PNACC est en cours de rédaction pour mise en consultation en mars.

Il va tirer les enseignements du 6^{ème} rapport du GIEC et de son volet N°2 relatif aux impacts (vulnérabilité et adaptation) notamment pour les transports.

Il sera élaboré en référence à la TRACC, avec les caractéristiques suivantes :

- **Systémique** : l'adaptation doit être un réflexe pour tous les secteurs et politiques publiques
- **Ciblé**: en développant des principes adaptés aux objets, acteurs et territoires
- **Opérationnel** : mesures concrètes, ministères pilotes et indicateurs de suivi
- **Différentié** : prise en compte des capacités à s'adapter des populations, des secteurs et des territoires en fonction de leurs ressources, de leurs vulnérabilités et de leur niveau d'exposition
- **Fédérateur** : mobiliser et responsabiliser l'ensemble des acteurs en fonction de la répartition institutionnelle des compétences

⇒ Une action du PNACC 3 : l'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Les enjeux et objectifs de l'étude

Enjeu patrimonial pour un État opérateur ou concédant

- Concerne les 21 073 km du RRN (au 1^{er} janvier 2023, avec le réseau transféré au titre de 3DS) dont 11 629 km d'autoroutes (9 256 concédés) et 9 444 km de RN dont 547 km outre-mer
- Optimisation entre politiques préventives d'adaptation et interventions curatives pour un réseau valorisé à 311 Mds € au 31 décembre 2021

Enjeux stratégiques

- Prévenir les pertes de fonctionnalité du réseau
- Incitation des autres gestionnaires routiers à lancer des démarches analogues (prévues au PNACC)
- Fournir des préconisations d'ordre méthodologique, déclinables notamment à d'autres échelles territoriales à destination des gestionnaires

Les objectifs des 3 volets de l'étude

- Volet 1 : Évaluer la vulnérabilité du RRN au changement climatique
- Volet 2 : Évaluer le coût de l'inaction (impact physique et fonctionnel)
- Volet 3 : Identifier des pistes d'action d'adaptation

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Volet 1 : évaluer la vulnérabilité du RRN au changement climatique

Les principales étapes (Marie COLIN décrira la méthodologie employée: L3 du CEREMA)

- Identification des composantes de l'infrastructure et collecte des données
- Évaluation du niveau d'exposition et de la sensibilité aux aléas des diverses composantes, pour chaque scénario climatique, en notant l'exposition et la sensibilité ⇒ **VULNERABILITE PHYSIQUE**
- Approche de la sensibilité fonctionnelle des éléments du réseau à l'aide d'indicateurs de trafic, jours de coupure et redondance du réseau ⇒ **VULNERABILITE FONCTIONNELLE**

La définition des aléas en fonction de différents scénarios climatiques

- Rappel : l'intensité des aléas dépend de la température atteinte et pas de la trajectoire, sauf pour le niveau de la mer
- Trois scénarios climatiques sont étudiés : deux correspondent respectivement aux niveau moyen de réchauffement mondial à 2100 à +2°C et à +3°C. Le troisième est un scénario extrême où l'on prend les valeurs maximales des modèles du scénario à +3°C
- Les aléas sont caractérisés en intensité et occurrences temporelle et spatiale (maille de 8km x 8km, à partir du portail DRIAS ou d'analyses complémentaires)

⇒ Il en résulte que l'étude identifiera globalement les composantes d'infrastructures les plus exposées et les secteurs géographiques correspondants mais devra en général être complétée avec des études d'exposition au risque à une échelle plus fine

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Aléas climatiques pris en considération :

- Température moyenne
- Extrême chaud de la température maximale
- Extrême froid de la température minimale
- Amplitude Thermique extrême
- Précipitations moyennes
- Nombre de jours de pluie par an
- Précipitations journalières extrêmes sur les jours de pluie
- Vitesse du vent fort
- Nombre de jours avec sol sec
- Nombre de jours avec une sensibilité feu météo fort
- Inondation par débordement de cours d'eau
- Inondation par ruissellement
- Inondation par remontée de nappes
- Submersion marine (temporaire)
- Submersion marine (permanente)
- Nombre de jours de gel
- Nombre de jours sans dégel
- Mouvements de terrain
 - glissements de terrain
 - chutes de blocs
- Retrait Gonflement des Argiles

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Décomposition de l'infra en composantes

➤ Linéaire routier

- Couche de roulement
- Couche d'assise
- Plateforme (couche de forme + Partie Supérieure des Terrassements)
- Déblais
- Remblais

➤ Assainissement et ouvrages hydrauliques

- Assainissement longitudinal
- Ouvrages de traitement des eaux
- Ouvrages d'assainissement ponctuels
- Ouvrages d'assainissement transversaux

➤ Ouvrages d'art

- Ponts courants
- Ouvrages d'art non courants ou exceptionnels
- Ouvrages d'art non courants ou exceptionnels
- Tunnels
- Tranchées couvertes
- Écrans acoustiques
- Autres ouvrages de protection

➤ Équipements

- Pylônes
- PPHM
- PMV
- Caméras, capteurs et compteurs
- Réseaux d'exploitation
- Dispositifs de retenue

➤ Aménagements et bâtiments

- Passages à niveau
- Aires (repos, service, covoiturage)
- Gares de péages
- Centres d'exploitation et bâtiments administratifs
- Accès de service et de secours

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Volet 2 : évaluer le coût de l'inaction (impact physique et fonctionnel)

Permettra d'apprécier l'enjeu de financer un plan d'adaptation du RRN au changement climatique

Mesurera l'intérêt des actions d'adaptation au travers d'indicateurs du type « coût d'adaptation / impacts négatifs évités »

Comprendra 2 volets : l'évaluation du coût des dégradations du patrimoine routier et l'estimation simplifiée des pertes de fonctionnalité du réseau

Les livrables attendus :

- **Estimation du coût des impacts (patrimonial et fonctionnel)**
- **Note de méthodologie, à disposition d'autres MOA routiers s'ils disposent d'une étude de vulnérabilité au changement climatique sur leur réseau**

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Volet 3 : identifier des pistes d'action d'adaptation, avec 3 objectifs :

- Proposer un catalogue de mesures d'adaptation préventives ou curatives des composantes du réseau, relatives à l'exploitation, la maintenance, les travaux, la conception ou l'évolution de l'organisation et des outils du gestionnaire
- Proposer des indicateurs quantitatifs de hiérarchisation et de priorisation des actions, par exemple en identifiant des zones prioritaires d'action
- Préciser des solutions d'adaptation sur les zones prioritaires et identifier des besoins d'études complémentaires (secteurs sensibles ou sections à enjeux)

L'étude doit permettre à la DMR d'effectuer les choix stratégiques et de construire son plan d'adaptation au changement climatique du RRN

L'étude de vulnérabilité du RRN au changement climatique

Prestataires retenus, financement et calendrier

Marché attribué en septembre à SETEC, et RiskWeatherTech comme sous-traitant sur le volet climatique

Assistance à maîtrise d'ouvrage : Cerema DTecITM

Financement par la DGITM avec participation des SCA hors AMO

Calendrier : réunion de lancement tenue le 15/09, premier COPIL le 23/11



Merci de votre attention

André HORTH Inspecteur Général Routes

**DGITM/DMR/TEDET/ Pôle territorial de Lyon
144, rue Garibaldi 69006 Lyon**

andre.horth@developpement-durable.gouv.fr