

# Etat des lieux des impacts du changement climatique sur les méthodologies de tarification pour un portefeuille IARD

## Animateurs

Alexandra Douthaud

Alexandre Pambianchi

Joseph Delawari

## Contributeurs

Anaïs Durand, Manuela Torres Gomez, Alexandra Douthaud, Joseph Delawari, Alexandre Pambianchi

## Revue

Quynh-Le Tran, François-Xavier Chamoulaud, Thibault Monnet

# Présentation du Groupe de Travail

GT Changement climatique – Tarification et Modèle Cat Nat



Dizaine de membres actifs – Trentaine de membres réguliers



Echange 1 fois par mois



Participation aux consultations de place



Réalisation d'ateliers et de cas d'usages



Veille réglementaire et contribution aux fiches réglementaires sur la durabilité

## Etat des lieux des impacts du changement climatique sur les méthodologies de tarification pour un portefeuille IARD



Reposer les bases de la tarification IARD et identifier les facteurs impactés



Effectuer un 1<sup>er</sup> état de l'art en termes de données et de modèles



Cet atelier est une première étape



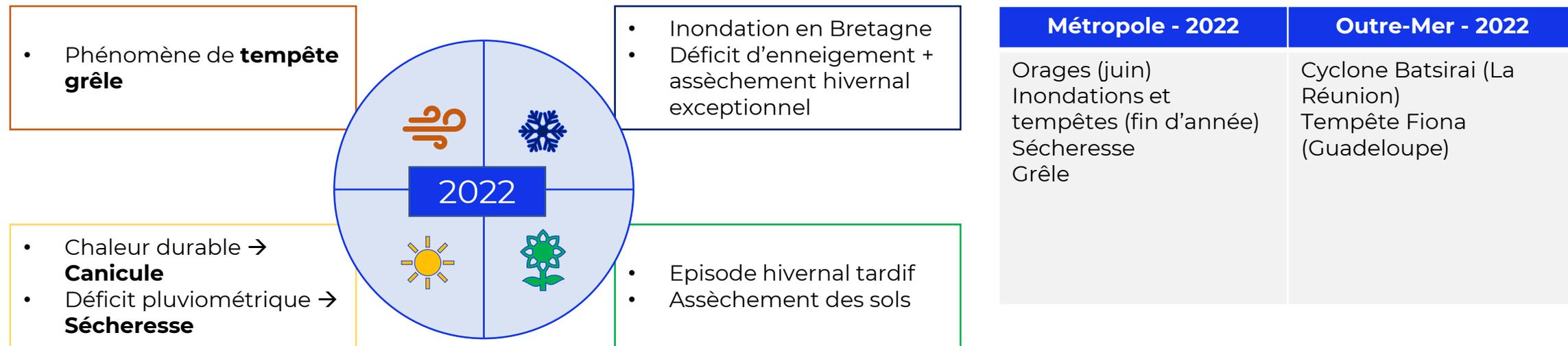
Objectif : organisation d'un webinaire et production d'un rapport courant 2024

# 1. Panorama de la sinistralité climatique

**2022-2023**

# Panorama de la sinistralité climatique

Une actualité climatique malheureusement chargée en France en 2022



Sécheresse / Grêle 2022 : « évènements les plus coûteux pour le régime des CAT NAT depuis 1982 » (CCR)

3,5 Md€ (sécheresse)  
/ 5Mds (grêle)

Source : [lien](#)

Sinistralité Climatique (canicule, sécheresse, grêle, inondation) – pertes assurantielles (sinistres payés + estimations à payer)

10,6 Md€

Source : Argus de l'Assurance

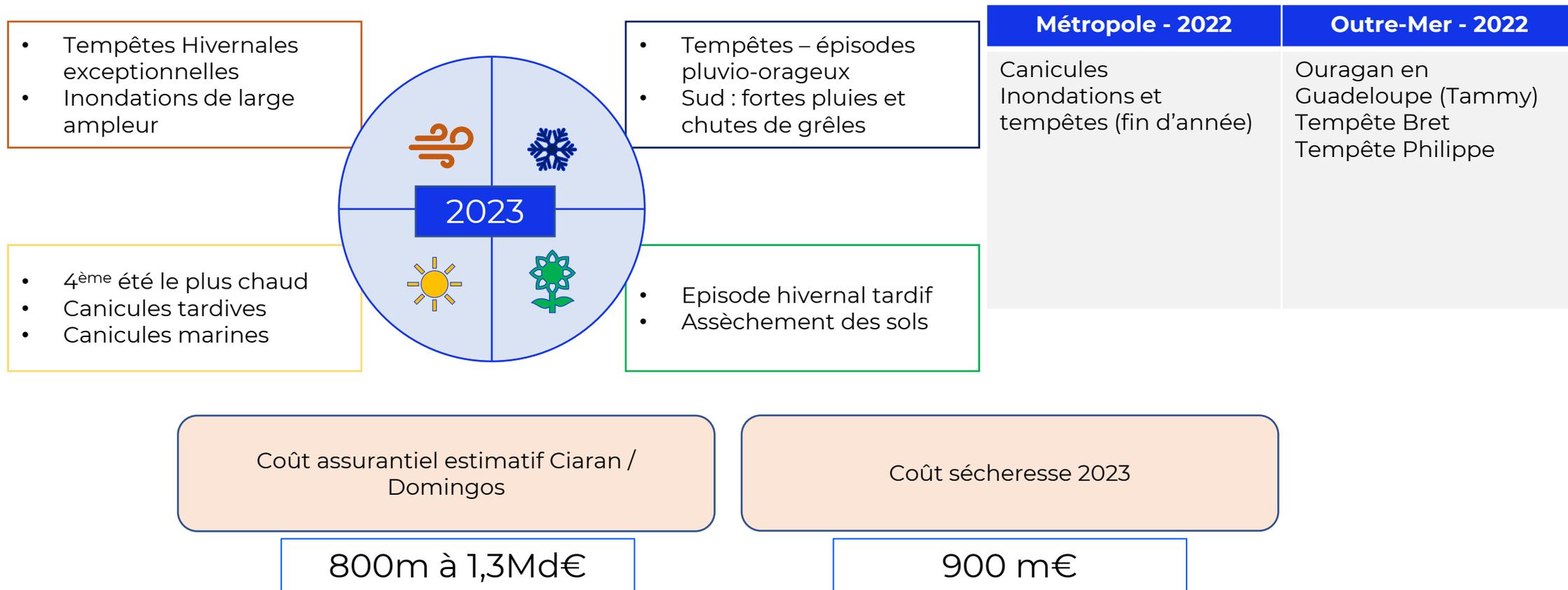
Impact sur le renouvellement de la réassurance – hausse des rétentions des garanties climatiques

+80%

Source : Tribune de l'assurance

# Panorama de la sinistralité climatique

...en 2023, des perspectives encore plus marquées...

