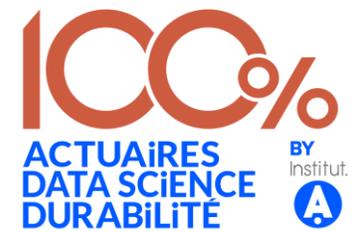


Journée 100% Actuaire – 100% Data Science – 100%
Durabilité

21 novembre 2024 – Parc des Princes (Paris 16e)



Modélisation fine des risques climatiques à l'échelle du bâtiment

21/11 à 16h15



Gilles Andre
Risk Weather Tech



Hinari PICHEVIN
Milliman



Lilian PUGNET
CCR



Antoine RAINAUD
Milliman



L'Open Data et la vulnérabilité du bâti

Présentation de l'Open Data

La France, leader Européenne de l'Open Data



L'Open Data : des données que tout le monde peut consulter, utiliser et partager



De nouvelles données et opportunités



Identification des cas d'usage avec impacts business



Vers le développement de nouvelles compétences et techniques actuarielles



La France, leader européen de l'Open Data



Diversité de types et de formats



Multiplicité des sources



Différents niveaux de qualité des données

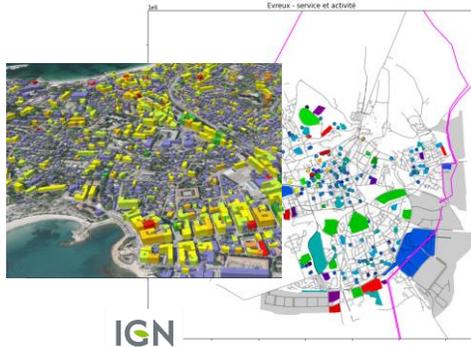


Fréquence de mise à jour

Panorama de l'Open Data en France

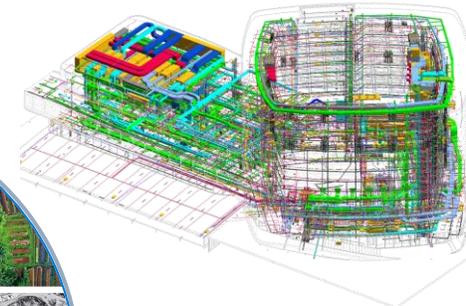
Principales bases utiles pour l'assurance

BD TOPO : Éléments urbains français



- Géographie des bâtiments (forme, hauteur, année de construction)
- Axes routiers, ferrés
- Mobilier urbain
- Zones industrielles

BDNB : Le bâtiment dans le détail



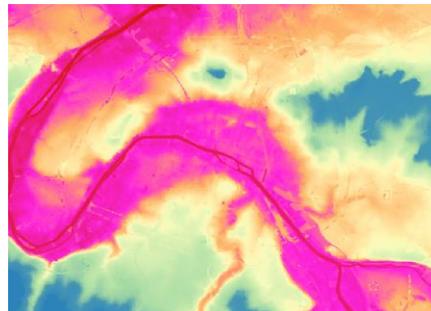
La carte d'identité de 32M de bâtiment avec :

- Les matériaux des murs
- Les matériaux de la toiture
- Le DPE
- La date de construction

Modèle Numérique de Terrain : la topographie au crible

L'altitude du territoire français :

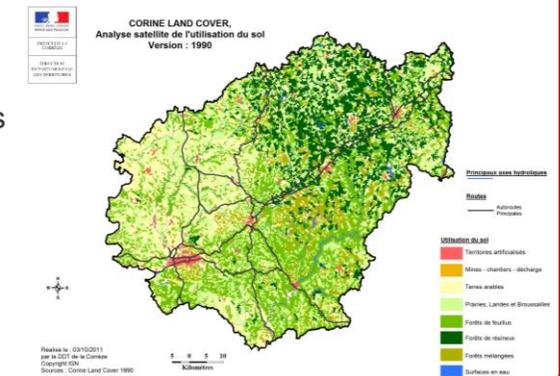
- Élévation
- Pente
- Orientation des pentes



Corine Land Cover : l'utilisation des sols

44 types d'occupation des sols dont :

- Zones urbaines
- Mines
- Champs agricoles
- Forêts



Traitement des données externes

Le géocodage au bâti

➤ A. Géocodage à l'adresse BAN

- Mise en qualité des adresses avec la méthode de Restructuration Normalisation et Validation Postale (RNVP)
- Géocodage de masse des adresses du portefeuille avec la BAN
- Contrôle et complétion du géocodage

➤ B. Passage de l'adresse au bâti

- Rattachement des bâtis candidats aux adresses BAN géocodées avec la base BAN + lien Adresse-Bâti
- Sélection du bâtiment correspondant à l'adresse géocodée à partir des caractéristiques du contrat
- Contrôle du bâtiment avec le Référentiel National des Bâtiments (RNB)

14 av. Grande Armée Paris 17



14 AVENUE DE LA GRANDE ARMEE
75017



48.8419610, 2.31894160



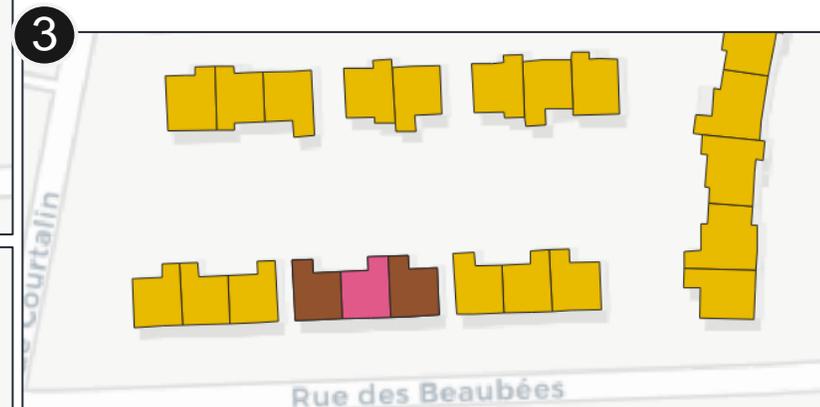
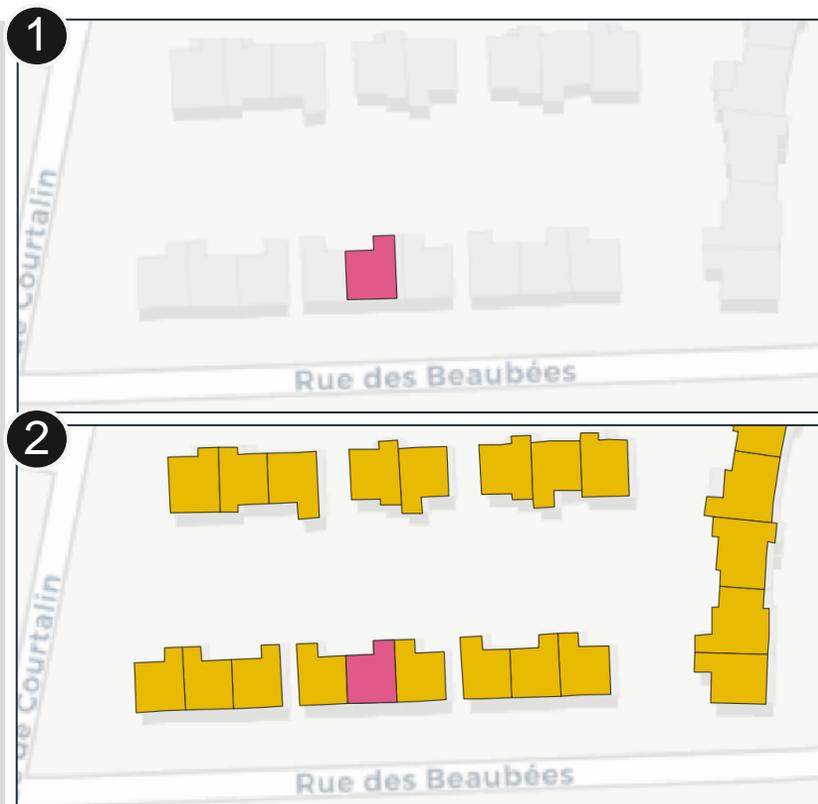
Source: IGN

