

A hand holds a leaf that is split vertically. The left half is a vibrant green, while the right half is black and charred, with a jagged, red, flame-like edge. The background is a composite image: the left side shows a blue body of water under a blue sky with white clouds, while the right side shows a dry, cracked, brown landscape under a hazy, yellowish sky. The text is overlaid on the left side of the image.

Les enjeux climatiques en assurance

「Dauphine 2024」

A propos de

Thibault
MONNET



Ma **formation**

Master 2 Data Science et Modélisation Statistique
Actuariat à l'IRM en reprise d'étude



Mon **métier** actuel

Actuaire et Géo-Data-Scientiste en risques naturels



Ce que **j'aime** dans mon métier

Histoire, sciences, ingénierie, modélisation et anglais
De la curiosité et de l'agilité



Plan de Cours

01

Les fondamentaux de l'assurance

Rappels et prérequis

02

Introduction aux données climatiques

Notions de base et données exploitables

03

Focus sur un aléa climatique

2023 : le risque inondation à Paris

04

Quels enjeux pour l'assurance de demain ?

Menaces ou opportunités

Les fondamentaux De l'assurance

「 9 février 2024 」



SOMMAIRE

01

Histoire de l'assurance

Et des risques climatiques au fil du temps

02

Les fondamentaux

Parties, contrats, risques et mathématiques

03

Assurance de Biens & Responsabilités

La place de la finance et des mathématiques

04

Les risques climatiques

Les différents périls et leur réglementation

01

Un peu d'histoire...

"The farther back you can look, the farther forward you are likely to see."

Sir Winston CHURCHILL



L'assurance dans l'histoire

Dès l'Antiquité on retrouve **la notion de mutualisation**

1400 av. J-C

Les tailleurs de pierre de la Basse-Égypte contribuaient à un fond destiné à leur venir en aide en cas d'accident.



400 av. J-C

Chez les Grecs le principe était de faire appel à la générosité de la population pour venir en aide aux sinistrés de grandes catastrophes.



17^{ème} siècle

Le grand incendie de Londres initie le principe de l'assurance incendie.



520 av. J-C

Premières méthodes de protection de biens, un système appelé prêt à la grosse aventure.



14^{ème} siècle

Les marchands italiens développent le principe de mutuelle en créant et alimentant des fonds visant à dédommager les expéditions maritimes n'arrivant pas à bon port.



L'Histoire : la mémoire des risques climatiques



Des horizons de temps différents entre Climat et Économie / Assurance.

Qu'est-ce qu'un évènement rare ?

Est-ce un évènement qui a lieu tous les 10 ans ? 20 ans ? 100 ans...

Comment actualiser les pertes historiques ?

L'euro est en vigueur depuis 2002, le « Franc » depuis 1960...

La consommation, les biens, les produits d'assurance ont évolué.

De quelles données historiques disposons nous ?

Ancienneté de votre société, pas de données avant sa création !

Que reste-t-il de l'aire antérieure aux ordinateurs personnels, dans les années 80 ?

Pour le stockage, d'énormes progrès ont eu lieu dans les années 2000, et avant ?

Les observations météorologiques au fil des siècles

Depuis l'antiquité la météorologie est **une science**

1200 av. J-C

En Chine, des textes remontant jusqu'en 1216 av. J-C répertorient, tous les 10 jours, les événements météorologiques.



11^{ème} siècle

Les historiens reconstituent le passé à partir des textes traitants des désastres climatiques et de sources indirectes (dates des vendanges ou moissons, quantité et qualité des produits...).



19^{ème} siècle

Des réseaux d'observations professionnels se forment à compter de 1850 en France, en Allemagne, aux USA...



300 av. J-C

Chez les Grecs, la météorologie est une science liée à une réalité physique, Aristote a rédigé un premier traité de météorologie en 334 av. J-C.



17^{ème} siècle

Cette période verra l'apparition de nombreux instruments de mesure comme le thermomètre en 1611 (Telioux) ou encore le baromètre 1644 (Torricelli). Suivront l'anémomètre (direction et force du vent) et l'hygromètre (humidité de l'air).



Histoire et aléa climatique : "Black Monday" en 1360

En avril 1360, les forces d'Édouard III brûlent les faubourgs de Paris et commencent à se diriger vers Chartres.

Alors qu'elles campent à l'extérieur de la ville, un orage soudain se matérialise. La température chute brutalement, le tonnerre et les éclairs s'abattent du ciel, frappant et tuant deux des chefs anglais.

La panique s'empare des soldats, qui n'ont nulle part où fuir ni s'abriter, et les chevaux s'emballent. Des vents violents, d'énormes grêlons et des pluies verglaçantes se mettent à tomber.



En l'espace d'une demi-heure, plus de 1 000 hommes et 6 000 chevaux sont morts. Convaincu qu'il s'agissait d'un signe de Dieu, le roi Édouard s'est empressé de conclure la paix avec les Français, marquant ainsi la fin de la première phase de la guerre de Cent Ans.

Histoire et aléa climatique : les grandes inondations de la Seine



Cartographie de la crue de 1658



Cartographie de la crue de 1910

L'inondation de 1658 reste, d'après l'histoire, le plus implacable et le plus terrible fléau que la France ait eu à enregistrer.

Les crues de la Seine – Auguste Pawlowski et Albert Radoux - 1910



Le Zouave du pont de l'Alma

Histoire et aléa climatique : la grêle ou les prémices de la Révolution ?



13 juillet 1788 : un orage de grêle hors norme

Le Roi séjourne au château de Rambouillet, l'orage fait de lourds dégâts matériels (et humain). Le rapport à notre disposition fait état de 11 749 vitres et ardoises pulvérisées par les grêlons.

Devant l'ampleur du désastre, Louis XVI charge une commission composée de trois académiciens (Leroi, Teissier et Buache) de rassembler tous les faits et d'en dresser une carte, ce qui est probablement **une première au niveau météorologique**.

D'autres phénomènes, notamment l'hivers très rude, participeront à la famine et au soulèvement du 14 juillet 1789.

Histoire et aléa climatique : la grêle une fondation de notre république ?

En 1789, les Cahiers du Tiers-Etat font mention de diverses revendications consécutives à l' événement grêligène exceptionnel de 1788 :

On lit dans le Cahier de Neauphle-le-Château :

La grêle qui a ravagé une partie de la France a fait dans notre paroisse des plaies profondes qui ne se fermeront pas de sitôt ; les paroisses, au contraire, qui ont eu le bonheur d'en être préservées se sont enrichies par le prix des grains qui a doublé. Ne serait-il pas de l'équité que ces paroisses enrichies par nos malheurs supportassent pendant quelques années la portion des impôts qu'il ne nous est pas possible d'acquitter, puisque nous n'avons rien récolté ?

[...]

Comme ce désastre se renouvelle malheureusement trop souvent, nous désirons que la Nation assemblée s'occupe des moyens d'établir une caisse de secours. Pour y subvenir, les bénéficiers ne se plaindraient certainement pas si le Gouvernement retenait sur leurs bénéfices de quoi fournir à cette caisse.

[...]

Bazoches et diverses autres communes exposent que depuis l'orage du 13 juillet 1788, les habitants sont hors d'état de payer aucun subside, n'ayant pas même de quoi se nourrir, et devraient être déchargés de tout impôt pour une année.

Ozoir-la-Ferrière émet le vœu de l'établissement d'une caisse d'assurances agricoles contre les fléaux extraordinaires.

Les élections et les cahiers de Paris en 1789. Tome 4 / documents recueillis, mis en ordre et annotés par Ch.-L. Chassin

La cartographie dans l'histoire

De tout temps, l'homme a tracé **son chemin**

1400 av. J-C

Des tablettes représentant des plans de la ville de Babylone ont été retrouvées lors de fouilles archéologiques.



200 av. J-C

Eratosthenes, cartographe de Rhodes, utilisa les sciences mathématiques pour estimer la circonférence de la terre, puis introduisit les méridiens et parallèles, c'est le père de la géographie.



19^{ème} siècle

Première **étude cartographique**, dans la recherche de l'origine de l'épidémie de Choléra à Londres.



600 av. J-C

Selon les historiens, les navigateurs Phéniciens pourraient avoir su que la terre était ronde. Bien que tout soit perdu, les cartes sont la base de la navigation.



16^{ème} siècle

Il faudra attendre des siècles pour que la cartographie progresse à nouveau en Europe, par la voie de la **navigation**. La terre est ronde, viendront ensuite les notions de latitudes et de longitudes et enfin la projection de Mercator, toujours utilisée.



Origine des études statistiques cartographiques

Le père de la cartographie est un médecin britannique qui effectuait des recherches sur le choléra



John Snow pense que le choléra doit se développer à la suite de l'ingestion d'une sorte de poison et il suspecte que l'eau joue un rôle dans sa propagation.

En 1854, il a l'idée de faire une analyse statistique, en prenant un plan et en notant dessus le lieu de résidence ou de travail des 578 victimes grâce à des barres noires perpendiculaires aux rues.

En regardant le plan, il s'est aperçu que le nombre de décès augmentait au fur et à mesure qu'on se rapprochait d'une pompe à eau publique située dans la Broad Street.

C'est la première application reconnue de la cartographie moderne.

Une histoire au service des défis d'aujourd'hui et de demain



Engins de déplacements personnels,
trottinette, vélo...



Evolution technologique,
la e-réputation,
la **cyber**-sécurité...



Location entre particuliers,
Covoiturage,
AirBnB...

