

# ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES ACTIONS DE LA FRANCE



DGITM



André LEUXE – DGITM

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie – FRANCE

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement



# LE CONSTAT

## CONSTAT :

Le changement climatique est en cours et ses effets se manifestent : « une multitude de systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux » (GIEC, 2007).

Le message des scientifiques ne laisse pas de place au doute quant au sens de ces évolutions même s'il existe encore des incertitudes sur son ampleur.

Des changements profonds sont inéluctables, quels que soient les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre déployés, du fait de l'inertie du système climatique.

Ils vont affecter de nombreux secteurs : agriculture, forêt, tourisme, pêche, biodiversité, aménagement du territoire, bâtiments, infrastructures de transport...

Le changement climatique, cessant d'être une question strictement scientifique concernant un avenir lointain, devient un enjeu actuel et prégnant des politiques au niveau mondial.



# LES ACTIONS DE LA FRANCE

## LES ACTIONS :

La lutte contre le changement climatique est une priorité nationale

Mesures nécessaires pour limiter son ampleur :

- Baisse de nos émissions de gaz à effet de serre (atténuation),
- Plan climat de la France, adopté en 2004 et actualisé régulièrement conformément à l'art.2 de la Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique.
- Complément indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées, **l'adaptation au changement climatique est devenue un enjeu majeur** qui appelle une mobilisation nationale.
- La loi 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle Environnement, prévoit dans son article 42, qu'un « *Plan national d'adaptation pour les différents secteurs d'activité devra être préparé pour 2011* ».
- La loi reprend fidèlement les engagements du « Grenelle de l'environnement ». Adopté à la quasi unanimité du Parlement, ce vote témoigne de l'appropriation par le Parlement des résultats de la production collective initiée en été 2007



# LES ACTIONS DE LA FRANCE

## LES ACTIONS :

- Déroutement des travaux pour la préparation de l'élaboration du plan national d'adaptation au changement climatique :
  - Rapport interministériel « Evaluation du coût des impacts du changement climatique » (2008: phase 1; 2009: phase 2)
  - Concertation nationale (1<sup>er</sup> semestre 2010) en « mode Grenelle » avec 5 collèges représentés :
    - Les élus (parlement, locaux)
    - Les associations
    - Les représentants des salariés
    - Les représentants des entreprises
    - Les administrations et les scientifiques (universitaires, experts, chercheurs,...)



– Concertation régionale en métropole et en Outre Mer : automne 2010

– Consultation citoyenne (internet) : automne 2010

Table ronde finale (23 novembre 2010)

# LES ACTIONS DE LA FRANCE

- L'inaction induira des coûts et des dommages bien supérieurs à l'effort d'anticipation : L'économiste Nicholas Stern a évalué le coût de l'inaction entre 5 % et 20 % du Produit intérieur brut (PIB) mondial et celui de l'adaptation entre 1 et 2 %.
- Le PNACC français a été adopté en juillet 2011 (5 ans). Un suivi annuel d'exécution de ses actions sera réalisé à partir des indicateurs qu'il définit. Son bilan sera rendu public (évaluation à mi-parcours et en fin de plan).
- Les infrastructures de transport exposées aux évolutions climatiques car elles s'inscrivent dans le temps long (construites pour une grande durée d'utilisation) :  
=> vulnérabilité potentielle et capital important immobilisé
- Rôle économique des infrastructures : desserte des activités, accessibilité à l'emploi, aux services et commerces, aménagement des territoires
- Elles devront s'adapter aux évolutions des *conditions moyennes* du climat et à la probabilité plus élevée d'une apparition d'*événements extrêmes*, à une *variabilité accrue* des aléas (ex: cycles de gel-dégel).
- La concertation préalable a permis d'identifier des mesures à mettre en œuvre pour améliorer la résilience et la résistance des infrastructures existantes.

L'objectif : maintenir la continuité de l'exploitation et garantir un haut niveau de sécurité.



# LE PNACC DE LA FRANCE VOLET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

## LES MESURES « INFRASTRUCTURES ET SYSTEMES DE TRANSPORT » DU PNACC :

**Action 1 :** Évaluer l'adéquation des référentiels techniques => se décline en 3 mesures :

-Recenser les référentiels techniques renvoyant à des variables climatiques

-Mise à disposition par l'Etat des informations spécifiques relatives aux paramètres et valeurs climatiques à prendre en compte (et scénarios régionalisés)

-- Proposer des modifications des textes de référentiels techniques et les réviser

**Action 2 :** Étudier l'impact du changement climatique sur la demande de transport et les conséquences sur la réorientation de l'offre de transport (Transport interurbain, Transport urbain, Transport aérien, Transport de marchandises)



# LE PNACC DE LA FRANCE VOLET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

## LES MESURES « INFRASTRUCTURES ET SYSTEMES DE TRANSPORT » DU PNACC :

**Action 3 :** Définir une méthodologie harmonisée pour réaliser les diagnostics de vulnérabilité des infrastructures et des systèmes de transport :

-Elaborer une méthodologie cadre d'analyse de vulnérabilité adaptée aux réseaux de transport et une méthodologie d'analyse de vulnérabilité adaptée aux points singuliers des réseaux de transport (ouvrages d'art)

-(guides méthodologiques à usage des collectivités locales, gestionnaires d'infrastructures et des opérateurs de transport)

**Action 4 :** Etablir un état de vulnérabilité des infrastructures et des systèmes de transport

– Préparer les stratégies de réponse adaptées et progressives aux problématiques du changement climatique, globales et territoriales (études de vulnérabilité sur les différents réseaux de transport; animer un réseau de correspondants et d'experts)

