

# Changement climatique, le défi des (ré)assureurs pour les risques physiques dans un contexte inflationniste

Julie Surget  
Eddy Vanbeneden

22 mars 2024

A business of Marsh McLennan



1. Introduction
2. Un environnement réglementaire en forte évolution
3. Changement climatique et risques physiques – Approche et outils
4. Changement climatique et risques physiques - Adaptation et réduction
5. Changement climatique et inflation – une spirale?
6. Conclusions et Q&A

# Agenda

# Introduction



# Global Risk Reports – World Economic Forum 2023

## Perception des risques pour des horizons à deux et dix ans

FIGURE A

### Global risks ranked by severity over the short and long term

*\*Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period\**

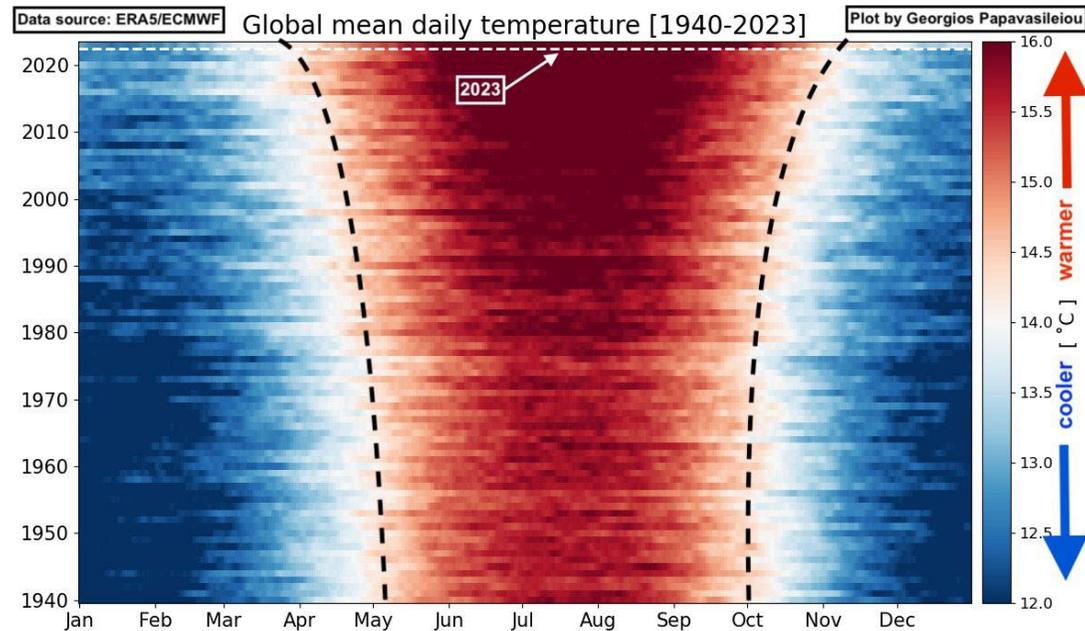


# Changement Climatique

## Observations Récentes

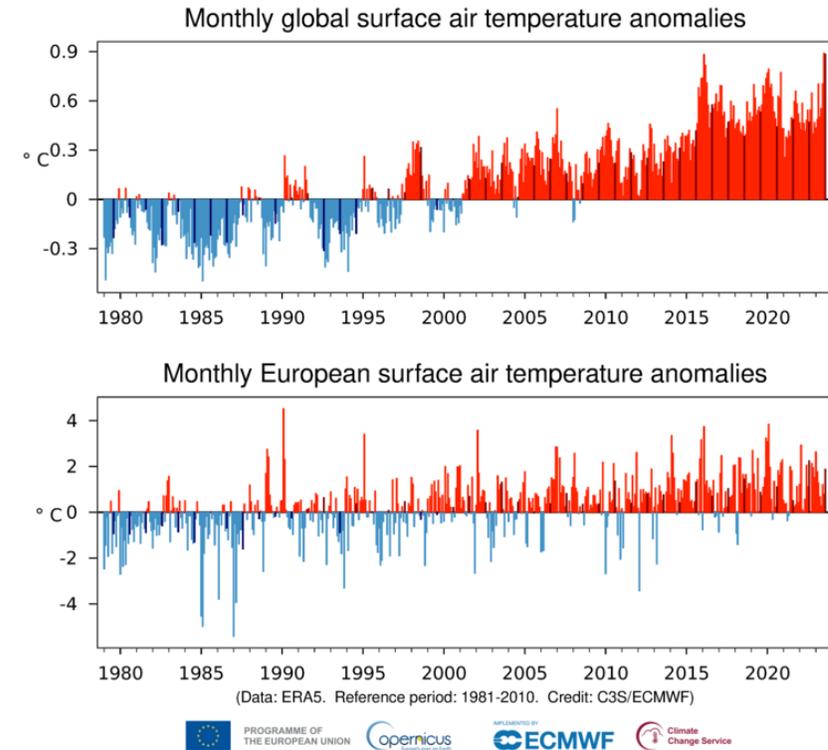
### 1. Allongement des périodes chaudes

- Plus chaud plus longtemps
- Moins froid moins longtemps



LinkedIn Post Emmanuel Moreau  
Post original de Georgios Papavasileiou  
Source données – ERA5

### 2. L'Europe est relativement plus touchée



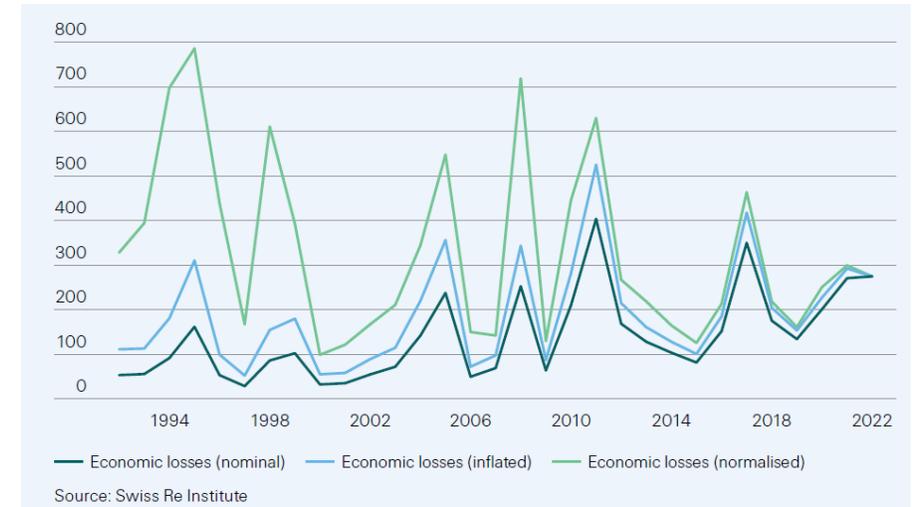
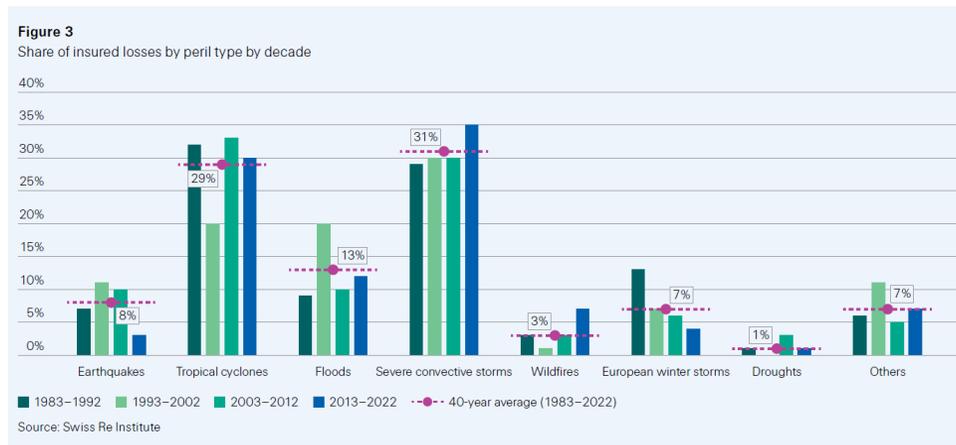
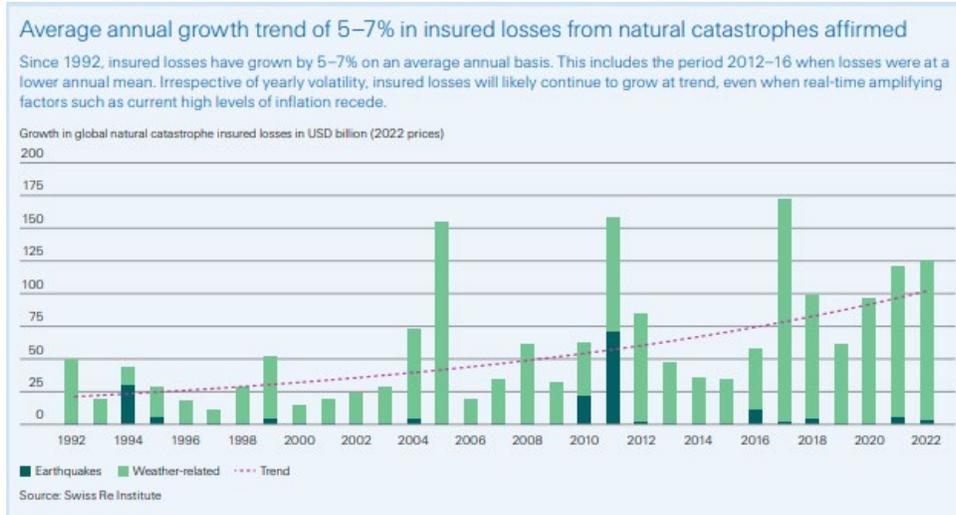
Global-mean and European-mean surface air temperature monthly anomalies relative to 1981-2010 from January 1979 to August 2023 with the darker coloured bars denoting the August values. Data source: ERA5. Credit: Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

[Surface air temperature for September 2023 | Copernicus](#)

# Sinistres assurés globaux

## Changement climatique, inflation et augmentation des expositions

Source: Swiss Re Institute - sigma 1/2023 - Natural catastrophes and inflation in 2022: a perfect storm



## Hausses observées

- Sinistralité nominale: +7%
- Sinistralité inflatée: +4,5%
- Sinistralité normalisée: +1,2%

*La hausse des montants de sinistres globaux reste principalement liée aux expositions croissantes*