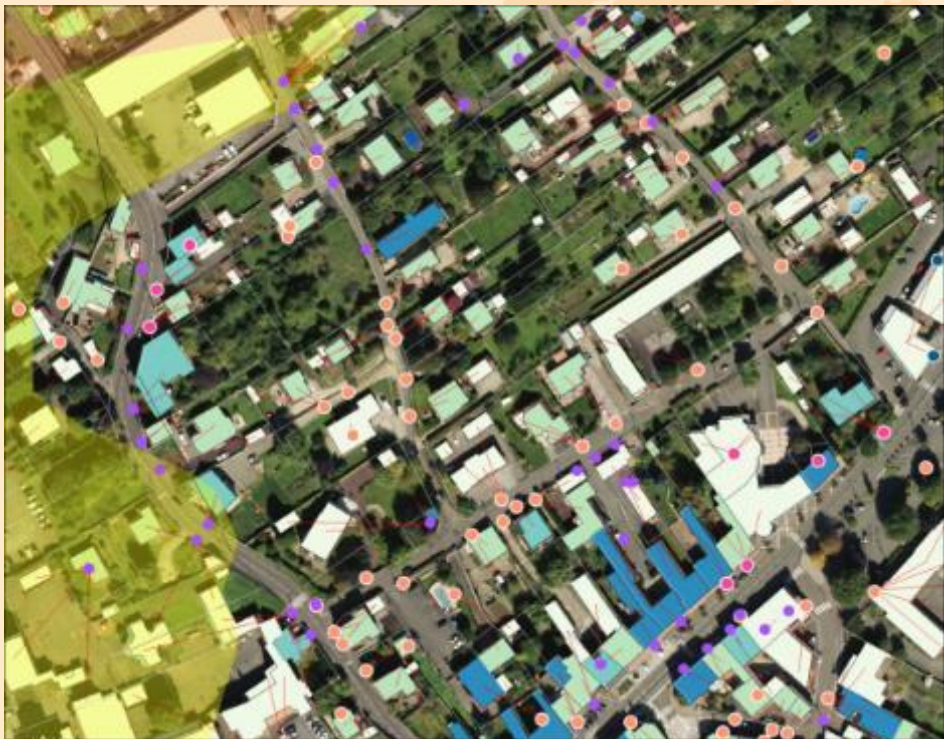


Les conséquences de l'inattendue
la crise sanitaire,
son confinement



Des risques climatiques
en augmentation

Et des technologies pour nous aider à les relever



Travaux au code postal / commune

Géocodage des adresses

Création de zoniers résumant les risques

Disponibilité Parcelles et Bâtiments

Liens entre adresses et bâtis

Enrichissement des données à l'adresse / au bâti

Exploitation des images aériennes

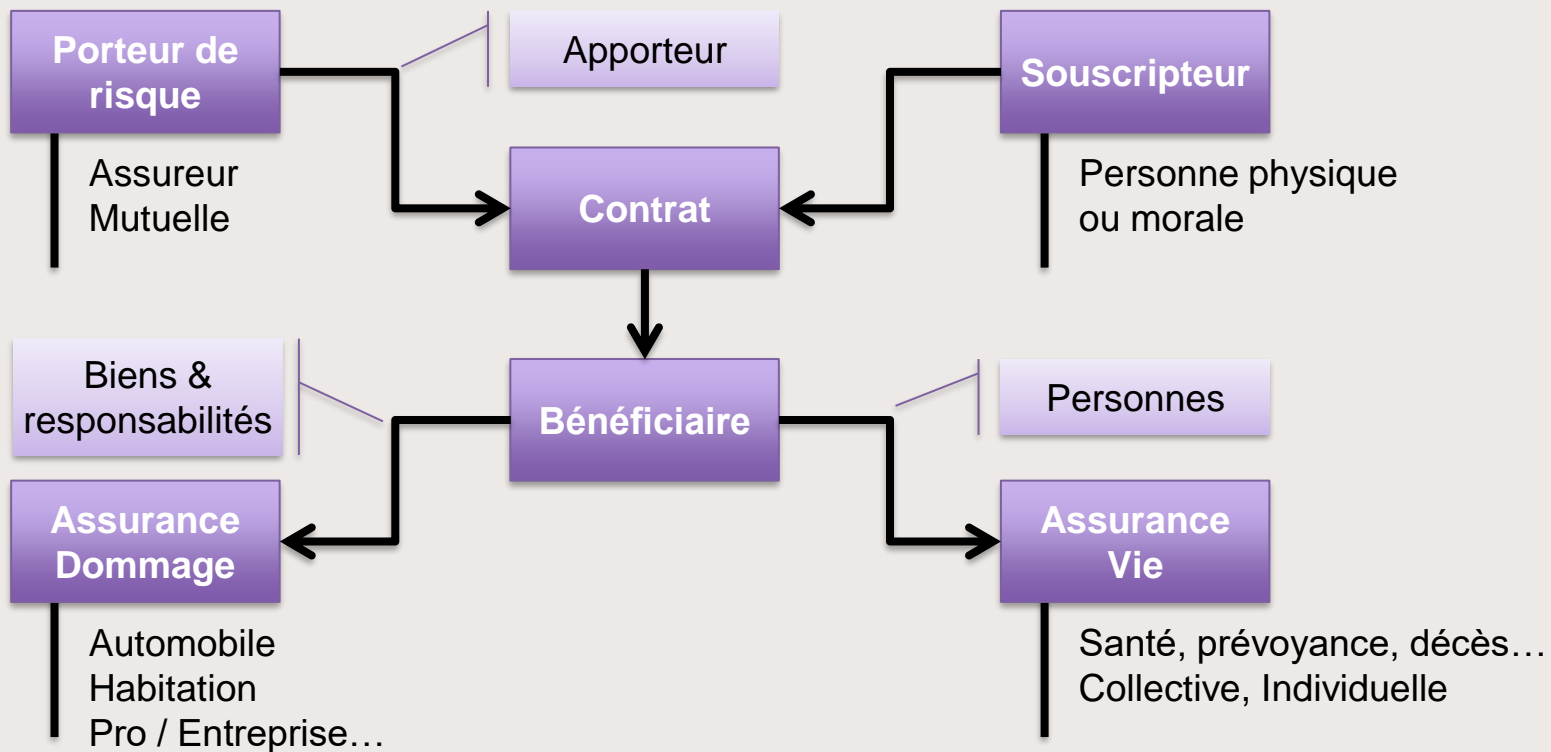
02

Les fondamentaux

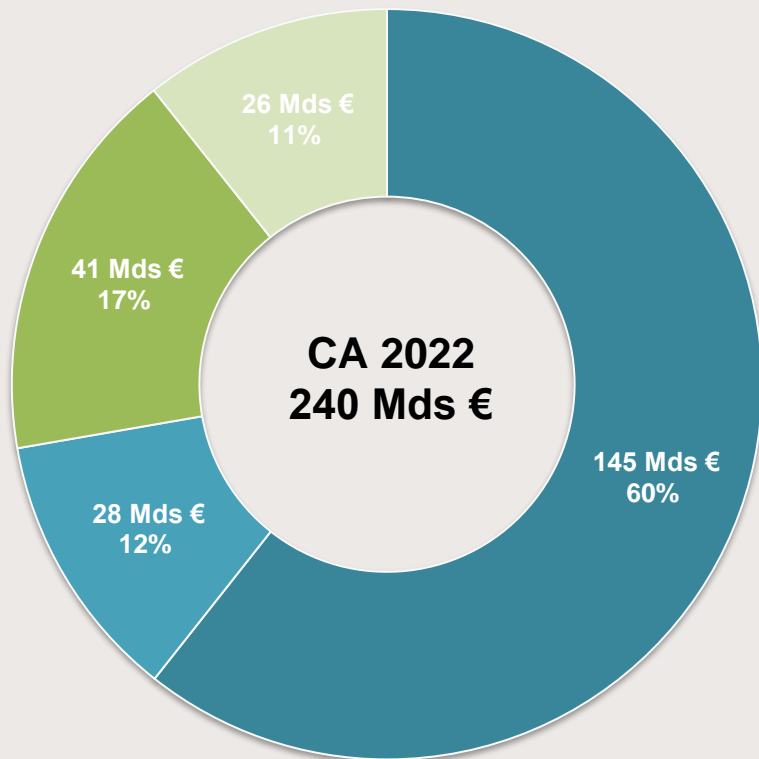
"New York n'est pas la création des hommes, mais celle des assureurs. Sans les assurances, il n'y aurait pas de gratte-ciel, car aucun ouvrier n'accepterait de travailler à une pareille hauteur, en risquant de faire une chute mortelle et de laisser sa famille dans la misère."



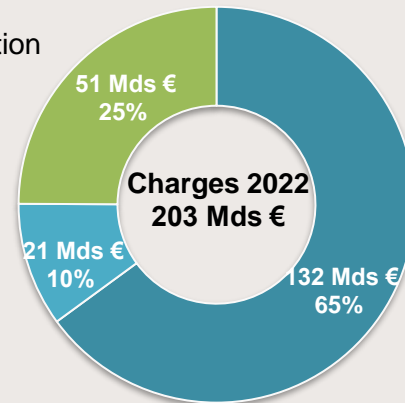
L'assurance : avant tout un contrat



L'assurance : une histoire de chiffres



- Vie & Capitalisation
- Maladie
- Particuliers
- Professionnels

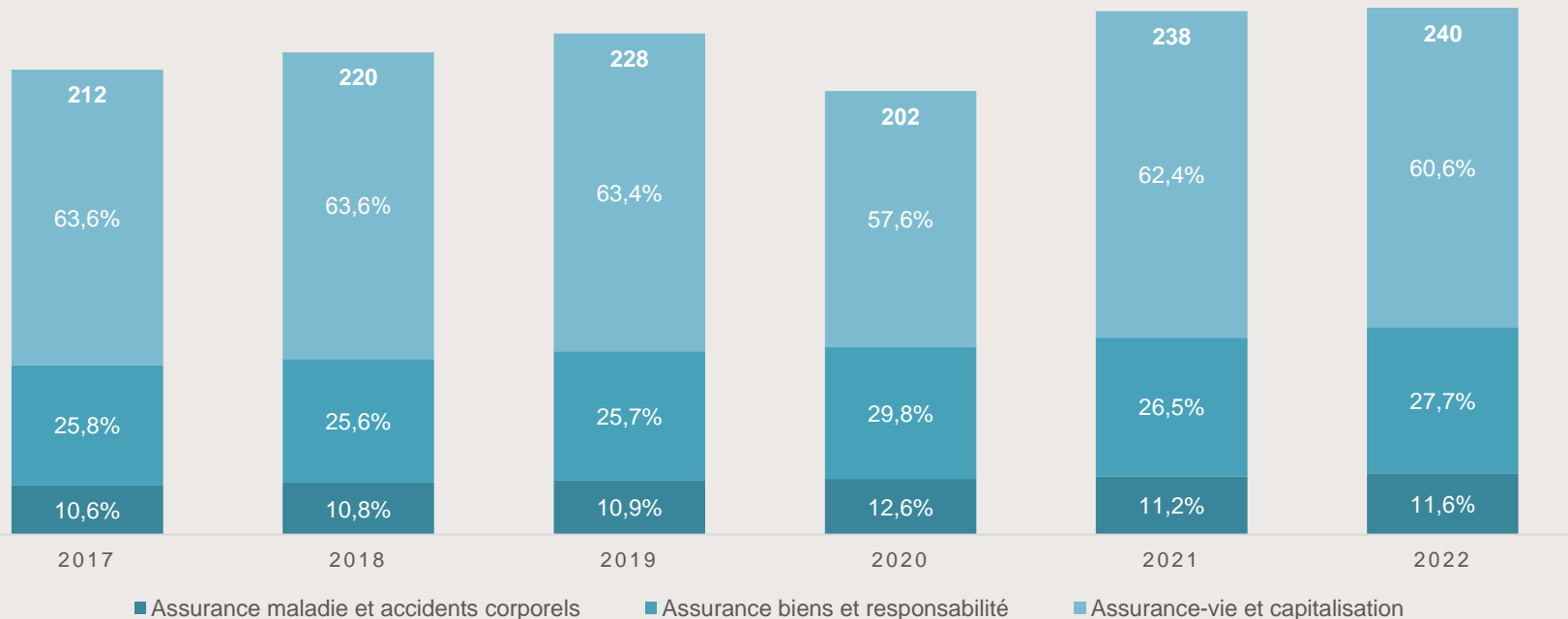


2 452 Mds €
Encours à fin 2022
dont 90% en assurance Vie et Mixte

Source : France Assureurs

L'assurance depuis 2017 : Évolution du chiffre d'affaires

Evolution du CA de l'Assurance en France depuis 2017
en Mds € et proportion par branche