Traitement des données externes

Déterminer la mitoyenneté – une adresse

Démarche

- Géocodage au bâti de l'adresse
- Croisement du bâti avec la Base Nationale des Bâtiments (BDNB)
- Détermination de la mitoyenneté



Traitement des données externes

Déterminer la mitoyenneté – portefeuille

Démarche

- Géocodage au bâti de masse du portefeuille
- Croisement du portefeuille géocodé au bâti avec la BDNB
- Détermination de la mitoyenneté pour tous les bâtiments

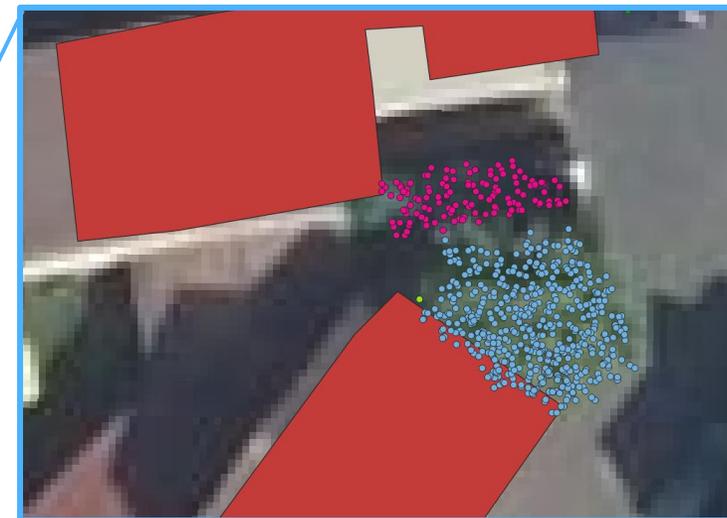


Traitement des données externes

Les éléments à proximité du bâti – distance à un arbre

Démarche

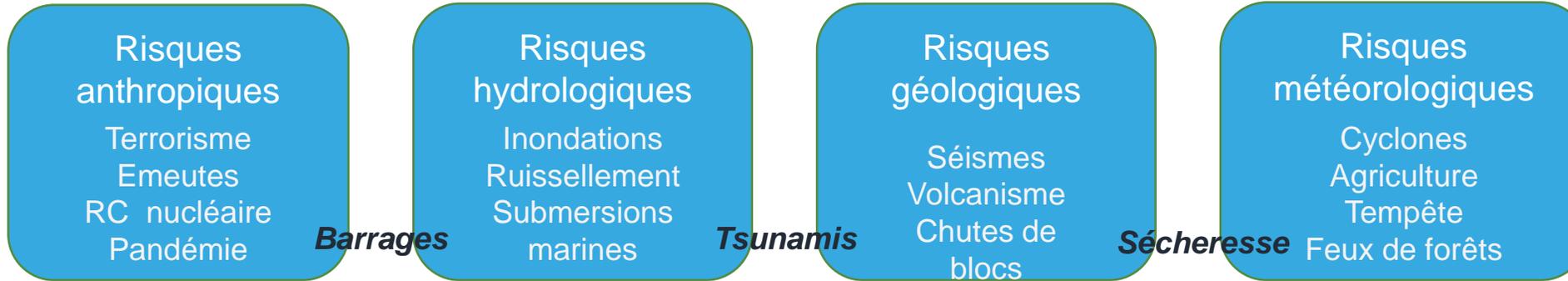
- Géocodage au bâti de l'adresse
- Chargement des nuages de points LIDAR classifiés
- Vectorisation des points associés aux arbres et clustering des points avec DB SCAN pour identification de l'arbre
- Détermination de la distance entre le bâti et l'arbre identifié





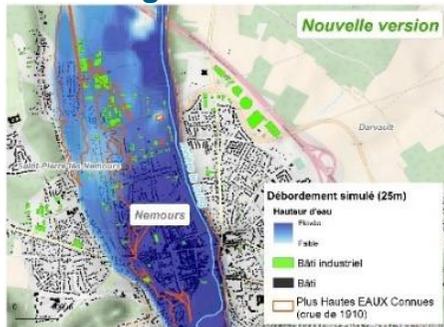
Focus sur le péril sécheresse

Activités de modélisation de la CCR

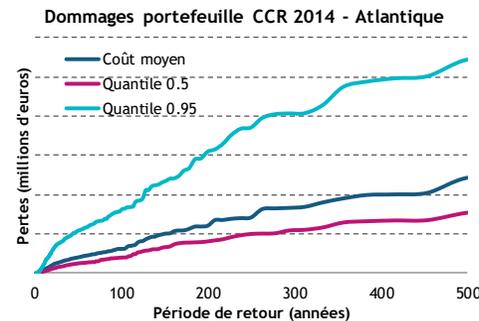


Modélisations des coûts post-événements
Modélisations probabilistes à partir d'un catalogue fictif
Reconstruction d'événements historiques

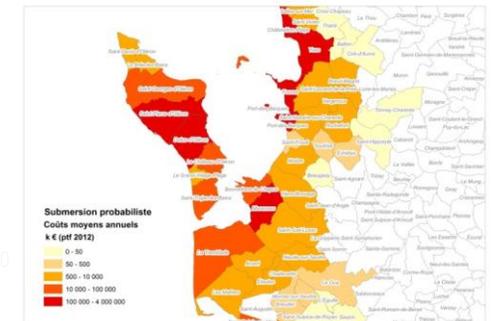
Chiffrage / Provisionnement



Tarification / Solvabilité



Exposition



→ Estimer les montants des dommages pour des événements rares

→ Prendre en compte l'impact du changement climatique pour se projeter à un horizon 2050

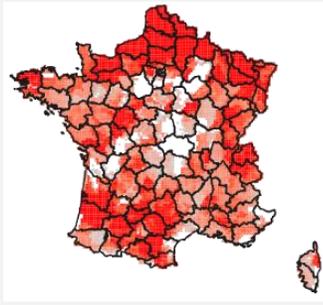
Chaîne de modélisation Sécheresse

Modèle d'aléa

Susceptibilité des argiles (BRGM)



SWI (Météo-France)



Zones climatiques (NOR : ETL1233337A)

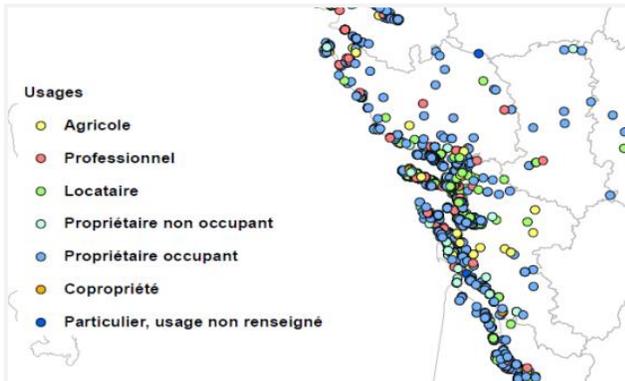


Historique Cat Nat (CCR)



