



ADTech
Association des Directeurs Techniques
des Métropoles, des Départements et des
Régions



Réunion plénière
de la COTITA Sud-Ouest

3 juillet 2019
AGEN

Adaptation au changement climatique

www.cerema.fr



Améliorer la résilience d'un réseau de transport au changement Climatique

Application au Grand Port Maritime de Bordeaux

Perrine VERMEERSCH – CEREMA SO

Le climat, une menace pour les réseaux

Evenements climatiques extrêmes




Infrastructures de transport

➤ Dégradations des biens = coût !
➤ Fonctionnalités non assurées = coût, baisse de l'attractivité...

Et demain ?

Le climat change = les vulnérabilités changent

 Il faut s'y préparer : **rendre nos réseaux plus RÉSILIENTS**

1.ANTICIPER

2.RÉAGIR

3.S'ADAPTER

Une réponse : Une méthode pour améliorer la résilience des réseaux développée par le cerema

Une démarche nationale

Développée dans le cadre du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

Reconnue au niveau mondiale

Identifiée, avec l'étude de cas « DIR Méditerranée », comme exemple de meilleure pratique par le comité E1 « Stratégie d'adaptation, résilience » de l'Association mondiale de la route (AIPCR)



Apports pour les constructeurs et gestionnaires

Objectifs possibles de la démarche

- Adapter les solutions techniques
- Prioriser les solutions d'adaptation
- Améliorer les politiques et stratégies de gestion
- Optimiser les dépenses budgétaires
- Améliorer la résilience du réseau et des territoires



Une méthode pour améliorer la résilience des réseaux

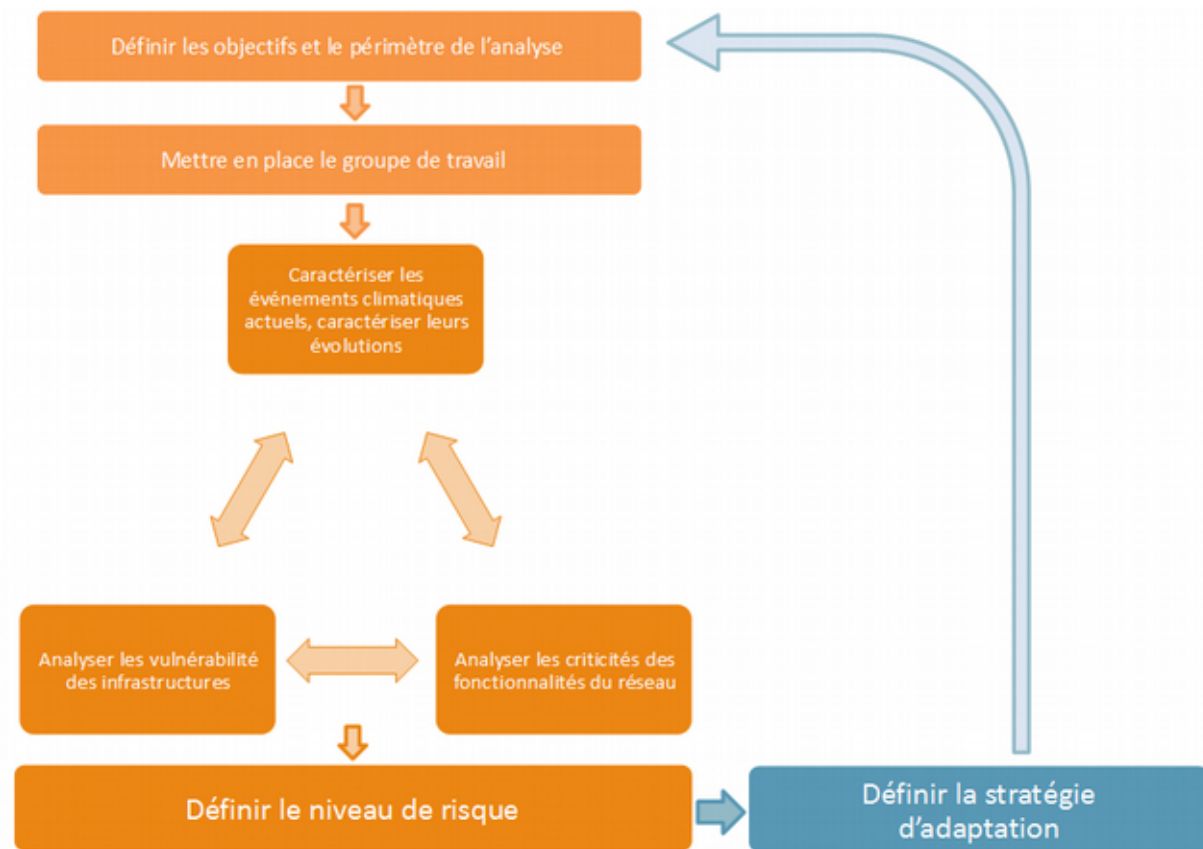
Une démarche en deux volets :