Sources : France Assureurs

L'assurance : définitions & formules usuelles

$$\textbf{Prime Pure} : \text{cout du risque par contrat} = \frac{\text{Charge des prestations}}{\text{Nombre de garanties souscrites}}$$

$$\textbf{Fréquence} \text{ des sinistres (en \%)} = \frac{\text{Nombre de sinistres}}{\text{Nombre de garanties souscrites}} \times 1000$$

$$\textbf{Ratio combiné avant réassurance} = \frac{\text{Charge des prestations (brutes de réassurance)} + \text{frais généraux}}{\text{Primes émises (brutes de réassurance)}}$$

$$\textbf{Ratio combiné après réassurance} = \text{Ratio combiné avant réassurance} - \frac{\text{Résultat de la réassurance}}{\text{Primes émises (brutes de réassurance)}}$$

$$\textbf{Rapport sinistres à primes} = \frac{\text{Charge des sinistres}}{\text{Primes}}$$

03

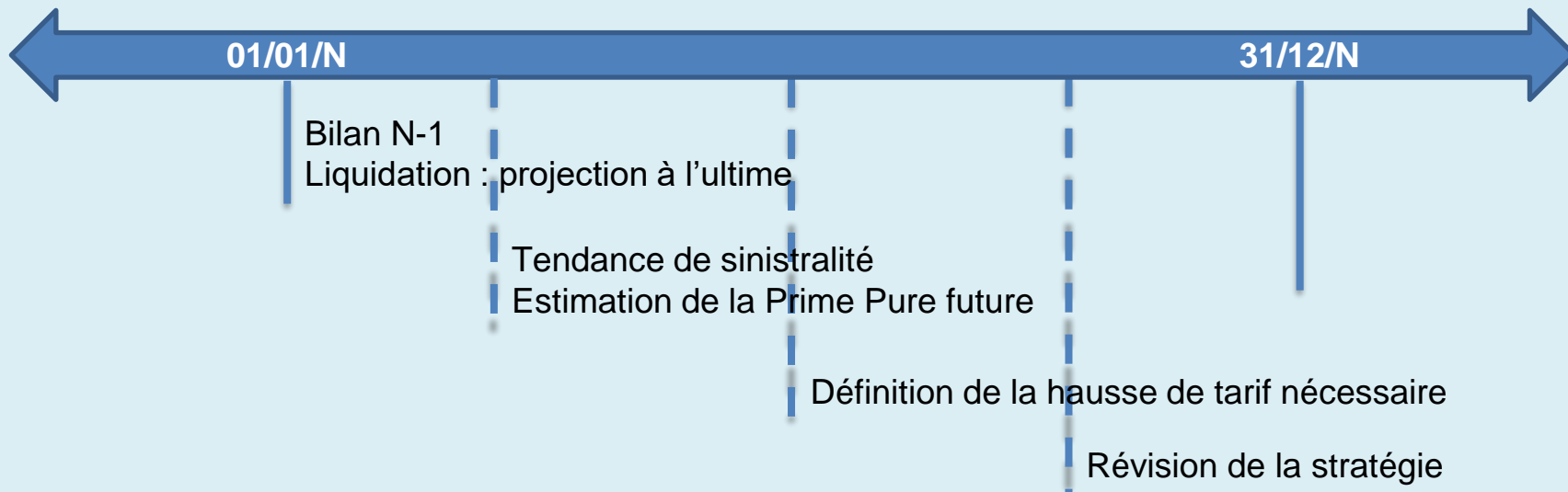
Assurance de Biens et de Responsabilités

Assurance de biens et responsabilité ou Assurance IARD (Incendie, Accidents, Risques Divers) c'est la forme d'assurance la plus répandue car elle concerne tout le monde. En France certaines assurances sont obligatoires.



Les métiers du chiffre : Stratégie et Business Plan, l'art de la prévision

Projection de la rentabilité de l'entreprise à 5 ou 10 ans



Les métiers du chiffre : La tarification, un fonctionnement décalé

On appelle une prime pour payer des dommages futurs probables



Les métiers du chiffre : La réassurance, un levier de maîtrise des risques

Ce sont des contrats, on parle de traités entre un assureur et un réassureur (porteur du risque)

Sous certaines conditions les assureurs peuvent céder une partie de leur charge sinistre moyennant une prime et des rétentions.

Pour simplifier, on peut assimiler la rétention à une franchise et la prime à la cotisation.

Il existe différents montages et il est possible de souscrire à plusieurs et auprès de plusieurs porteurs de risques pour un même traité...

Ce n'est pas l'objet du cours, bien que cela impacte considérablement les résultats dans le domaine climatique.

A retenir :

- **la réassurance lisse les résultats d'un assureur**
- **le réassureur génère un résultat positif en mutualisant des risques à l'international**

En quelques chiffres : Les grandes branches



Automobile :

57,3 M de contrats, dont 44,3M en Auto dites "1^{ère} catégorie", soit les voitures.
Une prime annuelle moyenne par véhicule de 434€ et de 437€ sur les "voitures".

Dommages aux Biens des Particuliers :

37,6 M d'habitations, certaines sont assurées 2 fois (propriétaire / locataire)
Une cotisation moyenne annuelle de 268€ en MRH.



Dommages aux Biens des Entreprises :

7,8 Mds € de primes émises en 2022 pour un peu moins de 5,5 M de contrats.
Une cotisation moyenne annuelle estimée à 1430€ avec de fortes variations.
Les "petits pros" ont une prime de 710€ et les grandes entreprises de 14 000€

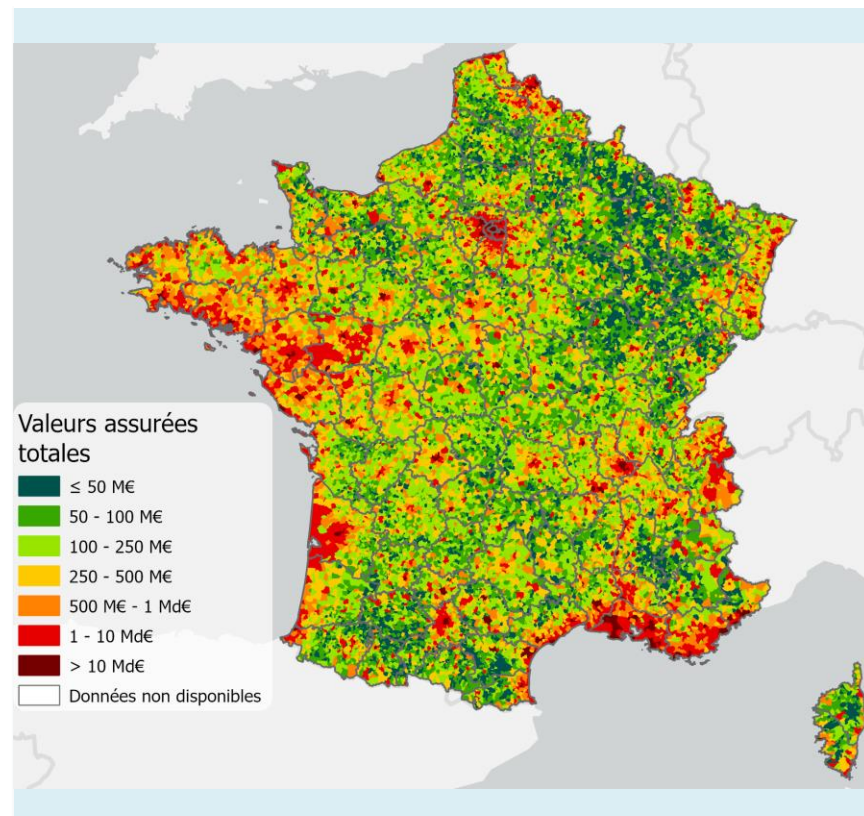
Dommages aux Biens Agricoles :

2,3 Mds € de primes émises en 2022, pour environ 600 000 contrats.
Dont 1,5 Md € pour couvrir la grêle, les risques climatiques, l'incendie...
Une cotisation moyenne annuelle estimées entre 4000 et 5 500€.



L'assurance de Dommages aux Biens : ordres de grandeur

Branche	Catégorie de risques assurés	Nombre de risques assurés ² (en millions)	Valeurs assurées ³ (en milliards d'euros)
Dommages aux biens (Non-Auto)	Risques de particuliers	44,8	7 790
	Risques professionnels (hors agricoles)	7,2	8 660
	Risques agricoles	0,6	350
	Total dommages aux biens (Non-Auto)	52,6	16 800
Dommages aux biens (Auto)	Automobiles	57,8 ⁴	420 ⁵
	TOTAL	110,4	17 220



Source : CCR – Les Catastrophes Naturelles en France – Bilan 1982 - 2022

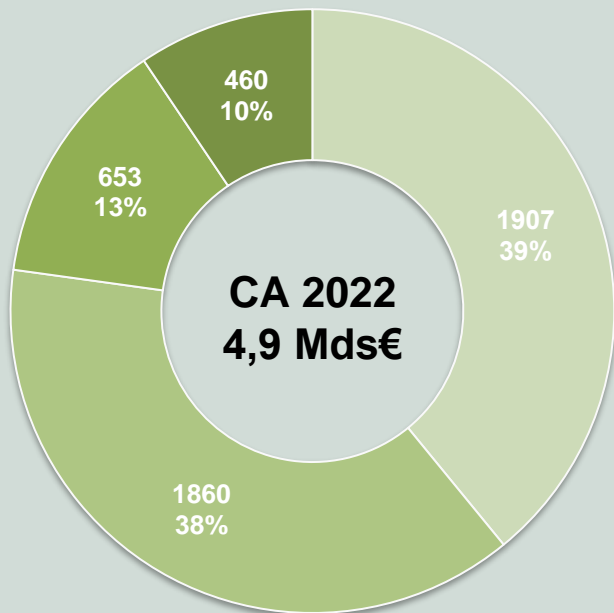
04

Les risques climatiques

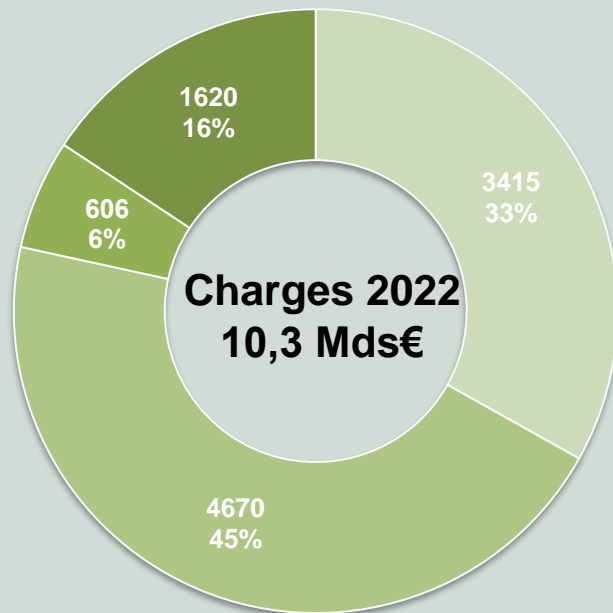
De quels risques parlons nous, qui est concerné et comment quantifier les impacts. A chaque phénomène ses questions et ses réponses.



