



4 & 5 OCTOBRE 2021 - RENNES



www.congres-idrrim.com

Citoyens, Professionnels, Décideurs :
face aux transitions, quel engagement collectif
pour les infrastructures de mobilité ?



Résilience et adaptation au changement climatique des infrastructures : cas de l'Axe Seine

Michaël GONZVA
RESALLIANCE, SIXENSE ENGINEERING

RESALLIANCE

by  sixense

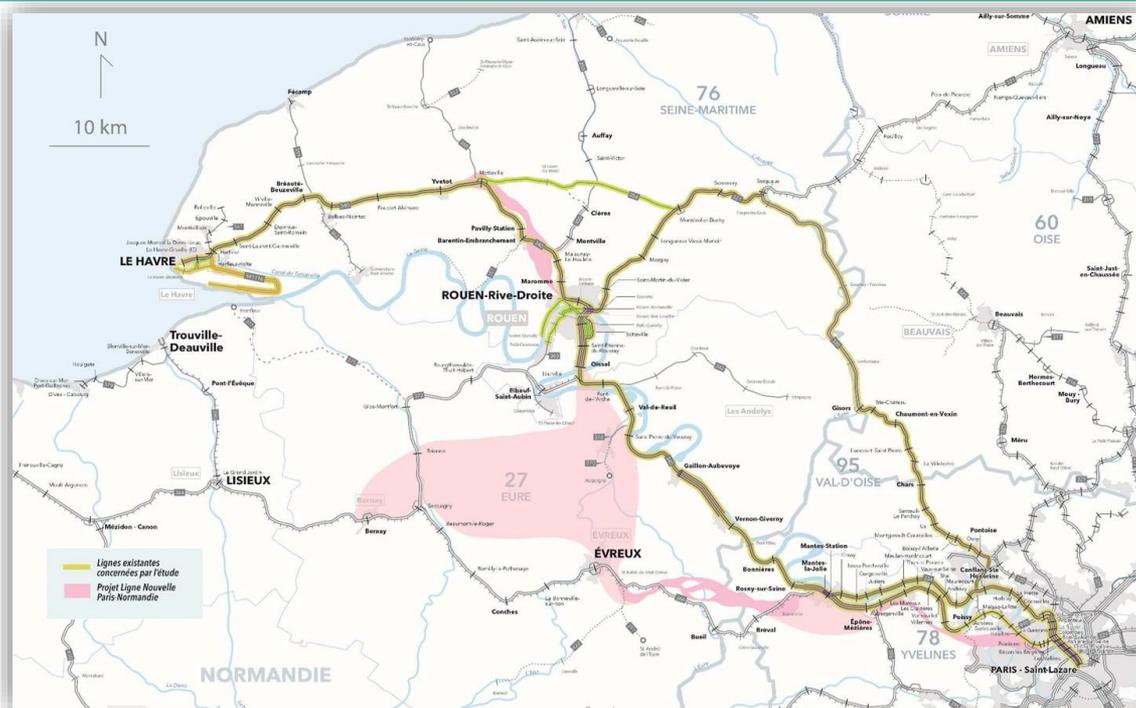


INSTITUT DES ROUTES, DES RUES ET DES INFRASTRUCTURES POUR LA MOBILITÉ



Enjeux

Enjeux de l'Axe Seine



Des opportunités à saisir :

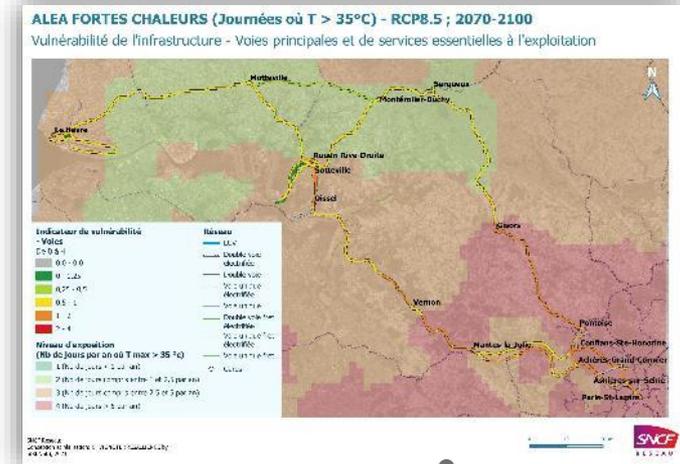
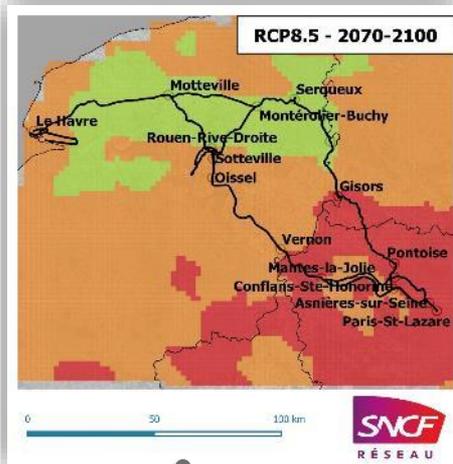
- Des incidents réguliers en lien avec des événements climatiques
- Des investissements à :
 - court-moyen terme : le projet « Haute Performance Paris Normandie »
 - à long terme : le projet « Ligne Nouvelle Paris-Normandie »