Modèle de vulnérabilité

Base ATHENA (CCR)



Modèle de dommages

Taux de destruction (échelle police)

Probabilité d'être sinistré (échelle police)

Valeur assurée (échelle police)

Probabilité de demande de reconnaissance (échelle commune)

Éligibilité (échelle commune)

Estimation du montant des dommages assurantiels



Le modèle de vulnérabilité

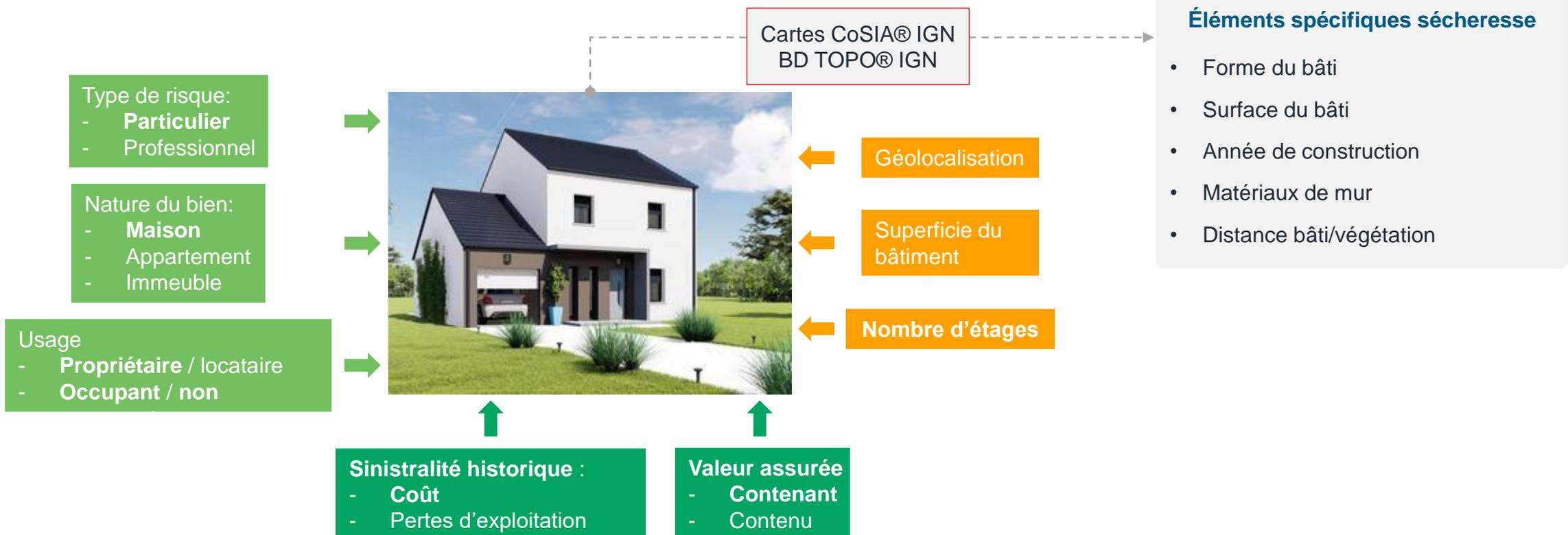
Base de données fournie par les assureurs

Nombreuses informations à l'échelle de la police d'assurance

Données incomplètes

Travail important de collecte, de géocodage et d'homogénéisation des données

Confidentialité des données



Utilisation des cartes COSIA de l'IGN

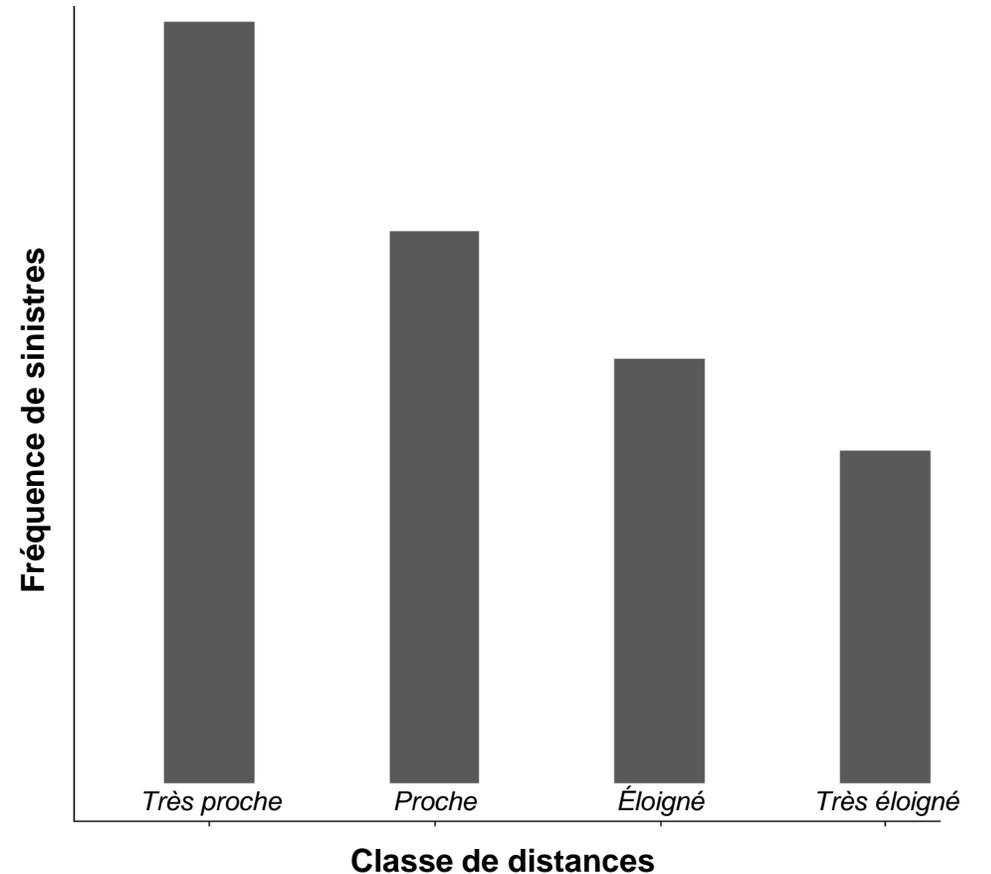
CoSIA
Couverture du Sol par Intelligence Artificielle
IGN - Institut national de l'information géographique et forestière
Création : 04/04/2023 | Mise à jour : 25/04/2023

Classes

- Batiment
- Zone imperméable
- Zone perméable
- Piscine
- Serre
- Sol nu
- Surface eau
- Neige
- Conifère
- Feuilleu
- Coupe
- Brousaille
- Pelouse
- Culture
- Terre labourée
- Vigne
- Autre