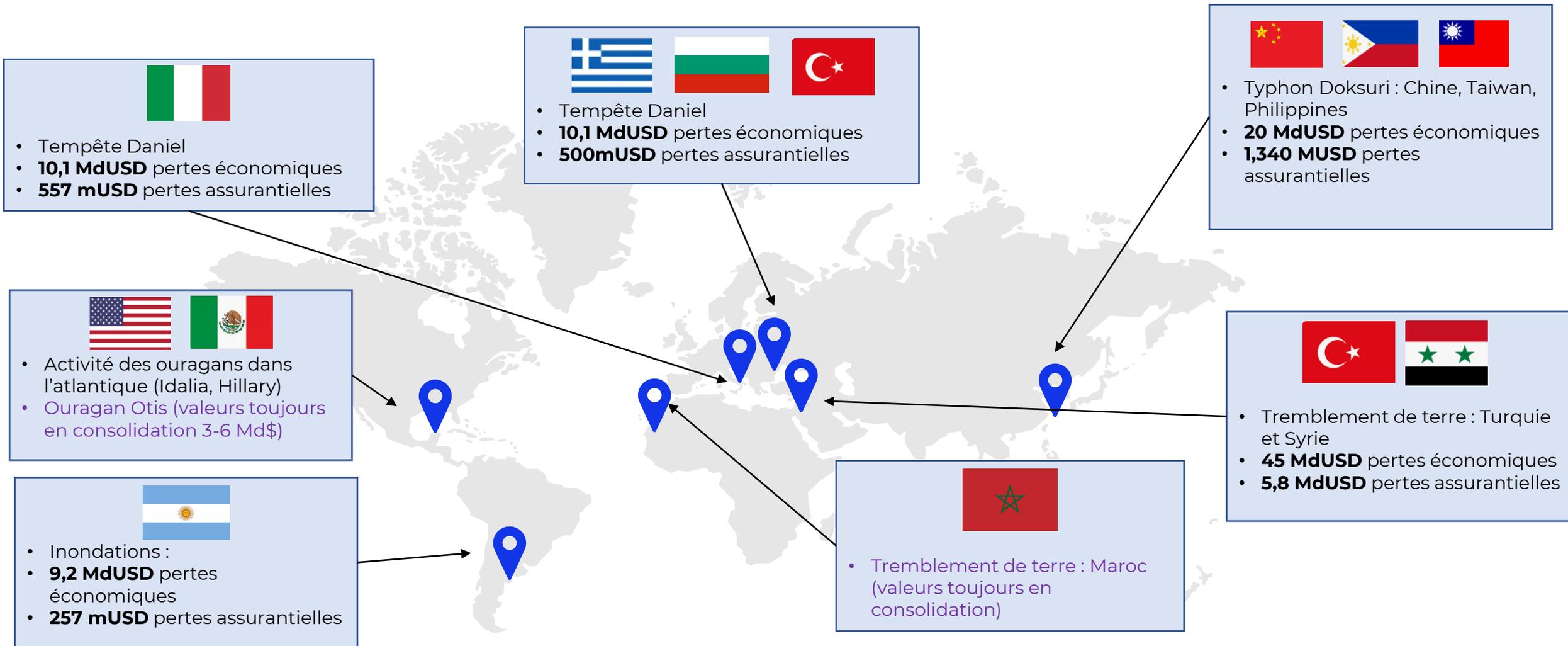


Source : Verisk

Source : CCR

# Panorama de la sinistralité climatique

...et une observation également dans le monde pour 2023 !

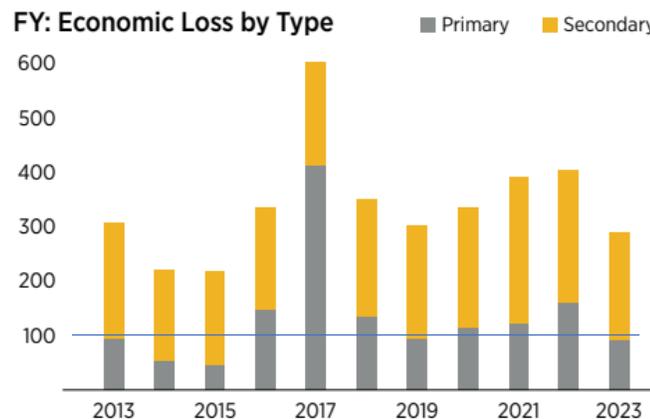


# Panorama de la sinistralité climatique

Présentation et synthèse des rapports de place

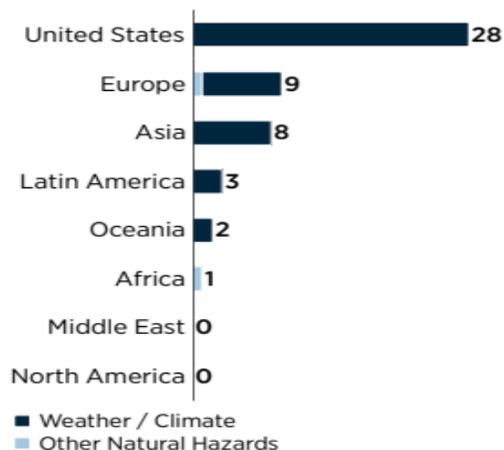


Losses in USD billions. Previous year totals adjusted to today's dollars using the US Consumer Price Index and a construction index & cost of labor factor.

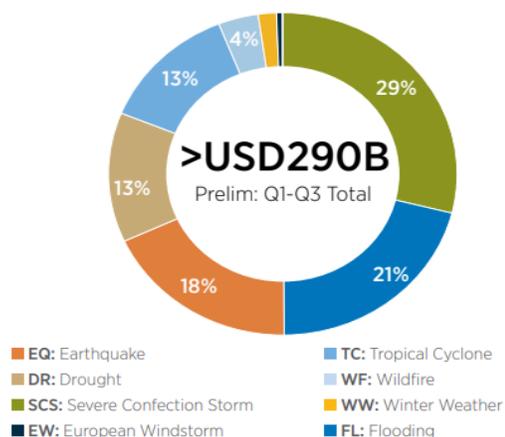


- 8<sup>ème</sup> année consécutive de sinistralité **supérieure à 100MdsUSD**
- Un **total de 290 MdsUSD** de pertes économiques totales pour **un total assuré de 93 MdsUSD**
- Impact des évènements d'intensité moyenne mais à fréquence élevée (comme les Severe Convective Storms)

## Economic Billion-Dollar Events



## Economic Loss by Peril



# 2. Rappels des modèles de tarification classiques

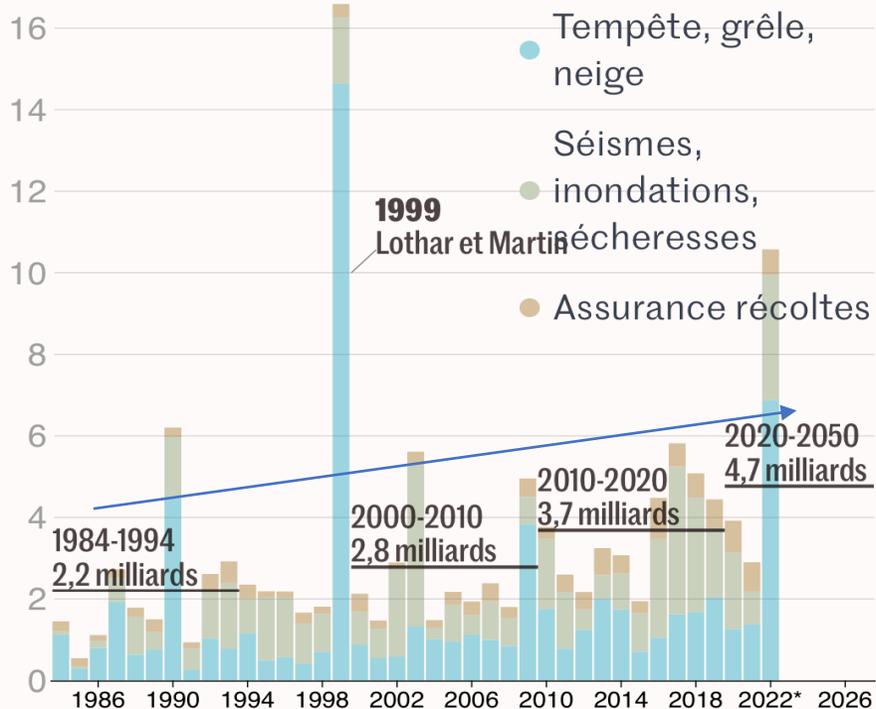
Description de la problématique (garantie climatique / cat-nat)