- Prendre en compte les effets du changement climatique dans un contexte d'investissement
- Volonté de SNCF Réseau d'avoir un regard global sur ses vulnérabilités actuelles et futures pour identifier des solutions d'adaptation



Méthode



Variables climatiques et projections

Analyse des sensibilités physiques

Notation de la sensibilité physique

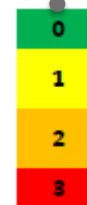
Notation de la vulnérabilité physique

Structuration d'une base de données & SIG



Entretiens

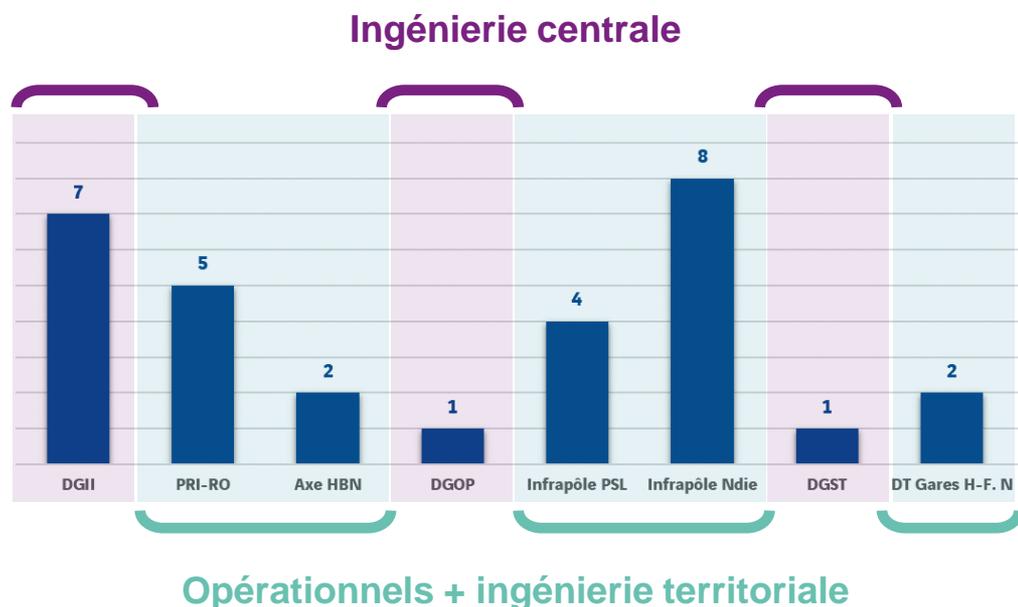
		Familles d'aléas				
		Fortes chaleurs				
		Dégradation			Impact	
Type d'impact	Mécanisme d'impact	Niveau/amplitude de la dégradation	Seuil (pléa) de dégradation	Solution(s)	Direct	Indirect
Installations de traction électrique (ITE)	Fil de contact et porteur	La chaleur provoque la dilatation du fil. Les contrepois descendent voire se retrouvent au sol et n'assurent donc plus la tension adéquate dans le fil.	La plage "constructeur" de température pour le réglage de la tension dans le fil de contact est de [-20°C-50°C]. Ces plages varient selon les régions de France : par exemple, dans le Sud de la France, la plage est plutôt de [-10°C-60°C].	D'expérience, s'il fait 40°C (température de l'air), le fil de contact peut atteindre 50°C (température de surface)	Des discussions entre infrapôles sont en cours pour adapter les réglages. Depuis quelques années, les étés sont plus chauds ce qui amènent à adapter les plages de température de réglage, changer la hauteur des contrepois.	
	Risque d'arrachement du fil.	La chaleur provoque la dilatation du fil. Les contrepois descendent voire se retrouvent au sol et n'assurent donc plus la tension adéquate dans le fil. Lors du passage d'un train, le paragraphe peut potentiellement arracher le fil caténaire.			Entre Mantes-la-Jolie et le Havre, sur 2020-2021, des travaux de mise à niveau de la traction caténaire sont programmés.	