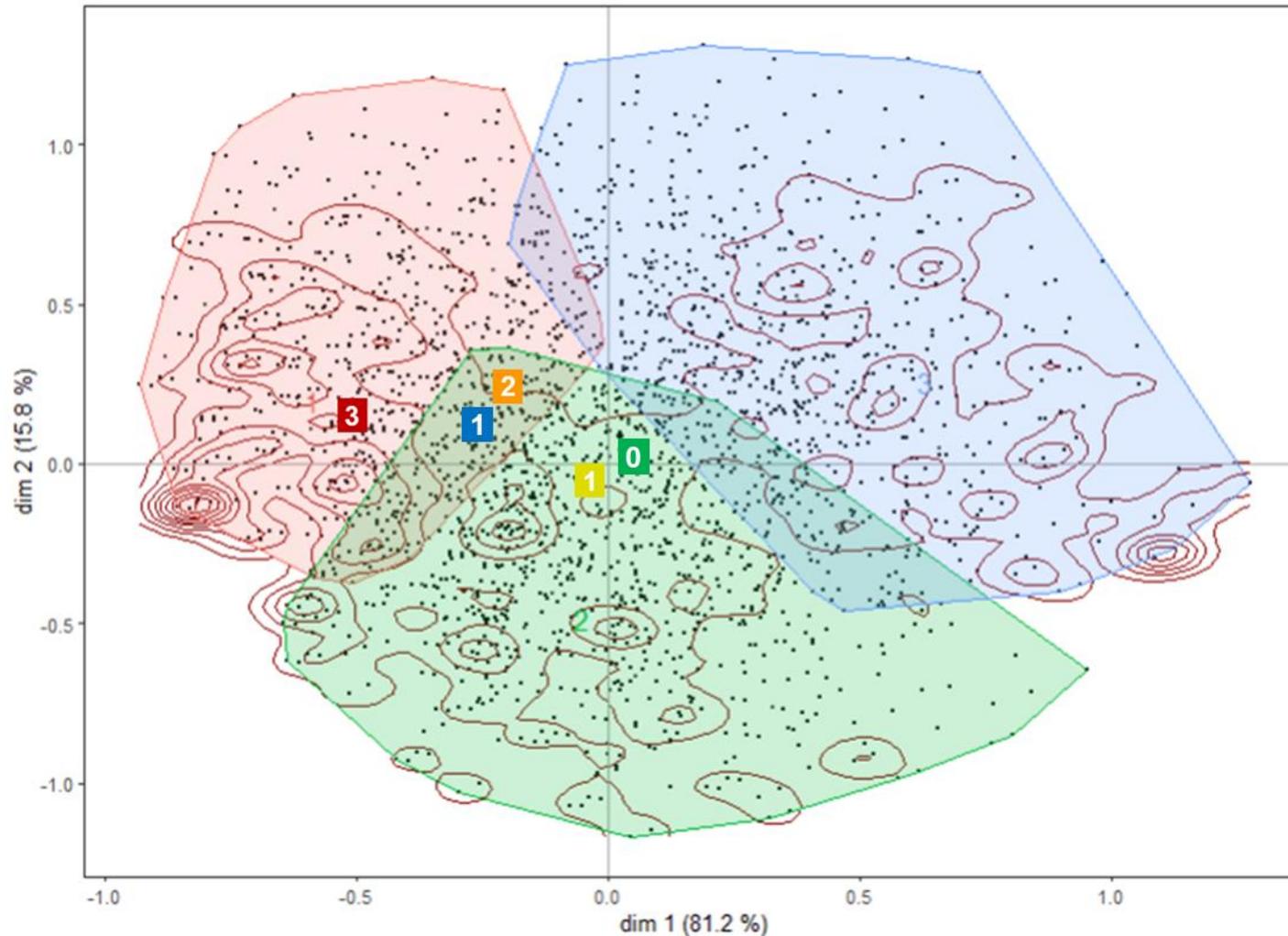
50 m

Fréquence de sinistres sécheresse par classe de distances à la végétation



Profils de maisons & Risques aggravés

Analyse des Correspondances Multiples



Classe de coûts

- 1 €
- 2 €€
- 3 €€€

Sinistre

- 0 Non
- 1 Oui

Risque élevé

Risque faible

1
Forme allongée / complexe
Plain-pied
> 100 m²
Aggloméré / Béton / Brique
Construction récente
Arbre très proche

2
Forme compacte / simple
Plain-pied
> 100 m²
Brique / Meulière
Construction moderne
Arbre proche à éloigné

3
Forme compacte / simple
Présence d'étages
< 100 m²
Pierre
Construction ancienne
Arbre très éloigné

Conclusion

L'essor de l'open data avec notamment les données CoSIA® et la BD TOPO® de l'IGN rend possible une caractérisation fine des profils de maison selon certains facteurs de vulnérabilité.

La prise en compte de la vulnérabilité est un élément déterminant pour :

- Appréhender la propension des maisons à subir des dommages
- Affiner l'analyse de l'exposition des territoires en complément du zonage BRGM
- Identifier les sous-ensembles de maisons sur lesquelles mener des actions de prévention
- Améliorer les modèles de dommages actuels
- Conseiller / Accompagner les pouvoirs publics et les sociétés d'assurance