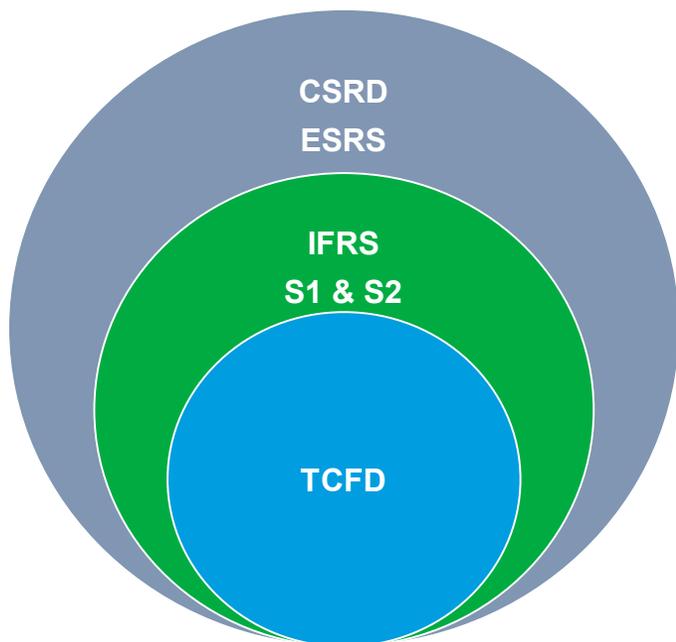
**Un environnement  
réglementaire en forte  
évolution**

**2**

# CSRD

## Cadre de reporting obligatoire sur la durabilité (ESG) global dépassant le cadre strict du climatique

- Taxonomie EU (dictionnaire) + CSRD (reporting obligatoire) → ESRS (reporting standardisé)
- Double matérialité pour les entreprises
  - Situation et la performance financière
  - Impacts sur l’environnement et la population



### Risques physiques

Classification européenne des aléas climatiques					
	Température	Vent	Eau	Sol	
Chronique	Changement de la température de l'air	Modification de la configuration des vents	Changement des régimes et des types de précipitations (pluie, grêle, neige/verglas)	Erosion côtière	
	Changement de la température de l'eau (fraîche)		Variabilité des précipitations et des variabilité hydrologique	Dégradation des sols	
	Changement de la température de l'eau de mer	Acidification des océans	Intrusion saline	Erosion des sols	
	Variabilité de la température			Aygmentation du niveau des mers	Solifluxion
	Stress thermique			Stress hydrique	
	Tracé du permafrost				
Aigu	Vague de chaleur	Cyclones, ouragans, typhons	Sécheresse	Avalanche	
	Vague de froid / Gel	Blizzard	Précipitations intenses (pluie, grêle, neige/verglas)	Glissement de terrain	
	Feux de forêts	Tempêtes de poussières	Inondations (côtières, fluviale, pluviale)	Subsidence	
		Tempêtes de sable	Inondations - nappes phréatiques		
		Tornades	Débordement lac glaciaire		

<b>Horizons temporels</b>	Court, medium, long	Selon le type d'exposition et d'affaires: durée des actifs, investissements et planning
<b>Scénarios</b>	Scénarios 'plausible'	ESRS demande SSP5 – 8.5 Régulateurs EU demandent SSP1 – 2.6 (accord de Paris)
<b>Impact financier</b>	Séparément pour risques aigus et chroniques	Propre au CSRD

# CSRD

## Cadre de reporting obligatoire sur la durabilité (ESG) global dépassant le cadre strict du climatique

Environnement	Social	Gouvernance
<p>Changement Climatique</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energie</li><li>• Changement climatique - adaptation</li><li>• Changement climatique – reduction</li></ul>	<p>Effectifs propres</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conditions de travail</li><li>• Egalités/Non discrimination</li><li>• Autres droits du travail</li></ul>	<p>Activités et conduite des affaires</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Corruption et pots-de-vin</li><li>• Mesures anti-compétition / lobby</li><li>• Conduite des affaires</li></ul>
<p>Pollution</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Air, eau, sols</li><li>• Matières dangereuses</li></ul>	<p>Travailleurs dans la chaîne de valeur</p>	
<p>Ressources en eau douce et marine</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eau</li><li>• Ressources marines</li></ul>	<p>Communautés affectées</p>	
<p>Biodiversité et écosystèmes</p>		
<p>Utilisation des ressources et économie circulaire</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation des ressources</li><li>• Economie circulaire</li></ul>		

# Solvabilité II

## Solvabilité II et Changement Climatique



### Scénarios Cat Formule Standard

Mises à jour plus fréquentes  
Vision prospective à court terme



### Souscription (et provisionnement)

Souscription et tarification à la lumière du changement climatique



### ORSA

Matérialité et possibles scénarios



### Climate Stress Tests



### Nouveaux Produits

## Questions



Calibrage des scénarios sur le passé  
Lente prise en compte des nouvelles expositions et couvertures



Cartographie des caractéristiques des bâtiments  
Infrastructures



Horizons temporels



Stress tests: projections scientifiques vs événements historiques stressés



Flexibilité et lente prise en compte, par exemple paramétrique comme nouveau produit et/ou réassurance

Alignement avec les différentes législations globales et européennes: TCFD, IFRS, ISSB, CSRD/ESRS, etc

# Traitement prudentiel du changement climatique

## Consultation paper de l'EIOPA - PRUDENTIAL TREATMENT OF SUSTAINABILITY RISKS

Table 23: Standard Deviation Parameters for Premium Risk

Adaptation measure	Obs.	#years	gross $\sigma$ "with"	gross $\sigma$ "without"	Rate of change:	$\sigma$ "with" (*adj. data)	$\sigma$ "without" (*adj. data)	Rate of change:
<b>Hail protection</b>	#1	10	24.3%	63.9%	-62%	16.4% *	26.9% *	-39%
	#2	10	49.4%	177.2%	-72%	28.3% *	161.5% *	-82%
	#3	10	5.5%	6.2%	-12%	4.9% *	4.9% *	2%
	#4	6	4.6%	6.5%	-29%	4.6%	6.5%	-29%
	#5	10	13.1%	15.5%	-15%	10.2% *	15.0% *	-32%
<b>Warning system</b>	#6	5	7.0%	7.3%	-4%	7.0%	7.3%	-4%
	#7	5	7.4%	42.5%	-83%	7.4%	42.5%	-83%
	#8	5	4.9%	6.5%	-25%	4.9%	6.5%	-25%
<b>Other adaptation measures</b>	#9	10	52.6%	63.0%	-16%	52.6%	63.0%	-16%
	#10	10	5.8%	5.3%	10%	3.1% *	3.1% *	0%
	#11	5	14.1%	6.8%	108%	14.1%	6.8%	108%
					Average	-18%	Average	-18%

Note: Own Table. Rate of change =  $(\sigma \text{ "with"} - \sigma \text{ "without"}) / \sigma \text{ "without"}$ . Data with \* refers to data adjusted for nat cat-related observations.

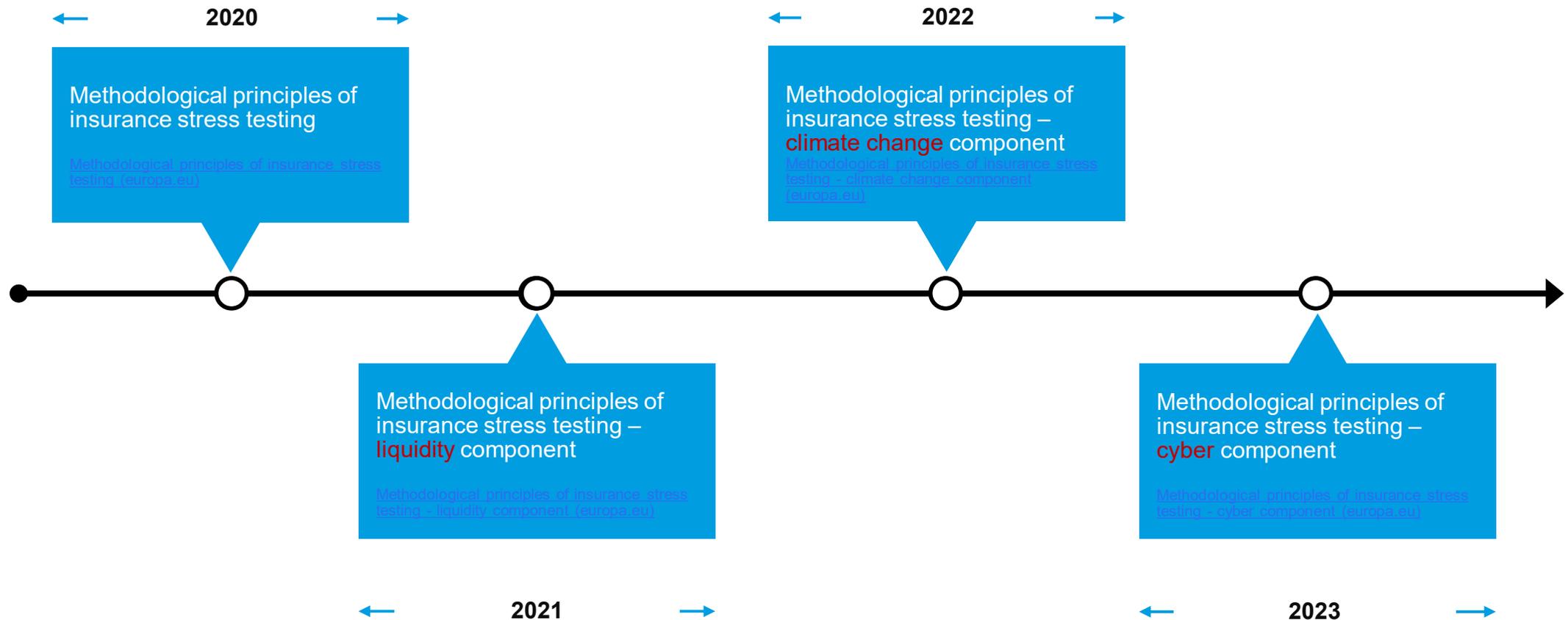
### EIOPA Recommendations

At this stage, EIOPA does not recommend changing the prudential treatment of premium risk in context of climate-related adaptation measures.

Due to the importance of climate-related risk prevention to ensure the long-term availability and affordability of non-life insurance products, EIOPA suggests a repetition of the analysis, provided that the availability of data has improved resulting from further market developments in this regard. In addition, an extension of the prudential analysis to the solvency capital requirements for natural catastrophe risk is suggested.