- Analyse de vulnérabilité
- Stratégie d'adaptation

Les résultats :

- Identification des sensibilités actuelles aux aléas climatiques
- Analyse de l'évolution des vulnérabilités dans un contexte de changement climatique
- Identification de solutions d'adaptation
- Définition d'une stratégie de résilience avec priorisation des solutions d'adaptation

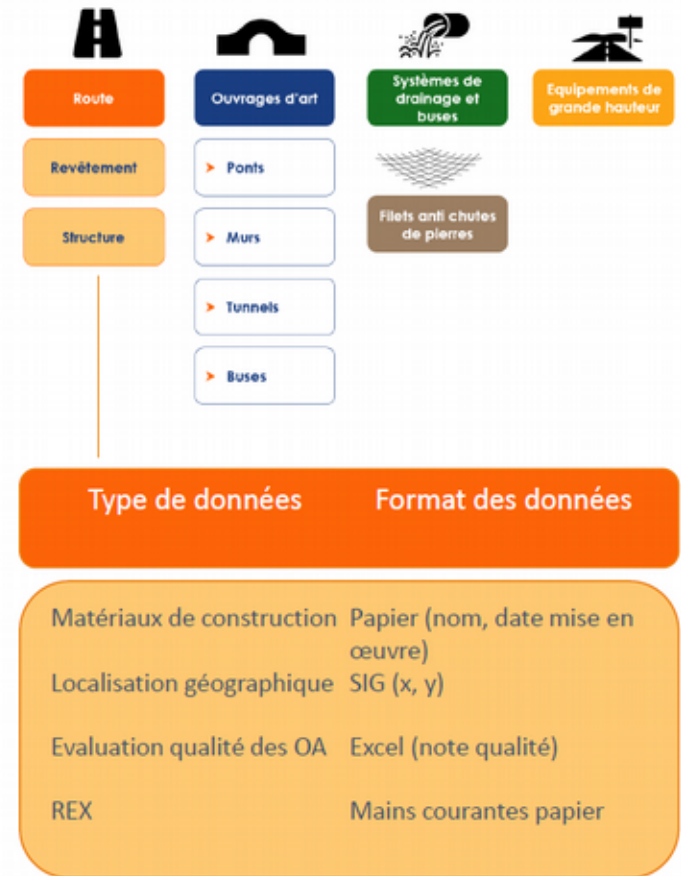
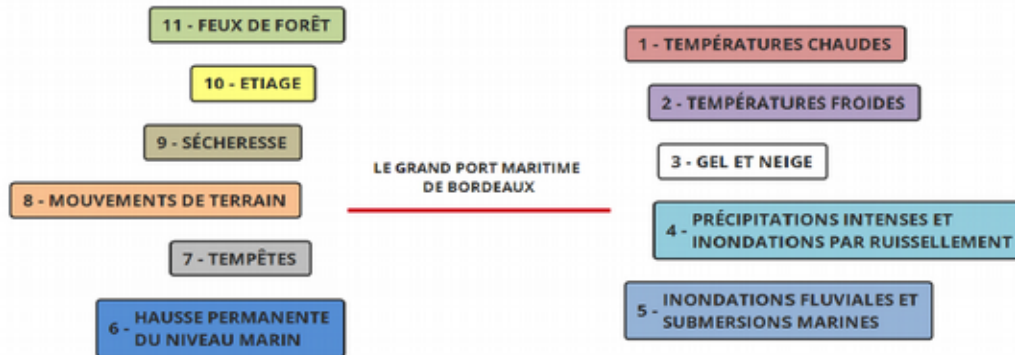
Une méthode transposable à d'autres problématiques



