

Impact du réchauffement climatique sur les périodes de retour des événements extrêmes

Marc Raymond

Directeur des opérations
et de la practice Actuariat

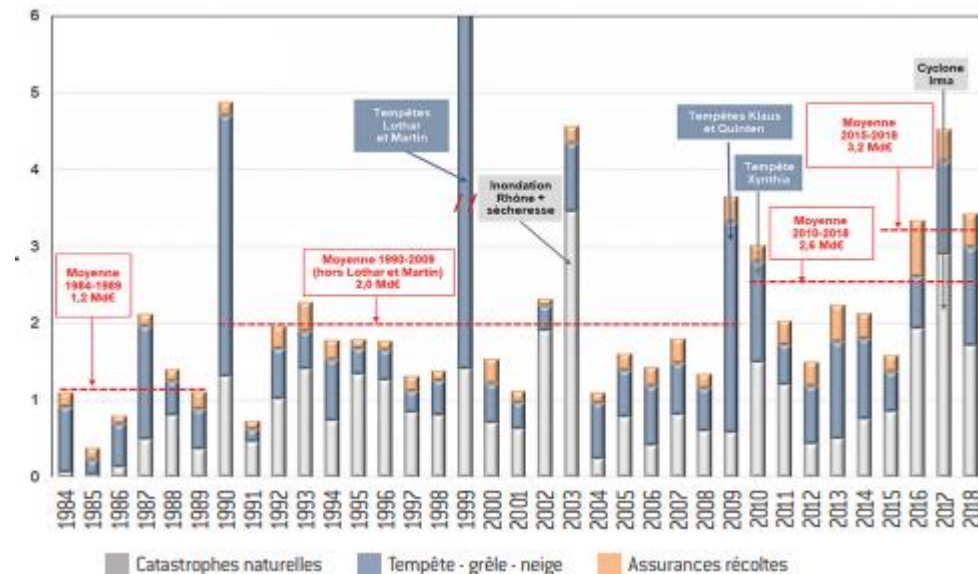
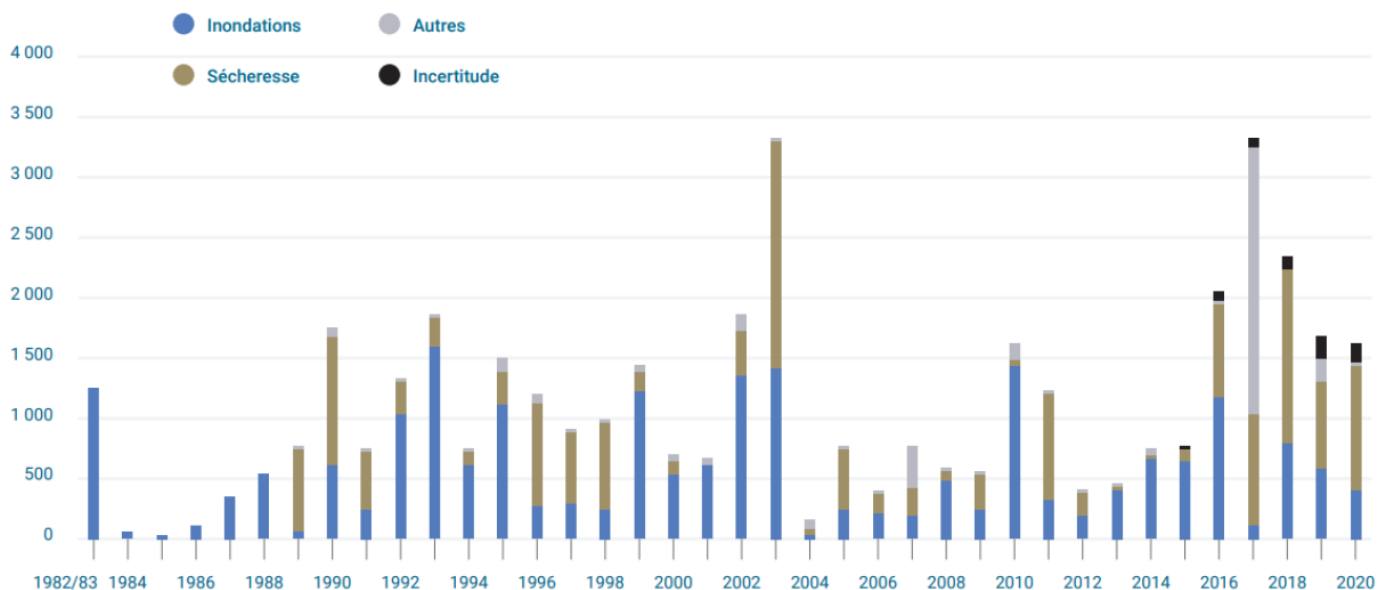


Impact du réchauffement climatique sur les périodes de retour des événements extrêmes

1. Les enjeux et scénarios d'évolution climatique
2. Les données disponibles
3. Comment utiliser les données
4. Quels impacts sur la survenance des événements extrêmes
5. Comment anticiper au mieux ces évolutions et leurs impacts pour les assureurs

Éléments de contexte

Historique des évènements climatiques



Éléments de contexte

De nombreux travaux qui démontrent les effets sur le futur des émissions de CO₂

Les scénarios du GIEC

Scénario	Évolution des émissions de gaz à effet de serre	Évolution probable des températures (2046 - 2065)	Évolution probable des températures (2081 - 2100)
RCP 8.5	Poursuite de l'augmentation de gaz à effet de serre au rythme actuel. Scénario le plus pessimiste.	1,4 à 2,6°C	2,6 à 4,8°C
RCP 4.5	Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXI ^e siècle à un niveau faible.	0,9 à 2,0 °C	1,1 à 2,6°C
RCP 2.6	Scénario à très faibles émissions avec un point culminant avant 2050. Scénario le plus optimiste.	0,4 à 1,6°C	0,3 à 1,7°C

Trois horizons de temps utilisés

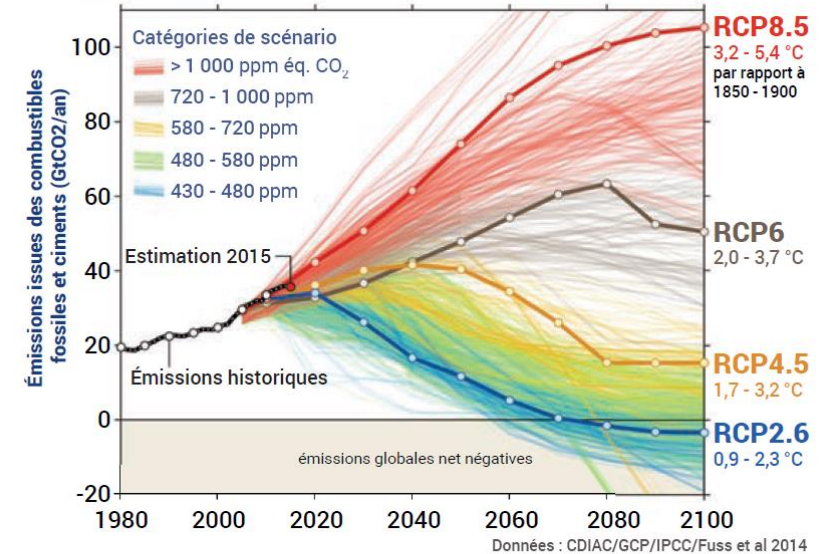
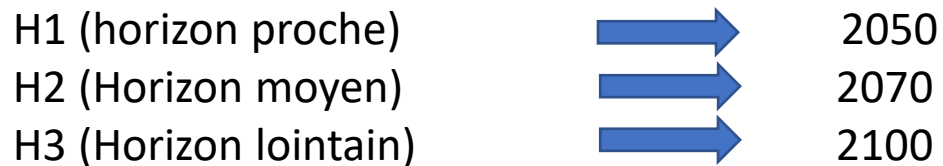


Figure 1 : Évolution des émissions entre 1980 et 2100, selon les différents scénarios disponibles. Les quatre scénarios sélectionnés dans le cadre du 5^e rapport du Giec (RCP) sont mis en évidence. Source : Global Carbon Project.

Terminologie du dernier rapport du GIEC (C1 à C8) :

- C3 = RCP 2.6
- C6 = RCP 4.5
- C8 = RCP 8.5

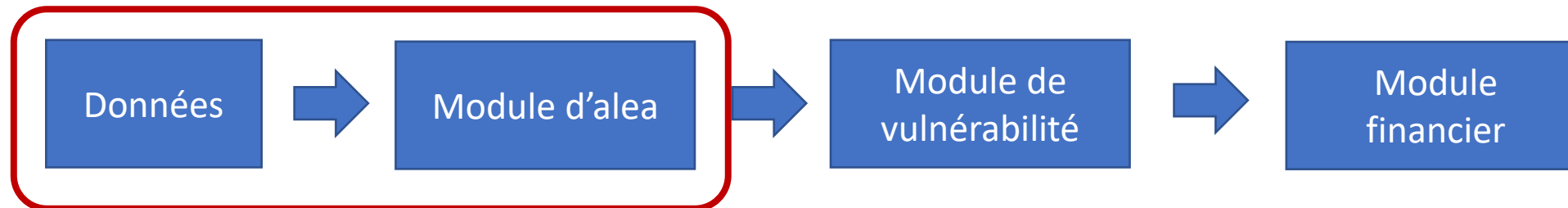
Enjeux du réchauffement climatique

Éléments de contexte

- Des modèles complexes qui nécessitent de nombreuses données et le plus souvent de s'associer avec des partenaires scientifiques de référence dans chacun des domaines des risques climatiques



- La modélisation de l'impact des périls climatiques est construite selon le schéma ci-dessous.