Mise en application du Guide du CEREMA intitulé : « Vulnérabilités et risques : les infrastructures de transport face au climat » ([lien](#))

Focus : les entretiens

- Méthode utilisée :
 - AHP (*Analytic Hierachy Process*)
 - Passation d'entretiens semi-dirigés avec des expert(e)s ferroviaires
- Objectif : identifier et classer de façon relative la **sensibilité** des composants les uns par rapport aux autres (rail, ballast, etc.) au sein d'une infrastructure donnée (voie, etc.) pour chaque aléa.



Composant	Commentaire	Poids
1	Passage à niveau avec barrières automatiques	8,89%
2	Passage à niveau sans barrière	3,12%
3	Passage à niveau gardé	3,98%
4	Guérite de signalisation	13,43%
5	Signaux	1,97%
6	Poste d'aiguillage mécanique sur voies principales	8,30%
7	Poste d'aiguillage électrique sur voies principales	9,80%
8	Poste d'aiguillage informatique sur voies principales	13,24%
9	Poste d'aiguillage mécanique sur voies de service	2,79%
10	Poste d'aiguillage électrique sur voies de service	3,85%
11	Poste d'aiguillage informatique sur voies de service	3,85%
12	Appareil de voie (mécanisme, contrôleurs, réchauffage)	9,82%
13	Circuit de voie (matériel à la voie, retour courant de traction)	9,0%
14	Détecteur de boîtes chaudes	2,7%
15	Sous-station d'alimentation de la signalisation	5,2%



Focus : les projections climatiques

- Diagnostic physique

- Situation **actuelle** : de référence

- Avec une **vision prospective** : en prenant en compte le changement climatique

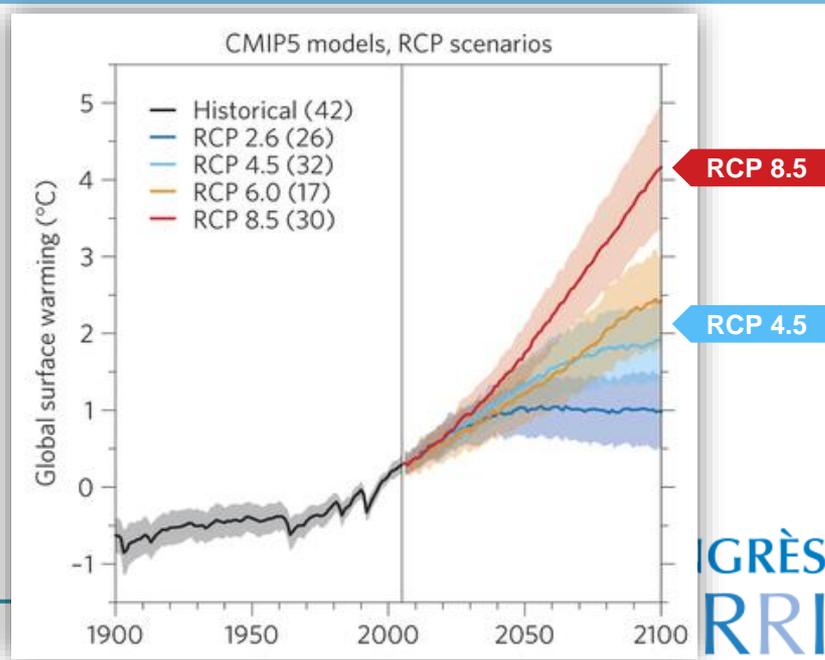
- Horizon proche (2030)
- Horizon lointain (2080)

- Scénario **avec** mesures d'atténuation supplémentaires
- Scénario **sans** mesure d'atténuation supplémentaire

RCP 4.5

RCP 8.5

Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat : organisme qui évalue les publications scientifiques sur les changements climatiques