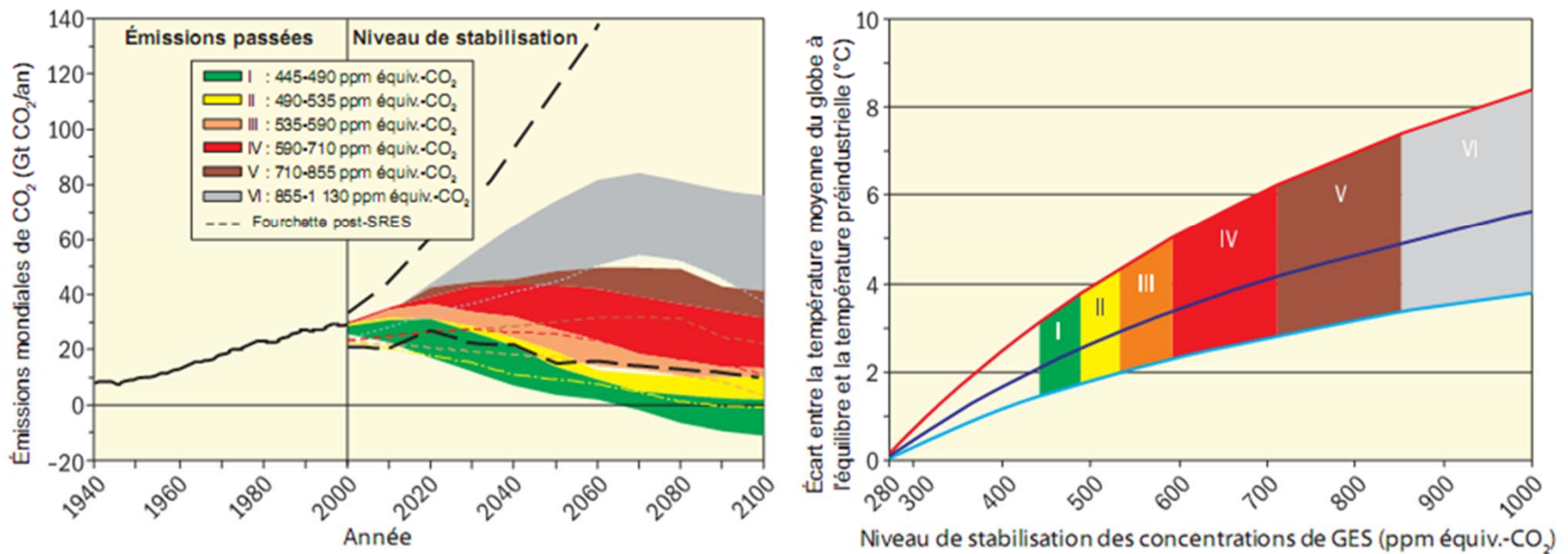


# NECESSITE DE L'ADAPTATION

La nécessité de l'adaptation repose sur :

Les politiques actuelles d'atténuation ne sont pas jugées suffisantes pour maintenir un niveau de concentration de gaz à effet de serre inférieur à 450 ppm (CDC Climat).

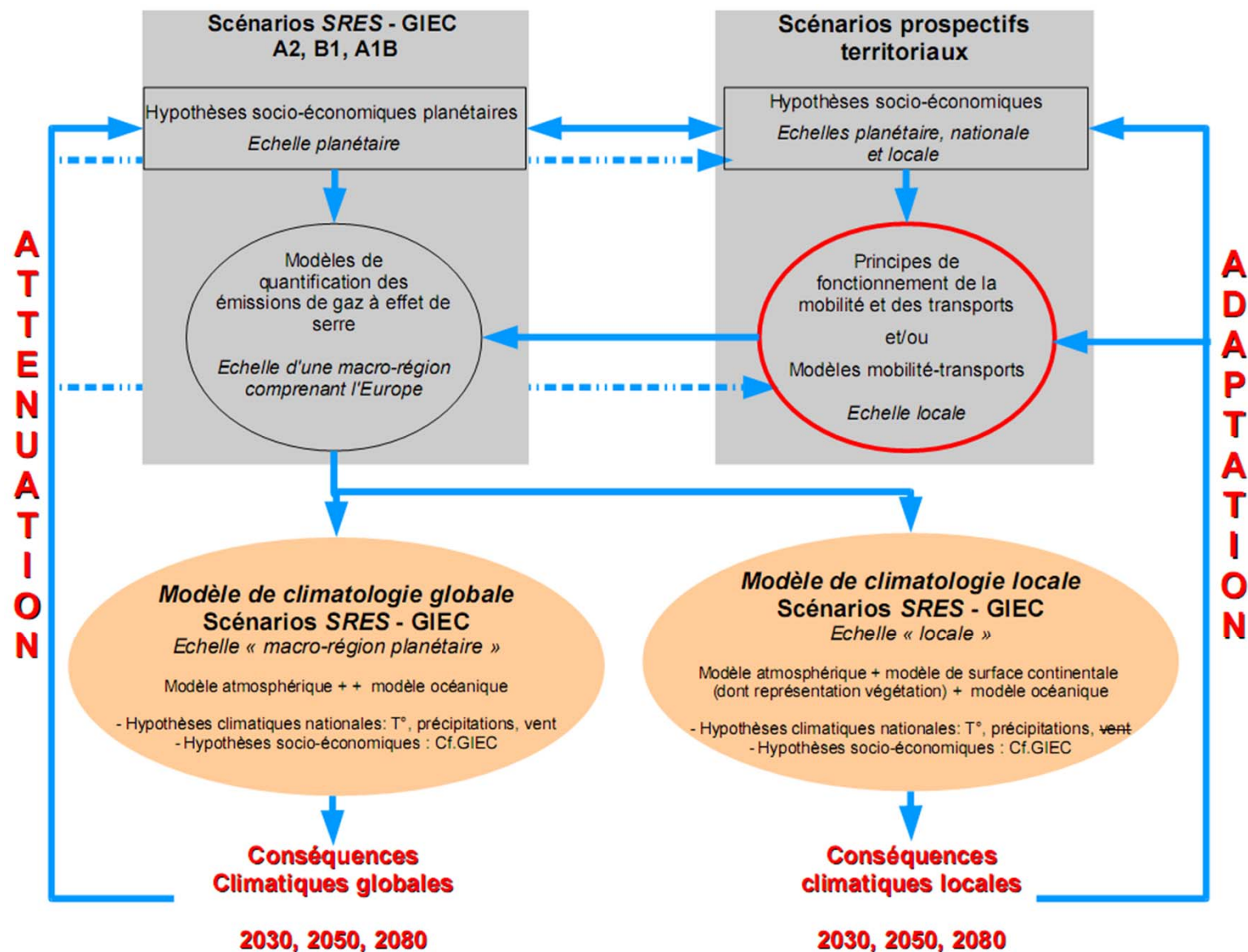
Augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> et de la température à l'équilibre selon divers niveaux de stabilisation