- Un **module d'aléa**, à partir de données d'entrée climatiques et géographiques, estime **les zones touchées par un événement catastrophique**.
- A partir d'une base de données des polices d'assurance et des sinistres catastrophes naturelles, le **module de vulnérabilité localise les biens assurés** sur le territoire et recense leurs caractéristiques.
- Le croisement de l'aléa, de la vulnérabilité et de l'application des conditions contractuelles permet d'estimer le **montant des dommages assurantiels**.

Impact du réchauffement climatique sur les périodes de retour des événements extrêmes

1. Les enjeux et scénarios d'évolution climatique
2. Les données disponibles
3. Comment utiliser les données
4. Quels impacts sur la survenance des événements extrêmes
5. Comment anticiper au mieux ces évolutions et leurs impacts pour les assureurs

Overview des données et modélisations disponibles

De nombreuses bases en open source

Le répertoire des catastrophes naturelles

20 années d'historique
77 732 catastrophes naturelles

Le type de catastrophe naturelle

La date

Le lieu de survenance

Inondation

72,5 %

Inondation par submersion marine

16 %

Gonflement des sols

6,6 %

Les données issues des stations météorologiques

70 stations maillant le territoire

> 20 années d'historique

40 variables

3,5 million de lignes



date (UTC)
pression au niveau mer
variation de pression en 3 heures
type de tendance barométrique
direction du vent moyen 10mn
vitesse du vent moyen 10mn
température
point de rosée
humidité
visibilité horizontale
temps présent
temps passé 1
temps passé 2
nébulosité totale
nébulosité des nuages de l'étage inférieur
hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur
type des nuages de l'étage inférieur
type des nuages de l'étage moyen
type des nuages de l'étage supérieur
pression station
niveau barométrique
géopotential
variation de pression en 24 heures
température minimale sur N heures
température maximale sur N heures
température minimale du sol sur 12 heures
méthode mesure tw
température du thermomètre mouillé
rafales sur les 10 dernières minutes
rafales sur une période
période de mesure de la rafale
état du sol
hauteur totale de la couche de neige, glace, autre, ausol
hauteur de la neige fraîche
Période de mesure de la neige fraîche
Précipitations dans les N dernières heures
Phénomène spécial
Nébulosité couche nuageuse N
Type de nuage N
Hauteur de base de nuage N

Overview des données et modélisations disponibles

De nombreuses bases en open source

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

GÉORISQUES
Mieux connaître les
risques sur le territoire

Inondations par
remontée de nappes

Localisation des zones où il y a de
fortes probabilités d'observer des
débordements par remontée de nappe

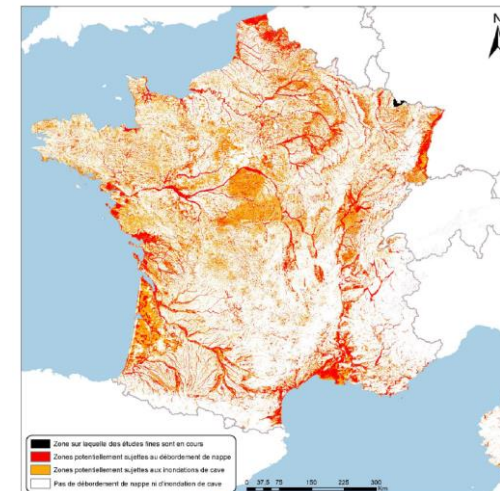
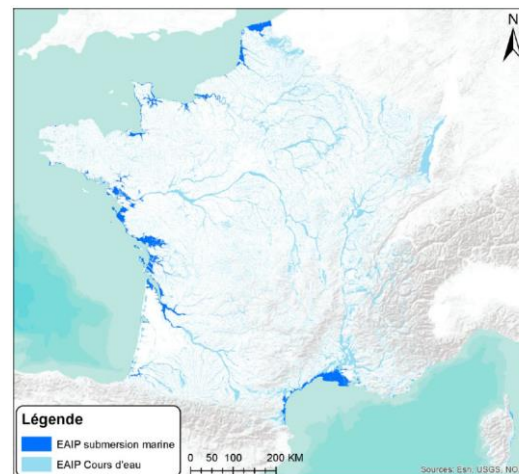


Figure 35 : Carte des zones potentielles d'inondations par remontée de nappe (résultat brut)

Mouvements de terrain

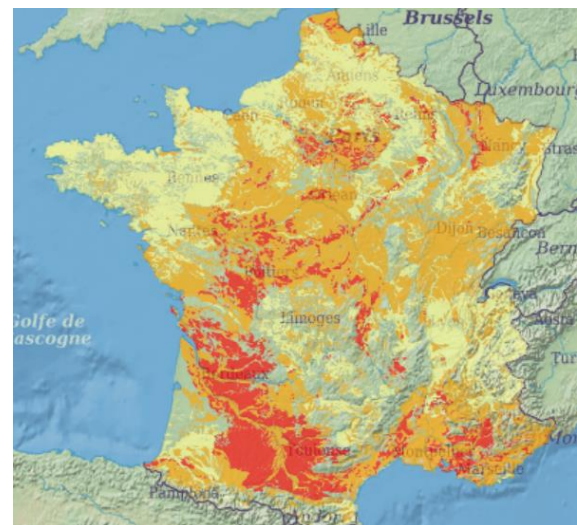
La base de données **Mouvements de terrain (BDMvt)** recense les mouvements de terrain répertoriés en France métropolitaine et dans les départements des Antilles de la Guyane et de La Réunion. Cette base nationale est gérée et développée depuis 1994 par le BRGM

Overview des données et modélisations disponibles

De nombreuses bases en open source



Retrait-gonflement des argiles



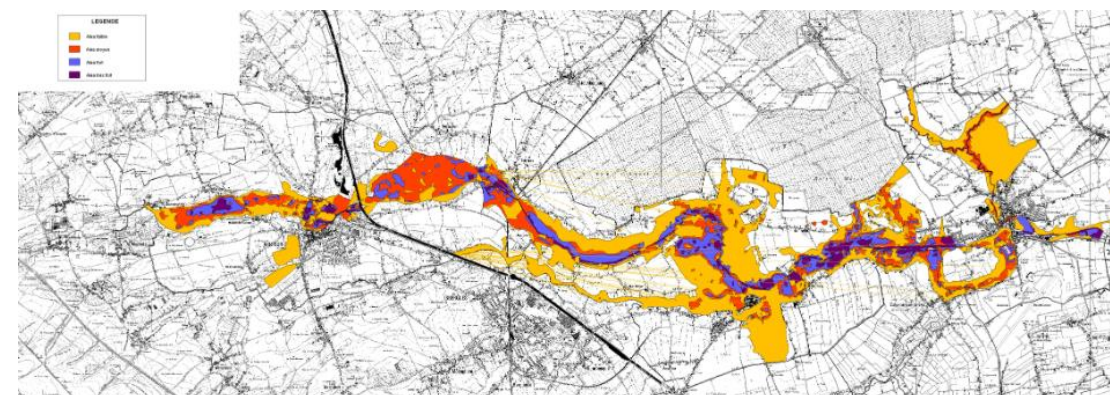
Zonages Inondation Rapportage 2020

Territoires à Risques importants

Données élaborées selon le standard Directive Inondation v2

Le jeu de données est composé :

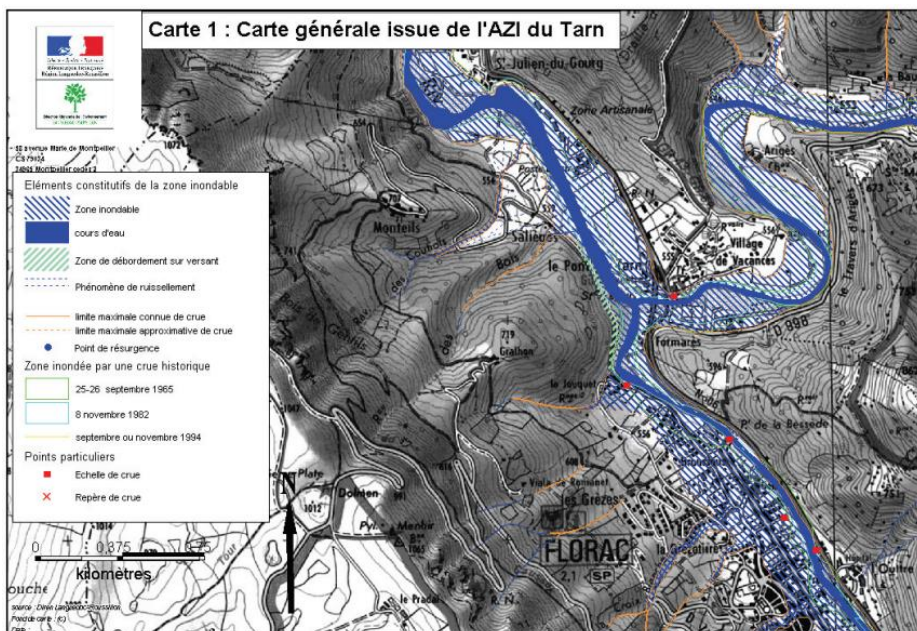
- des zonages de gestion ;
- de zonages de surfaces inondable ;
- de zonages de hauteurs d'eau ;
- des différents enjeux du territoire ;
- etc.