# Rappels des modèles de tarification classiques

Description de la problématique de la tarification (garantie climatique / cat-nat)

## Coût des sinistres climatiques

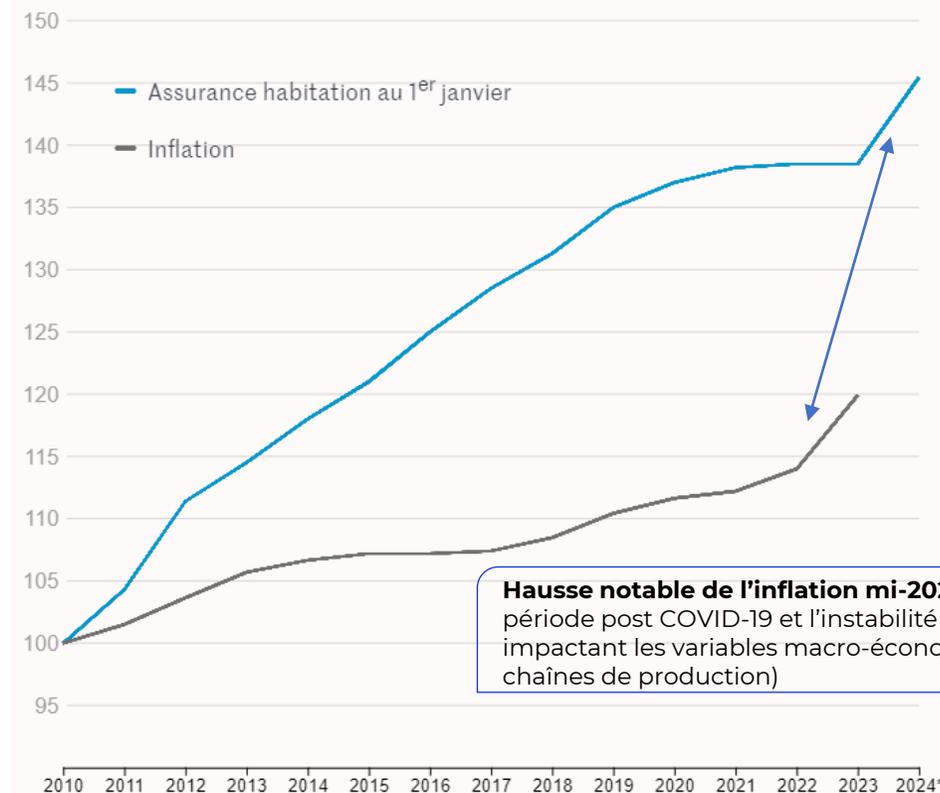
milliards d'euros constants



Source : Le Monde – France Assureurs

## Tarif des assurances habitations

base 100



Source : Le Monde – Assurland – INSEE

# Rappels des modèles de tarification classiques

Description de la problématique (garantie climatique / cat-nat)

## ☐ Phénomènes naturels pouvant faire l'objet d'une reconnaissance par l'état de catastrophe naturelle :



Inondations et crues  
 torrentielles



Phénomènes en lien  
 avec l'action de la  
 mer (submersion et  
 érosion marine)



Sécheresse et  
 réhydratation des  
 sols



Séismes



Mouvements de  
 terrain



Vents  
 cycloniques



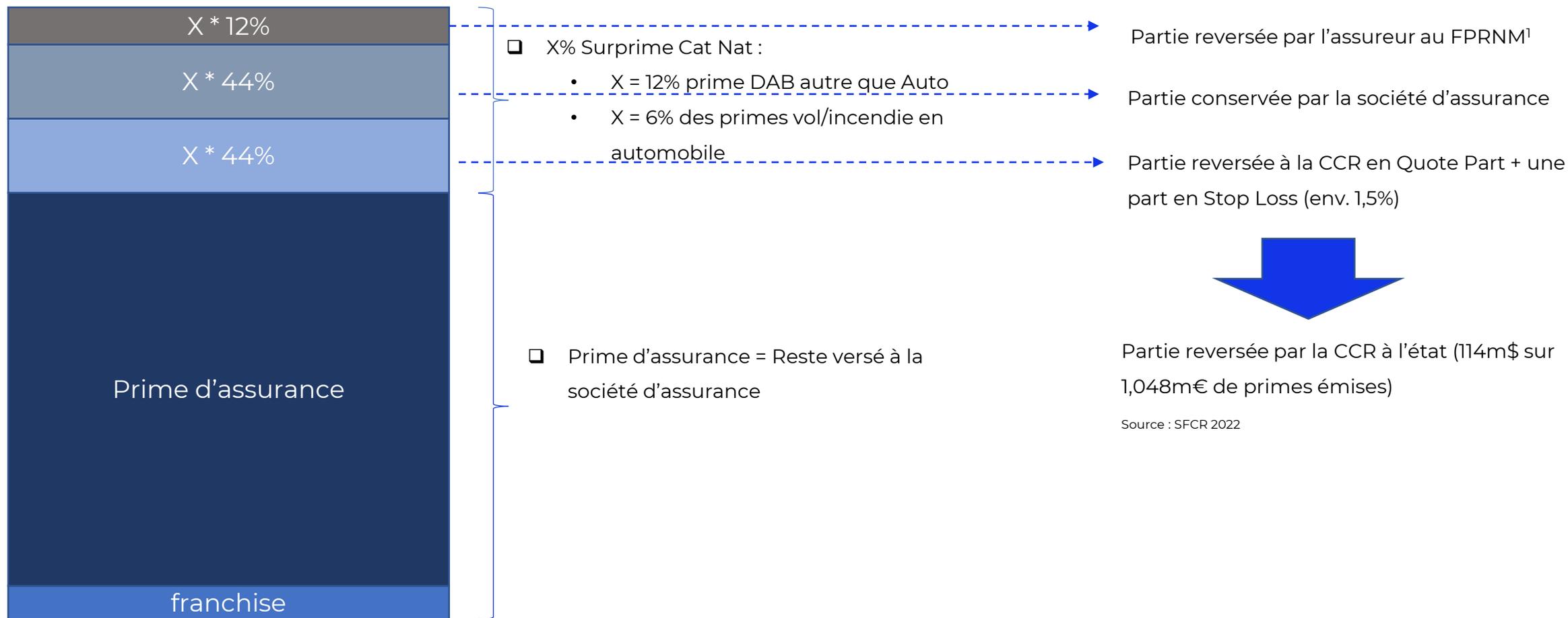
Avalanches

## ☐ Conditions d'indemnisation de la garantie Cat Nat

- Sinistre couvert par un contrat d'assurance spécifique ou par un contrat qui l'inclut automatiquement
- Arrêté interministériel de catastrophe naturelle publié au Journal Officiel par le gouvernement
- Sinistré a déclaré dans les délais impartis son sinistre auprès de son assureur et de la mairie de sa commune
- Franchise modulée en fonction du nombre d'arrêtés pris pour le même risque sur une période définie. Elle peut rester à la charge de l'assuré selon la nature des biens endommagés
- Bien couverts par le contrat indemnisés dans la limite des plafonds de garantie et uniquement pour les frais engagés
- Dans certains cas, assuré soumis à l'obligation de prendre des mesures conservatoires afin de ne pas aggraver les dommages