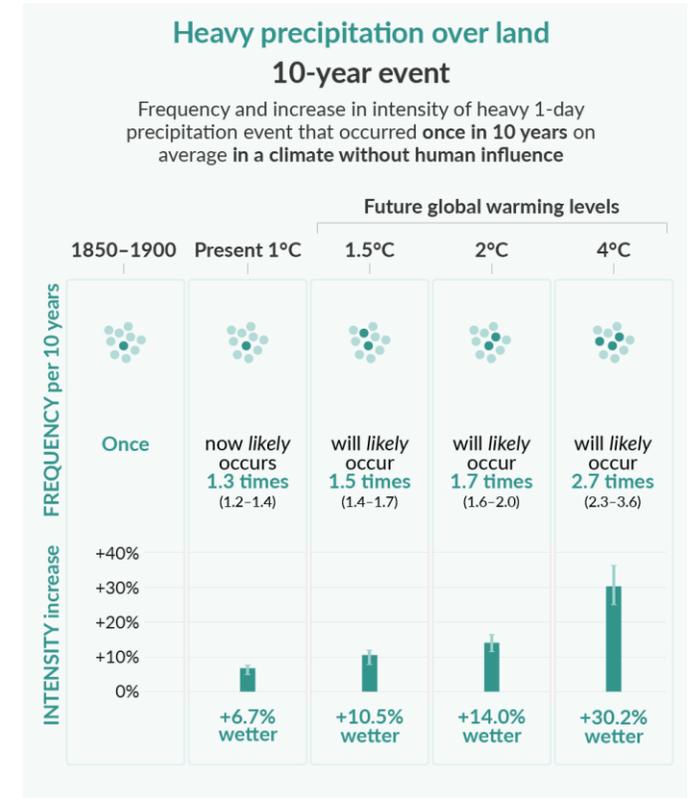
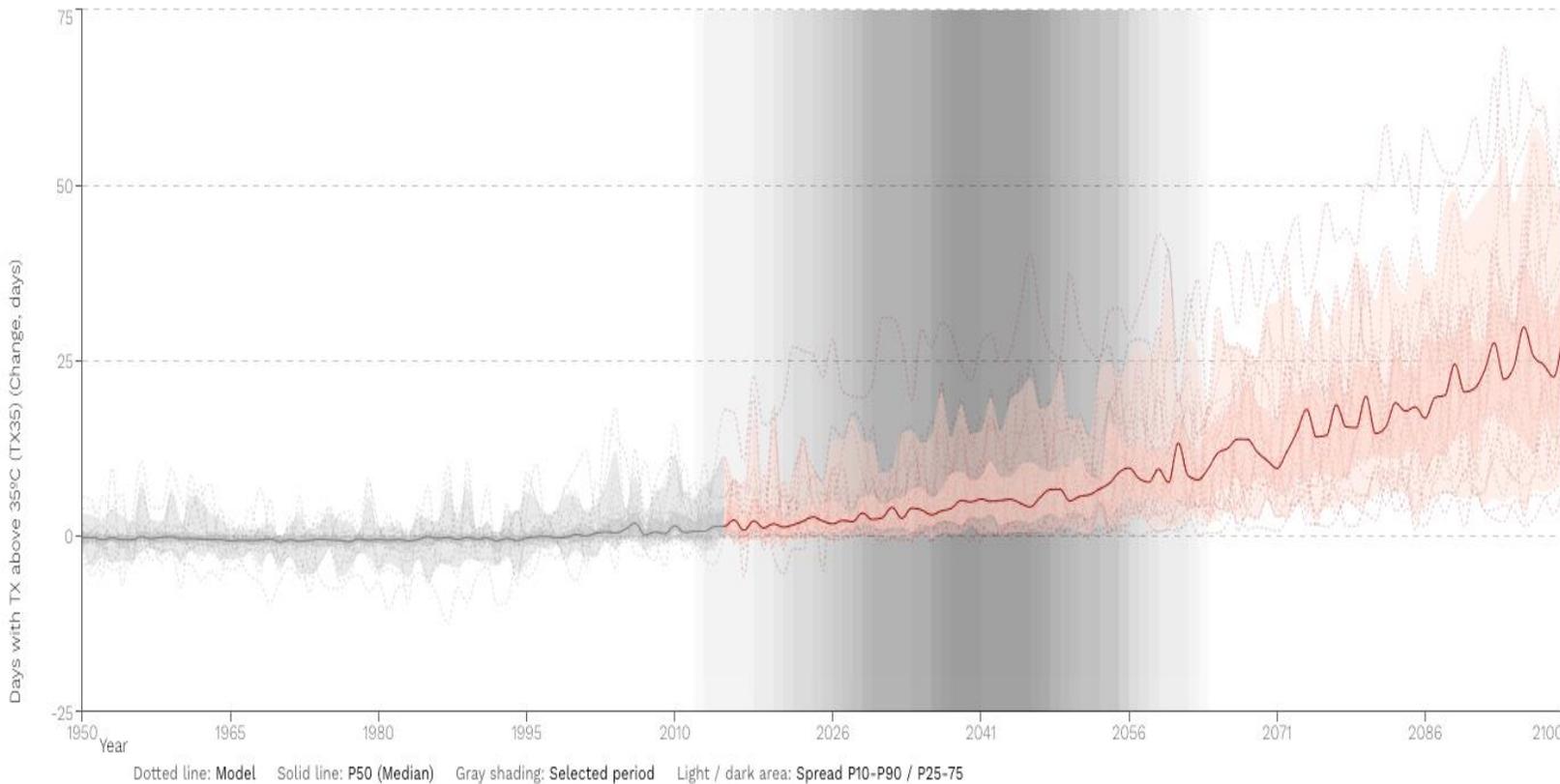
Focus sur l'intégration du dérèglement climatique dans la quantification des risques

Rappel

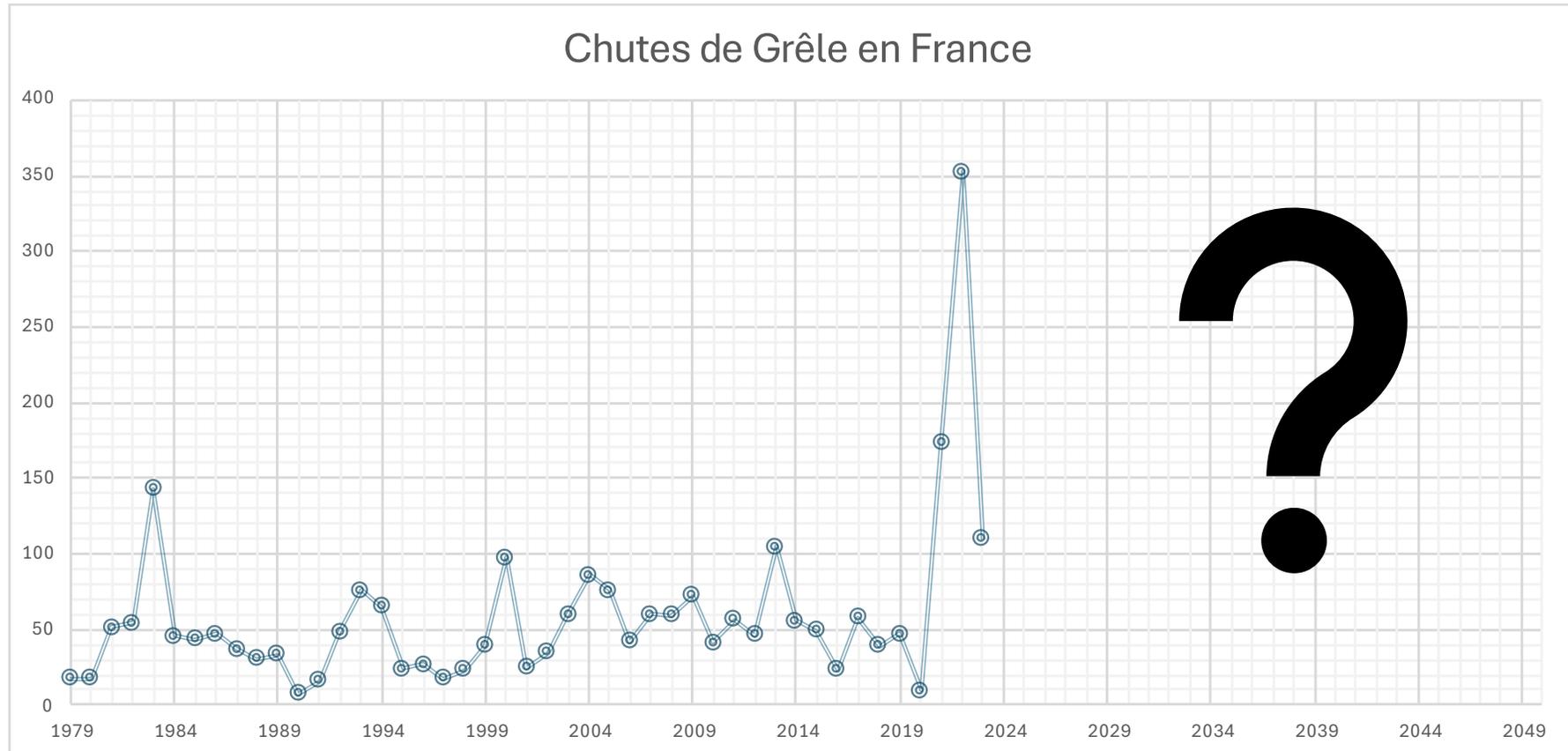
un risque existe uniquement quand un enjeu (population, infrastructure...) est exposé à un aléa climatique et que cet enjeu montre une certaine vulnérabilité à l'aléa étudié.



Peut-on encore faire confiance au passé pour prédire l'avenir ?



Peut-on encore faire confiance au passé pour prédire l'avenir ?



Données observées

Comment faire ?