Overview des données et modélisations disponibles

De nombreuses bases en open source

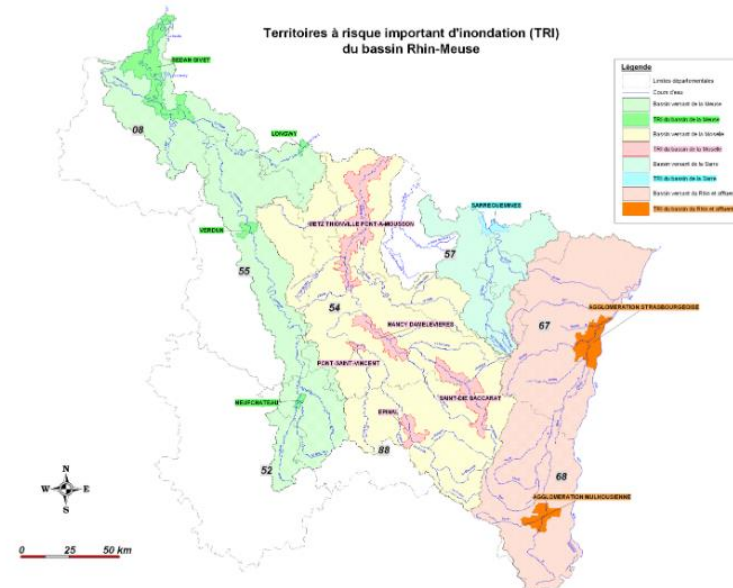
L'atlas des zones inondables



Les territoires à risque important d'inondation

Un **Territoire à risque important d'inondation (TRI)** est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants.

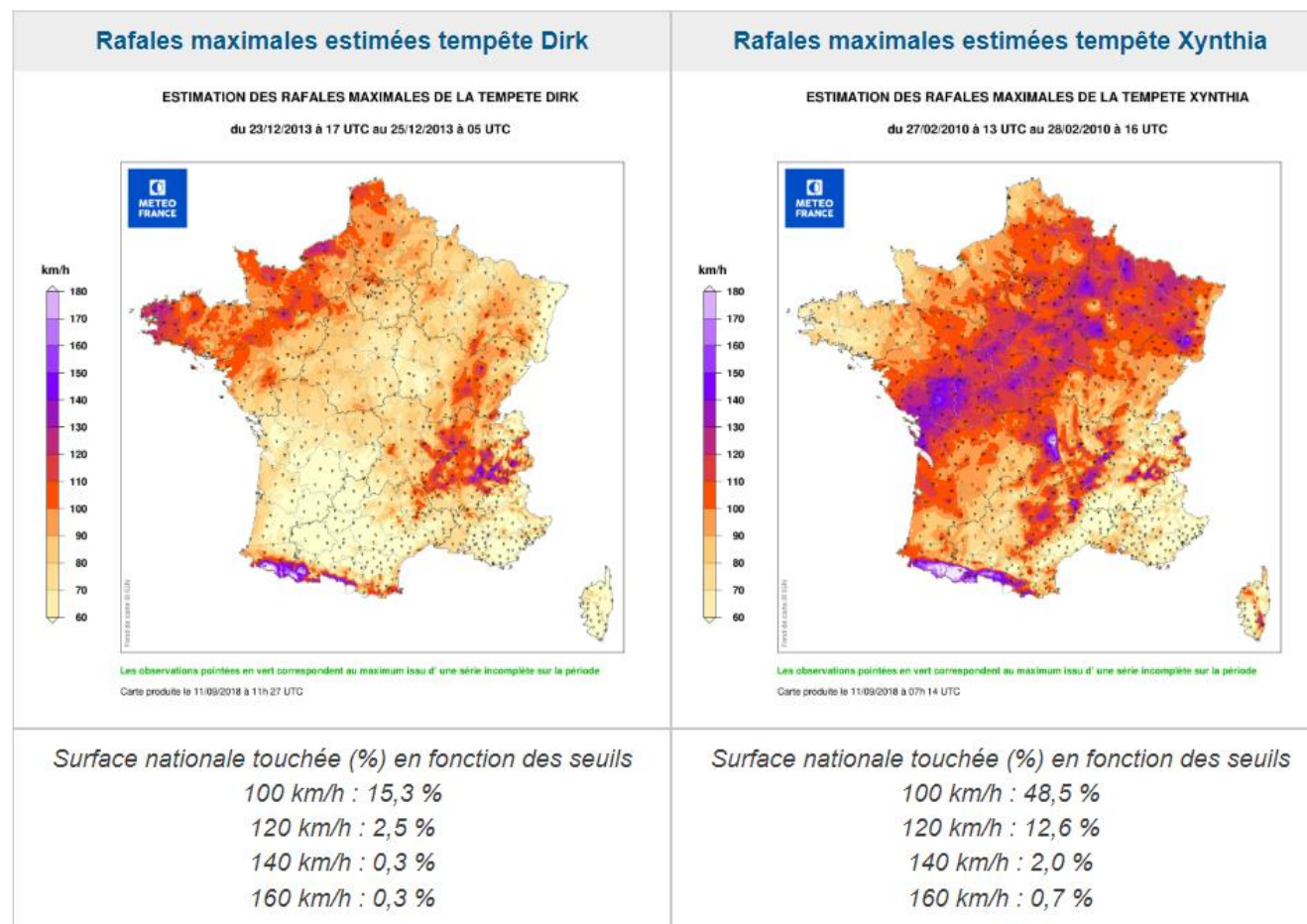
Ces territoires bénéficient de l'aide de l'état pour agir là où les enjeux sont les plus menacés, mais également là où il y a le plus à gagner en matière de réduction des dommages liés aux inondations.



Overview des données et modélisations disponibles

De nombreuses bases en open source

Les tempêtes



Tous les évènements (et journées) pour lesquels la surface de l'évènement tempête dépasse 2% du territoire sont intégrés dans la base de données qui s'arrête à la date du 30 juin 2022.

Overview des données et modélisations disponibles

Les modèles

Les modèles issus du réchauffement climatique sont des modèles globaux (**GCM**). Leur maille est de l'ordre de 150 à 200 km, Elle est insuffisante pour représenter correctement les phénomènes météorologiques locaux, ainsi que certains évènements extrêmes.

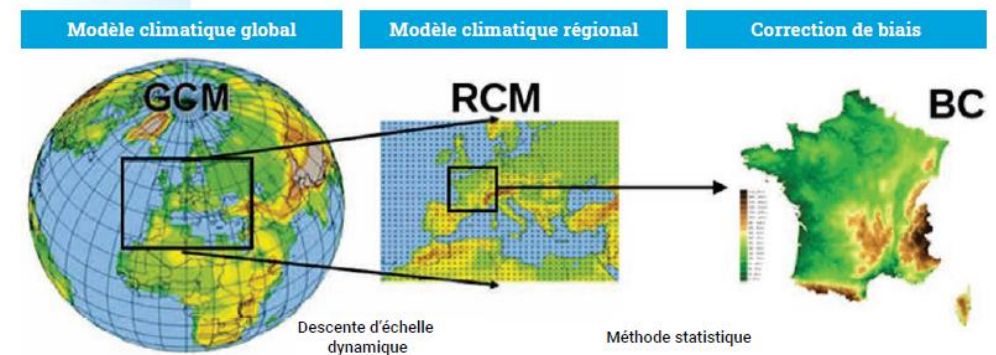
Plusieurs méthodes existent pour élaborer un diagnostic à plus fine échelle, parmi lesquelles la descente d'échelle dynamique. La descente d'échelle dynamique consiste à utiliser des modèles de climat régionaux (**RCM**) et en utilisant les deux modélisations a « descendre » à l'échelle locale les impact globaux du réchauffement climatique.