*Est-ce que les modèles cat et l'IA peuvent pallier à la lente prise en compte des observations?*

# EIOPA - Principes méthodologiques des stress tests en assurances

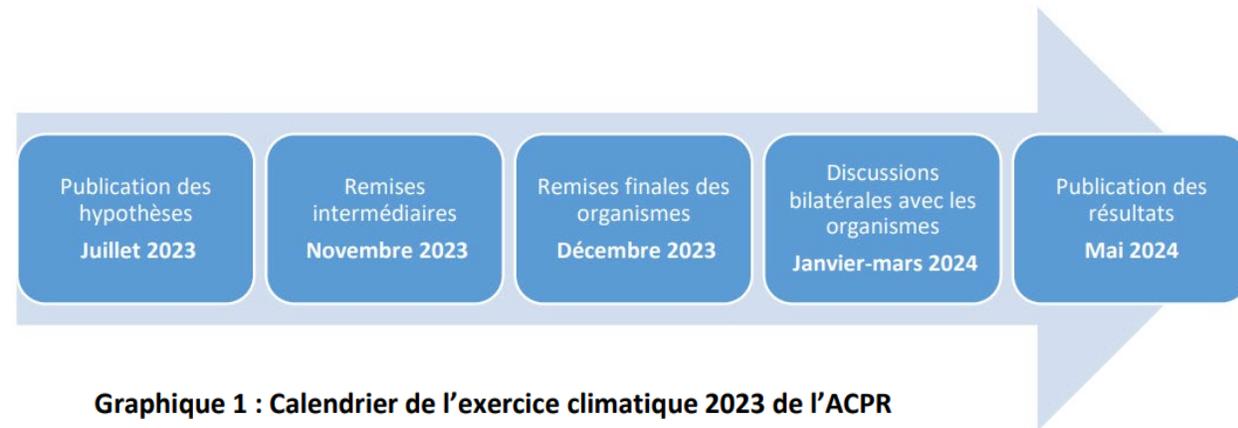


# Stress test ACPR/BdF

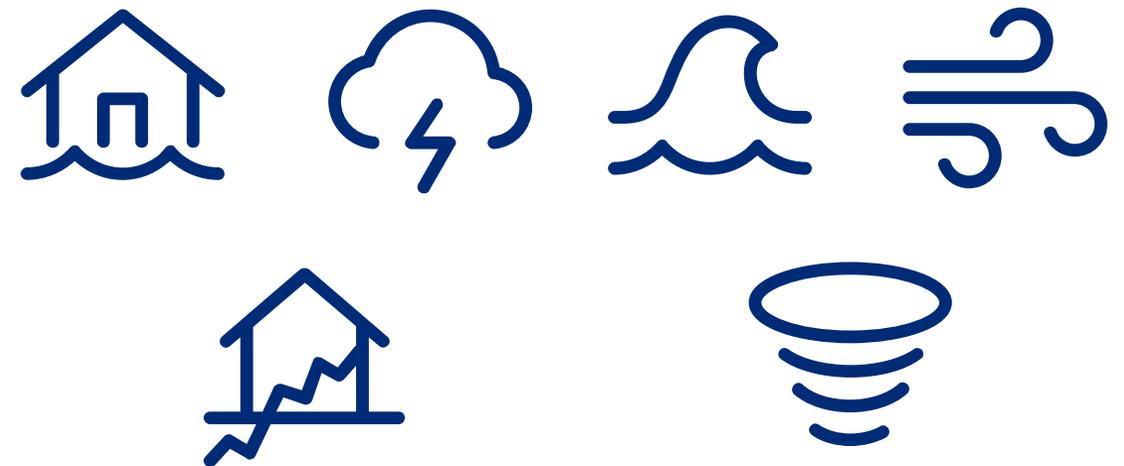
La Banque de France et l'ACPR ont lancé courant juillet 2023 un exercice sur l'impact du changement climatique. Ce document reprend un résumé des analyses à mener dans ce cadre. Les résultats de cet exercice seront publiés courant mai 2024.

Les scénarios de changement climatique pris en compte dans l'exercice sont basés sur le scénario RCP 4.5 pour évaluer les risques physiques et de transition. Ce scénario représente une trajectoire de température alignée avec les scénarios étudiés pour le risque de marché. Il est important de noter que l'exercice précédent utilisait le scénario RCP 8.5 pour le risque physique au passif et des scénarios alignés sur des trajectoires de températures plus faibles pour le risque de transition à l'actif.

En ce qui concerne la prise en compte du risque physique sur les polices non vie, les scénarios développés l'ont été en collaboration avec la CCR et concernent principalement la prise en compte de l'impact du changement climatique dans le cas du scénario RCP 4.5 sur les catastrophes naturelles (inondation fluviale, subsidence, submersion marine,...) à court (2023-2027) et long terme (2025-2050). Il n'est cependant pas exclu pour un assureur de partir de ses propres analyses sur base d'outils internes ou externes.



Graphique 1 : Calendrier de l'exercice climatique 2023 de l'ACPR



# Changement climatique et risques physiques

## Approche et outils

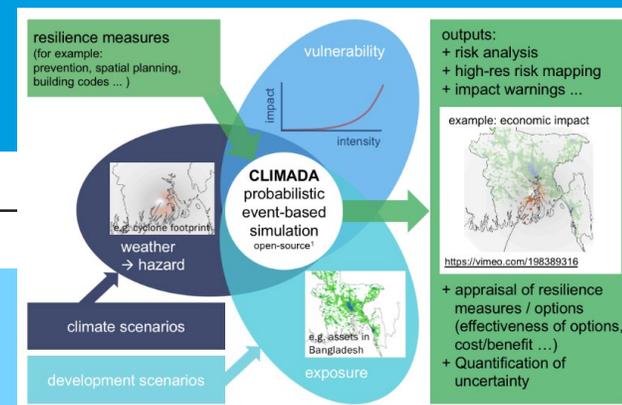


# CLIMADA

- CLIMADA est un outil accessible et gratuit proposant une analyse probabiliste du risque climatique.
- Il fournit un cadre pour les utilisateurs pour combiner l'exposition, l'aléa et la vulnérabilité pour estimer les risques
- Cas pratiques:
  - Créer un impact probabiliste sur les jeux d'évènements,
  - Montre comment le changement climatique affecte ces impacts,
  - Observe comme les mesures d'adaptation peuvent les modifier,
  - Etudie les évènements individuels, les jeux d'évènements historiques et les prédictions
- Les utilisateurs peuvent soumettre leurs propres données ou CLIMADA peut compléter les absences d'information sur l'exposition, l'aléa et la vulnérabilité.
- Les utilisateurs peuvent travailler sous code Python directement ou utiliser les outils tels:
  - NGFS Climate Explorer
  - CLIMADA-App

Sources: [https://climada-python.readthedocs.io/en/stable/tutorial/1\\_main\\_climada.html](https://climada-python.readthedocs.io/en/stable/tutorial/1_main_climada.html)  
[https://www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/open-source-tools-modelling-and-management-climate-change-risks\\_en#climada-app-a-case-study-supported-by-eiopa](https://www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/open-source-tools-modelling-and-management-climate-change-risks_en#climada-app-a-case-study-supported-by-eiopa)

## NGFS Climate Explorer



## CLIMADA-App (Free user interface built by EIOPA)

# Changement Climatique – Impact attendu risques physiques

## Europe

### Tempêtes ETC

- Légère augmentation de la propension des tempêtes sur le NO de l'Europe et réduction dans le sud du Continent.
- Légère augmentation de l'intensité des tempêtes les plus extrêmes
- Evidence croissante que le changement climatique entraînera un NAO\* plus positif pour les scénarios de fortes émissions.
- Augmentation probable des inondations associées - augmentation de l'humidité de l'air

### Inondations

- Augmentation du risque d'inondation par les eaux de surface dans toute l'Europe
- Les inondations fluviales devraient également augmenter dans toute l'Europe, avec des changements moins importants dans le sud du Continent et dans les régions alpines.
- Impact des fortes périodes de sécheresse
- A surveiller - investissements dans les infrastructures pour soutenir l'adaptation

### Inondations côtières

- Hausse du niveau de la mer
- Impact direct sur les zones côtières et les estuaires
- Les mesures d'adaptation sont essentielles
- Erosion côtière

### Tempêtes convectives

- Augmentation probable de la fréquence des gros grêlons et des vents destructeurs
- Diminution possible de la fréquence des petites grêles
- Augmentation probable des inondations associées

### Sécheresse et subsidence

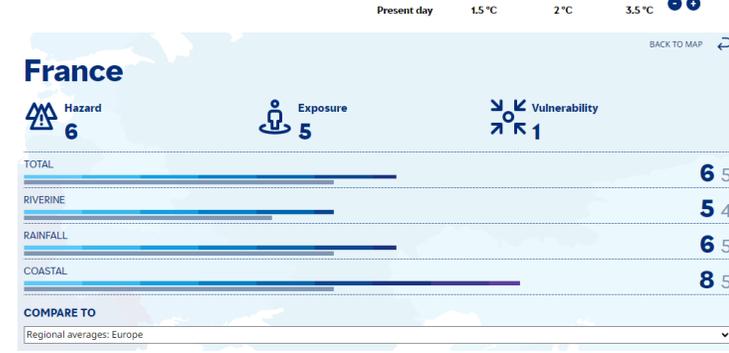
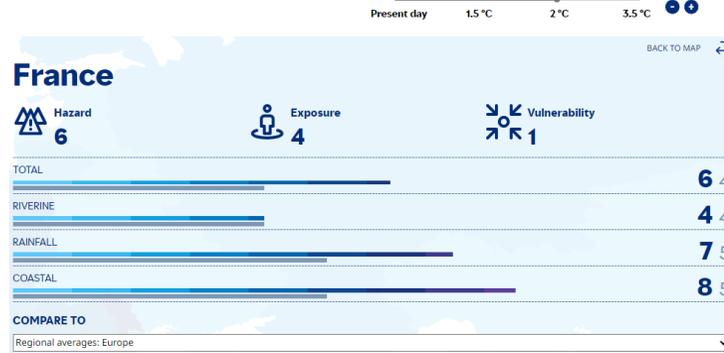
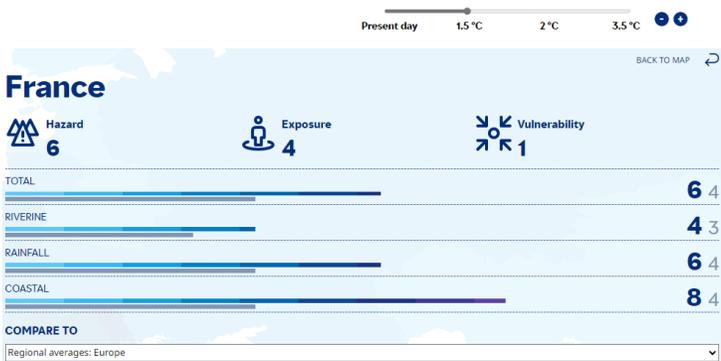
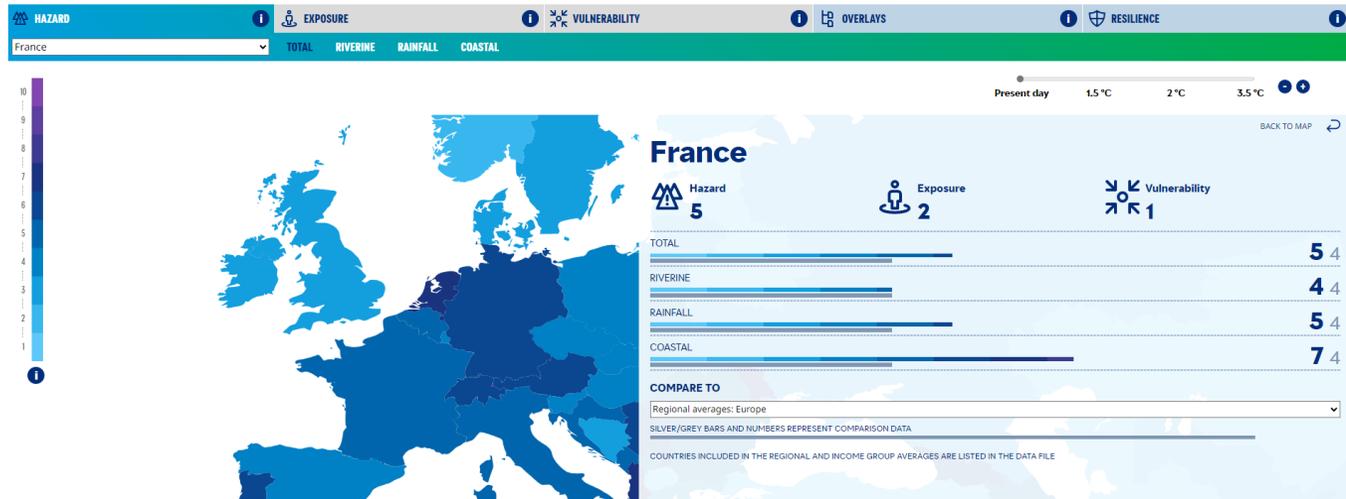
- Hausse de la température
- Modification des schémas d'évapotranspiration
- La sécheresse a un impact direct sur les cultures
- Impact indirect sur le risque de subsidence
- Vagues de chaleur et risques liés à la santé