L'assurance climatique : une goutte d'eau dans l'Océan ?



■ Cat-Nat
■ TGN
■ Récoltes
■ Auto



Primes :

- 2% du CA de l'Assurance
- 7,3 % du CA de la branche DAB

Sinistres :

- 2,5 à 5% de la charge Assurance
- 7 à 20% de la charge de la branche DAB

Source : France Assureurs

Principaux types d'inondations

Crues lentes de plaine



Crue de la Somme 2001,
Crue de la Seine 2016, 2018.

Crues rapides (flash floods)



Soudaineté			
Durée inondation			
Taille du bassin versant			
Intensité précipitations			

Vaison la Romaine 1992, Draguignan 2010,
Cannes 2015, Vésubie 2019.

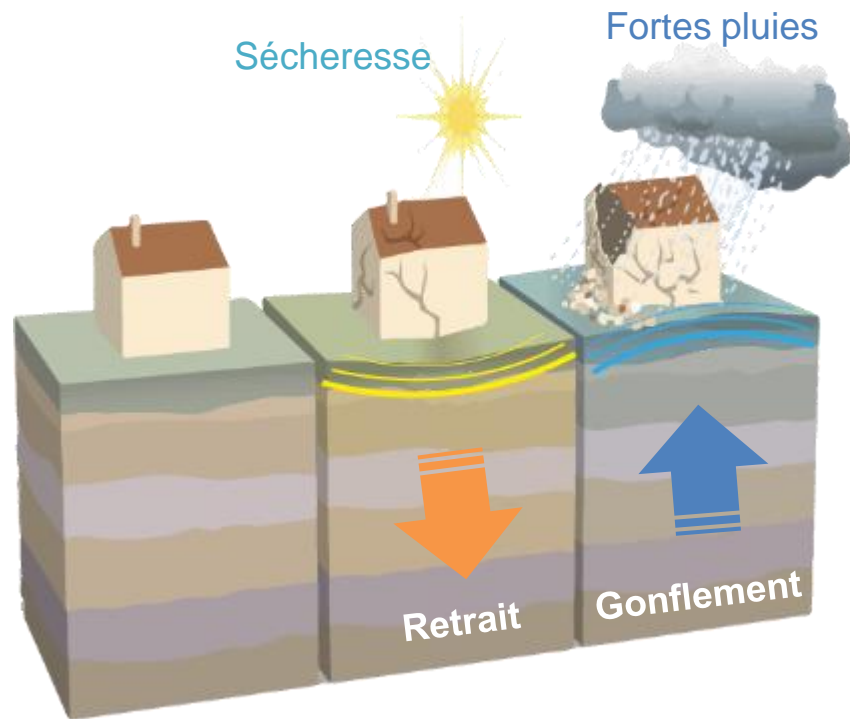
La tempête ou les dégâts liés au vent

À la différence de la pression ou de la température, un seul nombre ne suffit pas pour décrire et mesurer le vent. Il en faut deux :

- **la direction** d'où vient le vent ;
- **la force** elle-même définie par deux valeurs, **la moyenne** calculée sur 10 minutes et le **vent instantané** (une moyenne sur environ 0,5 seconde).

Degré Beaufort	Terme descriptif	Vitesse moyenne en nœuds	Vitesse moyenne en km/h	Observations en mer	Observations sur terre
10	Tempête	48 à 55	89 à 102	Très grosses lames déferlantes (9 m de haut) : écume en larges bancs formant des trainées blanchâtres, visibilité réduite par les embruns	(Rarement observé à terre) Les adultes sont renversés, les arbres déracinés, les habitations subissent d'importants dommages
11	Violente tempête	56 à 63	103 à 117	Lames déferlantes d'une hauteur exceptionnelle, mer couverte d'écume blanche, visibilité réduite	(Très rarement observé à terre) Ravages étendus
12	Ouragan	64 et plus	118 et plus	Lames déferlantes énormes (les creux atteignent 14 m), mer entièrement blanche, air plein d'écume et d'embruns, visibilité très réduite	(En principe degré non utilisé) Ravages désastreux : violence et destruction

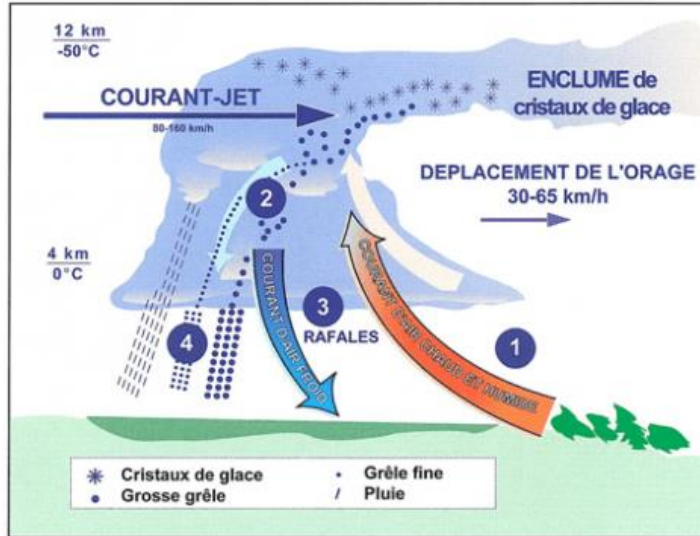
Le phénomène de Retrait Gonflement des Argiles [RGA]



RGA, sécheresse
géotechnique,
subsidence: synonymes
pour évoquer le **risque**
sécheresse en assurance

Résultat des **variations**
de teneur en eau des
terrains argileux en
réponse aux conditions
pluviométriques

Les orages de grêle



SCHEMA D'UN ORAGE A GRELE TYPE



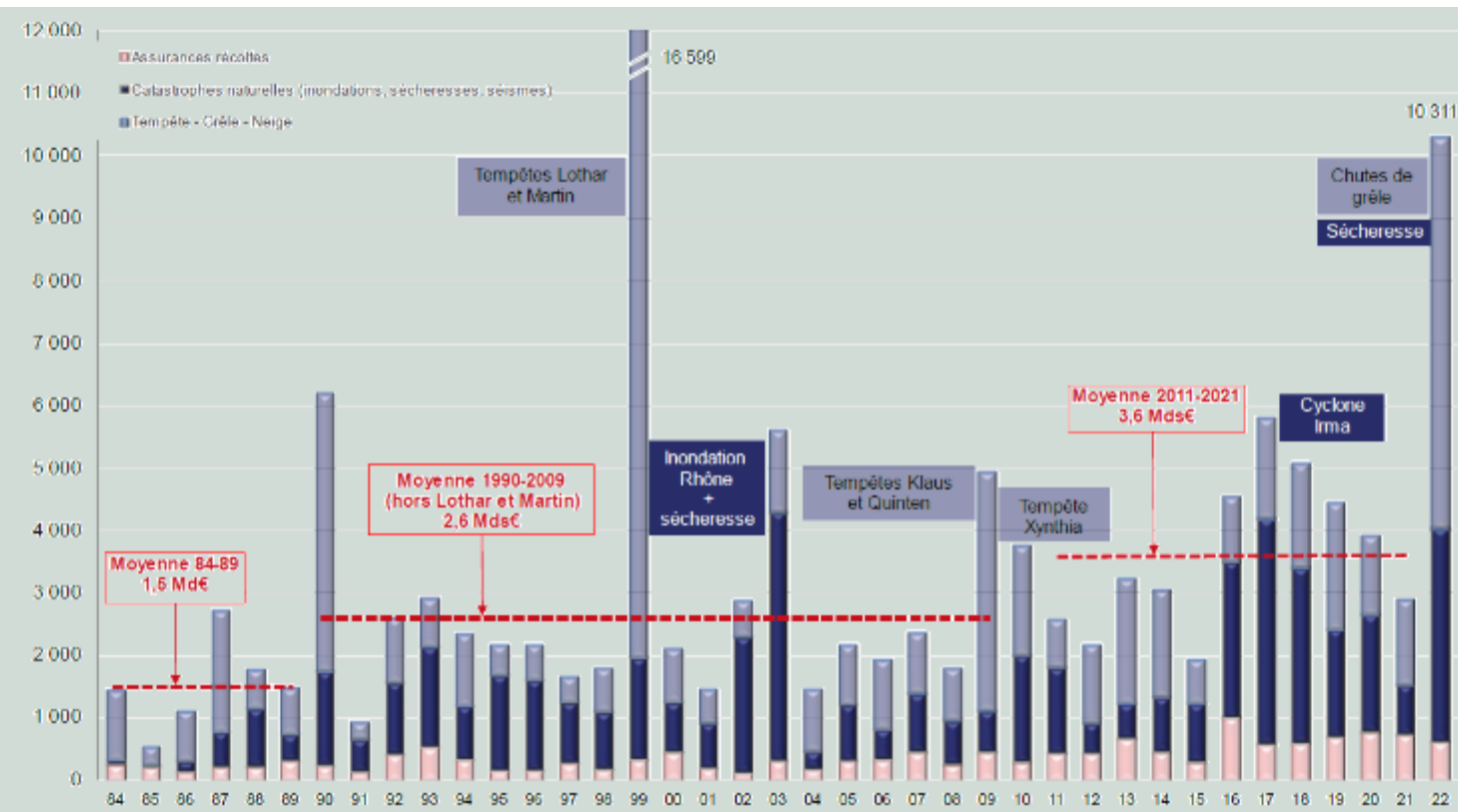
- 1 Alimentation de l'orage en air chaud et humide
- 2 Formation de la neige, du grésil et de la grêle
- 3 Coup de vent de grain à l'avant de l'averse
- 4 Averse de pluie et de grêle

Plusieurs attributs météorologiques doivent être réunis pour que la grêle se forme.