GIEC, 4ème rapport, Synthèse, 2007, p.21



# SCENARIOS PROSPECTIFS : NECCESSITE D'UNE DESCENTE D'ECHELLE AU NIVEAU TERRITORIAL



# LES SIMULATIONS REGIONALES DE LA FRANCE (Mission Jean JOUZEL)

Simulations réalisées à partir des modèles français du CNRM et de l'IPSL

	Modèles et résolutions	Scénarios	Corrections
Rapport janvier 2011	ARPEGE-Climat (60km) LMDz (160km)	A2, B2	quantile/quantile par saison
Rapport février 2012	ALADIN-climat (12km) LMDz (20km) MAR (20km)	A1B, A2, B1	Quantile / quantile par saison et par type de temps

## Échéances

	ALADIN_climat	LMDZ	MAR
1961-1990	référence	référence	référence
2021-2050	A1B, A2, B1	A1B	A1B
2071-2100	A1B, A2, B1	A1B	A1B



# LES SIMULATIONS REGIONALES DE LA FRANCE (Mission Jean JOUZEL)

Scénarios prospectifs : nécessité d'une descente d'échelle au niveau territorial

## *Limites sur les résultats des simulations*

### Les incertitudes

Réchauffement entre fin XX<sup>ème</sup> et fin XXI<sup>ème</sup> : [ 1.1° - 6.4°C ]

↘ Incertitudes:

- ~ 50% : différences entre les scénarios d'émissions anthropiques
- ~ 50% : incertitudes de la modélisation climatique

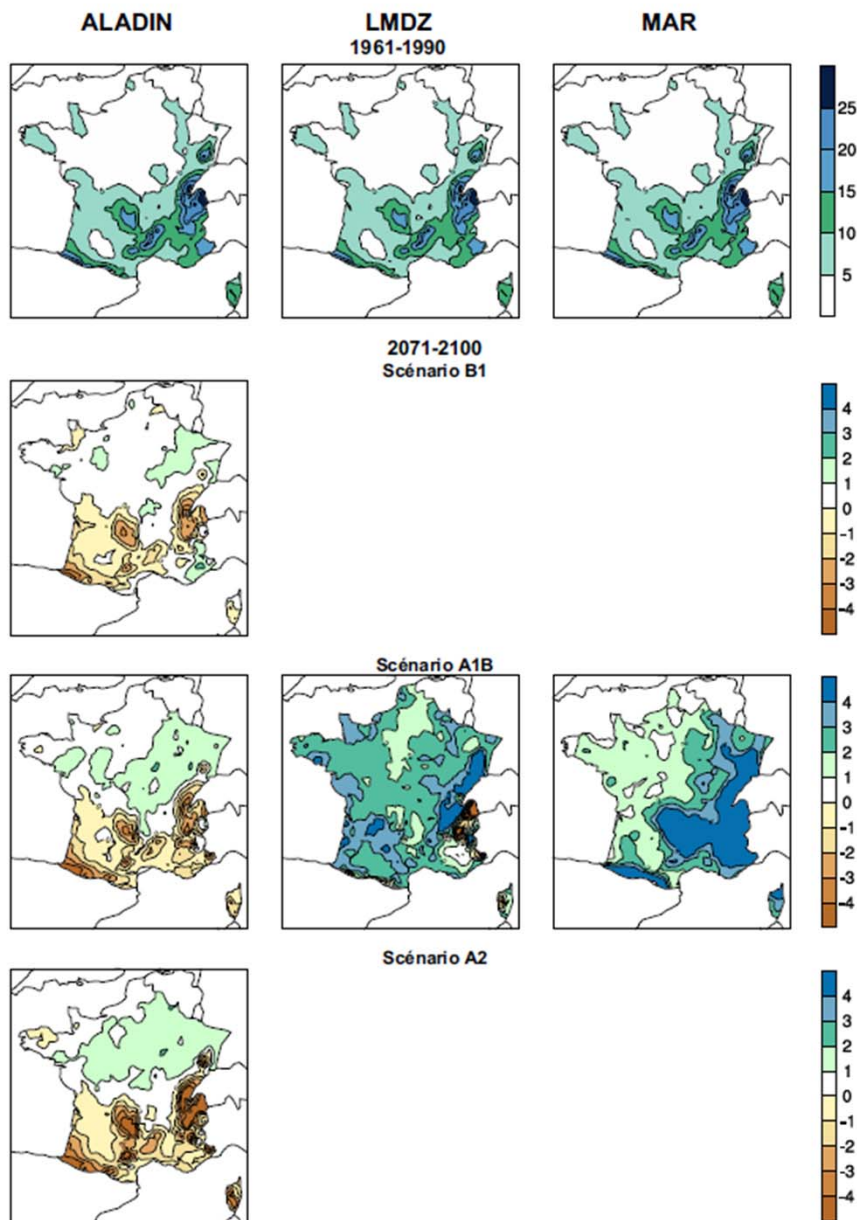
**Suivant les indices, concordance ou non des résultats des modèles**