Démarche

Les principales étapes

1. Cadrage de l'étude
2. Identification des données, collecte, échange
3. Constitution de la gouvernance

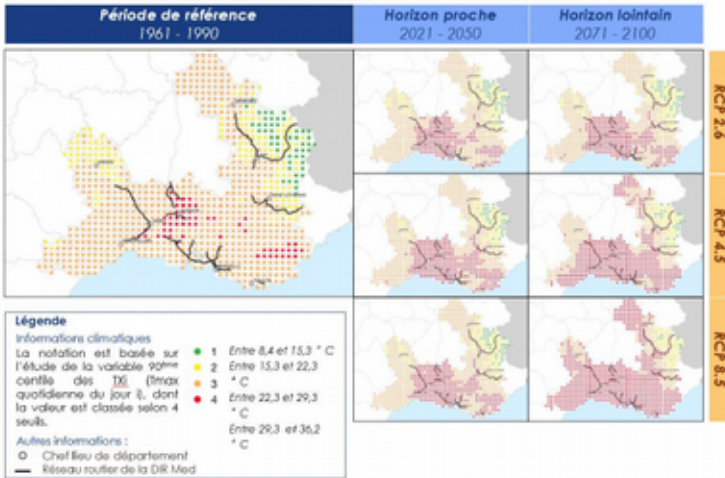


Démarche

Les principales étapes

4. Analyse de l'exposition
5. Analyse des sensibilités
6. Analyse des vulnérabilités

Évolution de l'aléa « extrême chaud de la température maximale » sur le périmètre de la DIR Med
 Source des données : DRAS // Modèle : CNRM 2014 // Notation : Carbone 4



Démarche

Les principales étapes

7. Priorisation des vulnérabilités
8. Analyse de solutions et priorisation pour développer une stratégie

Exemple de notation du niveau de vulnérabilité d'un type de composant routier de la DIR Med face aux vagues de chaleur dans un horizon lointain (2071-2100) pour le scénario climatique pessimiste RCP8.5 - les niveaux réellement obtenus ont été modifiés Source des données : Cerema, DirMed et Carbone 4 // Notation : Carbone 4



Système	Variable climatique	Notation en scénario 4.5 Horizon proche	Notation en scénario 8.5 Horizon proche	Notation en scénario 4.5 Horizon lointain	Notation en scénario 8.5 Horizon lointain	Réduction impact financier	Réduction niveau de nuisance	Priorisation	Solutions d'adaptation
		Note critique	Note critique	Note critique	Note critique				
Potentiel 1	Température de l'air	4	4	4	5			2	Artificialisation
	Précipitations intenses et évaporation par ruissellement	2	2	3	3			3	-
	Clou	2	3	3	4			2	-
	Horizons fluviaux submersions marées (avec ou sans houles)	5	5	12	12			1	-
	Hauteur de niveau marin (permanente) lors submersion	3	4	5	5			1	-
	Pluie (quantité de force)	4	5	5	5			3	-
	Vents tempêtes uniquement, sans prise en compte le phénomène de houles	3	3	3	3			2	-
Potentiel 2	Clou	2	3	3	4			2	-
	Horizons fluviaux submersions marées (avec ou sans houles)	5	5	12	12			1	-
	Hauteur de niveau marin (permanente) lors submersion	3	4	5	5			1	-
	Pluie (quantité de force)	2	3	4	4			3	-
	Vents tempêtes uniquement, sans prise en compte le phénomène de houles	3	3	3	3			3	-



Adaptation au changement climatique

Réunion plénière de la COTITA Sud-Ouest - AGEN 3 juillet 2019

Application au Grand Port Maritime de Bordeaux 2018-2019

Contexte

Tempête Klaus - 2009



Le port, un site sensible aux variables du climat

Changement climatique = vulnérabilités modifiées

ANTICIPATION : le port souhaite s'adapter et limiter les effets des perturbations de demain

Application de la méthodologie et sur la base des résultats de l'analyse, élaboration en 2019 d'une stratégie de gestion des infrastructures et des activités