Quelques résultats

Résilience des infrastructures : cas de l'Axe Seine | Michaël Gonzva

RESALLIANCE
by  sixense

 CONGRÈS DE
L'IDRRIM
INSTITUT DES ROUTES, DES RUES ET DES INFRASTRUCTURES POUR LA MOBILITÉ

Quelques résultats: l'exposition

ALEA FORTES CHALEURS (Journées où T > 35°C)

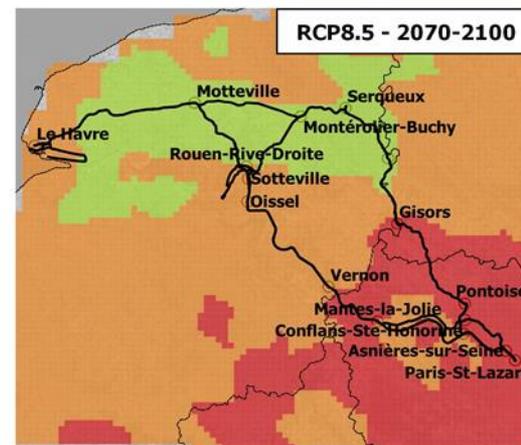
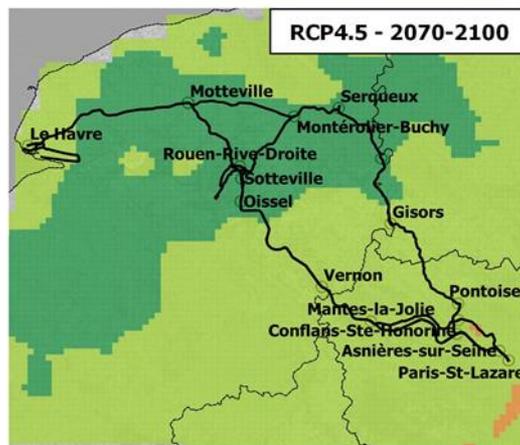
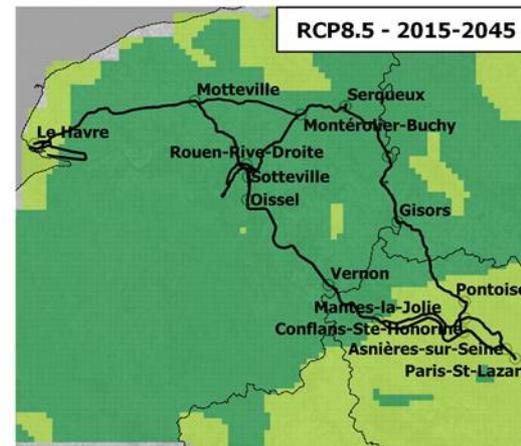
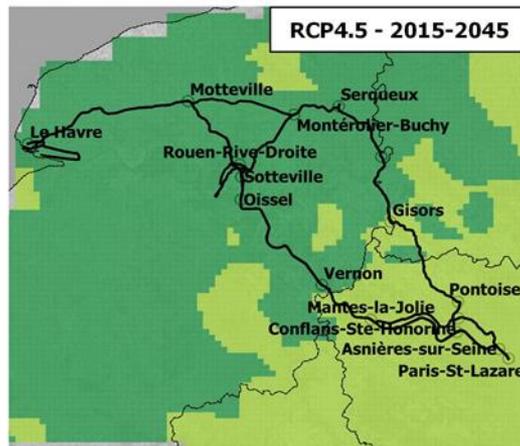
Niveau d'exposition

(Nb de jours par an où T max > 35 °c)

-  1 (Nb de jours < 1 par an)
-  2 (Nb de jours compris entre 1 et 2,5 par an)
-  3 (Nb de jours compris entre 2,5 et 5 par an)
-  4 (Nb de jours > 5 par an)