# LES SIMULATIONS REGIONALES

P03 : Nombre de jours de précipitations intenses



	ALADIN	LMDZ	MAR
<b>FRANCE</b>			
1961-1990	7	7	7
2021-2050	B1	0/2 (-2/3)	
	A1B	0/1 (-2/3)	1/3 (-1/4)
	A2	0/2 (-3/6)	1/3 (-1/8)
2071-2100	B1	-1/1 (-2/3)	
	A1B	-1/1 (-3/3)	2/3 (-2/6)
	A2	-1/1 (-3/3)	2/4 (0/8)
<b>NORD-OUEST</b>			
1961-1990	4	4	4
2021-2050	B1	0/1 (-1/3)	
	A1B	0/1 (-1/4)	1/2 (-1/4)
	A2	0/2 (-1/4)	
2071-2100	B1	0/1 (-1/4)	
	A1B	0/2 (-2/4)	2/3 (-1/6)
	A2	0/2 (-1/4)	1/2 (-2/5)
<b>NORD-EST</b>			
1961-1990	6	6	6
2021-2050	B1	0/2 (-1/4)	
	A1B	0/2 (-2/5)	1/3 (-1/6)
	A2	1/2 (-3/6)	
2071-2100	B1	0/1 (-3/4)	
	A1B	0/2 (-2/5)	2/4 (-2/7)
	A2	0/2 (-3/4)	3/5 (-1/8)
<b>CENTRE</b>			
1961-1990	3	3	3
2021-2050	B1	0/1 (-1/3)	
	A1B	0/1 (-1/4)	1/2 (-1/4)
	A2	0/2 (-1/5)	
2071-2100	B1	0/1 (-1/3)	
	A1B	0/2 (-1/4)	2/3 (-1/6)
	A2	1/2 (-1/3)	1/2 (-1/6)
<b>SUD-OUEST</b>			
1961-1990	8	8	8
2021-2050	B1	-1/2 (-3/5)	
	A1B	-1/1 (-3/4)	2/3 (-2/6)
	A2	-1/2 (-3/5)	1/4 (-2/11)
2071-2100	B1	-2/0 (-4/2)	
	A1B	-2/0 (-3/3)	2/4 (-2/8)
	A2	-2/0 (-5/1)	2/4 (-1/8)
<b>SUD-EST</b>			
1961-1990	11	11	11
2021-2050	B1	0/2 (-4/6)	
	A1B	-1/1 (-4/6)	2/3 (-2/6)
	A2	-1/2 (-5/8)	2/5 (-2/10)
2071-2100	B1	-1/1 (-4/6)	
	A1B	-2/1 (-5/3)	1/3 (-3/7)
	A2	-3/0 (-6/2)	4/6 (1/12)

Figure P03-Annuel-2071-2100 : Nombre de jours avec plus de 20 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