### Feux de forêts

- Augmentation du risque de feux de forêts dans le sud de l'Europe et dans la région méditerranéenne
- La gestion des facteurs humains est primordiale, ce qui rend difficile l'estimation des risques futurs.

# Changement climatique – MMC Flood Risk Index

## MARSH McLENNAN FLOOD RISK INDEX



De par sa situation géographique, la France est plus exposée que la moyenne européenne

- Aux inondations côtières – entraînant également de l'érosion côtière
- Aux inondations suite à des précipitations intenses – diminution pour le scénario le plus extrême

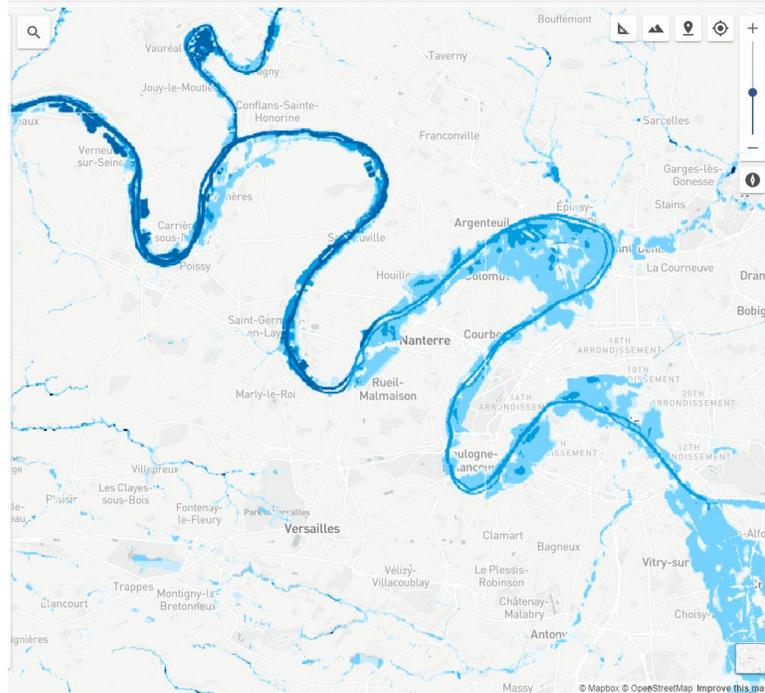
# Risk Scores – GC Advantage Point

## Visualisation et estimation des impacts du changement climatique

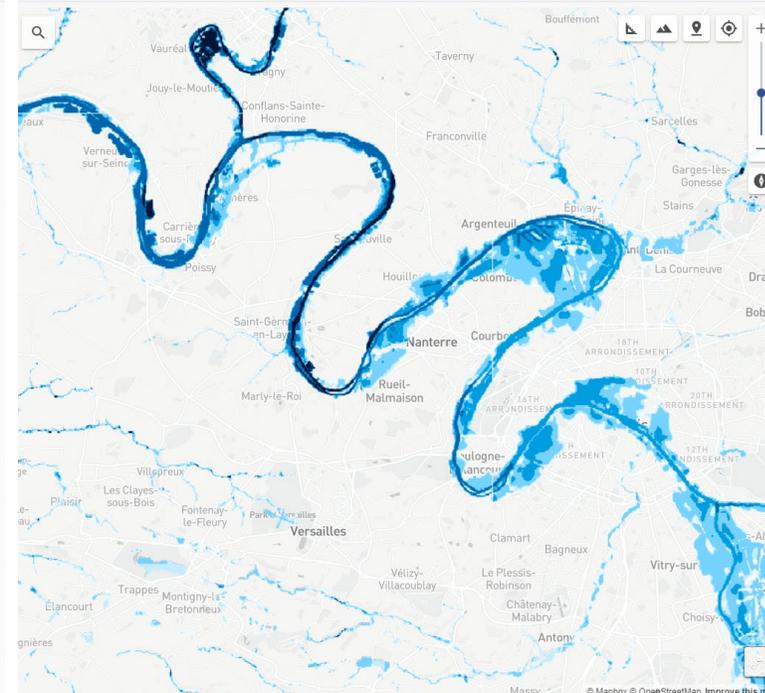
- Cet outil produit des Risk Ratings qui peuvent être adaptés selon le profil de l'organisme d'assurance considéré. Le ratio de dommage est disponible mais ici converti en catégories de risques.



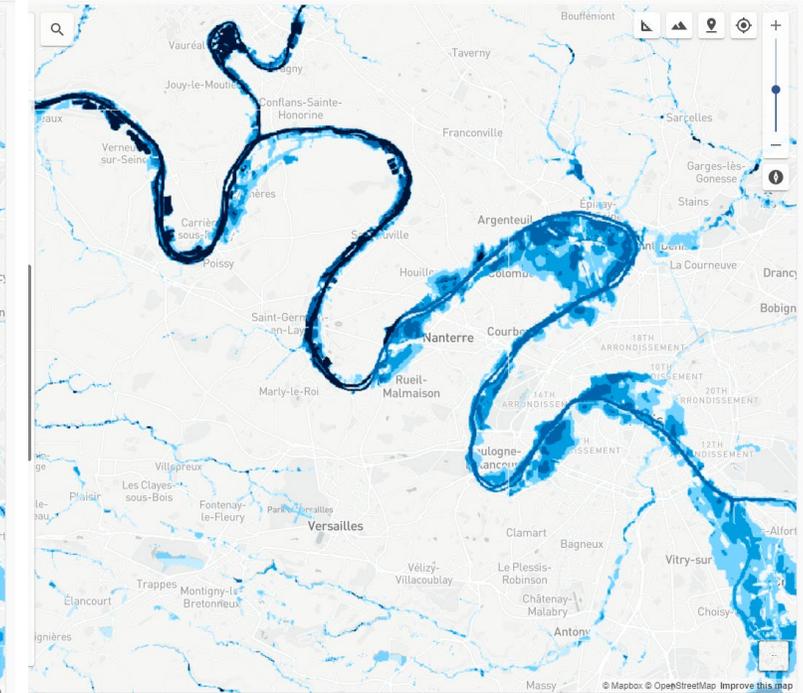
+ 1.5°C



+ 2°C



+ 3°C



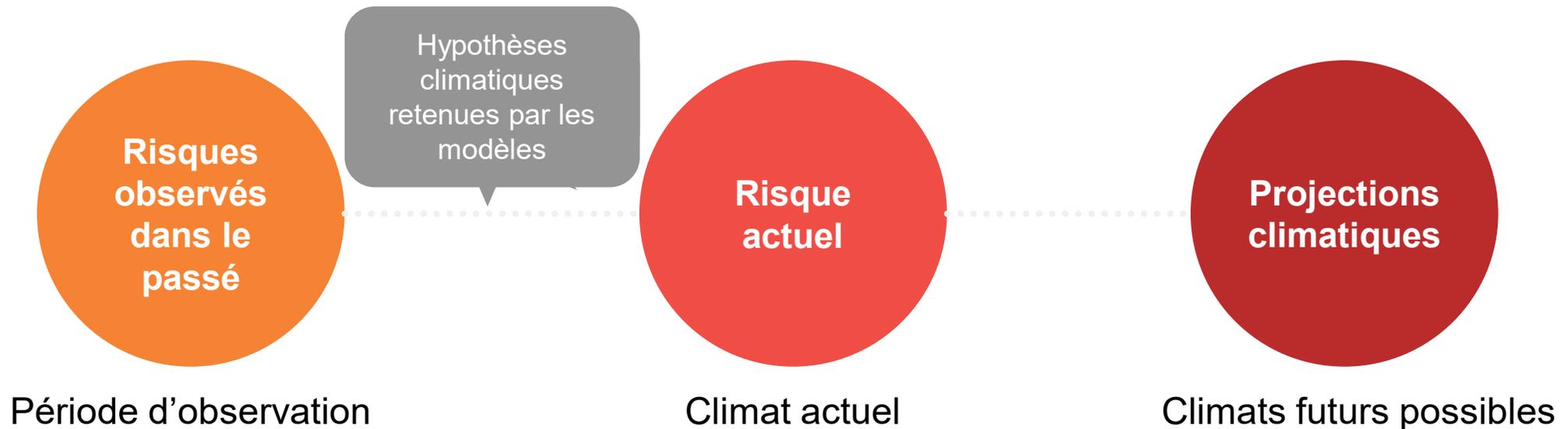
GC Risk Rating – Inondations Fluviales - Résidentiel

# Est-ce que les modèles cat sont calibrés sur le 'climat actuel'?

Les modèles cat sont calibrés sur des périodes d'observations historiques assez longues afin d'intégrer au mieux les événements extrêmes.