# Rappels des modèles de tarification classiques

Description de la problématique (garantie climatique / cat-nat)



Exemple de couverture d'assurance

# Rappels des modèles de tarification classiques

Evolutions réglementaires – Evolutions et Projets en cours

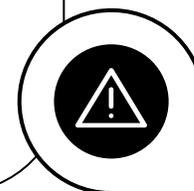
## Loi Baudu (28/12/2021)

- Réforme du régime Cat Nat impactant les sinistres survenus à partir du 01/01/23
- Allongement du délai de déclaration de sinistre (10 à 30 jours)
- Suppression de la majoration des franchises pour les communes non-dotées d'un PPRN
- Pris en charge de certains frais (architecte)
- Frais de relocation sur 6 mois (à partir du 01/01/24)



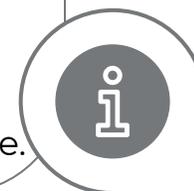
## Loi 3DS (21/02/2022)

- Prévoit le transfert, à titre expérimental, de la compétence de gestion des inondations à un établissement public territorial de bassin.
- Habilité le gouvernement à réformer par ordonnance le régime des catastrophes naturelles pour le risque de retrait-gonflement des argiles.
- Clarifier les compétences des collectivités territoriales



## Ordonnance RGA

- Reconnaît des communes ayant subi **une succession anormale de sécheresse d'ampleur significative**, mais dont l'intensité mesurée année après année, ne remplit pas les critères du régime
- Simplifier et étendre le dispositif d'indemnisation des catastrophes naturelles
- Assouplit les critères de reconnaissance de l'état de CAT NAT
- Permet de mieux prendre en compte la situation des communes adjacentes aux communes reconnues en état de catastrophe naturelle.

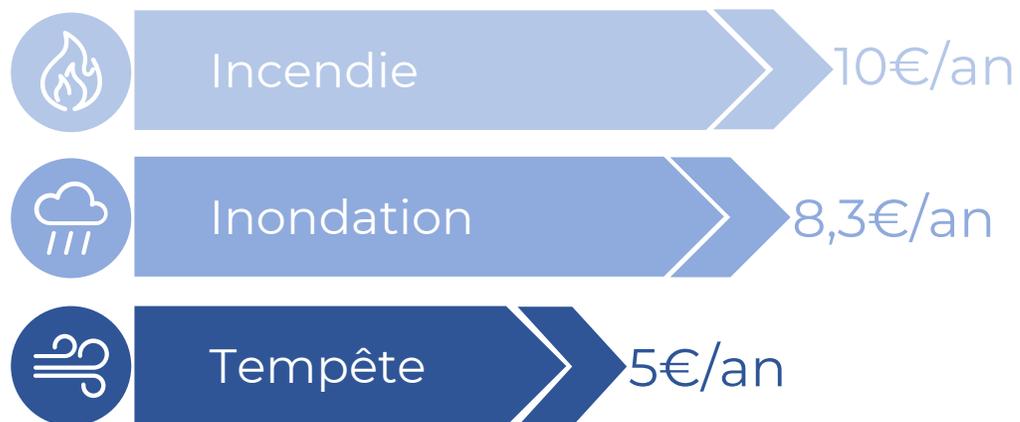


# Rappels des modèles de tarification classiques

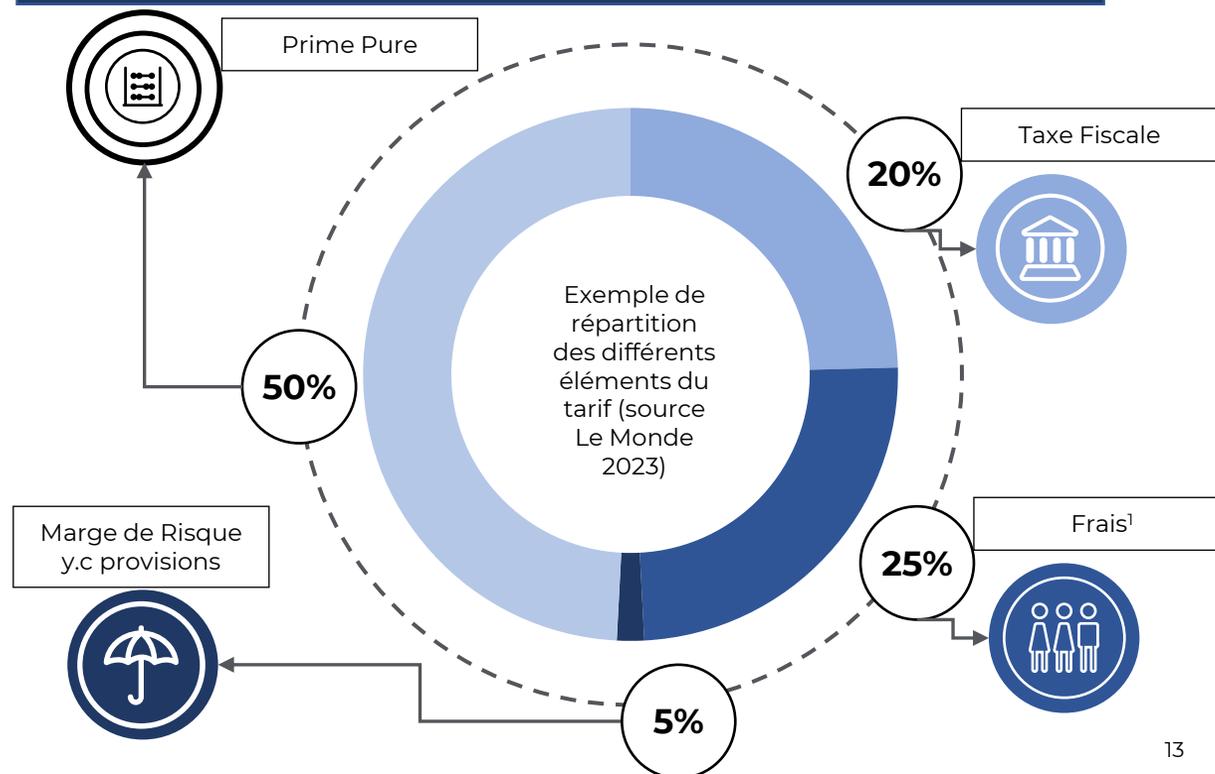
Description de la problématique de la tarification (garantie climatique / cat-nat)

- Calcul de la prime → évaluation d'une **prime pure** à partir d'une hypothèse de **coût moyen** (partie assurable)
- Nécessite de déterminer un **coût moyen par péril** (voir exemples 2023 ci-dessous)
- Détermination d'une **fréquence** (par péril)

- Utilisation de **données climatiques externes** (institut météo, données académiques)
- Adaptation du tarif à la zone géographique **en fonction de données physique** (topographie, sols argileux, etc..)