Solution n°1 : faire confiance au professeur Trelawney



Solution n°2 : faire confiance à la science

Equations de GCM atmosphérique (extraits)

Equations dynamiques en coordonnées pression

$$\begin{cases} \partial_t \vec{V} = -(\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - \omega \partial_p \vec{V} - \nabla \Phi - f \vec{k} \times \vec{V} + \vec{S}_v \\ \nabla \cdot \vec{V} + \partial_p \omega = 0 \\ \partial_t q = -\vec{V} \cdot \nabla q - \omega \partial_p q + S_q \end{cases} \quad \begin{cases} \Phi = gz \text{ geopotentiel} \\ \omega = \partial_t p \text{ vitesse vert.} \\ q = \text{humidité spécifique} \end{cases} \quad (1)$$

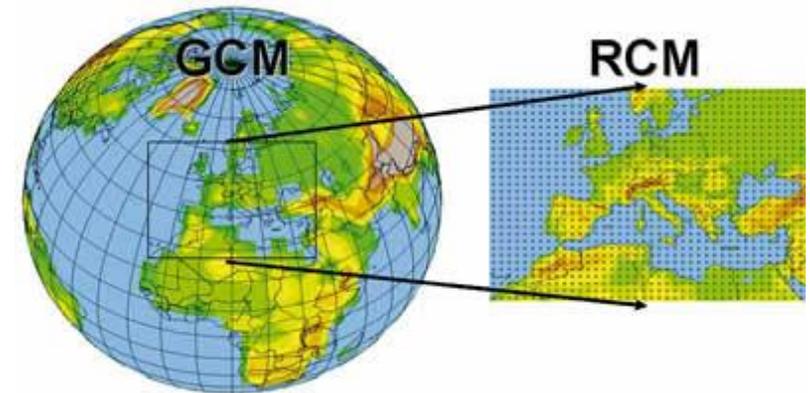
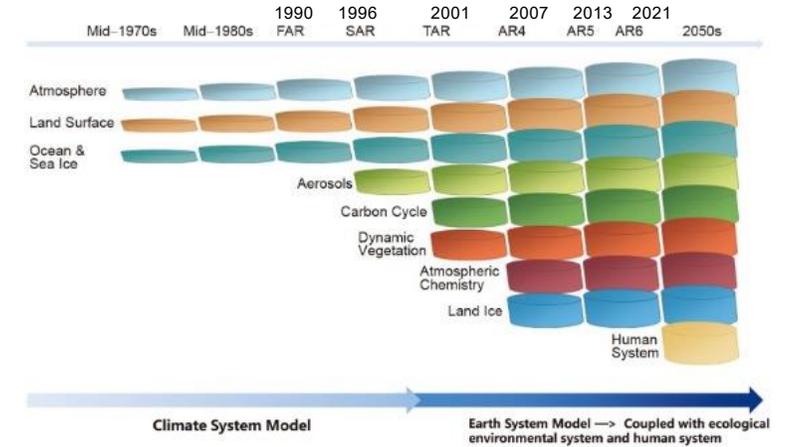
\vec{S}_v et S_q : termes source déterminés par les **paramétrisations physiques**

Mécanique des fluides en milieu tournant (Navier-Stokes)
Hypothèses : terre ronde, épaisseur atmosphère petite / rayon,
équilibre hydrostatique , gaz parfait