Mais comment traiter ces données historiques dans un contexte de changement climatique?

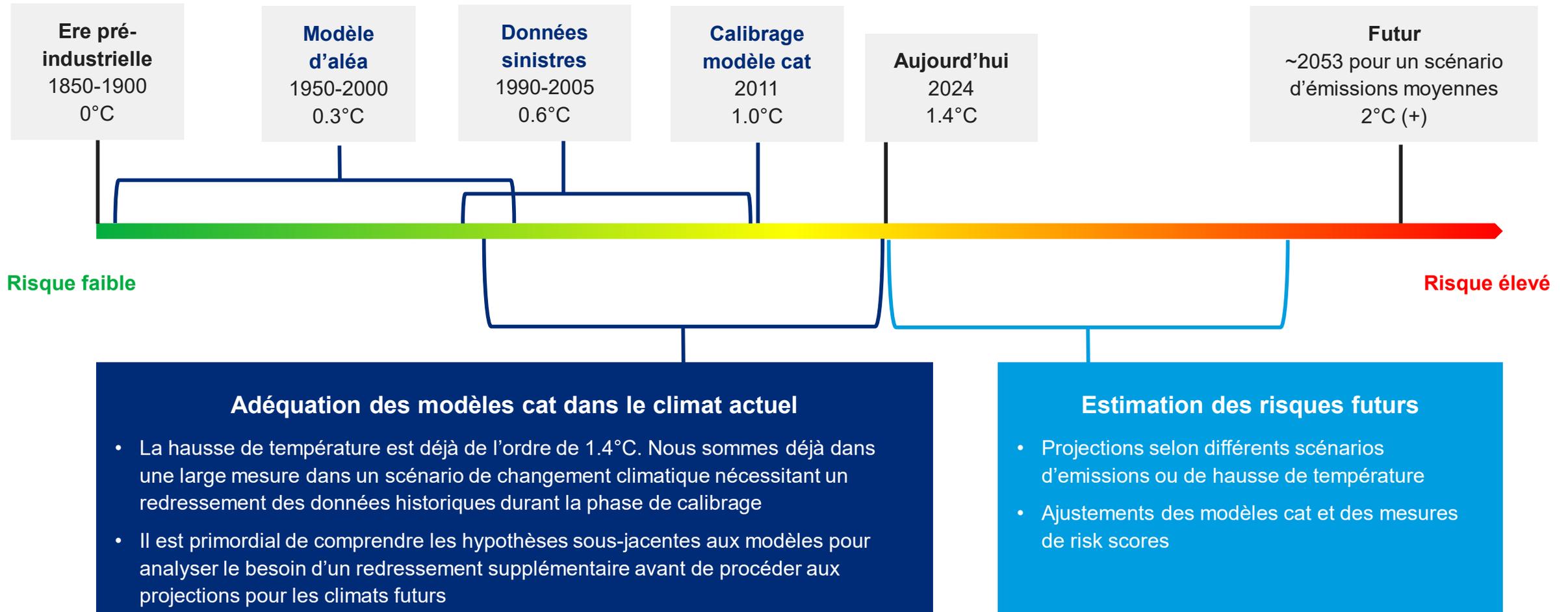
- Hypothèse de stationnarité ou non de la série temporelle et du climat



*De l'importance de comprendre l'ajustement au climat actuel afin de lancer des projections pour de possibles climats futurs*

# ClimaCAT – Outil d'analyse du CC en modélisation cat

## Exemple fictif



# ClimaCAT – Outil d'analyse du CC en modélisation cat

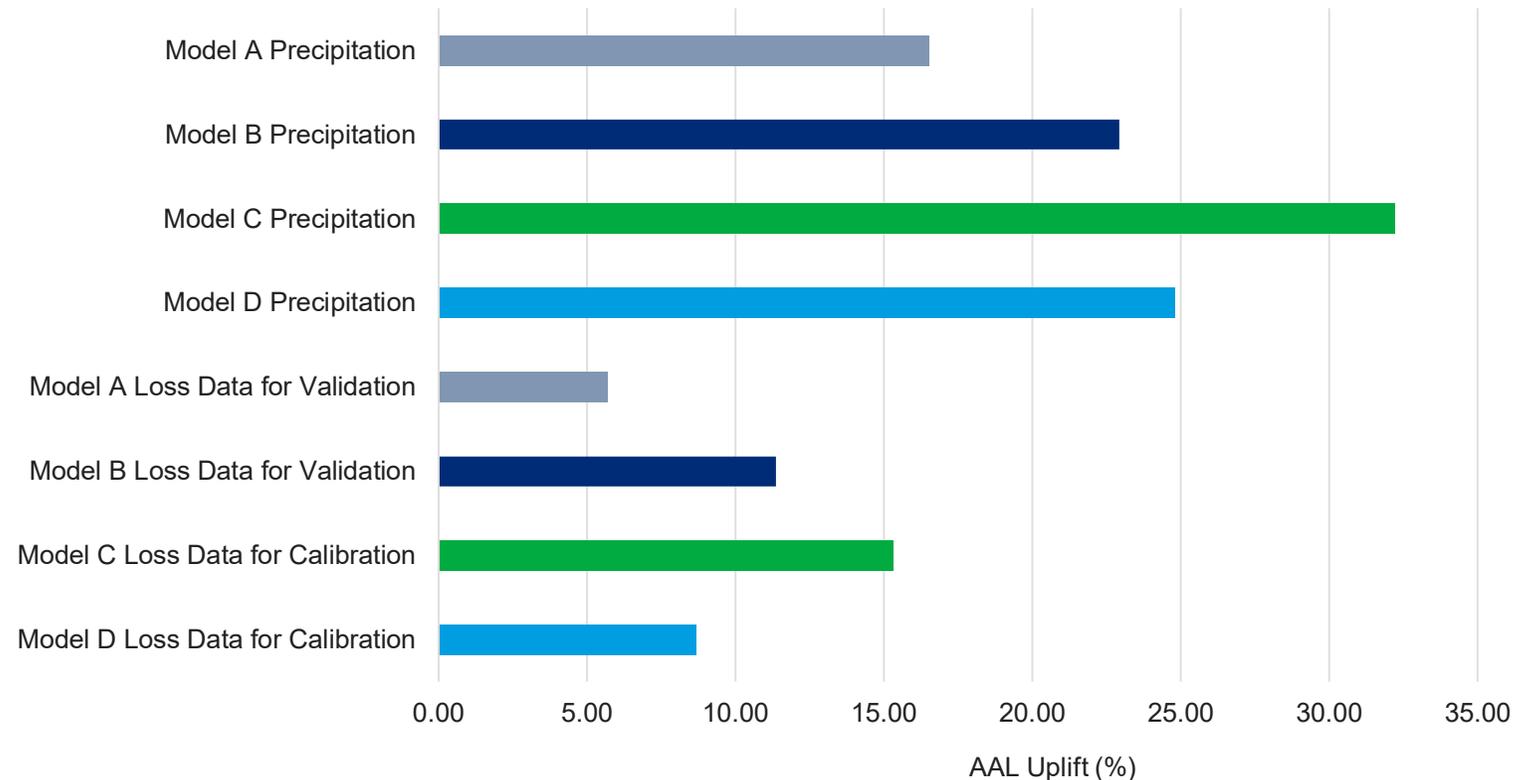
## Adéquation des modèles dans le climat actuel – Inondations en Grande-Bretagne



Facteurs de redressement calculés à partir de la température moyenne enregistrée sur la période de référence des données et le modèle GC d'ajustement climatique.

- Des ajustements matériels ~15-30% seraient nécessaires à partir de la période de référence des précipitations utilisée par la société de modélisation
- Des ajustements plus faibles ~5-15% seraient requis si la période de référence de la base de données sinistres est retenue

Facteurs d'ajustements nationaux - Ces facteurs peuvent varier en fonction du profil de portefeuille.



*Des ajustements matériels peuvent être nécessaires selon les hypothèses de calibrage des modèles*

# ClimaCAT - Outil d'analyse du CC en modélisation cat

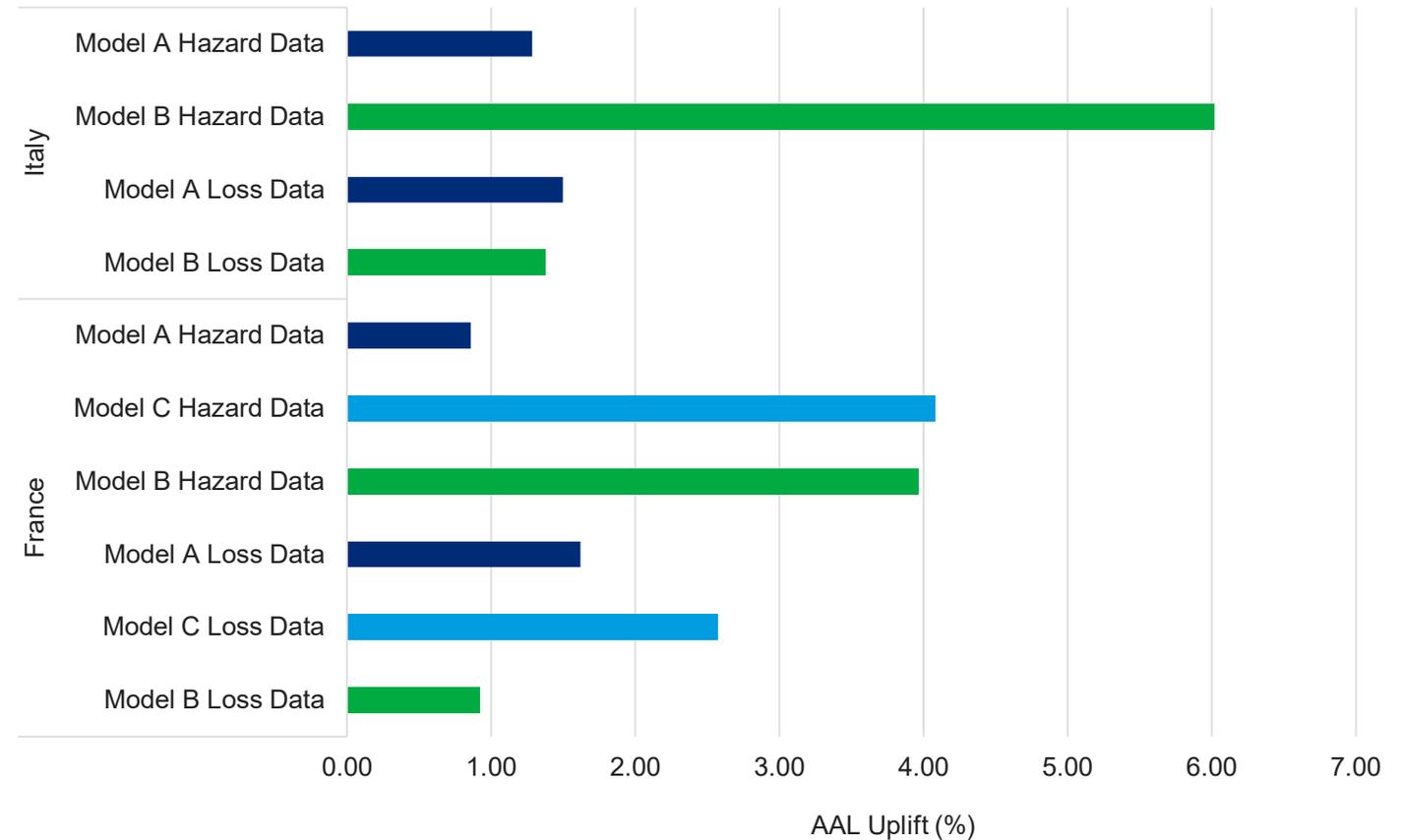
## Adéquation des modèles dans le climat actuel – Tempêtes de grêle Europe



**Facteurs de redressement calculés à partir de la température moyenne enregistrée sur la période de référence des données et le modèle GC d'ajustement climatique.**

- Des ajustements modérés de ~5% seraient nécessaires à partir de la période de référence du modèle d'aléa repris par la société de modélisation.
- Des ajustements plus faibles de <3% sont nécessaires si la période de références de la base de données sinistres est retenue
- Des ajustements plus importants pourraient être nécessaires pour des pays comme l'Italie et la France.