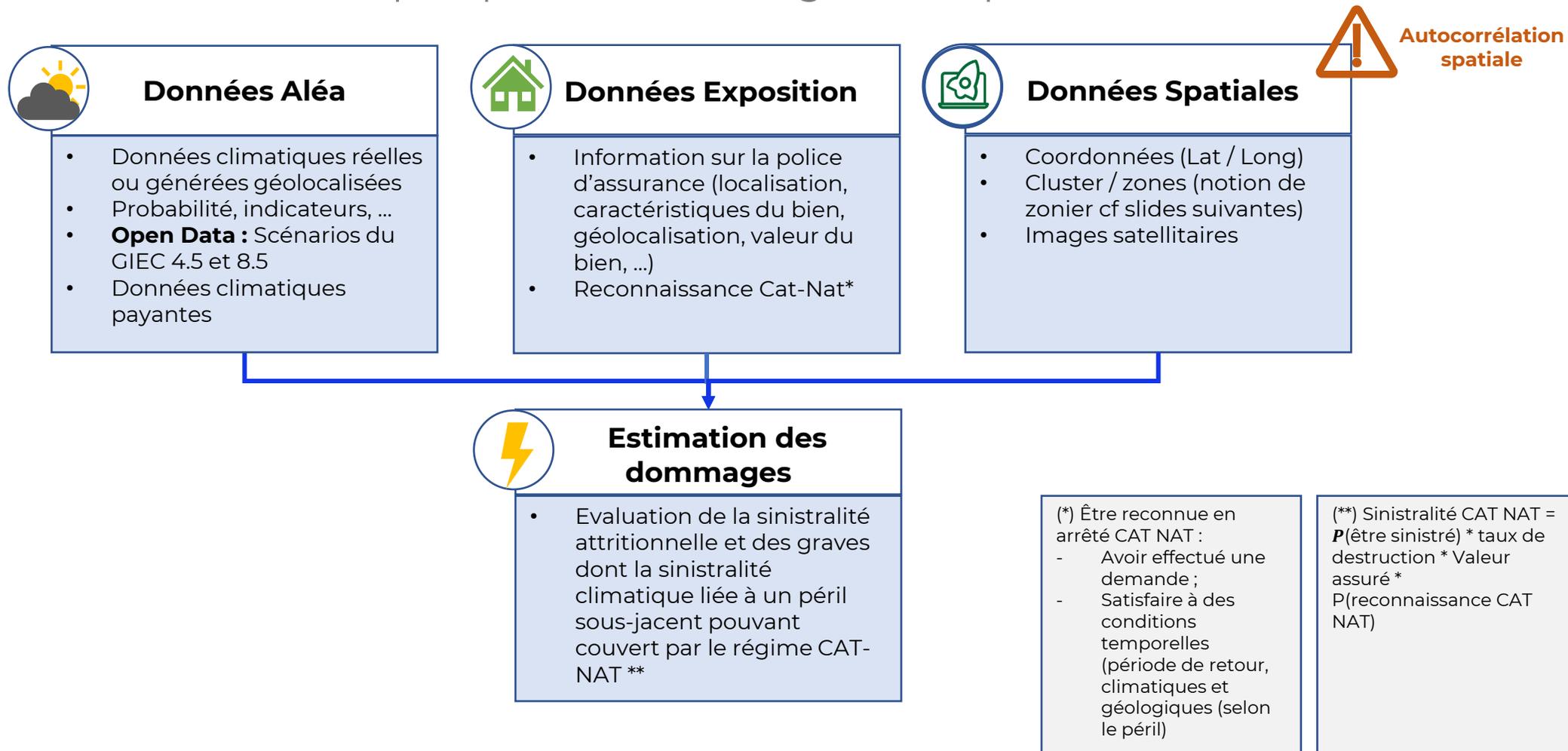
Source : Le Monde – Juillet 2023



(1) Frais de gestion, acquisition, gestion de sinistre, commissions, etc...

# Rappels des modèles de tarification classiques

Description des données – quelques notions de géomatiques



# Rappels des modèles de tarification classiques

Approche Fréquence-Coût

## Notation usuelle

$$S = \begin{cases} \sum_{k=1}^N X_k & \text{si } N > 0 \\ 0 & \text{si } N = 0 \end{cases}$$

Charge totale de sinistre

Nombre de sinistre

Sévérité du kème sinistre

- ❑ Approche très répandue en non-vie
- ❑ Suppose
  - l'indépendance entre la fréquence et la sévérité i.e.  $\forall k, X_k \perp N$
  - La sévérité de chaque sinistre est i.i.d i.e.  $\forall k, (X_k)_k \sim_{iid} X$
- ❑ Utilise généralement une loi pour le nombre de sinistres et une loi pour la sévérité
- ❑ La charge totale  $S$  est donc une variable aléatoire de loi composée  $X$  et  $N$

# Rappels des modèles de tarification classiques

Description des modèles GAM / GLM / GBM

| Modèle                | GAM<br>Generalized Additive Model                 | GLM<br>Generalized Linear Model     | GBM<br>Gradient Boosting Machine  |
|-----------------------|---|-------------------------------------|---|
| Expression            | $\mathbb{E}[Y X] = \beta_0 + \sum_{i=1}^n f(X_i)$ | $\mathbb{E}[Y X] = g^{-1}(X'\beta)$ | $Y = F(X)$<br>$= \operatorname{argmin}_{\phi \in \mathcal{F}} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathcal{L}(Y_i, \phi(X_i))$ |
| Type                  | Paramétrique                                      | Paramétrique                        | Non paramétrique  |
| Nettoyage des données | +   | ++                                  | +++   |
| Rapidité              | +++   | +++                                 | +   |
| Adaptabilité          | +   | ++                                  | +++   |
| Transparence          | +++   | +++                                 | +   |
| Efficacité            | +   | ++                                  | +++   |

# Rappels des modèles de tarification classiques

Enjeux d'un zonier - généralités



## Objectif

**Estimer le facteur de risque spatial d'une région**

## Avantages

- **Eviter les « sauts »** de tarification sur deux zones géographiques voisines, tous critères égaux par ailleurs.
- **Création de classes de risques géographiques** en diminuant le nombre de modalités.
- **1 péril = 1 zonier**



## Stratégie en amont de la construction

**Commune à toutes les techniques de zonage**

## Principes

- **« Isoler » l'effet du risque géographique** dans la calibration du modèle, puis travailler sur les résidus pour faire ressortir cet effet.
- **Comme dans le cadre général**, un échantillon d'apprentissage est constitué pour construire le modèle, un échantillon de validation un échantillon de test pour la performance du modèle.