La taille du grêlon est liée à ces variables, c'est elle qui permet d'estimer les dommages ainsi que l'intensité ou le nombre de grêlon au m².



La charge Climatique depuis 1984



2022, 2nd année la plus coûteuse en 40 ans d'histoire. La charge du risque climatique dépasse les 10 Mds €



Les moyennes sont trompeuses.


L'actualisation n'est pas qu'une affaire d'indice, le parc a évolué en 40 ans !

France Assureurs, charge des sinistres climatiques redressée sur la base de l'indice FFB


2022 : Annus Horribilis

MÉTROPOLE

2022




Grêlons de **12 cm** lors des épisodes de grêle du 22-23 mai et du 18-27 juin



250 mm de précipitations en moins de 2h à Nîmes à l'origine d'inondations du 05 au 08 septembre



Rafales jusqu'à **220 km/h** lors de la tempête en Corse, du 17 au 19 août



206 km parcourus par la Tornado EF3 de Bihucourt, le 23 octobre



13 800 ha brûlés lors du feu de forêt de Landiras du 12 au 25 juillet 2022



Coût estimé entre **2,0** et **2,9 Md€** lors de la sécheresse.

Précédents records

Grêlons de **12 cm** de diamètre, dans le Nord, le 25 mai 2009

182 mm en 2h dans le Gard, le 19 septembre 2020

225 km/h en Corse, en 2018

81,1 km parcourus par la Tornado EF4 de Saint-Claude, le 19 août 1890

11 580 ha brûlés lors du feu de forêt de Vidauban, en septembre 1990

Coût de **2,1 Md€** lors de la sécheresse estivale de 2003.



OUTRE-MER

2022

564,5 mm de précipitation en 12h à l'origine des inondations du 16 au 17 septembre, en Guadeloupe lors de la tempête Fiona

1 800 mm de précipitations en 48h, tombées proche du volcan à la Réunion

300 mm de précipitation en 24h, à l'origine du mouvement de terrain aux Abymes (Grande-Terre), en Guadeloupe, du 29 au 30 avril

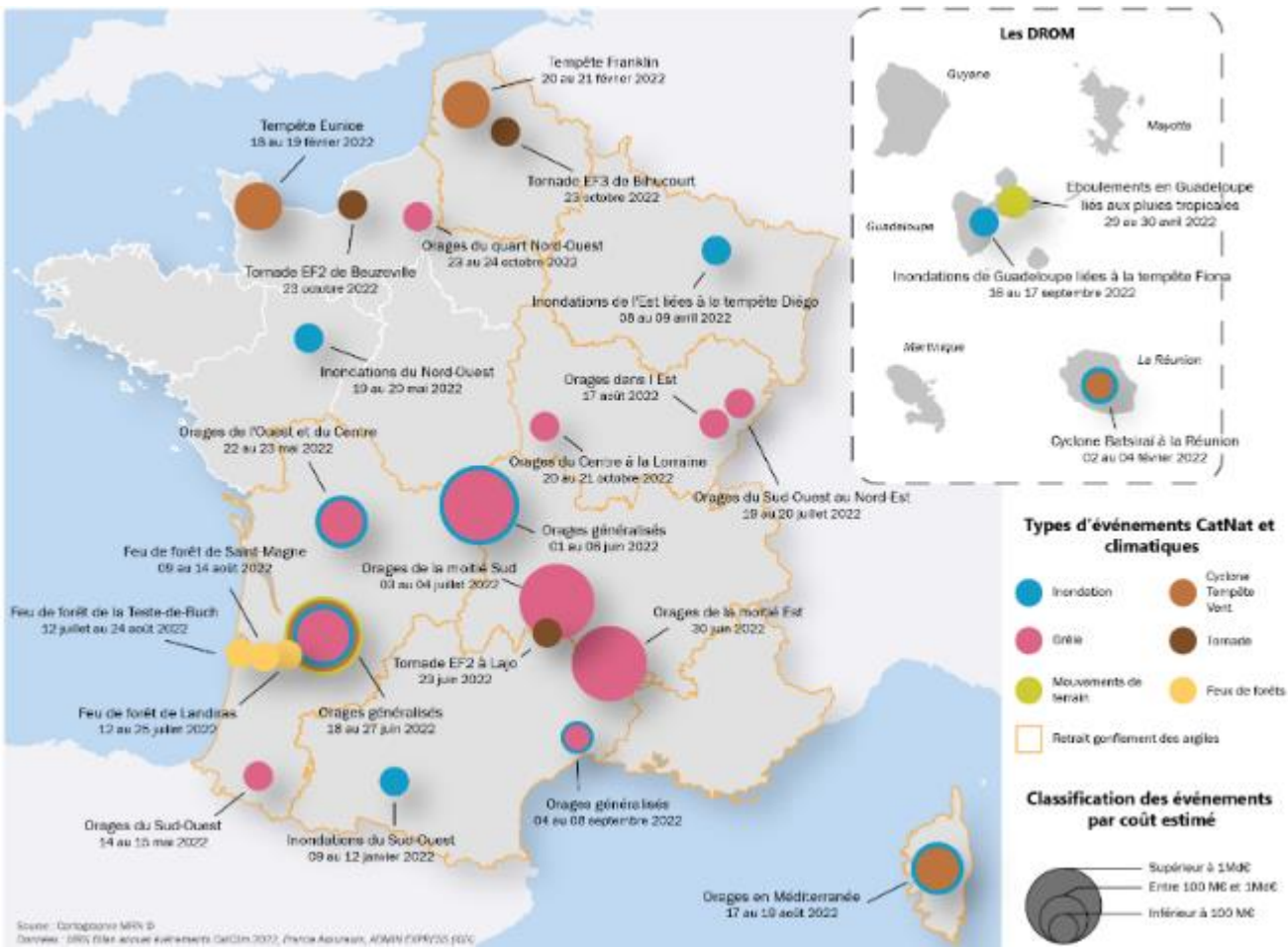
Précédents records

550mm en 24h dans le secteur de Basse-Terre, en 1995 (Ouragan Marilyn)

1 638 mm en 48h de janvier 1980 – Cyclone Hyacinthe, à la Réunion

275 mm en 24h, Côtes et Grande-Terre en Guadeloupe, en 1981

2022 : dispersion spatiale des pertes

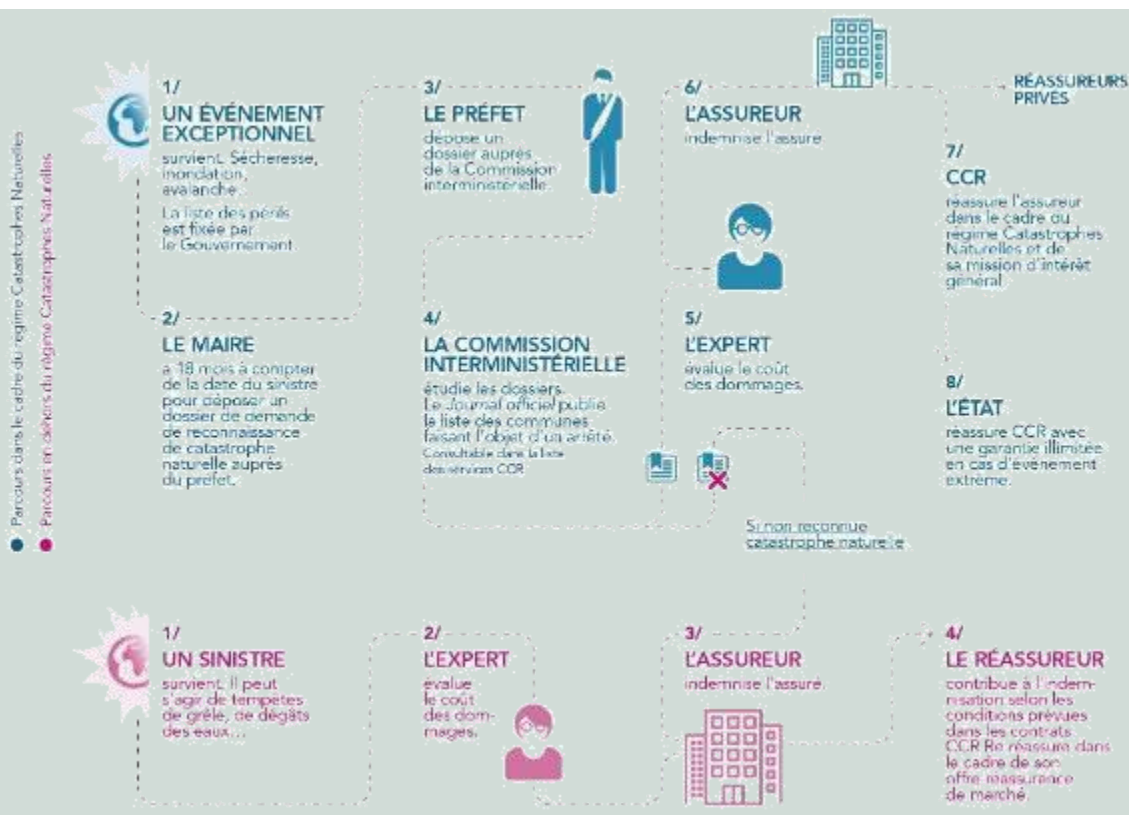


Plusieurs aléas :

- Nature du risque
- Intensité de l'évènement
- Localisation
- Clustering / Répétition
- ...