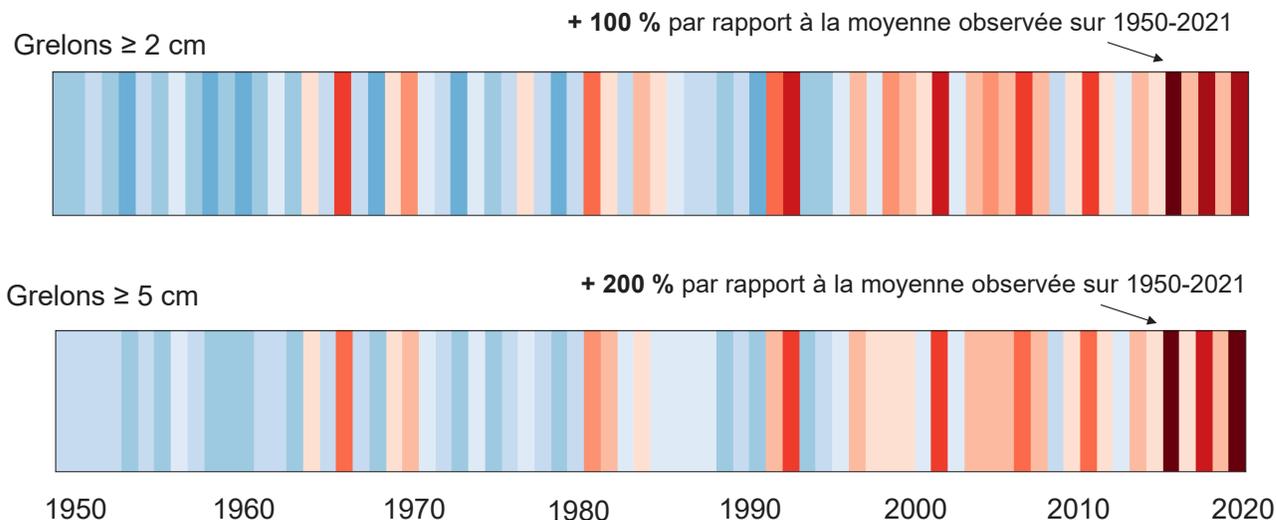
Facteurs d'ajustements régionaux - Ces facteurs peuvent varier en fonction du profil de portefeuille



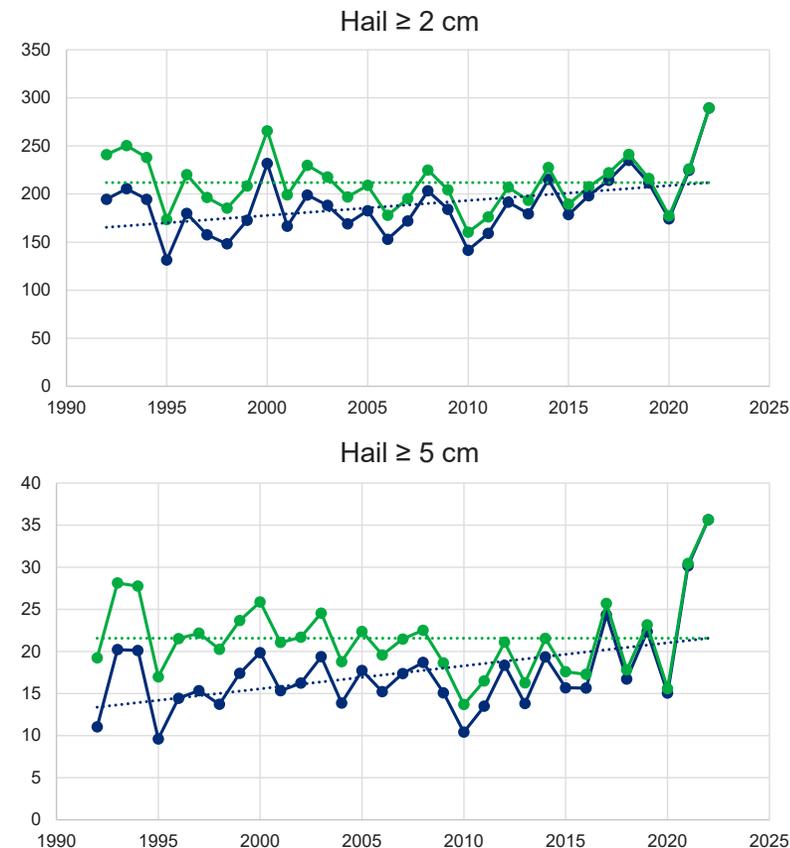
*Des ajustements des pertes peuvent être nécessaires, en particulier pour l'Italie, la France et d'autres pays du pourtour méditerranéen, selon les hypothèses de calibrage des modèles.*

# Tendances sur le risque de grêle en Europe

## Focus sur le Nord de l'Italie



*Les tempêtes de grêle intenses sont maintenant (2012-2021)  
3 fois plus probables qu'en 1950*



- L'activité convective a augmenté en Italie de +28% pour les grêlons  $\geq 2$ cm et +61% pour les grêlons  $\geq 5$ cm entre 1992 et 2022
- Si la tendance se poursuit, on peut s'attendre à une nouvelle hausse de 5% pour les grêlons  $\geq 2$ cm et 9% pour les grêlons  $\geq 5$ cm d'ici à 2030

# CLIMADA

Aléa

CLIMADA-App est disponible  
uniquement pour le vent et l'inondation

	 Climate Change Impact	Current Climate	Future Climate
Inondation		✓	✓
Cyclones tropicaux - vent		✓	✓
Cyclones tropicaux – raz de marée		✓	✓
Tempête européenne		✓	
Feux de forêt		✓	
Glissement de terrain		✓	
Cultures		✓	✓
Sécheresse		• En cours de développement	• En cours de développement

# Outils pour évaluer le risque physique – Europe

## Résumé

	NGFS Climate Explorer (CLIMADA)	CLIMADA-App	PESETA IV (JRC)	ClimaCAT (GC)
Couverture des perils européens	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inondation fluviale</li> <li>Cyclones tropicaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inondation fluviale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inondation fluviale</li> <li>Inondation côtière</li> <li>Tempête</li> <li>Feu de forêt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inondation intérieure</li> <li>Tempête européenne (extratropical cyclone)</li> <li>Tempête convective (y compris la grêle)</li> <li>Subsidence</li> </ul>
Scénarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau de temperature et horizons fournis pour RCPs, NGFS, CAT scenarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RCP 2.6, RCP 6.0, RCP 8.5</li> <li>Horizons: 2020 (2010-2030), 2040 (2030-2050), 2060 (2050-2070), 2080 (2070-2090)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.5°C, 2°C et 3°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scenarios standards de 1.5°C, 2°C et 3°C</li> <li>Possibilité de produire les résultats pour tout scenario de hausse ou de temps</li> </ul>
Résultats disponibles	<p>Niveau pays, impacts disponibles sur une exposition basé sur GDP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impact sur le dommage annuel attend (%)</li> <li>Impact sur le dommage attendu 1/100 (%) pour les cyclones tropicaux seulement</li> </ul> <p>Avec 2015 comme baseline</p>	<p>Niveau pays et NUTS2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cartes exposition</li> <li>Carte de période de retour (PR) d'aléa</li> <li>AAL</li> <li>Cartes et résultats (PR: 10, 50, 100, 150, 200, 250, 400, 500, 750, 1000)</li> </ul> <p>Avec 1980-2000 comme baseline</p>	<p>Niveau pays pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dommage annuel moyen (€million, valeurs 2015)</li> <li>Population annuelle exposée attendue</li> </ul> <p>avec 1981-2010 comme baseline</p>	<p>Applicable à tout modèle CAT avec un portefeuille d'exposition, les métriques standards sont disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AAL</li> <li>OEP et AEP</li> </ul> <p>avec 2021 comme baseline</p>
Incertitude	<p>5ème et 95ème percentiles basés sur la sensibilité du climat global aux émissions et la réponse des impacts locaux au réchauffement</p>	<p>Non disponible</p>	<p>Non disponible</p>	<p>5ème et 95ème percentiles basés sur les projections d'un ensemble de modèles climatiques</p>
Développement socio-économique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hypothèse d'évolution de l'exposition flexible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statique</li> <li>Dynamique – conditions sociales et économiques en Europe en 2050 et 2100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statique</li> </ul>