## Conséquences

**Changement de la structure de mutualisation des risques d'un portefeuille**

## Avantage

Tarification « Risk Based » alignée avec les attentes réglementaires

## Inconvénients

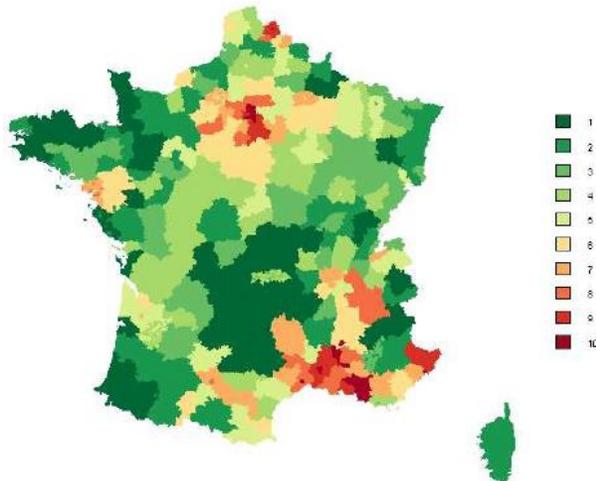
Augmentation potentielle du gap de protection et du risque d'inassurabilité

# Rappels des modèles de tarification classiques

Enjeux d'un zonier - généralités

## 1. Zonier administratif

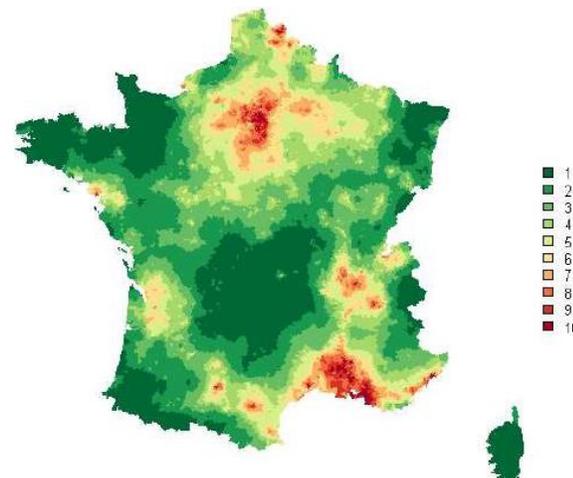
**Zonage par agrégation territoriale (fréquence, coût)**



| Avantages  | Inconvénients                                      |
|--|--|
| Gain dans la robustesse de la mesure du risque car plus de données | Perte de précision dans le zonier – peu granulaire |

## 2. Zonier par lissage spatial

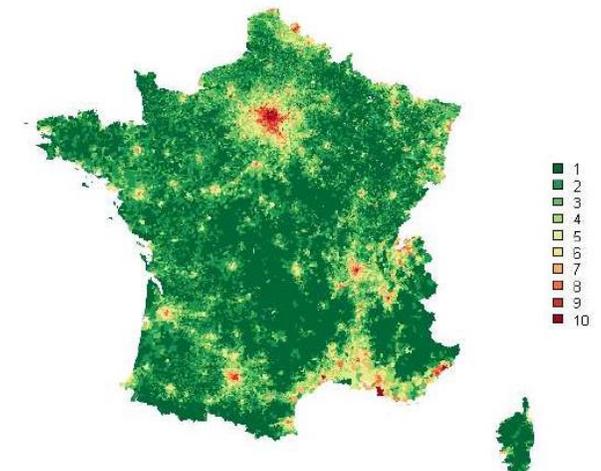
**Mutualisation des risques proches**



| Avantages   | Inconvénients   |
|---|---|
| Extraction des petites fluctuations aléatoires du risque pour en relever la structure spatiale sous-jacente | Difficulté de calibration pour les paramètres de lissage<br>Difficulté d'arbitrer dans le niveau de précision du zonage |

## 3. Zonier prédictif

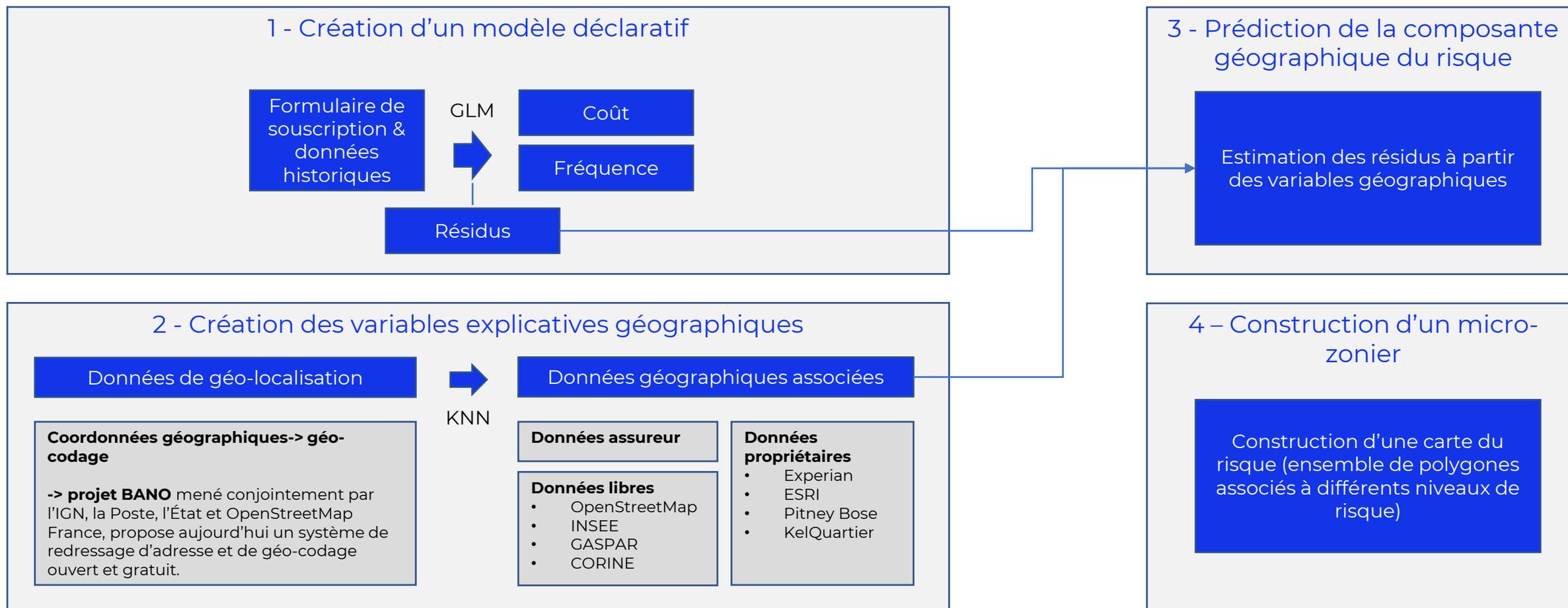
**Variable externe prédictive du risque géographique**



| Avantages   | Inconvénients  |
|---|--|
| Extrapolation du niveau de risque d'une région non exposée à partir de ses caractéristiques propres | Choix complexe dans la multitude des indicateurs potentiels pour la construction du modèle |