Ces travaux sont réalisés dans le cadre du programme **Cordex (Coordinated Regional climate Downscaling Experiment)**

Le principe de CORDEX est de faire progresser et de coordonner la science et les applications des méthodes de descente d'échelle régionale à travers une coopération internationale

Les principaux objectifs sont de :

- **Mieux comprendre les phénomènes climatiques régionaux et locaux** importants, leur variabilité et leur évolution
- **Evaluer et améliorer les modèles et techniques de descente d'échelle** climatique régionale
- **Produire un jeu de données coordonné** de projections climatiques régionales un peu partout sur la planète

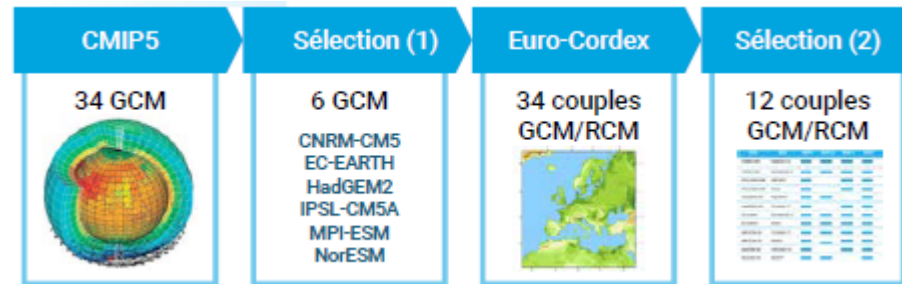


Overview des données et modélisations disponibles

Les modèles

DRIAS les **futurs** du **climat**

Le projet DRIAS : Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement



Objectif : Produire une distribution des métriques projetées et les quantiles associés selon les différents scénarios du GIEC

Des données sur le passé mais aussi sur le futur (=> 2100)

Une synthèse issue de :

- 12 modèles simulés aux conditions historiques
- 8 modèles simulés selon le scénario RCP 2.6
- 10 modèles simulés selon le scénario RCP 4.5
- 2 modèles simulés selon le scénario RCP 8.5

GCM	RCM	HISTO	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
CNRM-CM5	Aladin63 V2	■	■	■	■
CNRM-CM5	Racmo22E v2	■	■	■	■
IPSL-CM5A-MR	WRF381P	■		■	■
IPSL-CM5A-MR	RCA4	■		■	■
HadGEM2-ES	RegCM4-6	■	■		■
HadGEM2-ES	CCLM4-8-17	■		■	■
EC-EARTH	Racmo22E v2	■	■	■	■
EC-EARTH	RCA4	■	■	■	■
MPI-ESM-LR	CCLM4-8-17	■	■	■	■
MPI-ESM-LR	REMO*	■	■	■	■
NorESM1-M	HIRHAM5 v3	■		■	■
NorESM1-M	REMO**	■	■		■

* REMO 2009 ; ** REMO 2015

Source DRIAS

Overview des données et modélisations disponibles

Les modèles

DRIAS les **futurs** du **climat**

Températures ... [* Sélectionnez l'unité]

- Température minimale journalière à 2 m **K C F** ⓘ
- Température maximale journalière à 2 m **K C F** ⓘ
- Température moyenne journalière à 2 m **K C F** ⓘ

Précipitations ... [* Sélectionnez l'unité]

- Précipitations totales **kg/m²/s mm** ⓘ
- Chute de neige à grande échelle **kg/m²/s mm** ⓘ

Humidité ... [* Sélectionnez l'unité]

- Humidité spécifique à 2 m **kg/kg g/kg** ⓘ

Rayonnement ... [** uniquement avec les modèles 'ALADIN63_CNRM-CM5, RACMO22E_CNRM-CM5, RACMO22E_EC-EARTH']

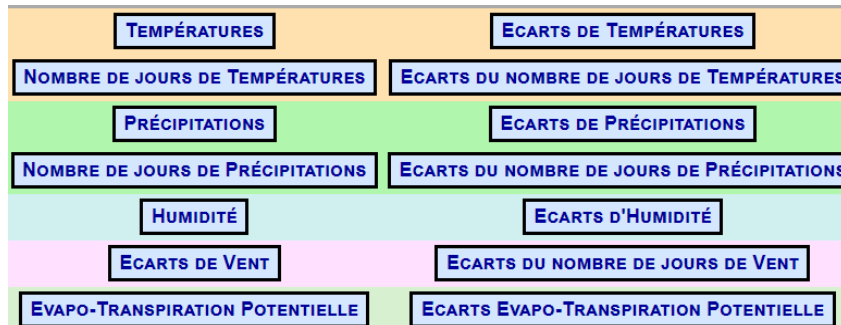
- Rayonnement visible incident à la surface **W/m²** ⓘ
- Rayonnement infra-rouge incident à la surface **W/m²** ⓘ

Vent ... [* Sélectionnez l'unité]

- Vitesse du vent à 10 m **m/s km/h** ⓘ

Evapo-Transpiration Potentielle ... [* Sélectionnez l'unité]

- Evapotranspiration potentielle (méthode Hargreaves) **kg/m²/s mm** ⓘ



Précipitations ...

- Précipitations quotidiennes **mm** ⓘ
- Cumul de précipitations **mm** ⓘ
- Précipitations moyennes les jours pluvieux **mm** ⓘ
- Pourcentage des précipitations intenses ⓘ
- Indice de sécheresse météorologique (SPI) ⓘ

Ecarts de Précipitations ...

- Ecart de précipitations quotidiennes **mm** ⓘ
- Ecart du cumul de précipitations **mm** ⓘ
- Ecart des précipitations moyennes les jours pluvieux **mm** ⓘ
- Ecart du pourcentage des précipitations intenses ⓘ

Overview des données et modélisations disponibles

Les modèles

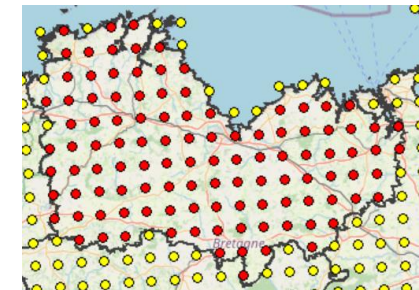
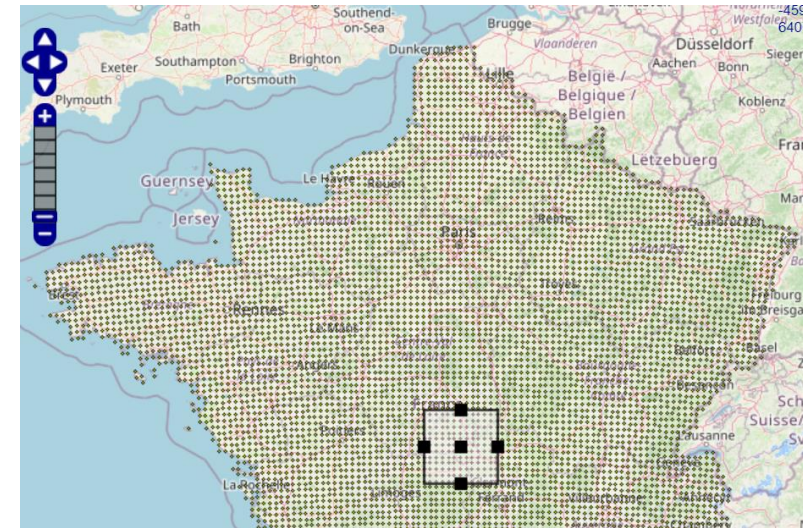
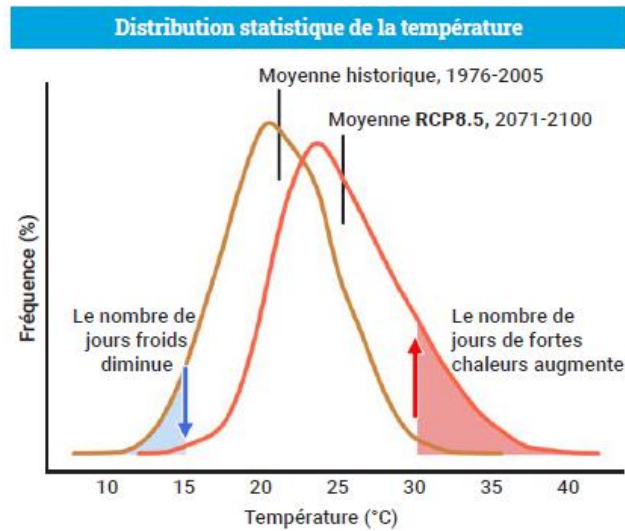
DRIAS les **futurs** du **climat**

Des données sur le passé mais aussi sur le futur

De 1950 à 2100

Selon les différents scénarii du GIEC : RCP 2.6 RCP 4.5 RCP8.5

Des valeurs médianes mais aussi des quantiles



Impact du réchauffement climatique sur les périodes de retour des événements extrêmes

1. Les enjeux et scénarios d'évolution climatique
2. Les données disponibles
3. Comment utiliser les données
4. Quels impacts sur la survenance des événements extrêmes
5. Comment anticiper au mieux ces évolutions et leurs impacts pour les assureurs

Comment utiliser les données ?