**Changement climatique  
et risques physiques**

**Adaptation et réduction**

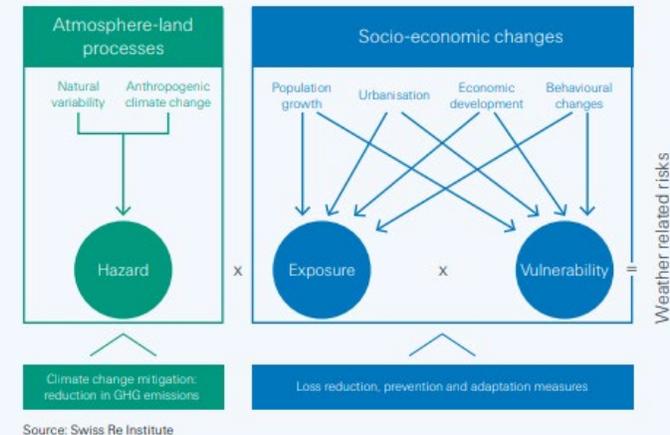
**5**

# Changement climatique

## Modélisation et mesures d'adaptation

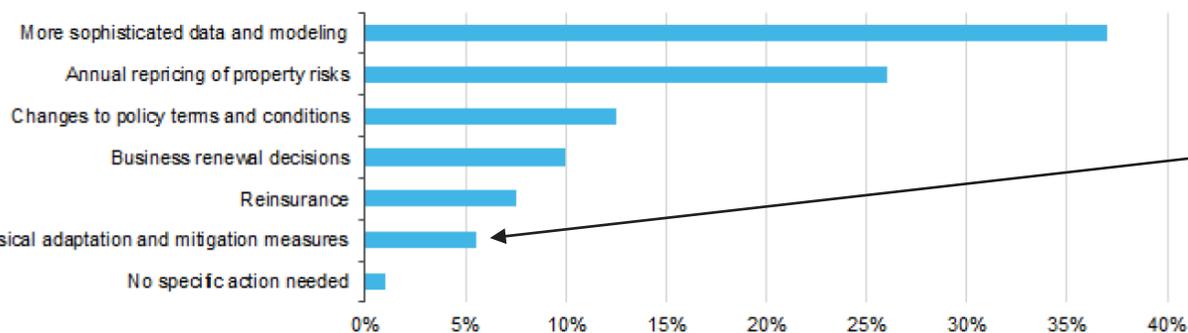
Figure 3

The three components of weather-related risk, and their associated drivers

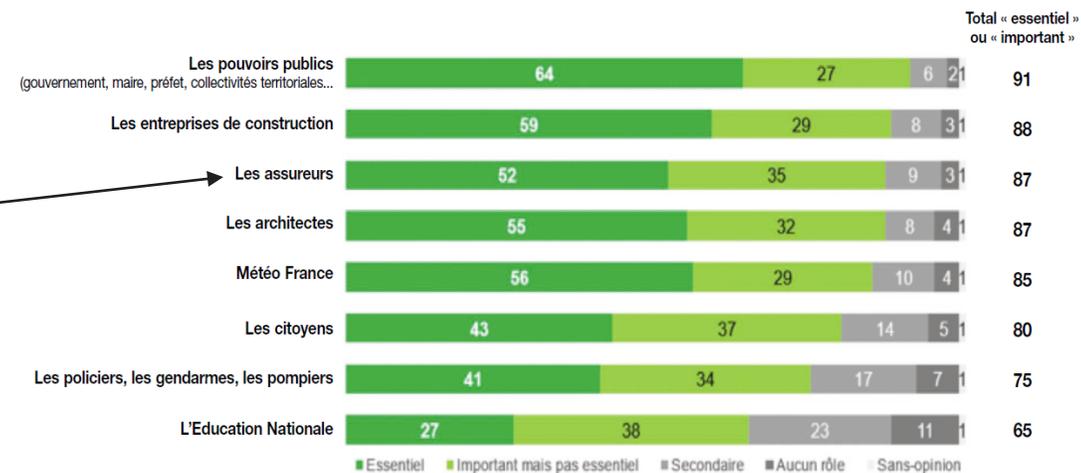


Graphique 3 : rôle de chacun des acteurs pour améliorer la prévention des catastrophes naturelles en France (7) (en %)

How are insurers incorporating physical climate change into risk management and underwriting?



Results based on responses from more than 100 participants at Moody's insurance conferences  
Source: Moody's Investors Service.



Source : Etude Elabe pour France Assureurs.

*Passer d'une optique de financement post sinistre à une vision de financement ex ante des mesures d'adaptation?  
Autorités publiques + (ré)assureurs!*

# Changement Climatique et mesures d'adaptation

## De l'importance des travaux d'infrastructure et de leur entretien

- Hans - Norvège

### Dam partly collapses in Norway as Storm Hans continues to cause chaos

Parts of eastern and central Norway still on red alert as country battles widespread flooding and landslides



Water flows after the Braskereidfoss dam on the Glåma River partly collapsed. Photograph: Cornelius Poppe/EPA

A dam in Norway has partly collapsed as the country battles record high river levels, flooding and landslides after a fatal storm.

Norwegian police were considering blowing up the dam when water from the Glåma River, the country's longest, started spilling out the side at Braskereidfoss hydroelectric power plant.

Source: The Guardian

- Aline - France



Éboulements, coulée de boue, route partiellement détruite, village coupé du monde, passages à gué submergés... Les dégâts se chiffrent déjà en dizaines de millions d'euros. Nicoals Daguin / Le Figaro

Source: Le Figaro.fr

- Derna - Lybie

### Libya's deadly dam collapse was decades in the making

With thousands of people dead and tens of thousands more left homeless by floods as a storm burst through the dams next to the east Libyan city of Derna, FRANCE 24 looks back at the years of violence and neglect that left the city ill-prepared for the unprecedented natural disasters of the climate crisis.

Issued on: 13/09/2023 - 21:14 Modified: 14/09/2023 - 14:55 6 min



Scientists say the Mediterranean storm that dumped torrential rain on the Libyan coast is just the latest extreme weather event to carry some hallmarks of climate change. © Jamal Alkomaty, AP

Source: France24.com

# Urgence des travaux d'infrastructure

## Rapport Agence Européenne de l'Environnement

### Major climate risks and policy priorities for the infrastructure cluster

'Infrastructure' is highly susceptible to climate risks, with risks from pluvial, fluvial and coastal flooding the most urgent to evaluate and address (see Table ES.4). In addition to these, further major climate risks are affecting buildings, the energy system and the transport system.

Table ES.4 Assessment of major risks

Climate risks for 'Infrastructure' cluster	Urgency to act	Risk severity			Policy characteristics		
		Current	Mid-century	Late century (low/high warming scenario)	Policy horizon	Policy readiness	Risk ownership
Pluvial and fluvial flooding	Urgent action needed	Substantial	Critical	Catastrophic	Long	Medium	Co-owned
Coastal flooding	Urgent action needed	Substantial	Critical	Catastrophic	Long	Advanced	Co-owned
Damage to infrastructure and buildings (*)	More action needed	Substantial	Critical	Catastrophic	Long	Medium	Co-owned
Energy disruption due to heat and drought (hotspot region: southern Europe)	More action needed	Substantial	Critical	Critical	Medium	Medium	Co-owned
Energy disruption due to heat and drought	Further investigation	Substantial	Critical	Critical	Medium	Medium	Co-owned
Energy disruption due to flooding	Further investigation	Substantial	Critical	Critical	Long	Advanced	Co-owned
Marine transport	Further investigation	Substantial	Critical	Critical	Medium	Medium	Co-owned
Land-based transport	Further investigation	Substantial	Critical	Critical	Medium	Medium	Co-owned

**Legends and notes**

<p><b>Urgency to act</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">■</span> Urgent action needed</li> <li><span style="color: red;">■</span> More action needed</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Further investigation</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Sustain current action</li> <li><span style="color: lightyellow;">■</span> Watching brief</li> </ul>	<p><b>Risk severity</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">■</span> Catastrophic</li> <li><span style="color: red;">■</span> Critical</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Substantial</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Limited</li> </ul>	<p><b>Confidence</b></p> <p>Low: + Medium: ++ High: +++</p>
--	---	---

(\*) Urgency based on high warming scenario (late century).

# Changement Climatique et mesures d'adaptation



## Strengthening of dyke systems:

- 2€ to 2.9€ saved for each € invested
- 41% to 68% reduction in economic damages
- 41% to 65% reduction in population exposed



## Building of retention areas to store flood waters:

- 2.9€ to 3.5€ saved for each € invested
- 64% to 82% reduction in economic damage
- 63% to 81% reduction in population exposed



## Damage reduction measures for buildings

- 5.2€ saved for each € invested
- Up to 50% reduction in economic damage
- No reduction in people exposed



## Relocation to flood-safe areas

- 1.2€ saved for each € invested
- 17% reduction in economic damage
- 16% reduction in population exposed

Figure 2. Summary of the main outcomes of the analysis of four adaptation strategies considered in PESETA IV. All results are averaged at EU+UK level and calculated considering future socioeconomic conditions (2100 economy) under 1.5°C, 2°C and 3°C warming scenarios.

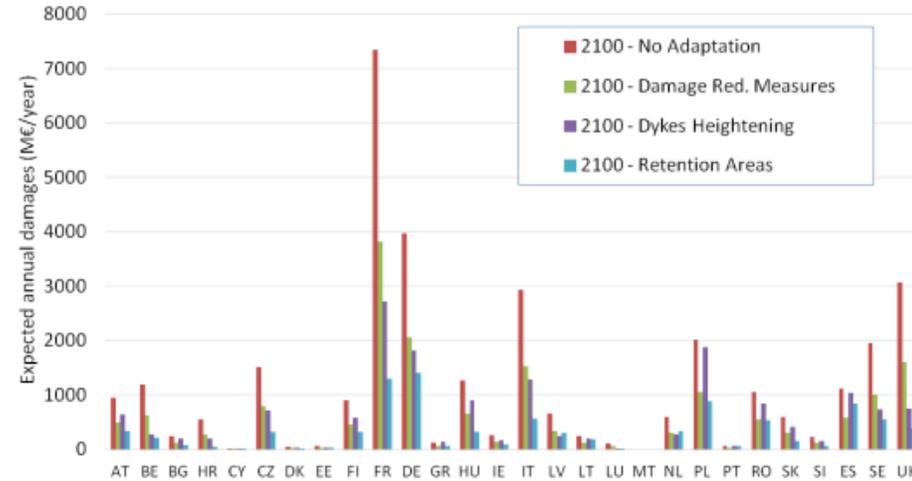


Figure 3. Comparison of expected annual damages in 2100 assuming no adaptation, and with the implementation of three different adaptation strategies. Results are calculated assuming a 2°C warming scenario.

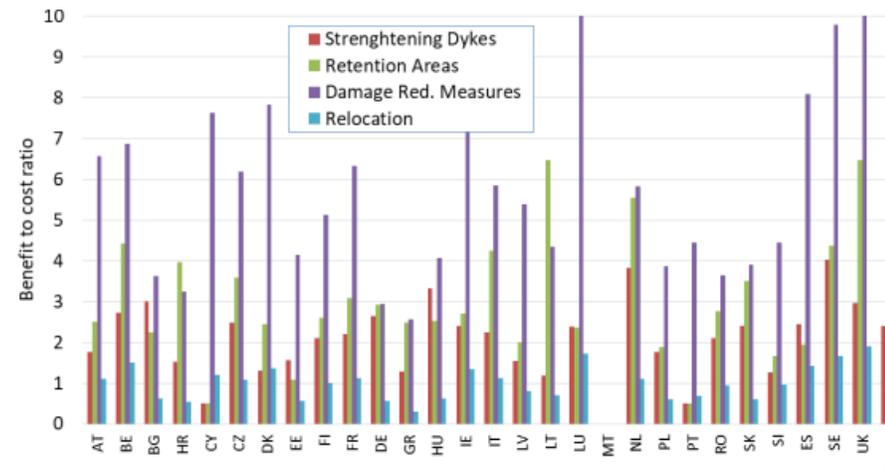


Figure 4. Benefit-to-cost ratio (BCR) values for the adaptation measures considered in PESETA IV, assuming a 2°C warming scenario and socioeconomic projections up to 2100 according to the 2015 Ageing Report. BCR values are based on total discounted costs and benefits over the period 2020-2100.