Utilisation des simulations climatiques



+ 40 modèles globaux (GCM)
+ 50 ans de modélisation du climat



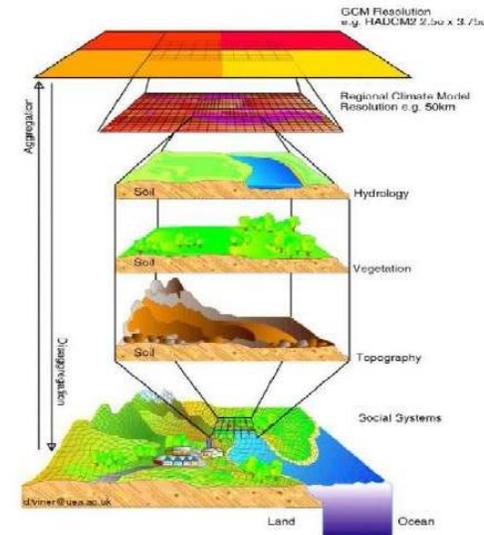
Utilisation des simulations climatiques

=> pour forcer des modèles physiques d'aléa naturel

=> pour analyser les variations interannuelles

=> pour identifier les années ou événements extrêmes

=> pour quantifier l'évolution de la volatilité

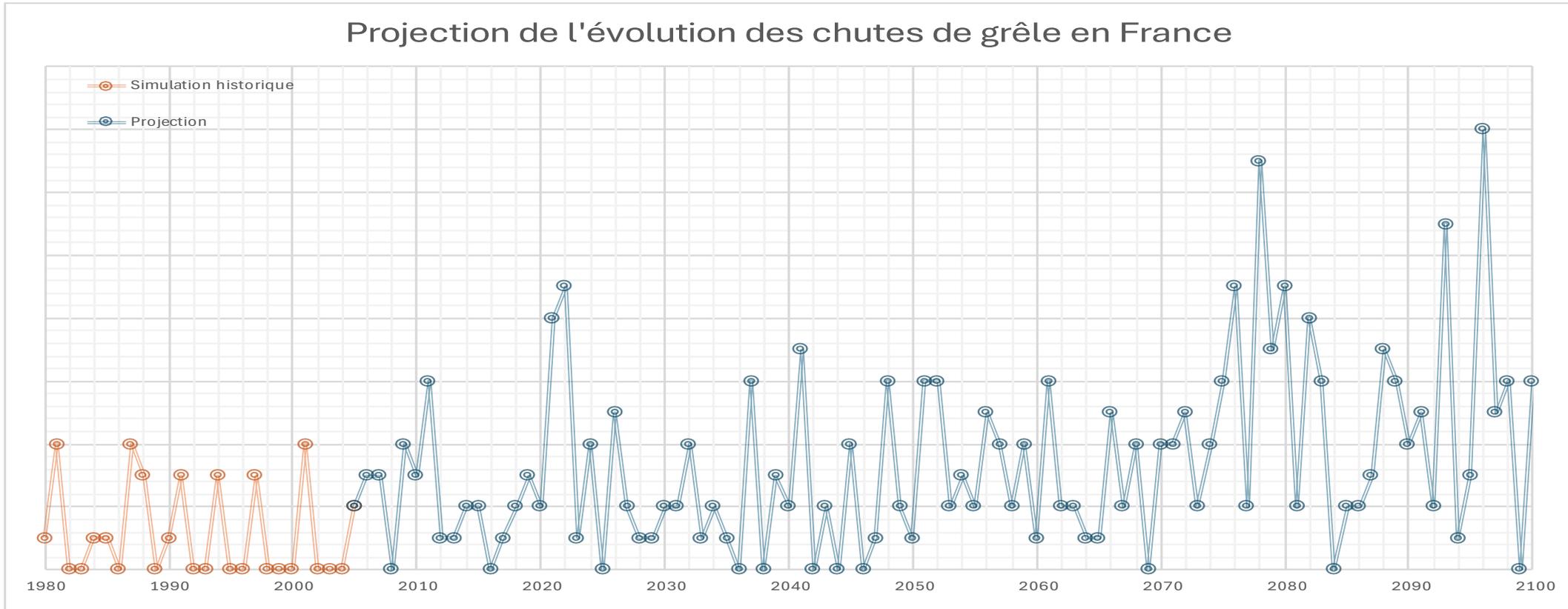


Scénarios climatiques globaux
~ 300km

Scénarios climatiques régionaux
~ 10-50 km

Modèles d'impacts
~ qq m - qq km

L'exemple de la grêle

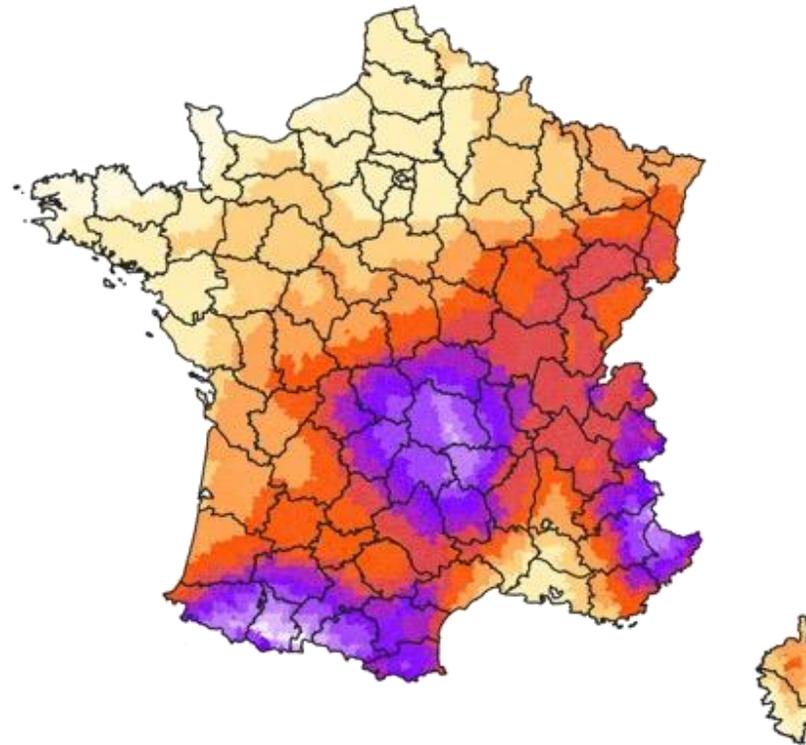
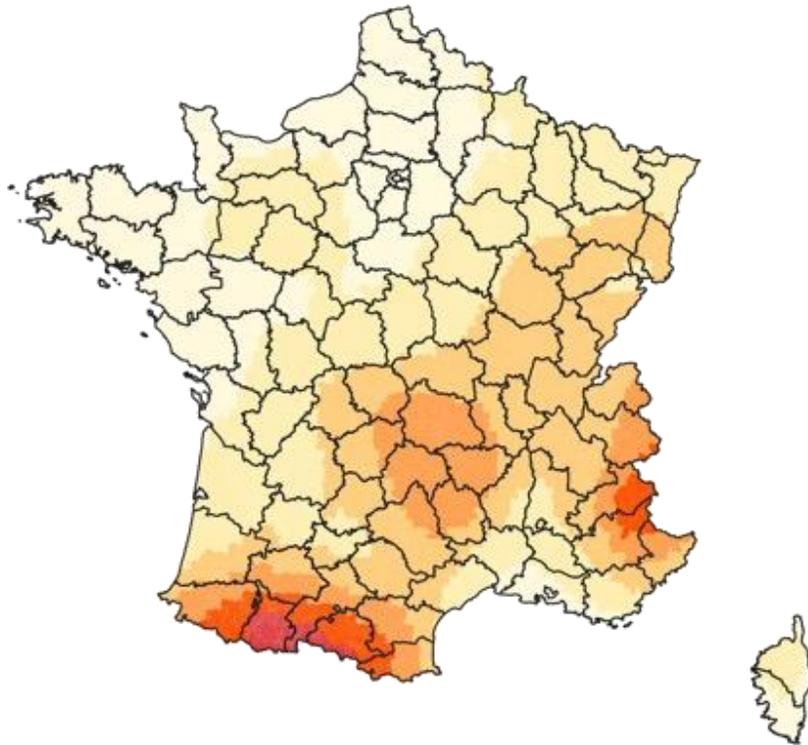


Données simulées

L'exemple de la grêle

Période historique

Horizon 2050

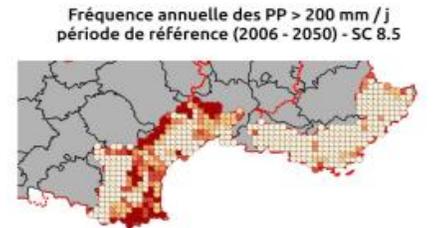
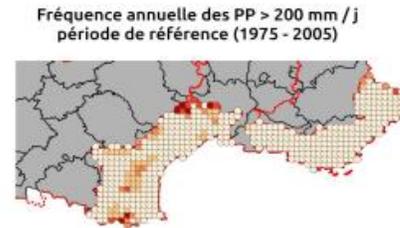
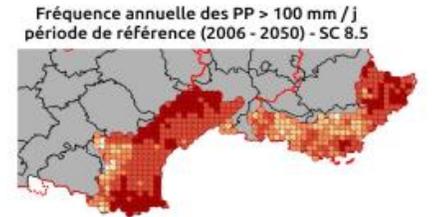
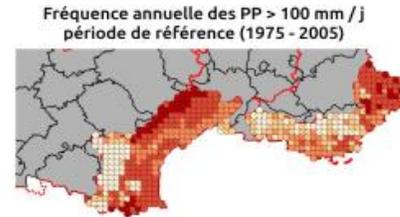
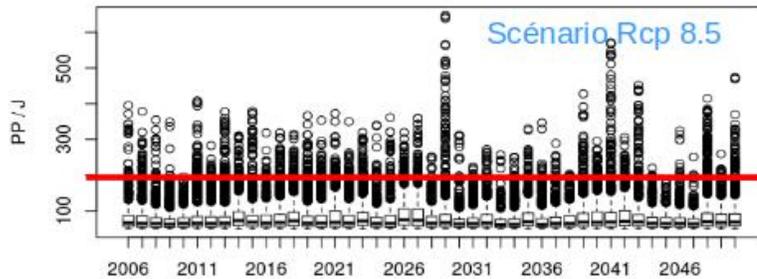
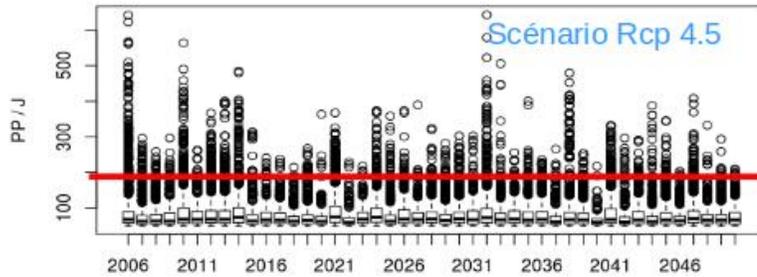
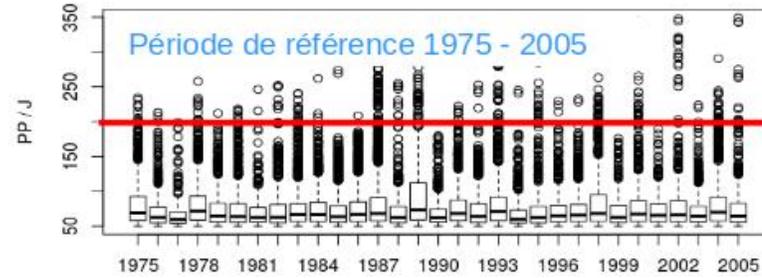
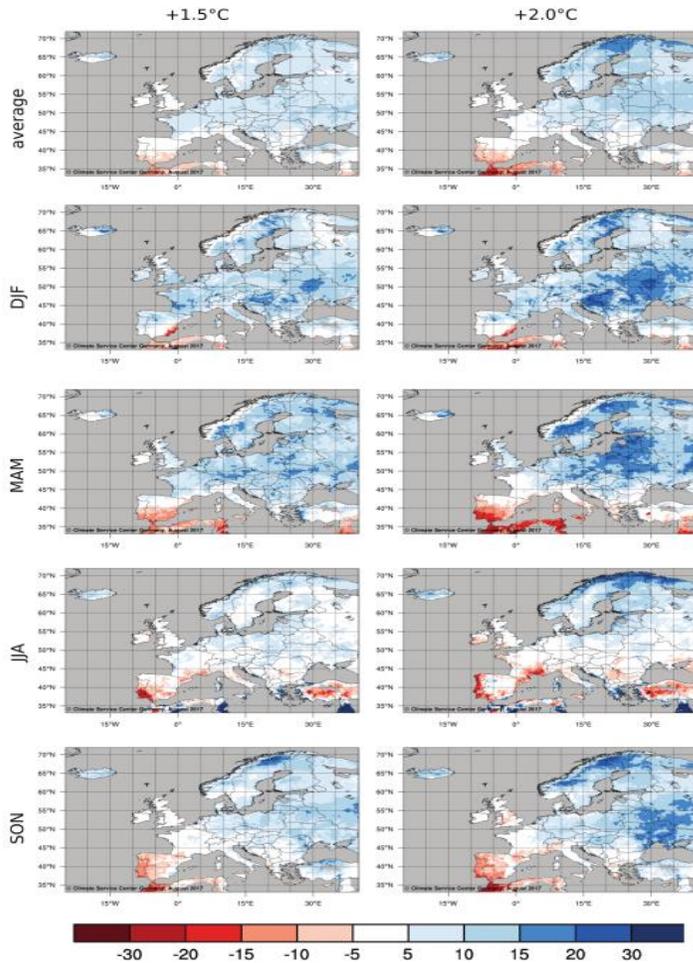