Réseau ferroviaire

-  Réseau ferroviaire
-  Gare

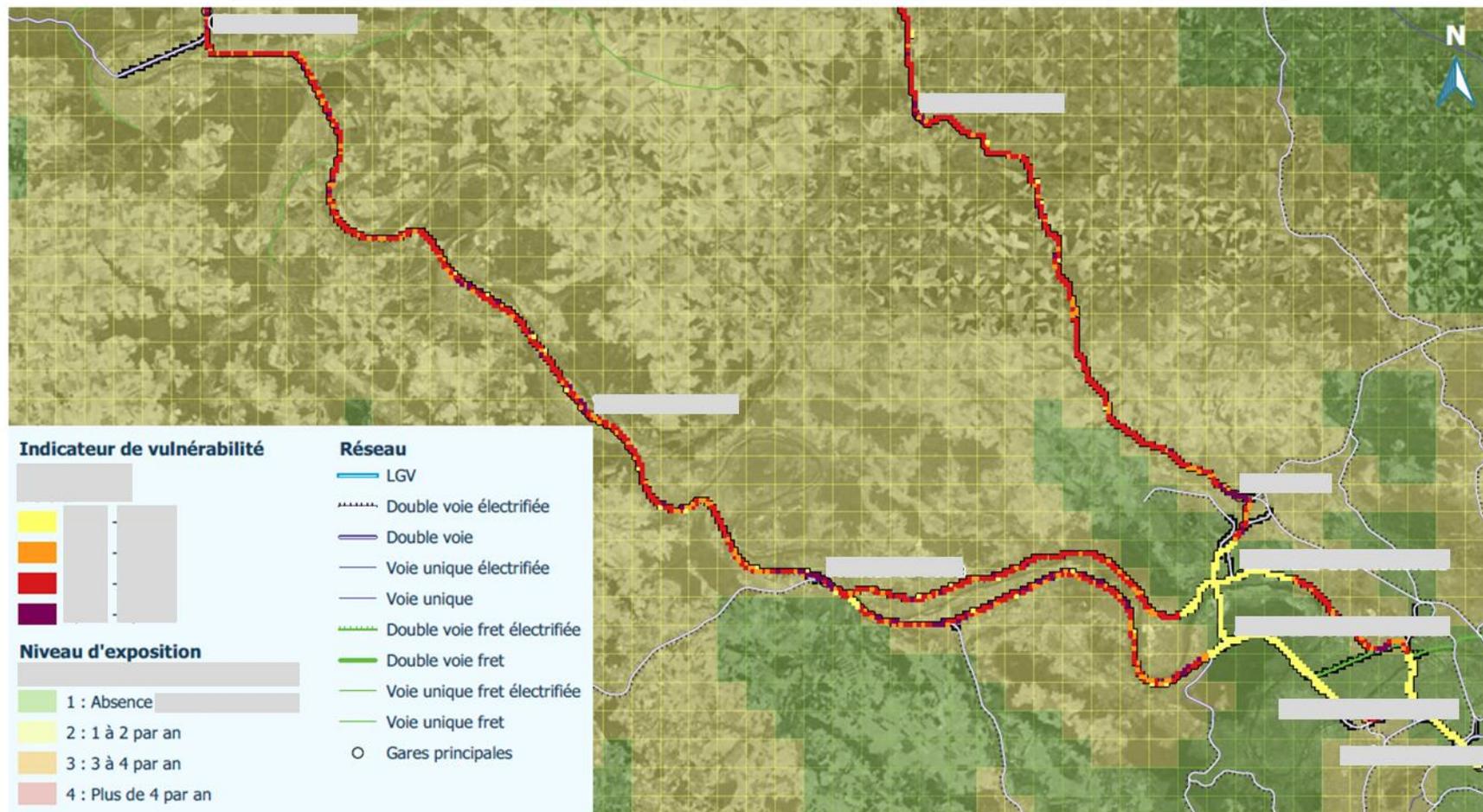


SNCF Réseau;
Conception et réalisation: C. VIGNOTE (RESALLIANCE by
SIXENSE), 2021