# De l'importance des mesures de résilience et d'adaptation

## Initiatives soutenues par les (Ré)assureurs

### Adaptation - Habitat

- **Covea**  
Un programme de recherche vise à développer des solutions pour **adapter l'habitat et le rendre plus résilient aux aléas**. À titre d'exemple, des expérimentations sont menées pour équiper les maisons situées en zones inondables de portes étanches ou de batardeaux en fonction des préconisations réglementaires des Plans de Prévention des Risques locaux. En matière de sécheresse, Covéa teste des solutions innovantes pour réduire le retrait-gonflement des sols argileux par des procédés de traitement des argiles, ou par des méthodes douces de réhydratation des sols durant les périodes de stress hydrique.
- L'accélération attendue des risques climatiques fera que l'assureur ne sera plus cantonné à un simple rôle d'« assureur-payeur » mais deviendra de plus en plus un **assureur engagé et proactif dans sa stratégie de pilotage et de gestion des risques liés au changement climatique pour en limiter l'effet négatif sur ses expositions et sa sinistralité**

[202202 Livre Blanc Covéa Risques Climatiques.pdf \(covea.com\)](#)

### Prévention – Systèmes d'alerte

- **EIOPA**  
Dans les exemples fournis, **des messages d'alerte digitaux** sont généralement envoyés aux assurés en cas d'événements météorologiques associés à de fortes pluies, du vent, de la grêle, des tempêtes, de la neige et des vagues de froid. Le système d'alerte est souvent une approche par défaut dans les conditions générales du produit et les messages d'alerte sont envoyés à tous les assurés à partir de la géolocalisation du bien assuré. Les données et les prévisions météorologiques proviennent généralement de fournisseurs externes professionnels.

Source: [Impact Underwriting \(europa.eu\)](#)

### Reconstruire mieux

#### Flood Re

- **Build Back Better** offre aux propriétaires la possibilité **d'améliorer les mesures de résilience** aux inondations pour un montant de max. 10 000 livres sterling lors des réparations après une inondation. Des mesures peuvent également être installées pour rendre le nettoyage et le réintégration des lieux plus rapides - souvent en quelques jours plutôt qu'en plusieurs mois.

Source: [Build Back Better - Flood Re](#)

### Mesures naturelles

#### EIOPA

- La **végétalisation des toits** permet de réduire les conséquences négatives des fortes précipitations, par exemple en termes de dommages liés aux canalisations et aux égouts ou aux inondations pluviales. **L'agroforesterie** (intégration d'arbres dans les cultures) ou la diversification des cultures, par exemple, peuvent également être considérées comme des exemples efficaces de mesures d'adaptation fondées sur la nature contre le risque de sécheresse (AEE (2021)), et pourraient éventuellement être mises en œuvre dans les contrats d'assurance-récolte.

Source: [Impact Underwriting \(europa.eu\)](#)

- Destruction de maisons et extensions des zones naturelles autour des rivières suite à Bernd

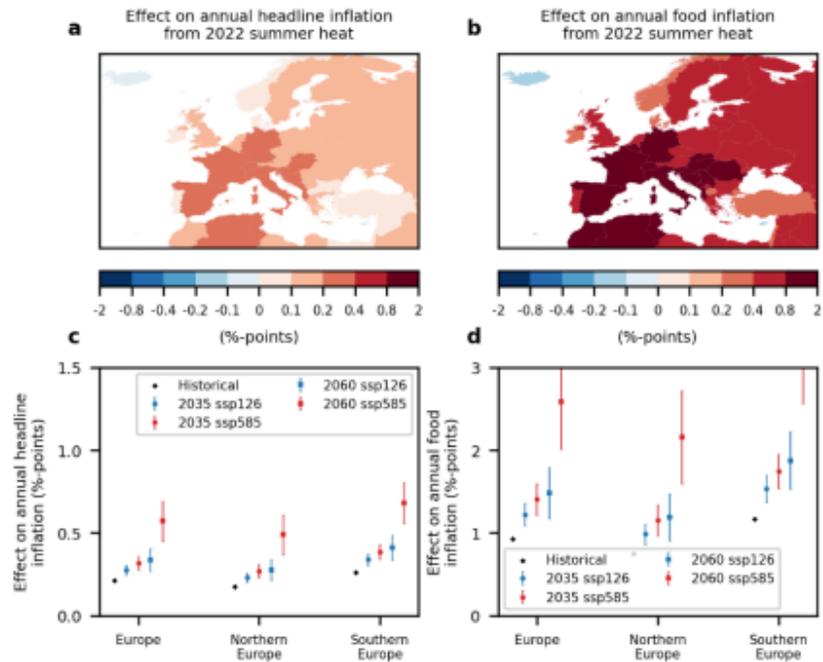
# Changement climatique et inflation

Une spirale?

# 5

# Changement climatique et inflation

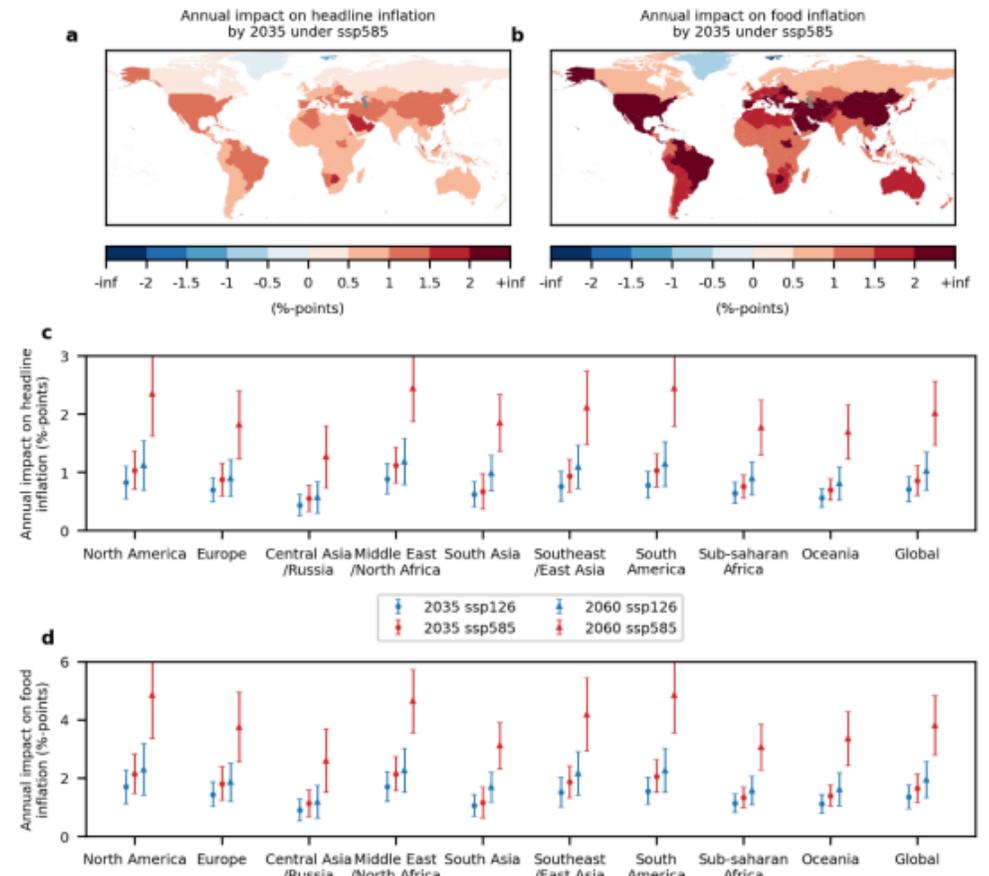
Working paper de la Banque Centrale Européenne



**Figure S16. Estimated impacts of 2022 summer extreme heat in Europe on inflation, and the amplification of such impacts under projected future warming, using a dynamic panel specification. As Fig. 4 of the main manuscript but using the empirical specification shown in column 2 of Table 1.**

Working Paper publié par la BCE – ce n'est pas une position de la BCE

Source: *Working Paper Series The impact of global warming on inflation: averages, seasonality and extremes*

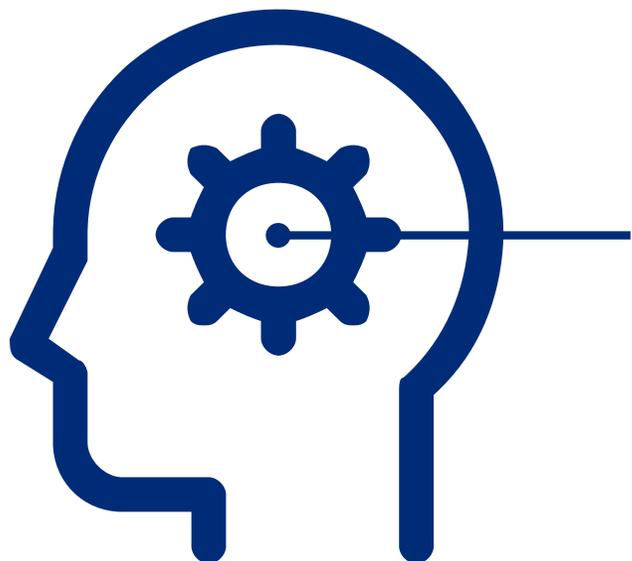


**Figure S9. Estimated inflationary impacts from projected future warming accounting for the different responses between higher- and lower-income countries. As Fig. 2 of the main manuscript but using the empirical specification shown in column 4 of Table 1.**

# Conclusions

# Changement climatique et risques physiques

## Remarques finales



### Elément 1

Le changement climatique comme nouveau défi pour les (ré)assureurs  
Volatilité accrue

### Elément 2

La modélisation doit s'adapter  
De l'usage des méthodes actuarielles classiques – approche prospective, scénarios

### Elément 3

De l'adéquation entre les scénarios S2, leur définition, la modélisation et la réassurance

### Elément 4

Le rôle sociétal de l'assureur

### Elément 5

Protection Gap – Partenariats Public Privé équilibrés