Focus : Le régime de Catastrophes Naturelles



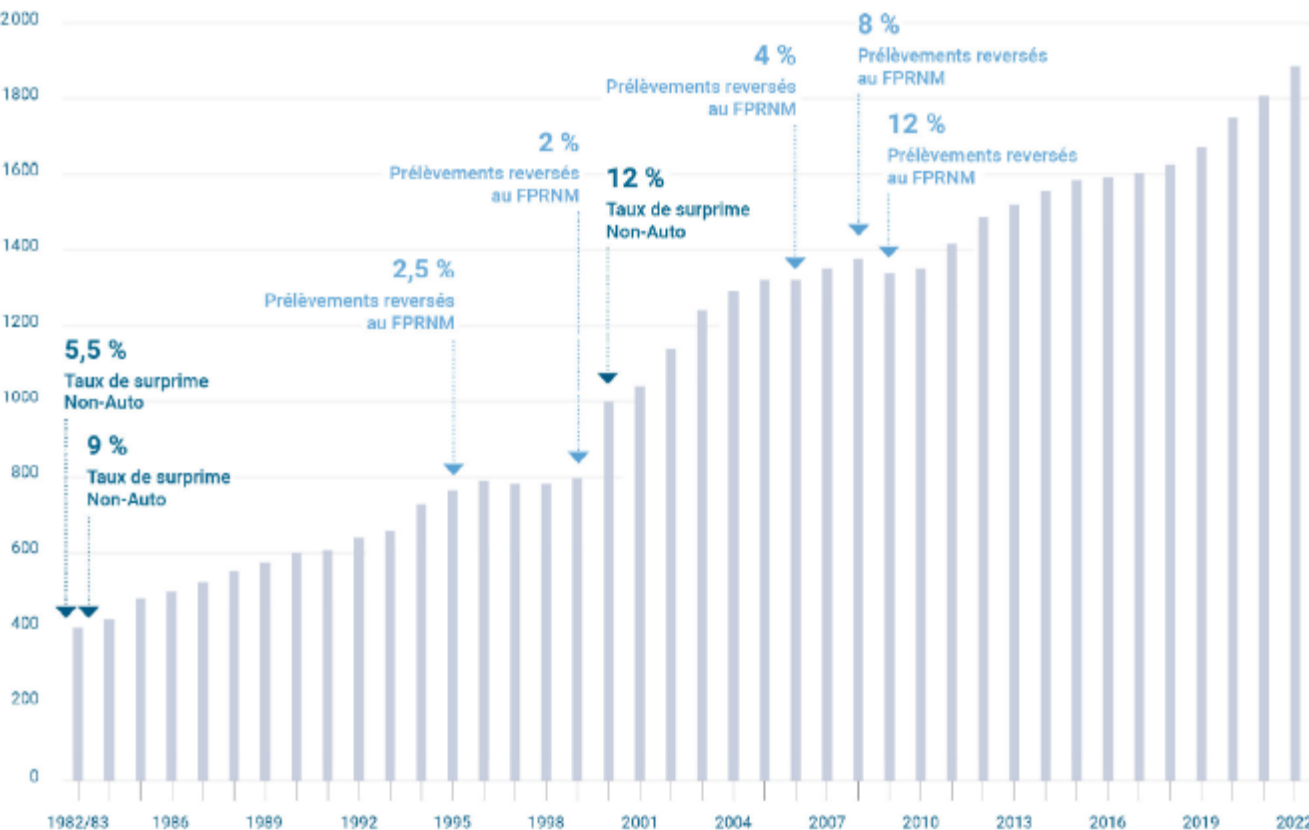
Périls concernés

- Sécheresse
- Inondations
- Mouvements de terrain
- Cyclones et Ouragans
- Séismes
- Avalanches
- Volcanisme
- Tsunamis

Fonctionnement

- Réassurance d'état (CCR)
- QP 50% + SL
- En cas de défaut de réassurance : intervention de l'état

Focus : Les primes du régime Cat. Nat.



Une évolution du taux de surprime est validée

- En 2025 :
 - 20% Non-Auto
 - 9% Auto*

Surprime MRH :

- Avant : 25€
- Après : 40€

CCR, Les Catastrophes Naturelles en France, Bilan 1982 - 2022

Focus : Le régime de Catastrophes Naturelles

Cotisations

Charge des prestations

Md€	2018	2019	2020	2021	2022	22/21	2018	2019	2020	2021	2022	22/21
Automobile	22,1	22,8	23,5	24,1	24,9	+3,2 %	17,6	18,7	17,5	18,9	20,7	+9,6 %
Biens des particuliers	10,8	11,3	11,7	12,1	12,6	+4,4 %	7,6	7,8	7,4	8,2	10,6	+29,1 %
Biens des professionnels et agricoles	7,9	8,2	8,2	8,7	9,4	+8,0 %	4,9	5,5	8,1	6,3	6,9	+9,0 %
Responsabilité civile générale	3,7	3,9	3,8	4,4	4,7	+8,2 %	2,6	2,7	2,3	2,5	2,6	+4,2 %
Construction	2,2	2,3	2,3	2,7	2,9	+9,3 %	1,6	1,6	1,9	2,7	3,0	+8,9 %
Catastrophes naturelles	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	+5,7 %	1,5	2,2	2,1	1,3	2,6	+100,7 %
Transports	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	+3,4 %	0,4	0,7	0,7	0,7	0,8	+16,0 %
Autres assurances ¹	7,0	7,5	7,9	8,3	8,8	+6,6 %	2,9	3,1	3,2	3,0	3,5	+14,4 %
Ensemble	56,2	58,7	60,2	63,1	66,4	+5,2 %	39,2	42,1	43,2	43,7	50,7	+16,0 %

1. Protection juridique, assistance, pertes pécuniaires et crédit-caution.

Source : France Assureurs

Les autres évènements

La garantie Tempête Grêle Neige ou TGN, hors Automobile

- La Tempête :
 - Second poste de dépense en climatique après l'inondation depuis 1984 (hors 2022)
 - Lothar et Martin (décembre 1999) sont les 2 plus fortes tempêtes ayant touché (récemment) notre pays → France Assureurs chiffre la perte marché à plus de 14Mds € en 2022
- La Grêle :
 - Phénomène peu intense entre 1984 et 2008, les résultats se dégradent depuis 2009
 - 2022 : des pertes estimées à 3,9 et 4,8 Mds € qui interrogent sur le lien avec le climat
- La Neige : ou poids de la neige engendrant un effondrement de toiture → rare

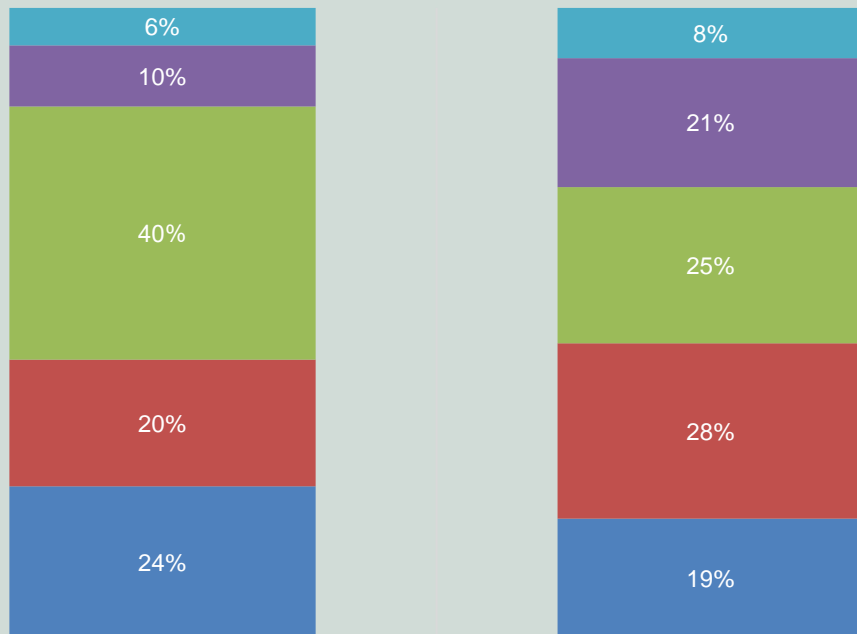
Le reste :

- Risques Agricoles
- La grêle (et la tempête) en Automobile, on parle aussi de TGN Automobile
- Infiltration d'eau suite à de fortes pluies, des orages...
- Inondation sans reconnaissance d'arrêté de Cat Nat
- Incendie de forêt lors d'épisode de sécheresse
- ...

Quelle répartition des pertes par péril d'hier à aujourd'hui

VENTILATION DE LA CHARGE CLIMATIQUE

■ Inondation ■ Sécheresse ■ Tempête ■ Grêle ■ Autres



DEPUIS 1984

2013 - 2022



1^{er} poste de dépense historique, 2nd poste entre 2013 et 2022

2nd poste de dépense historique, l'inondation sort du podium entre 2013 et 2022



3^{ème} poste de dépense historique, 1^{er} poste entre 2013 et 2022

Le poids de la grêle a dans les pertes est en forte évolution, notamment suite à 2022



La réassurance, un levier important de maîtrise des risques

Ce sont des contrats, on parle de traités entre un assureur et un réassureur (porteur du risque)

Sous certaines conditions les assureurs peuvent céder une partie de leur charge sinistre moyennant une prime et des rétentions.

Pour simplifier, on peut assimiler la rétention à une franchise et la prime à la cotisation.

Il existe différents montages et il est possible de souscrire à plusieurs et auprès de plusieurs porteurs de risques pour un même traité...

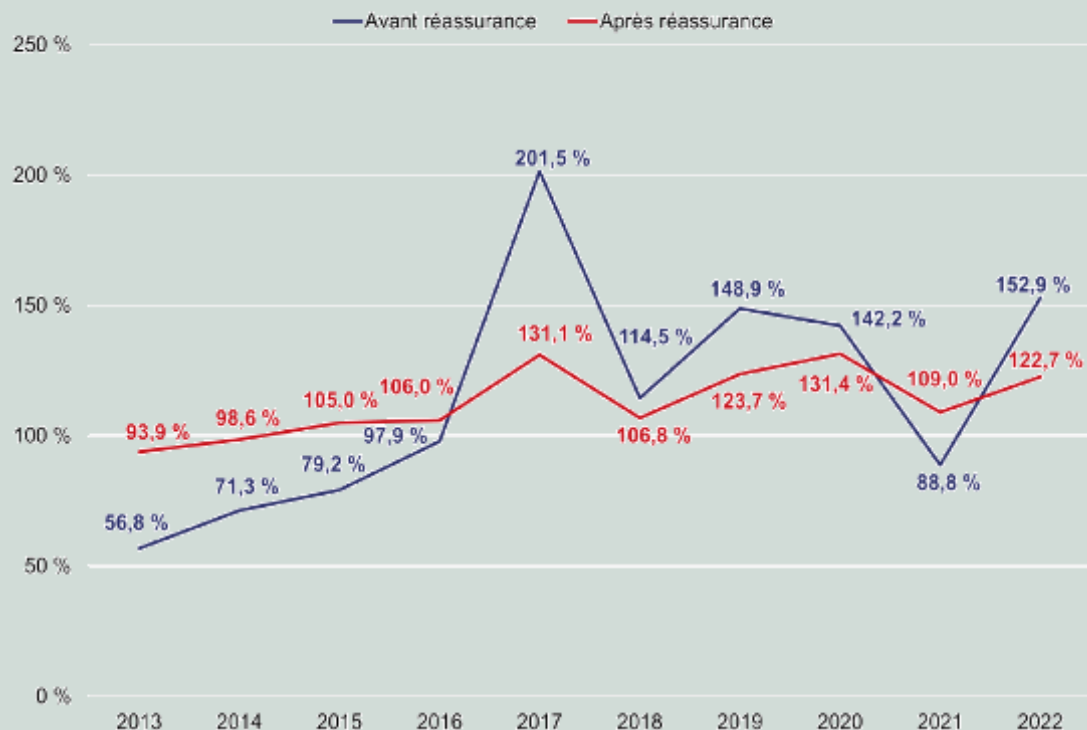
La réassurance impacte considérablement les résultats dans le domaine climatique.