Épisode de froid - 1956

© Sud Ouest



Inondation - 2014

© Bonnaud Guillaume

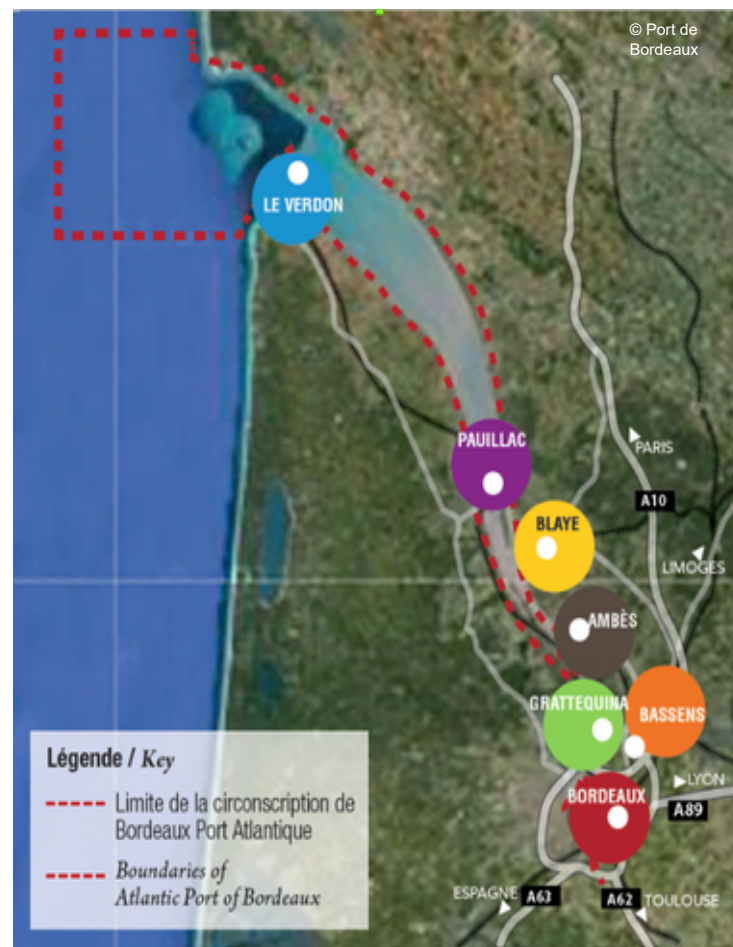
Choix du périmètre



Périmètre de l'étude :

Chenal de navigation + 7 terminaux

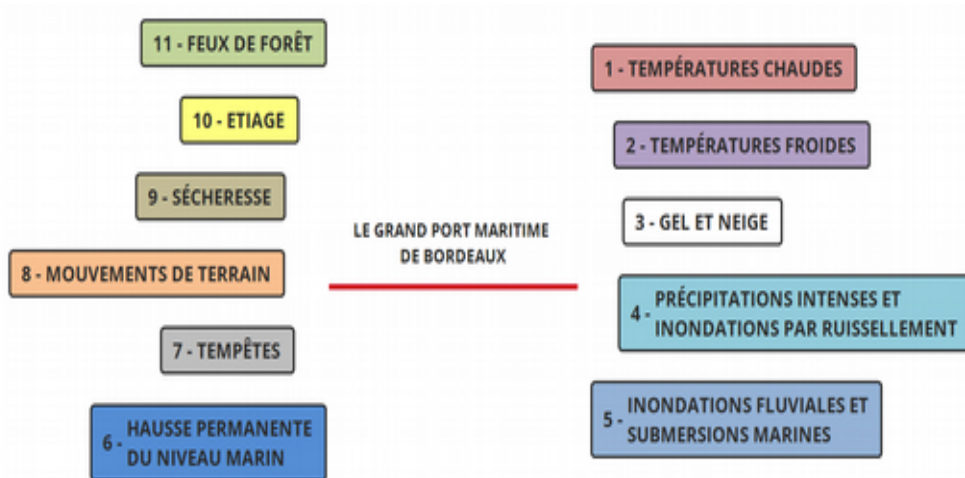
Activités variées et spécialisées selon les terminaux (croisière, pôle logistique, stockage hydrocarbures et produits chimiques, vracs, transport airbus, conteneurs) + de **nombreux espaces naturels** (7 sites Natura2000)



Événements climatiques

Projection et notation des évolutions d'exposition

- 11 types d'événements climatiques analysés
- Choix des scénarios et horizons :
 - une période de référence et deux périodes projetées à horizons proche (2050) et lointain (2100)
 - deux scénarios climatiques : "médian" (avec quelques politiques d'atténuation) et "pessimiste" (sans politique d'atténuation)