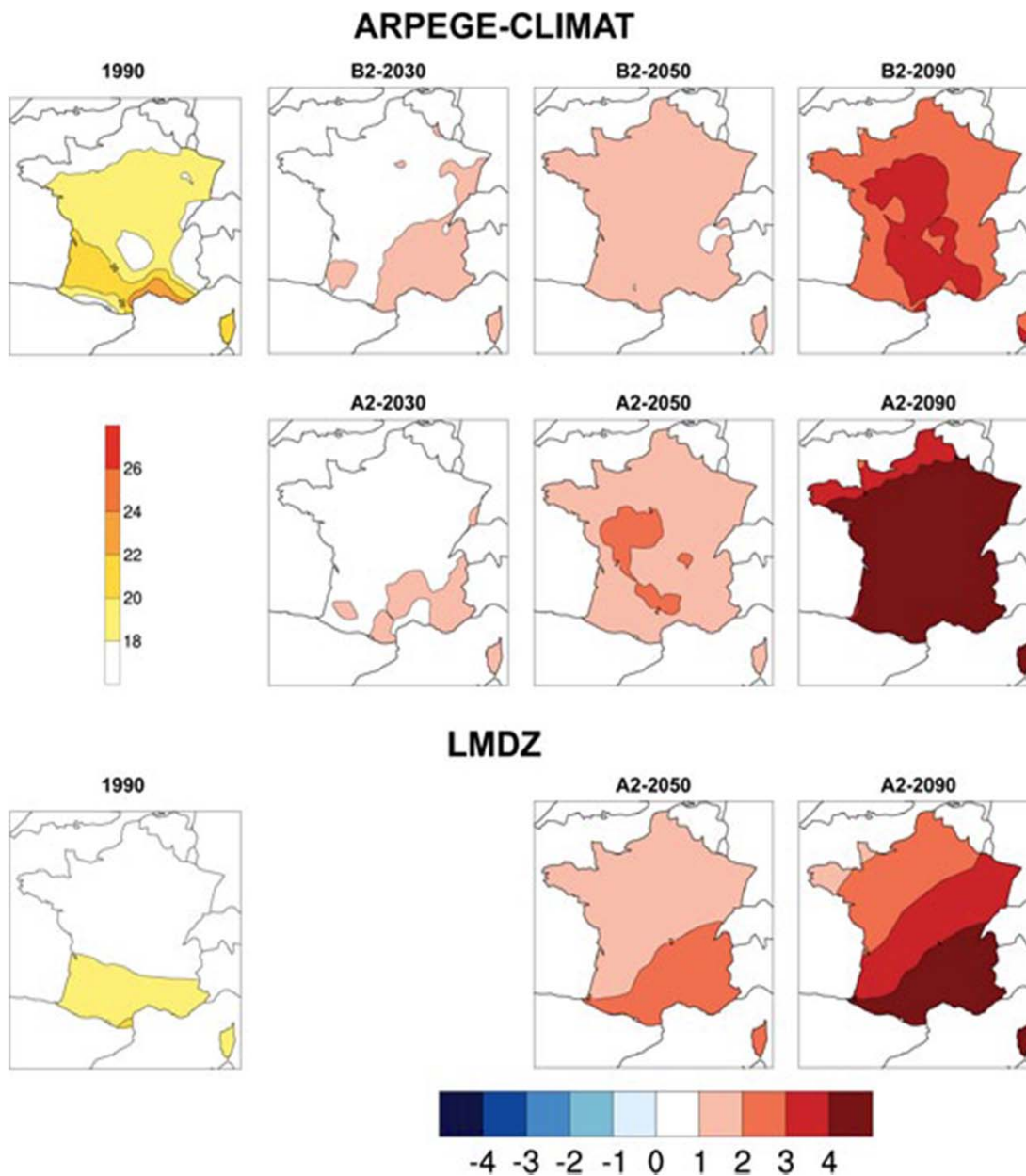


# LES SIMULATIONS REGIONALES

Scénarios prospectifs : nécessité d'une descente d'échelle au niveau territorial

Figure T01- été (juin, juillet et août). Température moyenne quotidienne pour la période de référence (1990) et les écarts entre les scénarios A2 et B2 et la référence pour trois horizons temporels.  
Unité : °C.

Simulations : 2 modèles  
Arpège-Climat et LMDZ



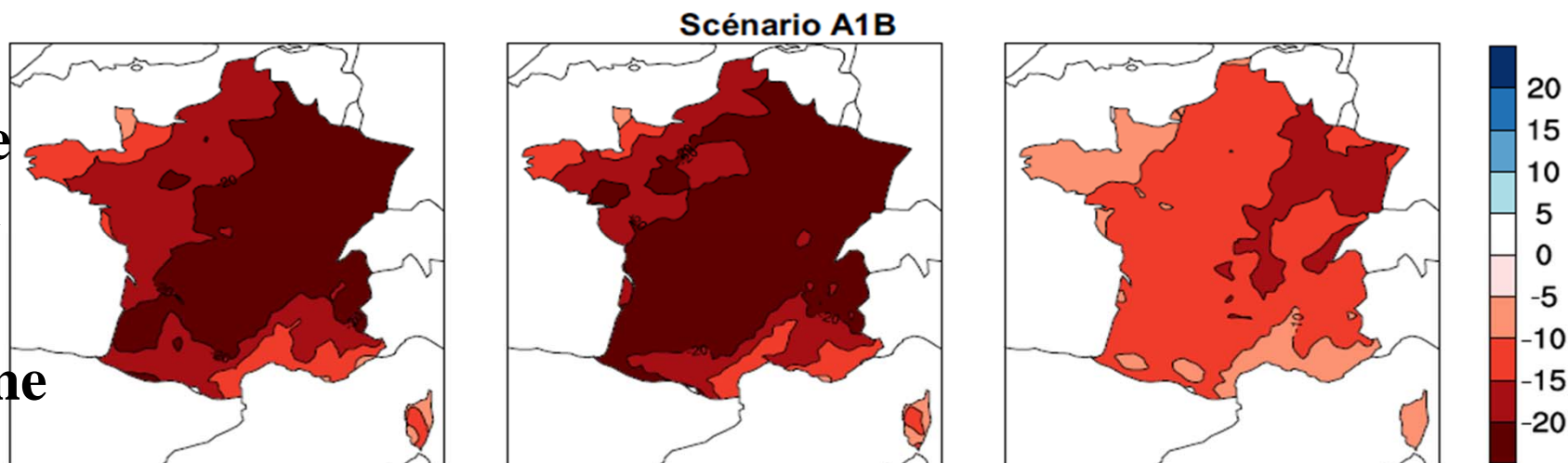
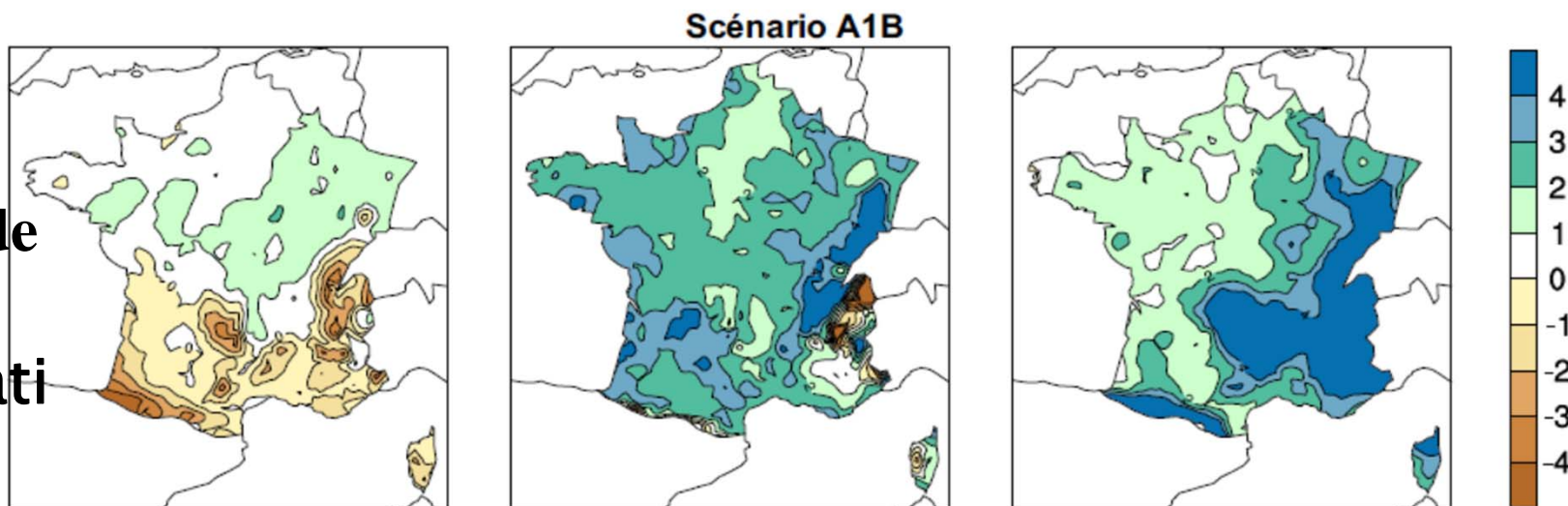
# LES SIMULATIONS REGIONALES