# Rappels des modèles de tarification classiques

Exemple Zonier par lissage spatial



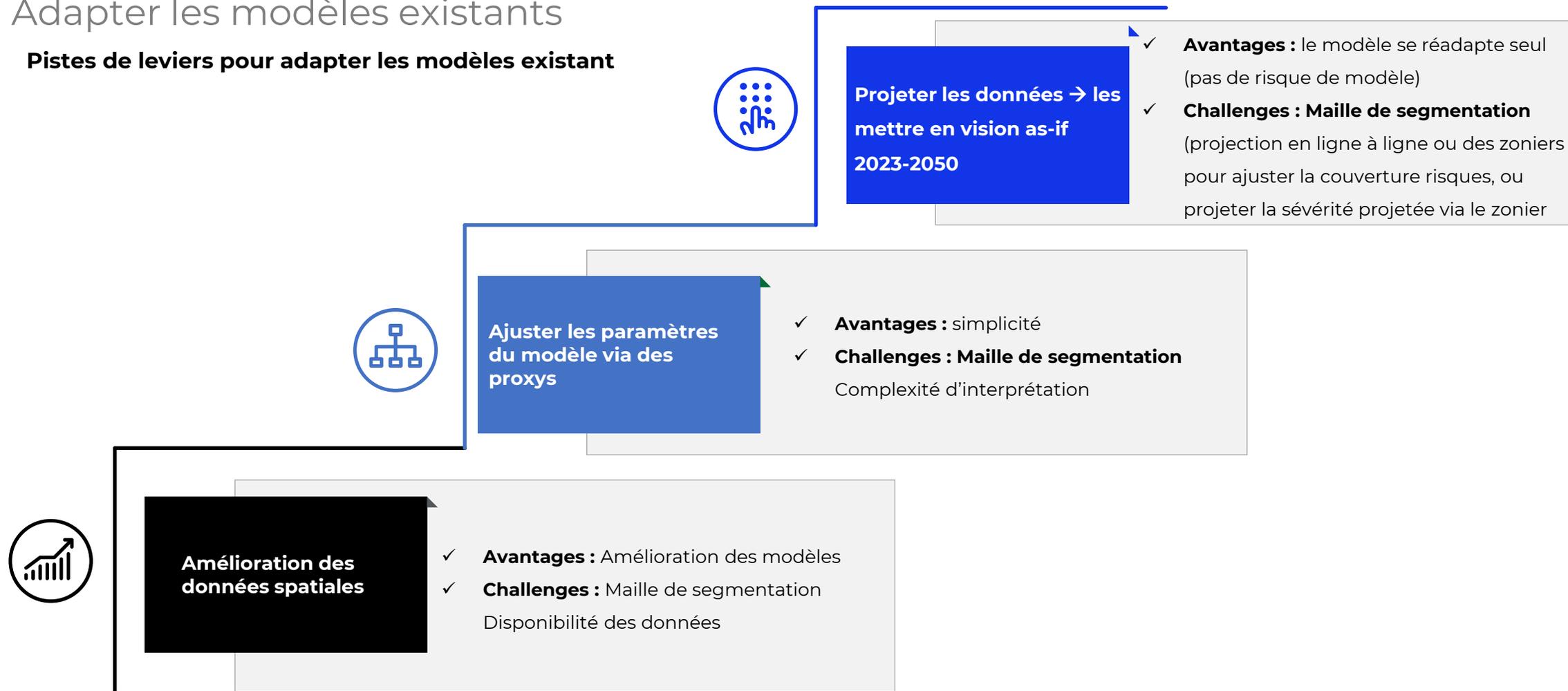
# 3. Prise en compte du changement climatique sur l'ensemble des périls