Des données qui nécessitent de maîtriser des outils spécifiques (systèmes d'informations géographiques notamment) pour en exploiter toutes les possibilités

Format CPG

L'extension de nom de fichier CPG est principalement associée aux fichiers contenant des informations utilisées pour spécifier la page de code permettant d'identifier le jeu de caractères à utiliser lors de l'affichage de texte dans les fichiers de forme utilisés par les logiciels de système d'information géographique (SIG) ArcGIS et QGIS



Format SHF - Shape file

Son extension est classiquement SHP, et il est toujours accompagné de deux autres fichiers de même nom et d'extensions :

- DBF, fichier qui contient les données attributaires relatives aux objets contenus dans le shapefile ;
- SHX, fichier qui stocke l'index de la géométrie



Format classique avec latitude et longitude pour géolocaliser l'information



Impact du réchauffement climatique sur les périodes de retour des événements extrêmes

1. Les enjeux et scénarios d'évolution climatique
2. Les données disponibles
3. Comment utiliser les données
4. Quels impacts sur la survenance des événements extrêmes
5. Comment anticiper au mieux ces évolutions et leurs impacts pour les assureurs

Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

Une approche générique en plusieurs étapes :

1. L'identification des variables climatiques prédictives de la survenance des événements extrêmes selon les périls

2. Les évolutions attendues de ces variables climatiques



3. L'estimation de l'évolution des périodes de retour

Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

Démarche

Utiliser les données disponibles

Base Cat Nat
Base Tempête
Stations météo france

pour trouver des corrélations entre les événements extrêmes observés, les données climatiques, la localisation du risque



Une approche différenciée par risque , car dépendant d'évènements climatiques différents.

Les risques étudiés :

- Inondation
- Sécheresse
- Tempête

Utilisation de méthodologies différenciées selon le risque

Sécheresse : risque long et peu localisé nécessitant de récupérer les données sur le long terme et plusieurs stations météo

Inondation : risque localisé et court basé sur les données de la station météo la plus proche le jour J

Tempête : risque peu localisé principalement impacté par la vitesse du vent



Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

1. La sécheresse

Les indices utilisés

Le **SPI** est un indice permettant de mesurer la sécheresse météorologique. Il s'agit d'un indice de probabilité qui repose **seulement sur les précipitations**. Les probabilités sont standardisées.

Valeurs et signification du **SPI** :

- SPI > 0 : plus de précipitations que la normale (plus humide) ;
- SPI < 0 : moins de précipitations que la normale (plus sec) ;
- 0.99 < SPI < +0.99 : précipitations proches de la normale ;
- SPI < - 2.0 : extrêmement sec ;
- SPI > 2.0 : extrêmement humide.

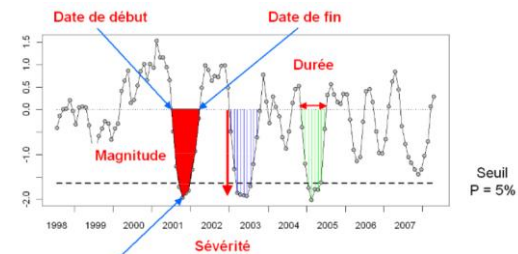
Les données relevées par les stations météo

- 0 Surface du sol sèche (sans fissure et sans poussière ni sable meuble en quantité appréciable)
- 1 Surface du sol humide
- 2 Surface du sol mouillée (eau stagnante en mares, petites ou grandes, à la surface)
- 3 Inondé
- 4 Surface du sol gelée
- 5 Verglas au sol
- 6 Poussière ou sable meuble sec ne couvrant pas complètement le sol
- 7 Couche fine de poussière ou de sable meuble couvrant complètement le sol
- 8 Couche épaisse ou d'épaisseur moyenne de poussière ou de sable meuble couvrant complètement le sol
- 9 Très sec avec fissures

Les indices de sécheresses les plus utilisés en termes d'humidité du sol sont le **SWI** ou **SSWI** dans sa version « standardisée ».

Le **SWI**, indice agricole, permet d'évaluer l'état de la réserve en eau d'un sol, par rapport à sa réserve optimale (réserve utile). Lorsque l'indice d'humidité des sols (SWI) est voisin de 1, le sol est humide (supérieur à 1, le SWI indique que le sol tend vers la saturation). Inversement, lorsqu'il tend vers 0, le sol est en état de stress hydrique (inférieur à 0, il indique que le sol est très sec).

Le **SSWI** est déterminé à partir du SWI moyenné sur n mois permettant de considérer des déficits d'humidité du sol sur des échelles de temps différentes. Le principe est de projeter la distribution statistique de cette variable pour chaque mois de l'année sur une distribution normale centrée réduite.



Les modèles

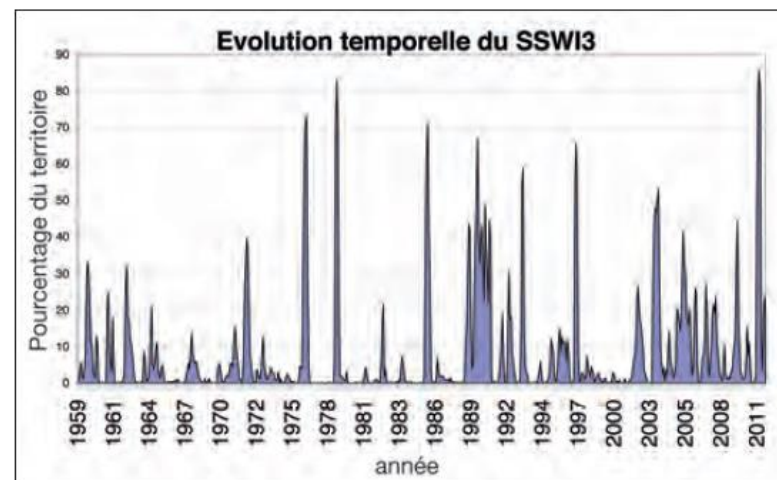
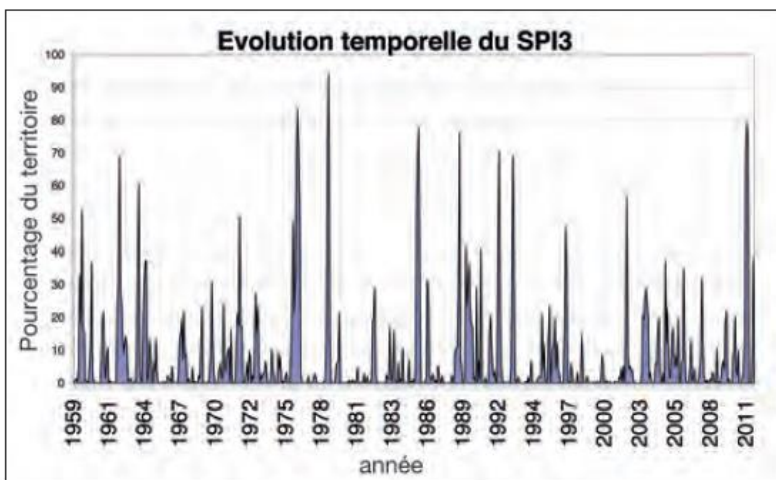
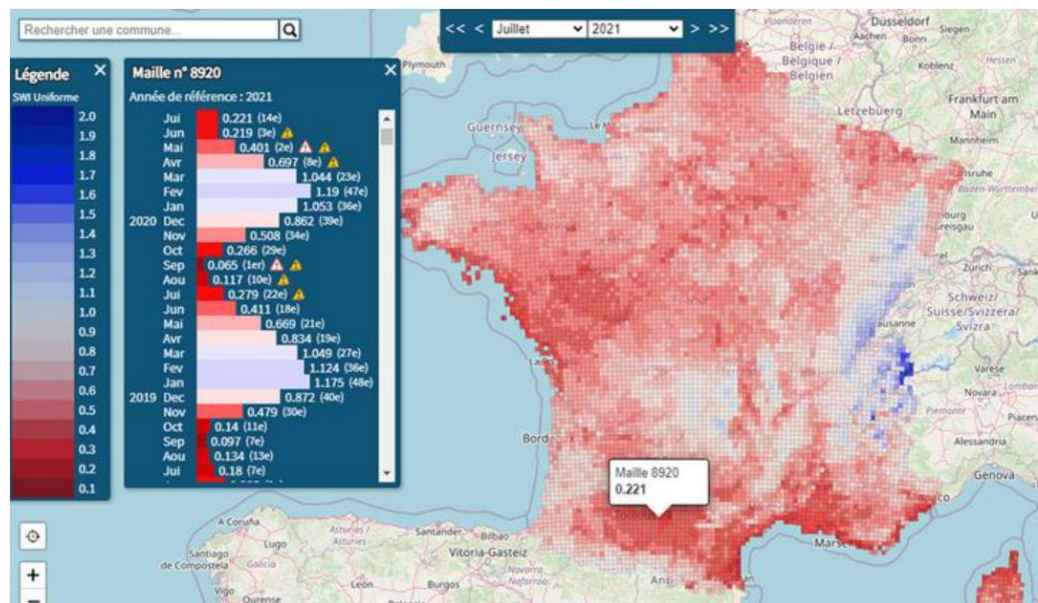
Modèle	Variante	Type de sécheresse	Indice
Safran	Précipitations	Météorologiques	Standardized Precipitation Index (SPI)
Isba	SWI	Agricole	Soil Wetness Index (SWI)
Modcou	Débit	Hydrologique	Standardized Flow Index (SFI)

Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

1. La sécheresse

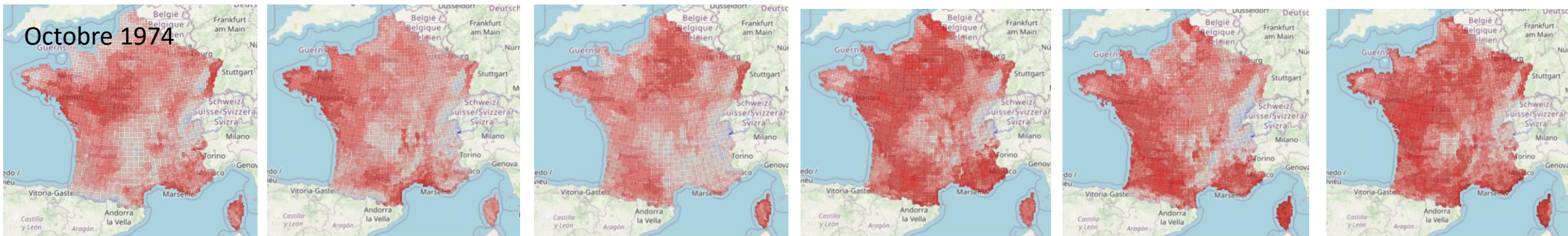
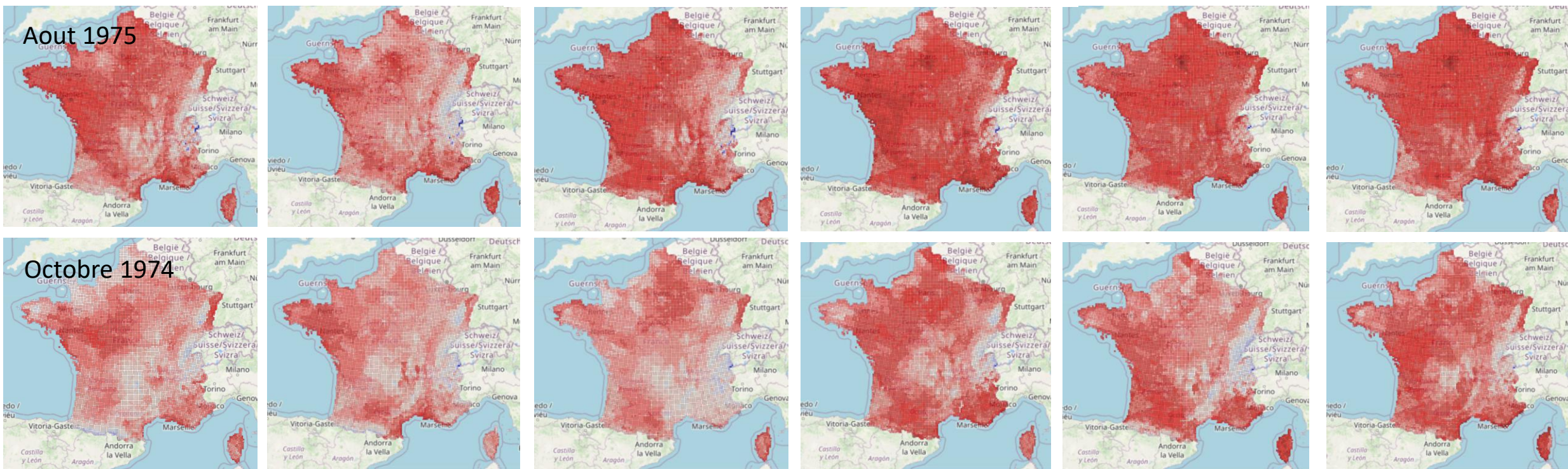
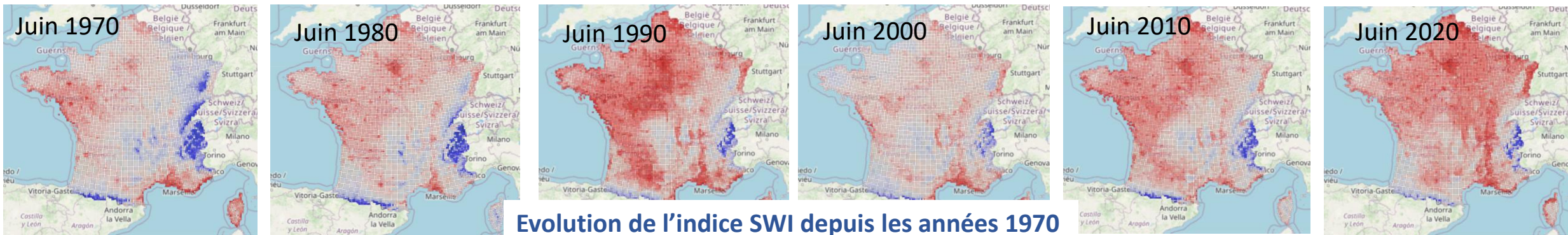
Les indices SPI et SWI

Données disponibles en open source depuis 1969



Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

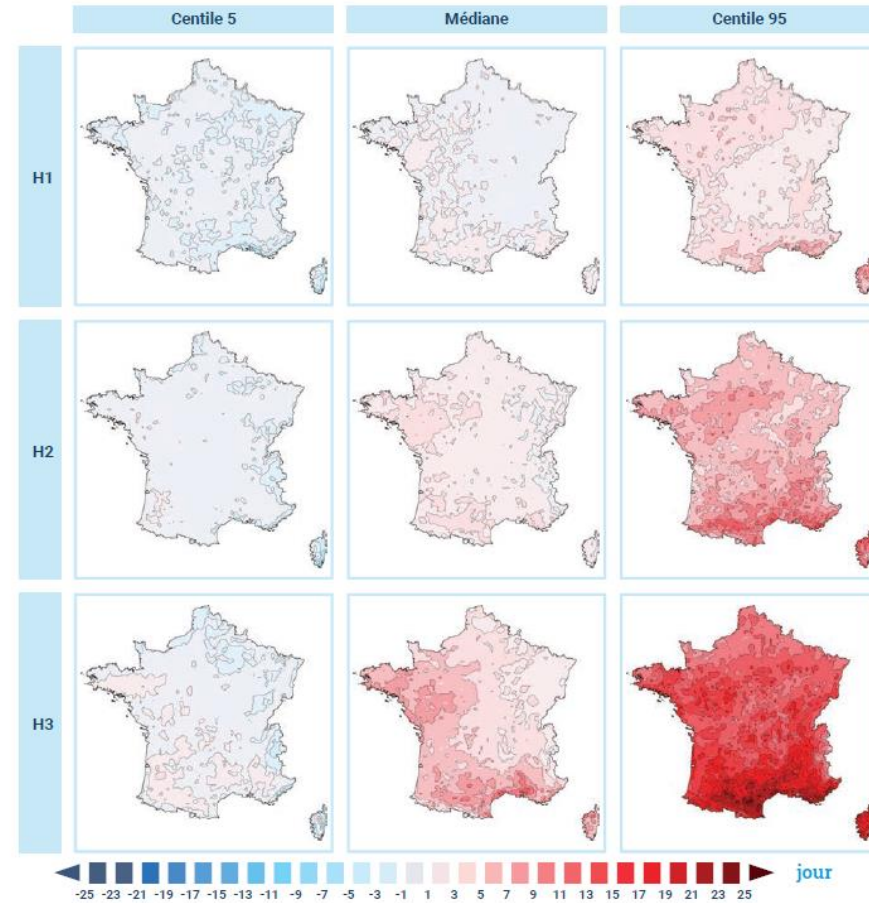
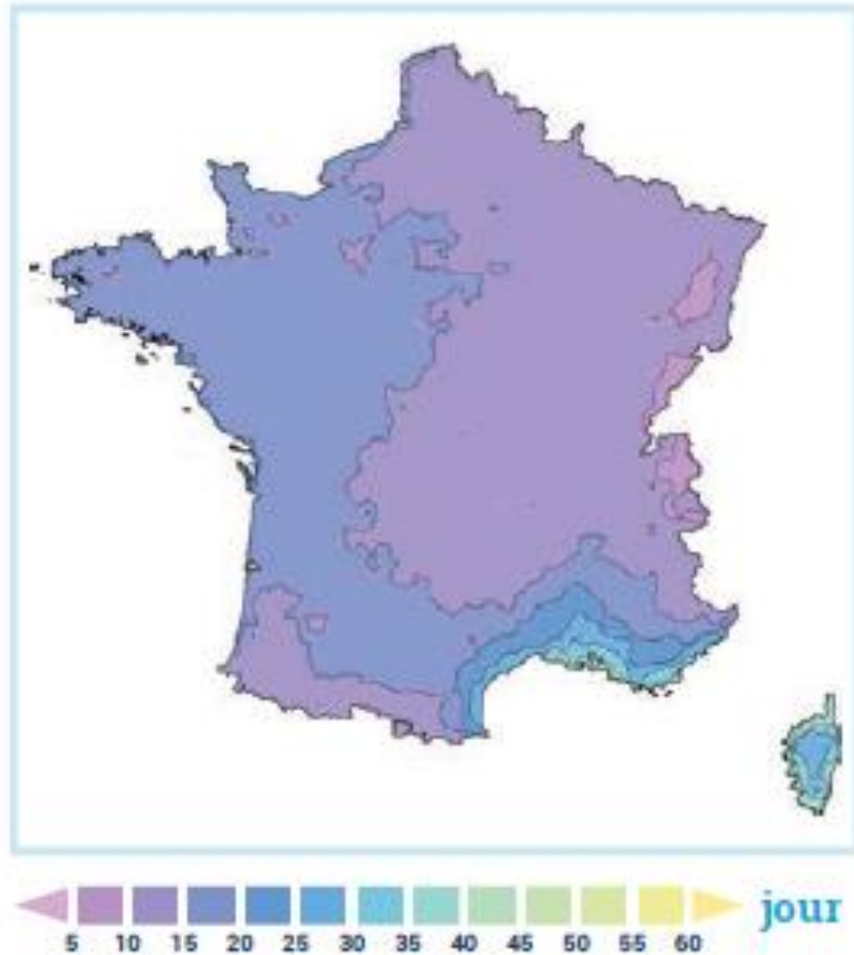
1. La sécheresse



Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

1. La sécheresse

Nb de jours secs consécutifs

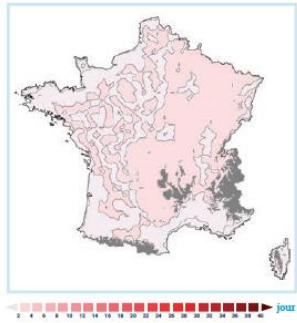


Données DRIAS Scénario RCP 8.5

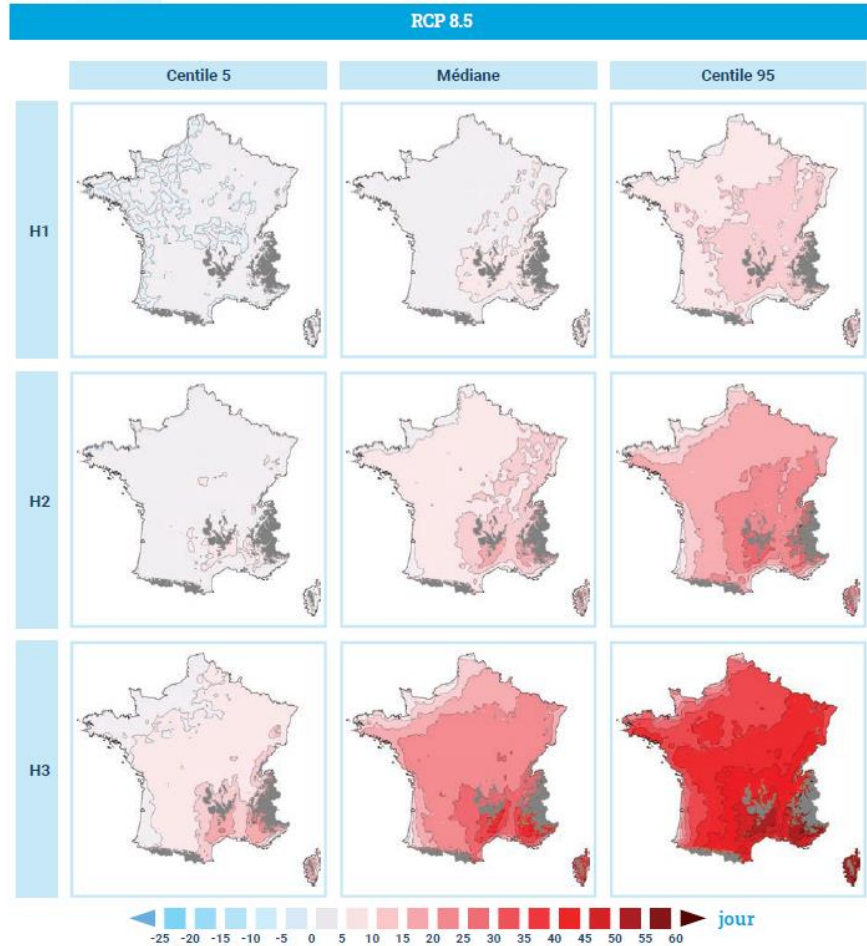
Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

1. La sécheresse

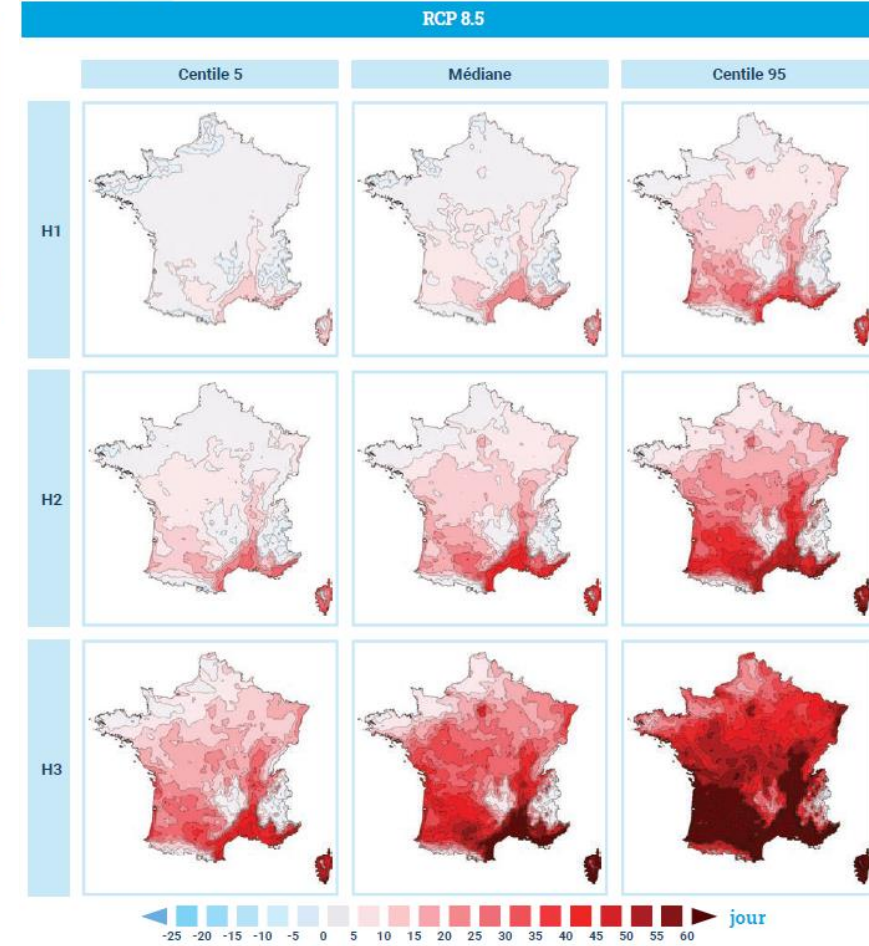
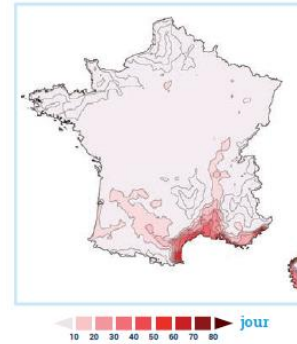
Vagues de canicule (en nombre de jours)



Cartes des écarts de nombre de jours de vagues de chaleur pour le scénario RCP8.5 par horizon temporel et selon les paramètres de la distribution C5, C50 et C95.