## Les projections – exemples d'indice

Nombre de  
jours de  
précipitati  
ons

intenses

Nombre de  
jours où la  
t° min est  
anormaleme  
nt basse

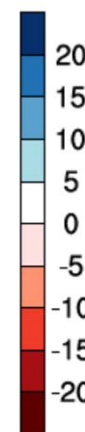
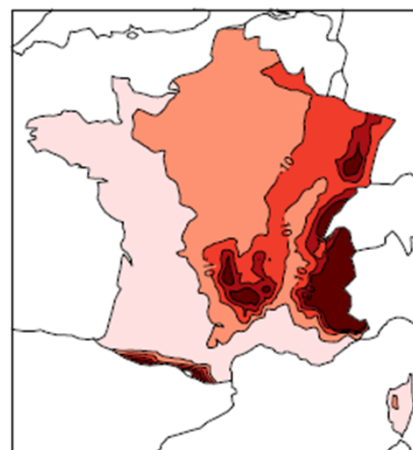
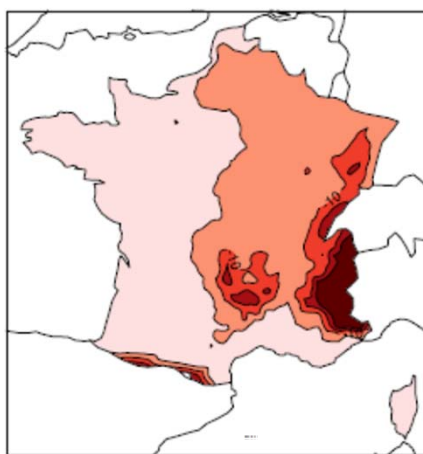
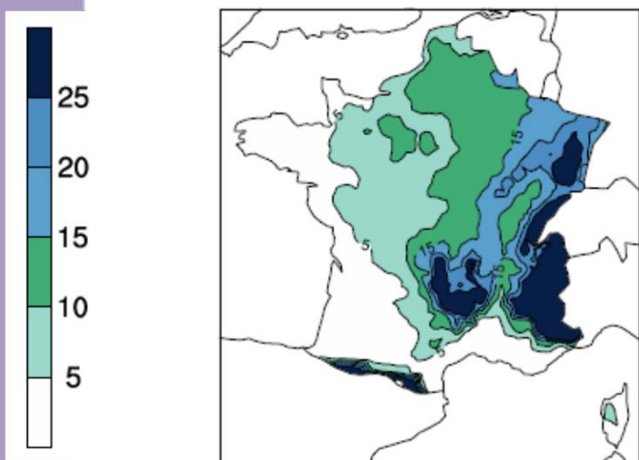


Suivant les indices, concordance ou non des résultats des modèles

# LES SIMULATIONS REGIONALES

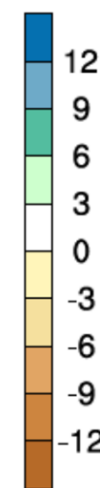
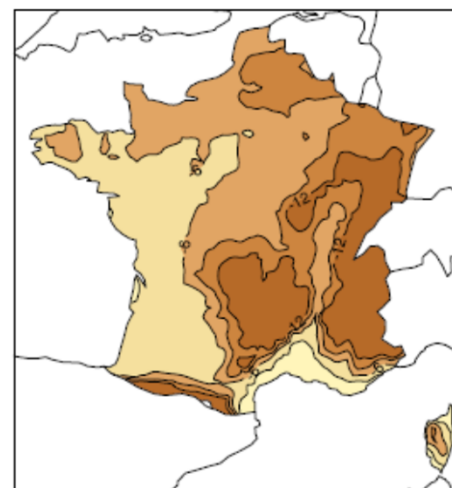
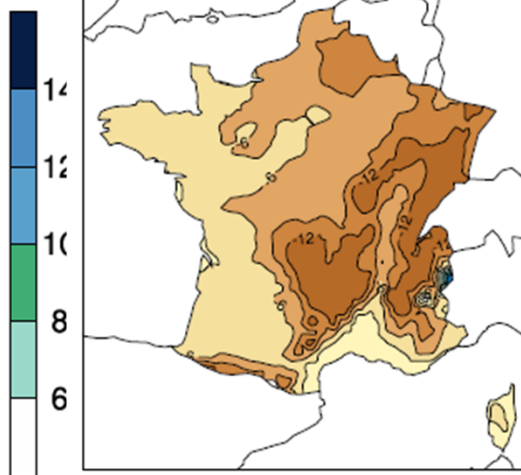
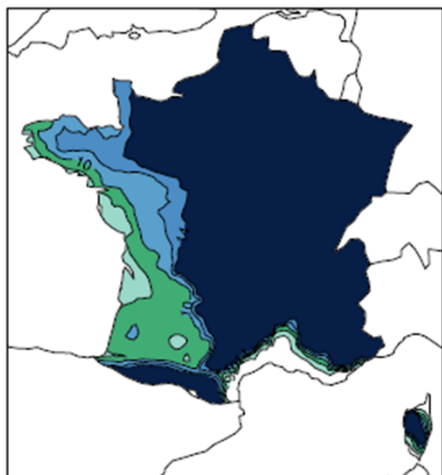
Nombre de jours à  $T^{\circ}\text{C} < 0^{\circ}\text{C}$