Quelques résultats: la vulnérabilité

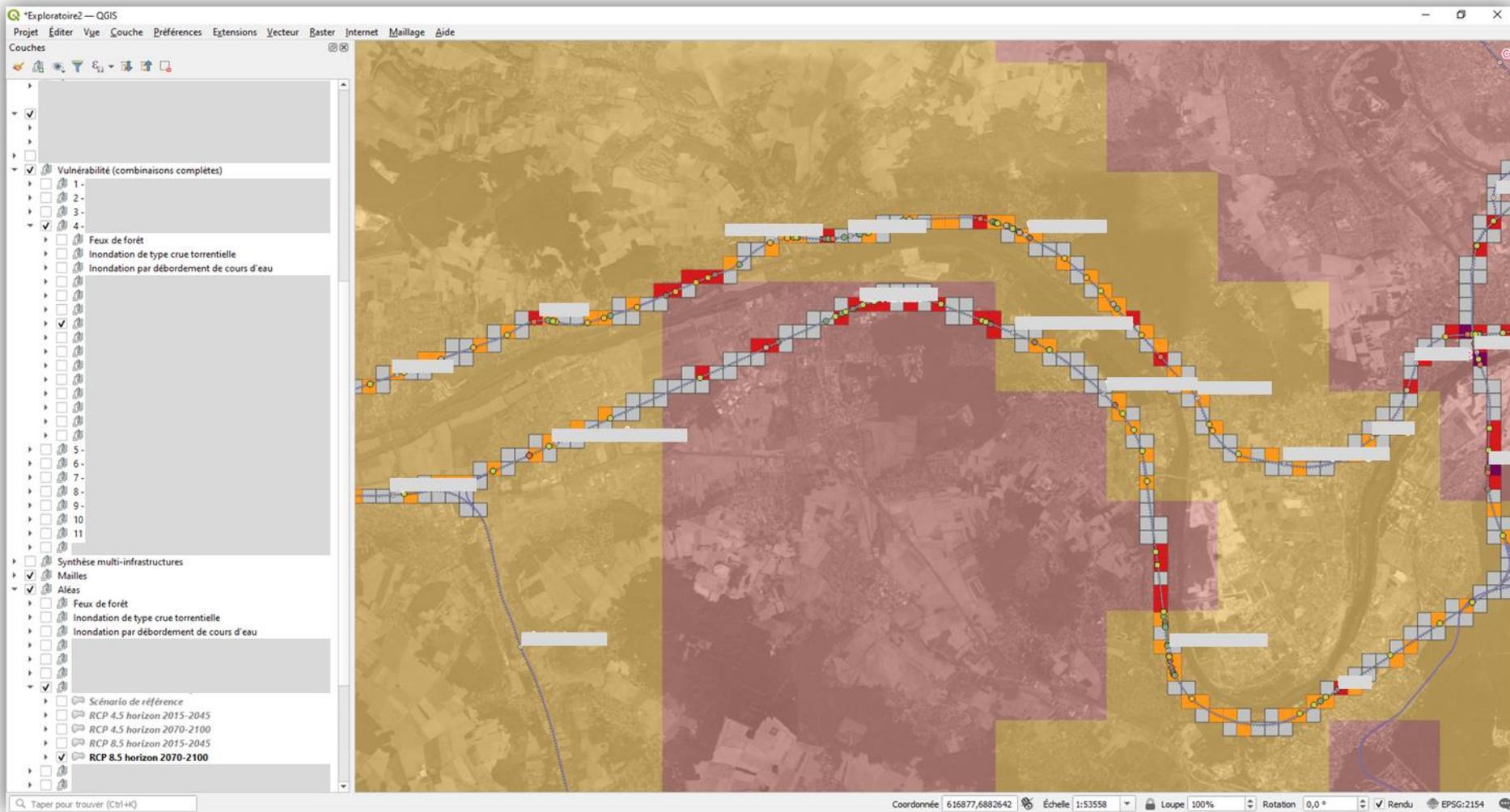
CARTE 2 : ALEA [redacted] - RCP4.5 (2070-2100)

Vulnérabilité de [redacted]



Sources: SNCF Réseau; IGN; RESALLIANCE; Euro-Cordex (Projet Jouzel, DRIAS-2020; X modèles climatiques; Résolution: 0,11 deg)
Conception et réalisation: C. VIGNOTE (RESALLIANCE by SIXENSE), 2021

Quelques résultats : le SIG





Conclusions

- Mise en œuvre d'une méthode nationale dédiée à la vulnérabilité d'un réseau ferroviaire dans un contexte de changement climatique
- Méthode **préalable** à une identification de solutions d'adaptation
- RESALLIANCE : de nombreux projets de **résilience** et **d'adaptation au changement climatique** des infrastructures de transport
 - Évaluation de la résilience de la LGV SEA au changement climatique
 - Plateforme de suivi des projets d'investissement résilients pour les états insulaires : application à l'île de la Dominique
 - Infrastructures de transport en commun résilientes à Ouagadougou : lignes de bus classiques et rapides
 - Analyse des risques et impacts provoqués par le changement climatique sur le tronçon autoroutier Patras-Pyrgos





MERCI
pour votre attention

Citoyens, Professionnels, Décideurs :
face aux transitions, quel engagement collectif
pour les infrastructures de mobilité ?