Annual fy



Données simulées

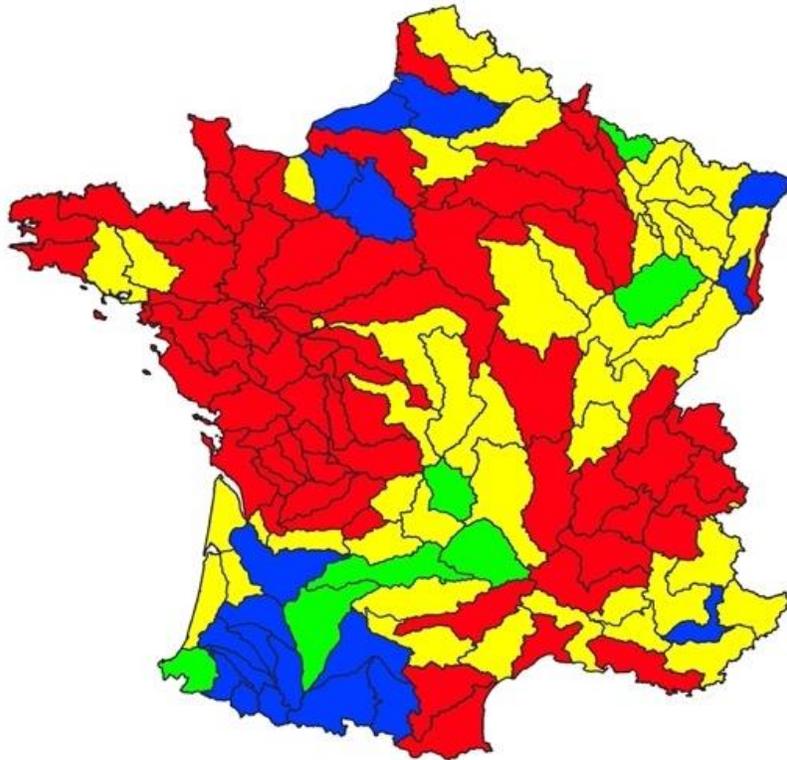
Les inondations



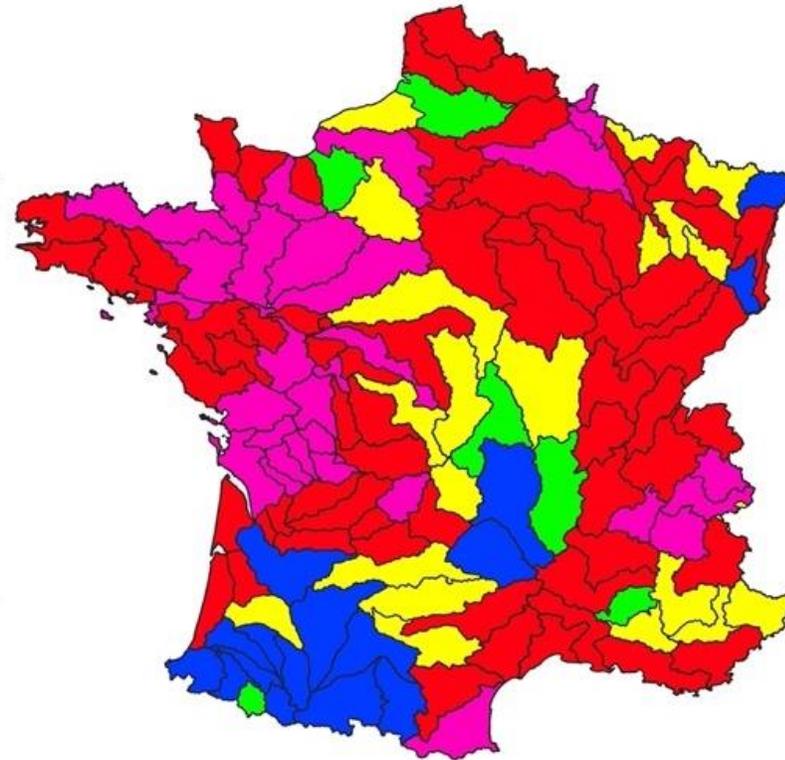
Augmentation d'un facteur 1,5 à 2 des précipitations extrêmes dans une tendance moyenne à la baisse.

Les inondations

Scénario +2 deg



Scénario +3 deg



- Facteurs d'évolution
- < 0,9 (diminution)
 - 0,9 - 1,1 (stabilité)
 - 1,1 - 2 fois plus fréquent
 - 2 - 4 fois plus fréquent
 - > 4 fois plus fréquent

Conclusions

L'utilisation des simulations climatiques est indispensable pour :

1. Capturer les tendances à moyen et long terme
2. Capturer l'évolution des valeurs extrêmes
3. Redéfinir des lois de fréquence et d'intensité
4. Identifier les nouveaux territoires à risque
5. Repenser les modèles d'aléas et leurs catalogues d'évènements stochastiques
6. Construire des modèles de tarifications plus en adéquation avec le futur risque
7. Repenser les modèles de mutualisation spatiale

Journée 100% Actuaire – 100% Data Science – 100%
Durabilité
21 novembre 2024 – Parc des Princes (Paris 16e)



Modélisation fine des risques climatiques à l'échelle du bâtiment

21/11 à 16h15



Gilles Andre
Risk Weather Tech



Hinari PICHEVIN
Milliman



Lilian PUGNET
CCR



Antoine RAINAUD
Milliman