ALADIN



Nombre de jours de chute de neige

MAR



Scenario A1B



# LES SIMULATIONS REGIONALES

## *Les indices projetés*

- T01 : Température quotidienne moyenne
- T02 : Température minimale quotidienne
- T03 : Température maximale quotidienne
- T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne
- T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée
- T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée
- T07 : Nombre de jours de vague de chaleur
- T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse
- T09 : Nombre de jours à températures négatives
- T10 : Nombre de jours de gel
- T11 : Degrés-jours de chauffage
- T12 : Degrés-jours de refroidissement
- P01 : Précipitations quotidiennes moyennes
- P02 : Valeurs extrêmes des précipitations quotidiennes
- P03 : Nombre de jours de précipitations intenses
- P04 : Périodes de forte sécheresse
- P05 : Nombre de jours de chute de neige
- V01 : Vent maximal



# Synthèse sur les hypothèses des scénarios climatiques actuels pour les niveaux marins

Élévation de la température moyenne en France (modèle Arpège Météo France) :

-Scénario B2 à faibles émissions de GES : de + 2 à + 2,5° entre 2000 et 2100

-Scénario A2 à fortes émissions de GES : de + 3 à + 3,5° entre 2000 et 2100

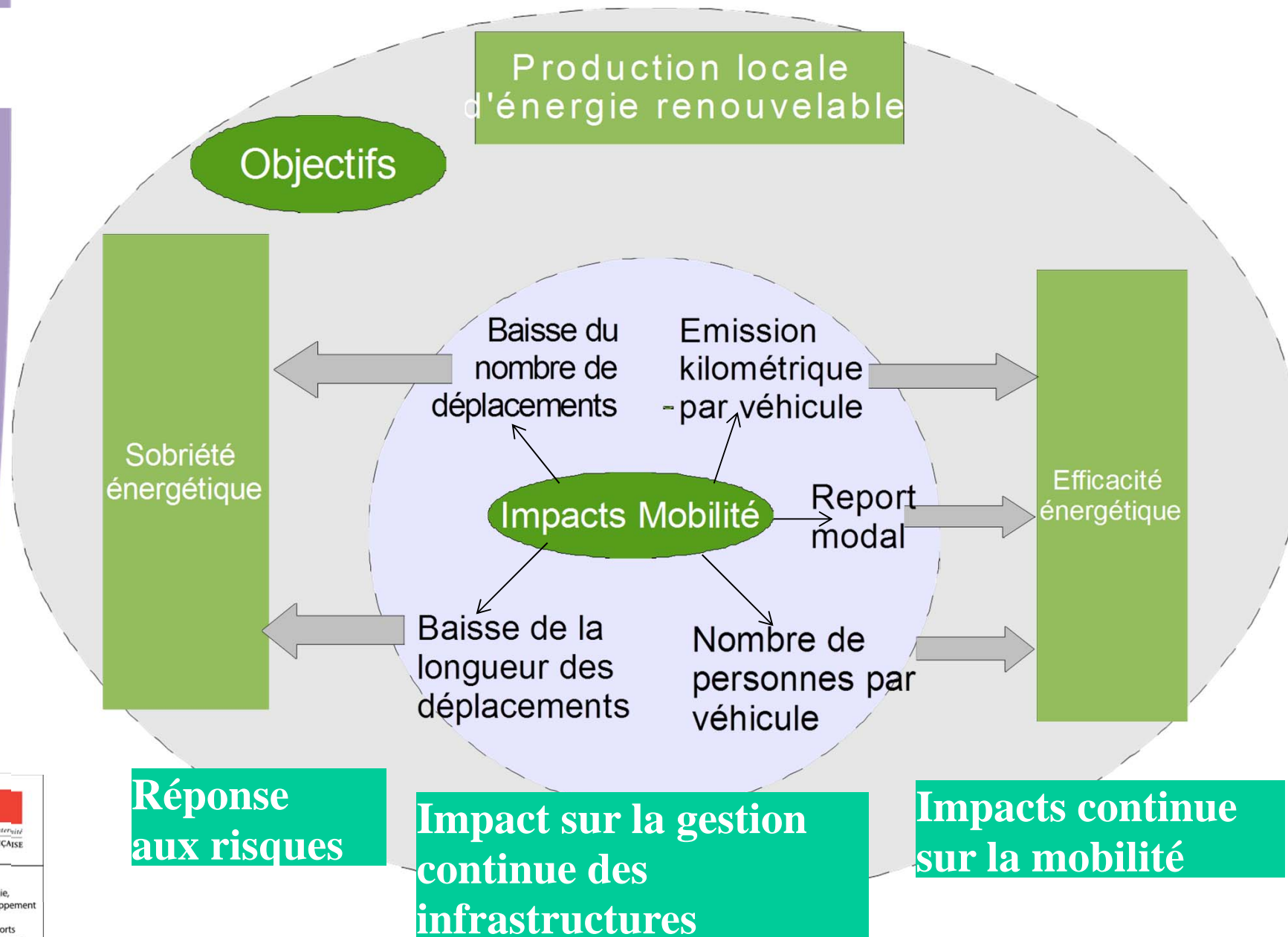
Élévation de la température moyenne de la planète : entre +1,1° et + 6,4° en 2100