A retenir :

- **la réassurance lisse les résultats d'un assureur**
- **les réassureurs génèrent un résultat positif en mutualisant des risques à l'international**

La réassurance pour le lissage des résultats : le climatique

Ratio combiné comptable



Les évènements extrêmes :

- 2017 : ouragan IRMA aux Antilles 1,9Md€
- 2022 : une sécheresse extrême et deux épisodes de grêles majeurs

Depuis 2018 la réassurance réduit régulièrement le reste à charge des assureurs, même en l'absence d'évènement

Source : France Assureurs

Travaux Pratiques



Grêle 2022

Estimer la période de retour

Une année extrême qui bouleverse le marché : Que peut-on en dire ?



2022 : de nombreux épisodes orageux très intenses

4 évènements de grande ampleur avec présence de grêlons géants :

- Orages de fin Mai : 325 à 380 M€ Marché
- Orages de la Pentecôte : 0,9 à 1,1 Md€ Marché → équivalent à ELA (2014) : référence
- Dépression Qiara (5 jours) : nouvel évènement de référence estimé à 1,8 Md€, soit près du double du dernier évènement de référence
- Dépression Rebecca : 250 à 300 M€ Marché

Premières estimations FA 2022 (chiffres Marché) :

- 3,9 Mds €** dont 45% en DAB des Particuliers (1,7 Md €)
- 1984 – 2021 : 160M€ par an ou 3,30€ de PP (DAB Part.)
- 2013 – 2021 : 220M€ par an ou 6,10€ de PP (DAB Part.)
- 2022 : >6 fois une année récente



3 au 5 Juin

Qiara : 19 au 23 juin



19 et 20 Juin

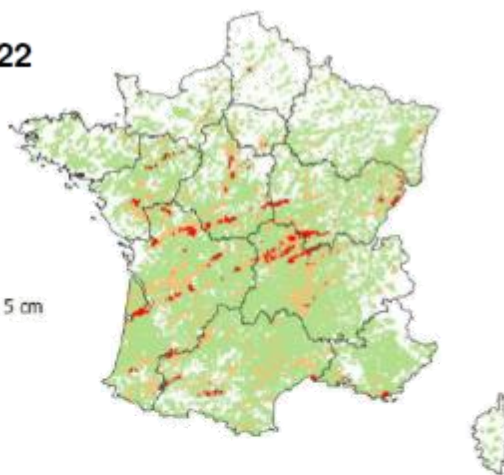
21 et 22 Juin

En 2022, la grêle touchait près d'1 commune sur 2

2014



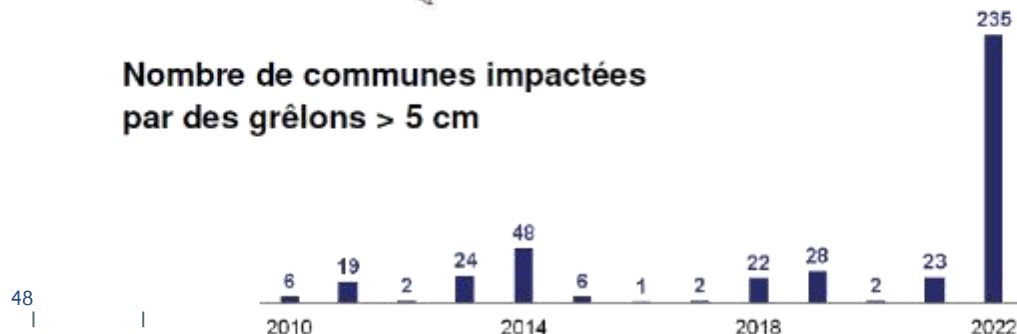
2022



Taille des grêlons



Nombre de communes impactées
par des grêlons > 5 cm



- L'année 2014 était jusqu'ici l'année la plus sinistrée à la suite d'orages de grêle avec un montant de 1,3 milliard d'euros indemnisés.
- **Le bilan des épisodes de grêle en 2022 est exceptionnel** par l'étendue de leur localisation **avec près de 18 000 communes touchées.**
- **Les assureurs se mobilisent** afin d'améliorer la connaissance de l'aléa grêle et de mieux s'en prémunir.



Première étape – Constituer un historique de sinistralité

La fédération française publie un rapport annuel sur les risques naturels avec un focus TGN (y compris l'Auto depuis cette année)

Ce rapport permet de remonter jusqu'en 1984 sur le périmètre Grêle

L'indicateur que nous retiendrons pour notre étude sera la Prime Pure :

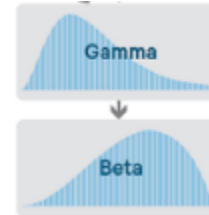
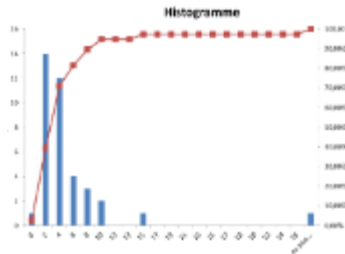
- Non sensible à l'évolution du parc (Véhicule, Habitation, Entreprise...)
- Une actualisation en euros constants 2022 sera faite selon les indices identifiés lors de nos travaux préalables
- L'exercice 2022 a été publié en avance → la vision à date des pertes en Grêle pour 2022 est estimées à 5,1 Mds €, dont 2,4Mds € en MRH et 1,6Md€ pour l'Auto.



Deuxième étape – Modélisation et choix d'une loi de distribution

Recherche d'une loi optimale :

- L'analyse visuelle de la répartition empirique permet d'identifier les lois à tester
- Parmi les lois usuelles on testera les lois **Log Normale**, **Gamma** et **Beta**
- L'exercice 2022 apportant un point extrême les **GEV** seront testée



Une fois la loi identifiée nous réaliserons un test de sensibilité pour mesurer l'impact de 2022.



Troisième étape – Modélisation par période climatique

En plus de la sensibilité liée à l'intégration de l'année 2022 dans l'ajustement de nos lois, nous testerons l'impact des périodes climatiques :

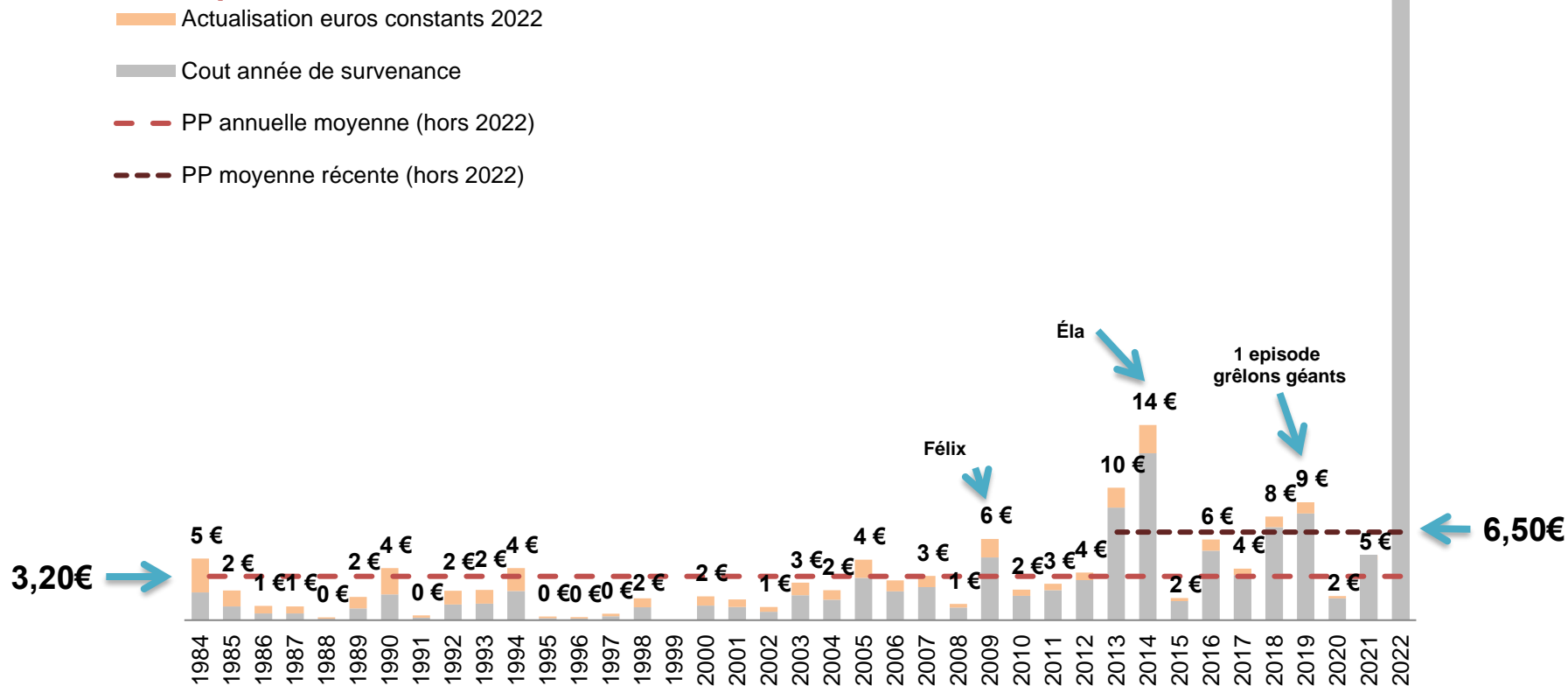
- En météorologie, les moyennes saisonnières sont établies sur 30 ans, il est donc envisageable d'utiliser ce pas de temps.
- Après diverses lectures, notamment la note de Swiss Re, il semblerait que la grêle en Europe (et en France) ait évolué depuis 2008.
- Un compromis entre ces 2 notions est possible en ajustant à climat passé (1984 – 2008) et à climat actuel (2009 – 2022)

On notera que l'histoire récente ou lointaine de la France fait état d'épisodes de grêle très intenses sur son territoire. De plus les réassureurs, par définition, ont une position très prudente, SwissRe a donc une vision conservatrice.