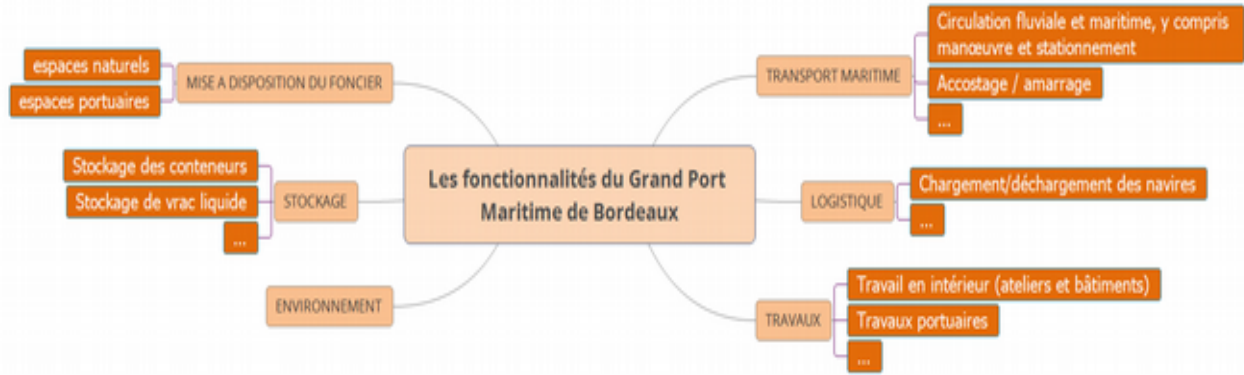


Tendances majeures observées

- Hausse des températures
- Augmentation des périodes de sécheresse et d'étiage
- Hausse du niveau marin et augmentation des impacts des inondations par submersion marine

Analyse de risques

- lister les infrastructures (13 catégories) et les fonctionnalités (16 familles) du port



- Décrire et noter les vulnérabilités de chaque fonctionnalité et de chaque infrastructure face à chaque événement climatique, pour l'actuel

- Noter la **Criticité = note d'événement x note de vulnérabilité**

Systèmes	Projection	Températures élevées	Températures basses	Précipitations intenses et inondation par ruissellement	Sécheresse (y compris des sols)	Etiage	Inondations fluviales et submersions marines (avec ou sans houle)	Haus se du niveau marin (permanente) hors submersion	Gel et cycles de gel/dégel
Fonctionnalité 1	Actuel	2	0	1	0	1	3	2	0
	Scénario RCP 4.5 horizon proche	4	0	2	0	2	6	4	0
	Scénario RCP 4.5 horizon lointain	4	0	3	0	3	12	8	0
Fonctionnalité 2	Actuel	0	0	0	0	1	3	2	0
	Scénario RCP 4.5 horizon proche	0	0	0	0	2	6	4	0
	Scénario RCP 4.5 horizon lointain	0	0	0	0	3	12	8	0

De l'analyse de risques à la stratégie d'adaptation



Stratégie = des solutions hiérarchisées

Méthodologie :

- Relever les vulnérabilités les plus fortes aux différents horizons
- Prioriser en fonction des objectifs fixés au départ
- Pondérer avec des critères (impacts financiers , niveau de maîtrise de la fonctionnalité ou de l'infrastructure vis-à-vis de la variable climatique, incertitudes sur l'évolution de la variable, faisabilité technique et financière des solutions d'adaptation proposées, ...)
- Proposer des solutions d'adaptation techniques, de stratégies de gestion et de gouvernance

Systèmes	Variable climatique	Notation en scénario 4.5 Horizon proche	Notation en scénario 8.5 Horizon proche	Notation en scénario 4.5 Horizon lointain	Notation en scénario 8.5 Horizon lointain	Modulation incertitudes	Solutions d'adaptation
		Note criticité	Note criticité	Note criticité	Note criticité		
Fonctionnalité 1	Températures élevées	4	4	4	8		bdiehfezcbzel
	Inondations fluviales et submersions marines (avec ou sans houle)	6	6	12	12	
	Hausse du niveau marin (permanente) hors submersion	4	4	8	8	
	Vent (tempête uniquement, sans prendre en compte le phénomène de houle)	3	6	3	6	
Fonctionnalité 2	Inondations fluviales et submersions marines (avec ou sans houle)	6	6	12	12	
	Hausse du niveau marin (permanente) hors submersion	6	6	12	12	
	Vent (tempête uniquement, sans prendre en compte le phénomène de houle)	3	6	3	6	

Et après ?

- *A court terme* : intégrer dès à présent des mesures d'adaptation au CC dans le nouveau plan stratégique (élaboration en 2020) et les plans de gestion
- *A long terme* : en lien avec la planification, réfléchir à des solutions de plus grande ampleur s'intégrant dans une réflexion globale d'investissement à long terme

=> **La clef de réussite : une mise en œuvre efficace et suivie**



Application

Planifiée dans le temps
Plan de financement dédié
En interaction avec des partenaires

Communication

Plan de communication

- Interne
- Grand public

Suivi - Évaluation

Gouvernance établie
Indicateurs de suivi et
évaluation à échéance
fixée

Références

Méthode :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/analyser-risques-encourus-infrastructures-reseaux-transport>

Documents synthétiques :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/deux-p-tits-essentiels-du-cerema-gestion-reseaux-transports>

Exemple Port de Bordeaux :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/resilience-infrastructures-transport-face-au-changement>





Adaptation au changement climatique

Réunion plénière de la COTITA Sud-Ouest - AGEN 3 juillet 2019

Merci