Scénario	2030	2050	2100
Optimiste B2	10	17	40
Pessimiste A2	14	25	60
Extrême	22	41	100

Élévation moyenne des niveaux marins (cm) :

# PNACC : TRAVAIL DE MISE EN OEUVRE

Exemple Action 2 : liens des impacts sur la mobilité vers les objectifs



# PNACC : TRAVAIL DE MISE EN OEUVRE

Exemple Action 3 : Méthodologie pour réaliser les diagnostics de vulnérabilité

## But

Proposer aux gestionnaires d'infrastructures des éléments de méthode pour établir des diagnostics de vulnérabilité de leur réseaux aux **évènements climatiques pouvant causer des ruptures** (évaluer les pertes de fonctionnalités et d'usages)

### I. GT tous les modes

Partager des éléments de vocabulaire et méthodologiques d'analyse de vulnérabilité à l'échelle d'un réseau de transport

Traiter de la multimodalité

Faire le lien entre les approches aux différentes échelles géographiques (réseau, sous-réseau, points singuliers)

Présenter divers exemples d'analyses

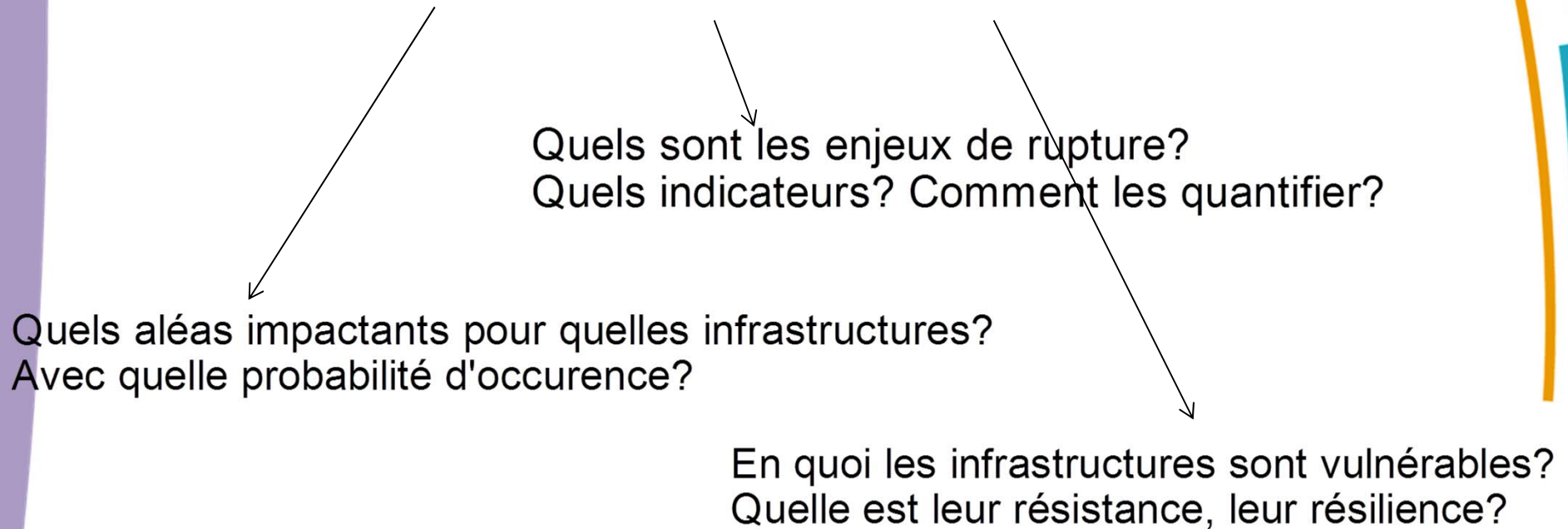
### II. Par mode de transport



# PNACC : TRAVAIL DE MISE EN OEUVRE

Exemple Action 3 : Méthodologie pour réaliser les diagnostics de vulnérabilité

Risque = aléa x enjeux x vulnérabilité



## Évaluer les risques

- probabilité d'occurrence d'un événement (aléa)
- fonctionnalités du réseau et niveau de service
- quelques points sensibles à considérer: maille et périmètre d'analyse, niveau d'acceptabilité



# PNACC : TRAVAIL DE MISE EN OEUVRE

## Action 1: Passer en revue et adapter les référentiels techniques

- Liste des documents techniques potentiellement impactés par le CC
  - Liste de variables climatiques pour lesquelles nous avons besoin de précisions sur les projections
  - Points de vigilance sur les conséquences du CC sur les infrastructures et réseaux de transport (notamment sur l'existant)
- *chaque STC dans son domaine de compétences (appui du Cete de Lyon / PCI TCC pour les routes)*

Nota : STC : services techniques centraux / CETE : Centre d'étude technique de l'équipement / PCI : pôle de compétence

# MERCI DE VOTRE ATTENTION

andre.leuxe@developpement-durable.gouv.fr

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-L-adaptation-au-changement-.html>