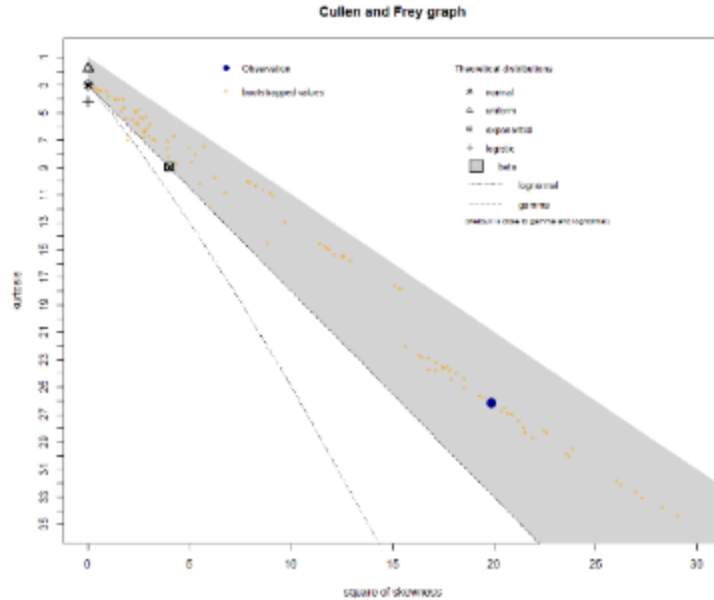
Des précautions sont à prendre sur les résultats obtenus.



Historique des Primes Pures annuelles – DAB des Particuliers



Choix de la loi de distribution

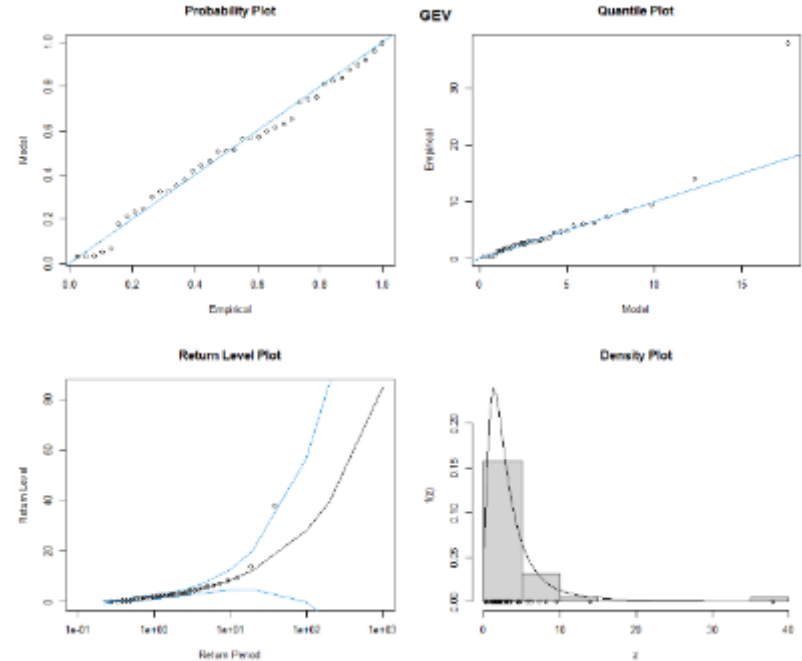


A priori la distribution suivrait une loi **Beta**



Ce constat a été le même pour tous les segments de marché

Après étude on retiendra la famille **GEV**





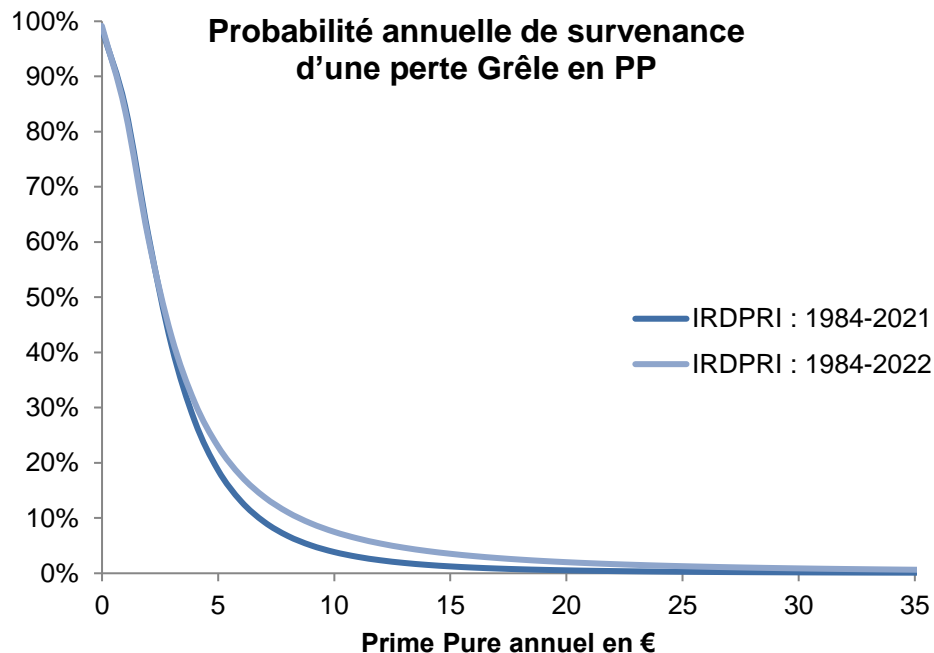
Sensibilité : Impact de l'exercice 2022 sur l'ajustement

Cette première approche permet d'estimer une Période de Retour uniquement pour un exercice (AEP) et non pour un évènement donné.

Période de retour	Ajustement 1984 - 2021	Ajustement 1984 - 2022
Exercice 2009 (FELIX)	8 ans	6 ans
Exercice 2014 (ELA)	66 ans	25 ans
Exercice 2022	1653 ans	183 ans

On notera que cette approche a énormément de difficulté à prévoir une année extrême, même en intégrant l'exercice 2022...

Cela milite pour la recherche d'autres approches afin de simuler les pertes en Grêle.





Sensibilité : impact de la période d'observation

Les coûts assurantiels estimés sur 1984 – 2008 ne permettent pas d'envisager sérieusement des exercices comme ceux survenus en 2014 ou en 2022.

Période de retour	Ajustement 1984 – 2008 Passé ?	Ajustement 1984 – 2022 Actuel ?	Ajustement 2009 – 2022 Futur ?
Exercice 2009 (FELIX)	34 ans	6 ans	3 ans
Exercice 2014 (ELA)	7000 ans	25 ans	8 ans
Exercice 2022 (MAYA, QIARA...)	>10 000 ans	183 ans	25 ans

L'histoire prouve que de tels évènements ont eu lieu par le passé, la loi ajustée sur 1984-2008 semble donc erronée !

On peut donc penser que **le modèle** ajusté sur **1984 – 2022** reflète du **climat actuel** tandis que **définir l'ajustement** sur **2009 – 2022** comme **futur** semble **prématuré**



Mise en perspective : comparaison avec les tempêtes de 1999

Replaçons-nous en 2000-2001, juste après les tempêtes Lothar et Martin, appliquons la même méthodologie et mesurons la sensibilité de la série à 1 point extrême, puis étudions cette série 20 ans plus tard

Période de retour	Ajustement 1984 – 1998 Avant Lothar	Ajustement 1984 – 1999 Après Lothar	Ajustement 1984 – 2020 Aujourd'hui
Exercice 2009 (Klaus)	14 ans	7 ans	17 ans
Exercice 1990 (Viviane, Herta & Daria)	71 ans	19 ans	76 ans
Exercice 1999 (Lothar & Martin)	634 ans	72 ans	564 ans

En étudiant les périodes de retour sur l'intégralité des données (1984 – 2020) on constate qu'elles tendent à se rapprocher de ce que nous en "connaissions" avant 1999. **Il est donc peut-être trop tôt pour conclure sur la grêle.**

NB : Cette approche implique que les exercices soient indépendants et identiquement distribués, ce qui n'est pas nécessairement le cas, notamment du fait du changement climatique.

Comparaisons : Quelle référence sur le marché ?

A ce jour, les experts RMS n'écartent pas le lien entre changement climatique et la sinistralité de 2022, toutefois ils estiment qu'il est trop tôt pour en être certain.
A ce titre ils partent du principe que leurs modèles à climat passé sont exploitables.

Période de retour	COVEA modèle statistique (GEV) 1984 – 2013	COVEA modèle statistique (GEV) 1984 – 2022	RMS modèle statistique (Exponentielle) 1984 – 202?	RMS modèle physique stochastique (50 000 evts)
Exercice 2022	67 000 ans	183 ans	82 000 ans	425 ans

Là encore, on notera que la meilleure approche purement statistique présente une forte variabilité liée au nombre de points de mesure (39 ans au maximum) pour tenter d'estimer des phénomènes qui se présenteraient tous les 200 ou 500 ans.

A ce stade, on notera les limites de l'approche statistique, des études basées sur la modélisation physique du phénomène sont à envisager !



Aller plus loin

La méthodologie présentée permet également :

1. D'estimer une PP moyenne annuelle : Tarif et Business Plan
2. D'obtenir une perte associée à un quantile : S2 et Réassurance

Pour compléter cette vision, d'autres approches sont possibles :

1. Utiliser la théorie de la crédibilité pour passer d'un modèle marché à une vision par cédante
2. Un travail par évènement permettrait d'établir d'autres indices
3. Développer un modèle dit « Stochastique » ou de génération aléatoire d'évènements, basé sur la compréhension physique du phénomène et une modélisation des pertes (fréquence x coût, ou autre)



Le rapport de l'Académie

Parmi les grêlons irréguliers, les uns étaient demi-sphériques, d'autres arrondis au milieu et comme armés de pointes, d'autres approchant de la forme de l'octaèdre, d'autres longs et épais comme des morceaux de glace, d'autres représentant des stalactites branchues. Au centre de la partie la plus épaisse de ces derniers, on distinguait un point blanc, opaque, rond, gros comme un pois, qui paraissait en être le noyau."



Keraunos

Le grêlon le plus lourd
 recueilli en France pesait
 972 grammes. Il a été
 recueilli le **11 août 1958** au
 cours d'un violent orage
 sur **Strasbourg**, dans le
Bas-Rhin