Adapter les modèles existants

# Prise en compte du changement climatique en multi-périls

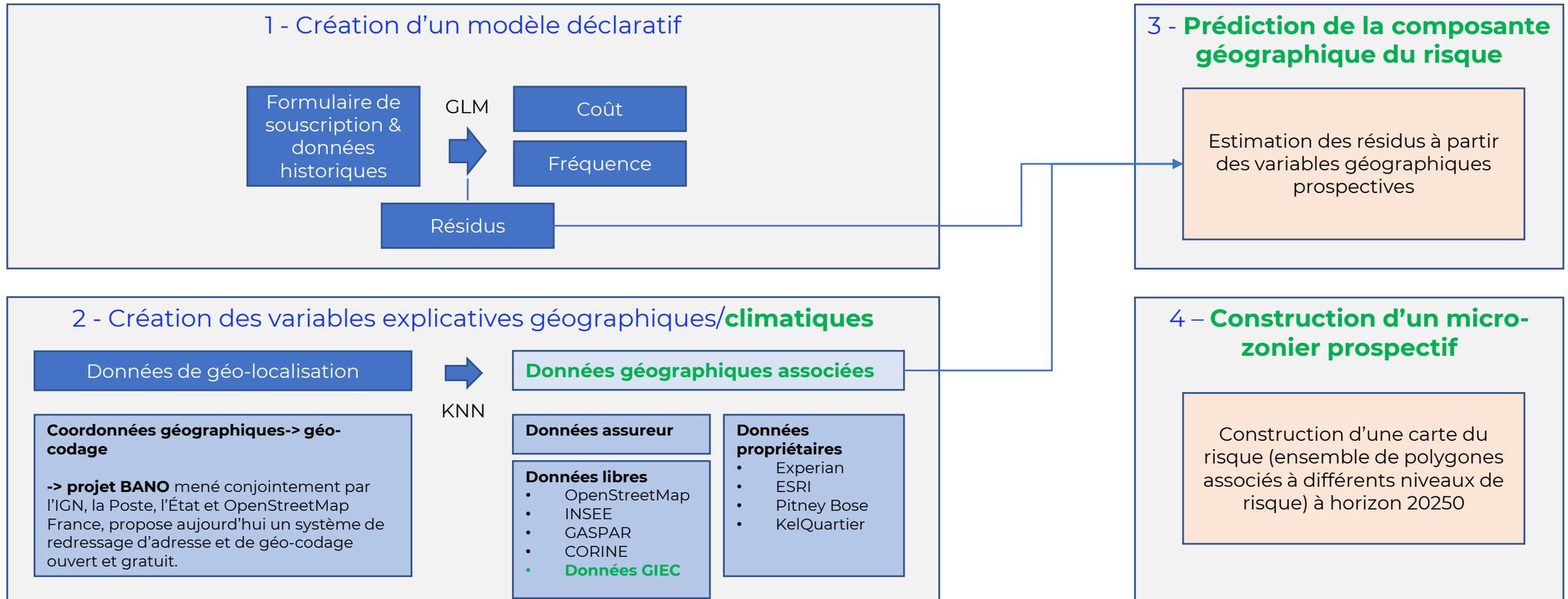
Adapter les modèles existants

## Pistes de leviers pour adapter les modèles existant



# Prise en compte du changement climatique en multi-périls

Exemple Zonier par lissage spatial prospectif



# Prise en compte du changement climatique en multi-périls

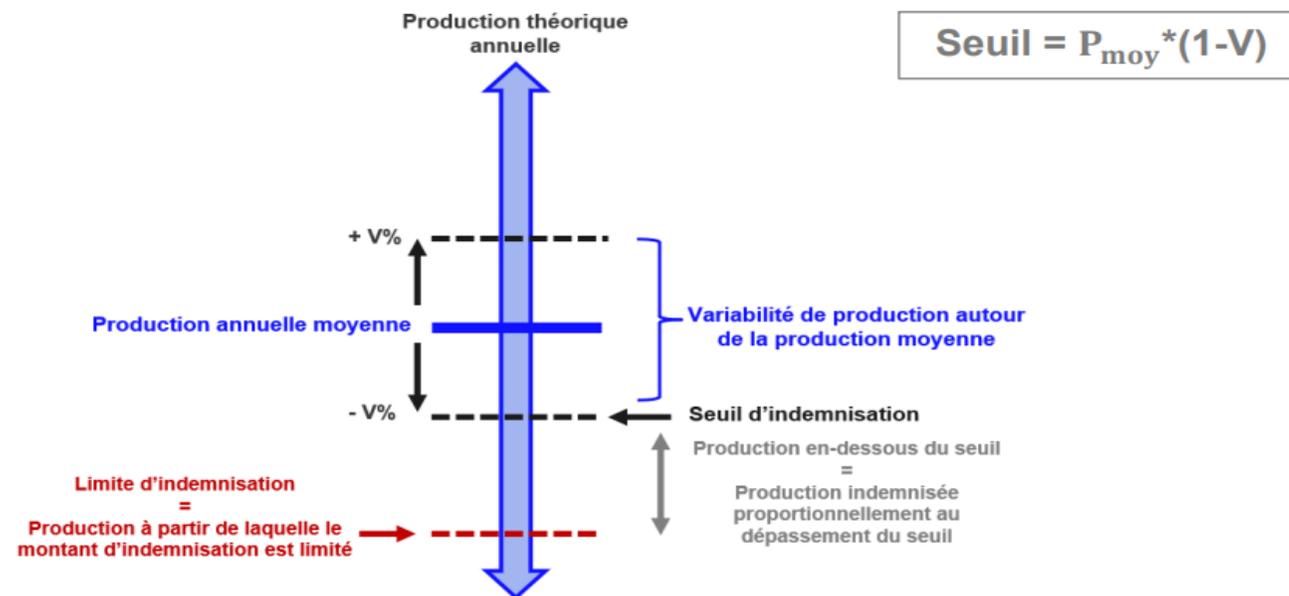
Adapter les modèles existants par l'usage de l'assurance paramétrique

## 1 – Méthode historique des moyennes

- Importation production théoriques
- **Détermination des seuils d'indemnisation**
- Déclenchement d'indemnisation
- Calcul des primes pures
- Part des primes pures sur le rendement moyen passé

## 2 – Intégration des projections climatiques

Méthodologie similaire à la méthode historique des moyennes avec l'ajout d'une fenêtre temporelle glissante pour prendre en compte différents scénarios



*S<source : Mise en place d'une assurance paramétrique pour garantir la rentabilité d'un parc éolien*

### Avantages

- Couverture plus large que l'assurance traditionnelle
- Rapidité de déclenchement des indemnités
- Réduction potentielle des coûts
- Indice objectif et mesurable / Produit sur-mesure

### Limites

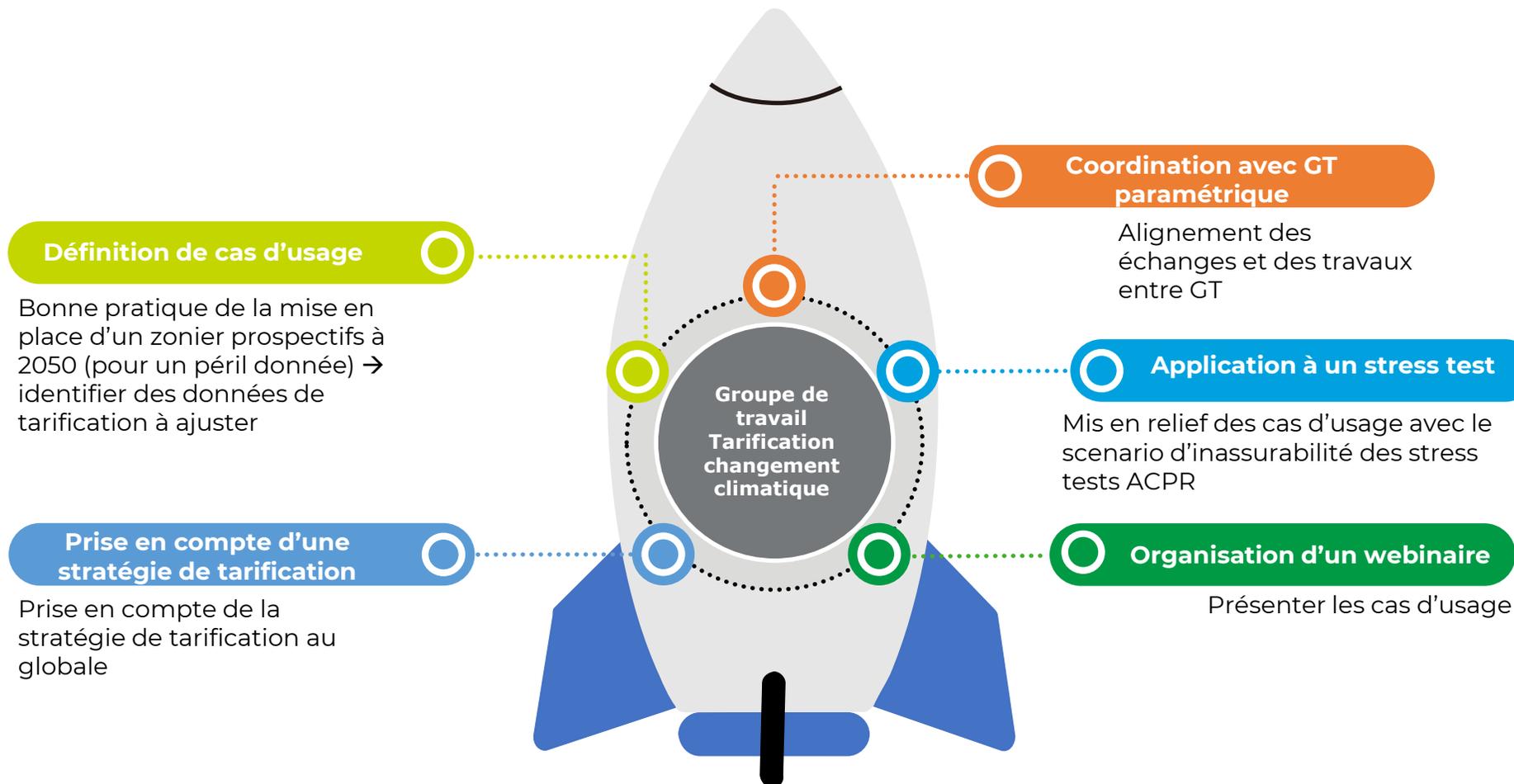
- Dépendance du modèle au risque de base ou justesse de l'indemnisation
- Relativement méconnu et encouragé

# Prochaines étapes du GT

Objectifs 2024

# Prochaines étapes du GT

Conclusion de l'atelier



# Prochaines étapes du GT

Conclusion de l'atelier → Voyez-vous d'autres sujets à traiter dans ce GT ?

Join at [menti.com](https://www.menti.com) use code 5720 0368