Evolution des nuits tropicales



Données DRIAS

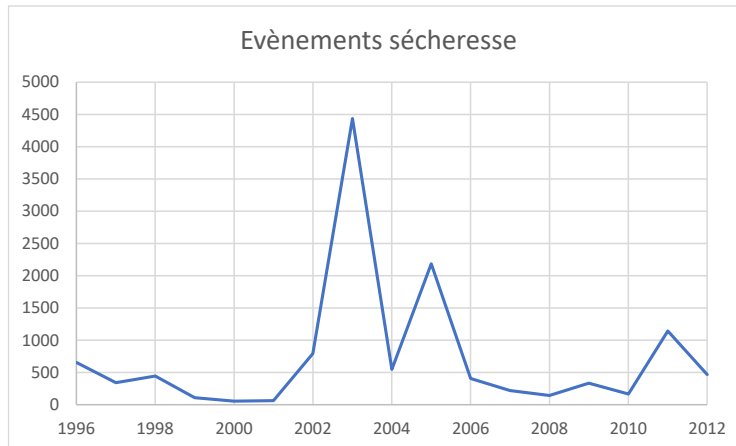
Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

1. La sécheresse

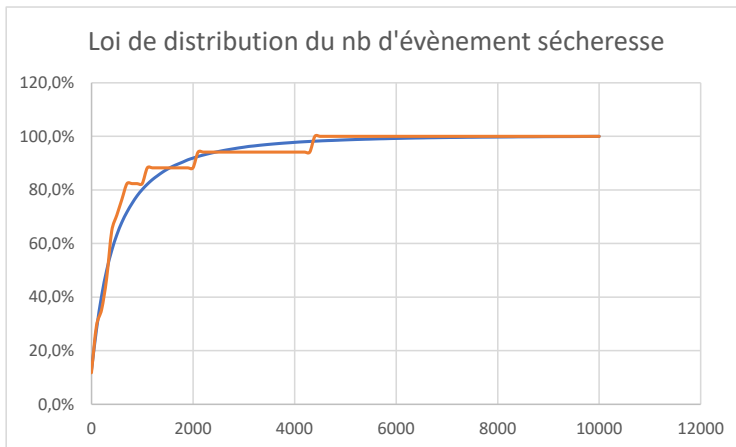
Evolution du nombre d'évènements Cat Nat

12 742 évènements cat nat

Un nombre très variable d'évènements par an



Modélisation du nombre d'évènements annuels



Modélisations mises en œuvre

1. Utilisation des données et séries en open source pour modéliser par une loi statistique le nb d'évènements sécheresse sur les données historiques
2. Création d'une base contenant les arrêtés sécheresse et les relevés météo des stations météo proches (distance < 50 km) sur les 20 ans d'historique
3. Identification des variables « prédictives » de la sécheresse
 1. Température élevée
 2. Pluviométrie faible
 3. Etat du sol
4. Utilisation des projections d'évolution de ces variables pour estimer l'évolution du nombre d'évènements

Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

1. La sécheresse

Les impacts attendus

Une augmentation des événements sécheresse pour le scénario RCP 8.5 de :

- 10 % sur l'horizon de temps H1
- 25 % sur l'horizon de temps H2

Une évolution différenciée selon le territoire :

- Plus faible en % dans le sud pour l'horizon H2
- Faible en horizon de temps H1 pour le nord et l'est mais plus élevés par la suite

L'impact sur les périodes de retour serait le suivant
(scénario RCP 8.5 - horizon H2) :

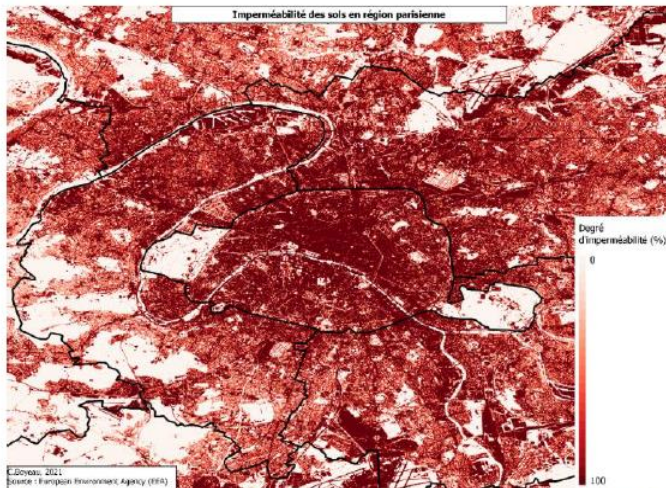
- Évènement décennal : surviendrait tous les **8,5 ans**
- Évènement vingtenal : surviendrait tous les **16 ans**
- Évènement cinquantennal : surviendrait tous les **38 ans**

Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

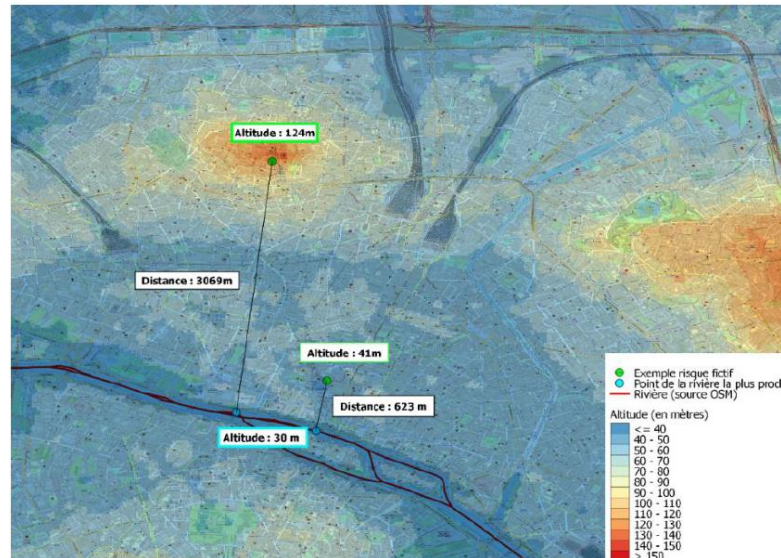
2. L'inondation

Éléments de contexte : Un risque qui dépend de nombreux facteurs

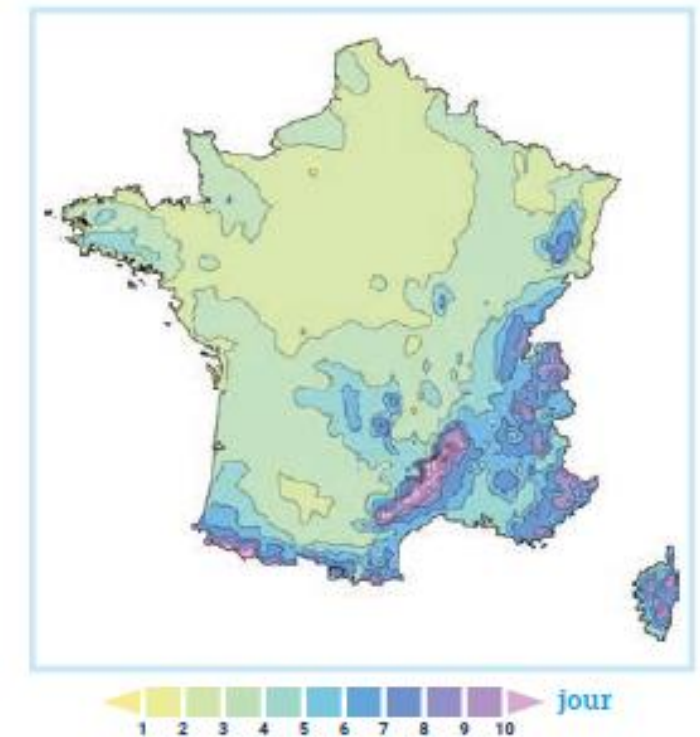
L'imperméabilité des sols



La topographie



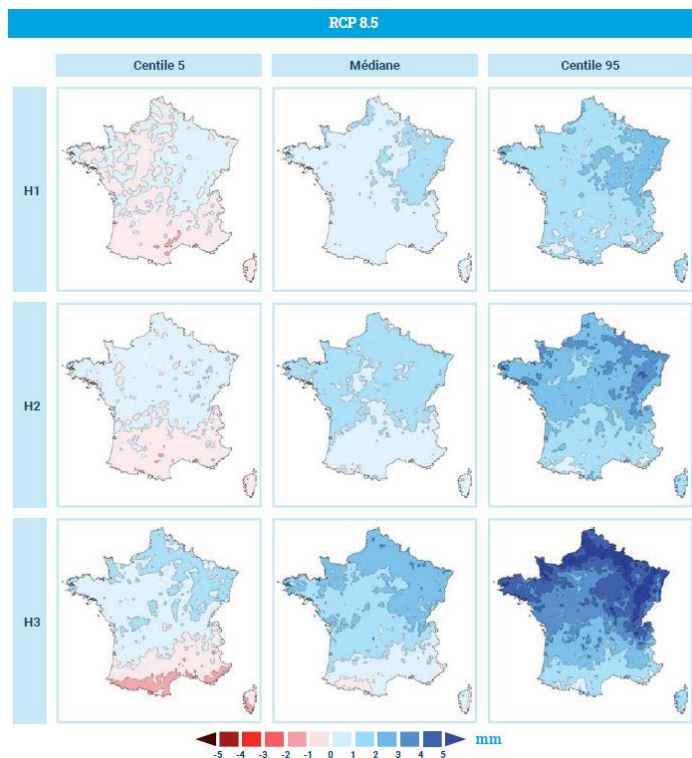
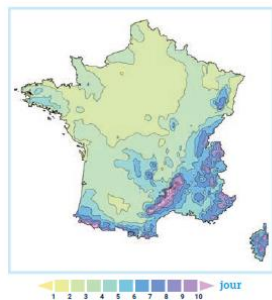
La survenance de pluies extrêmes



Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

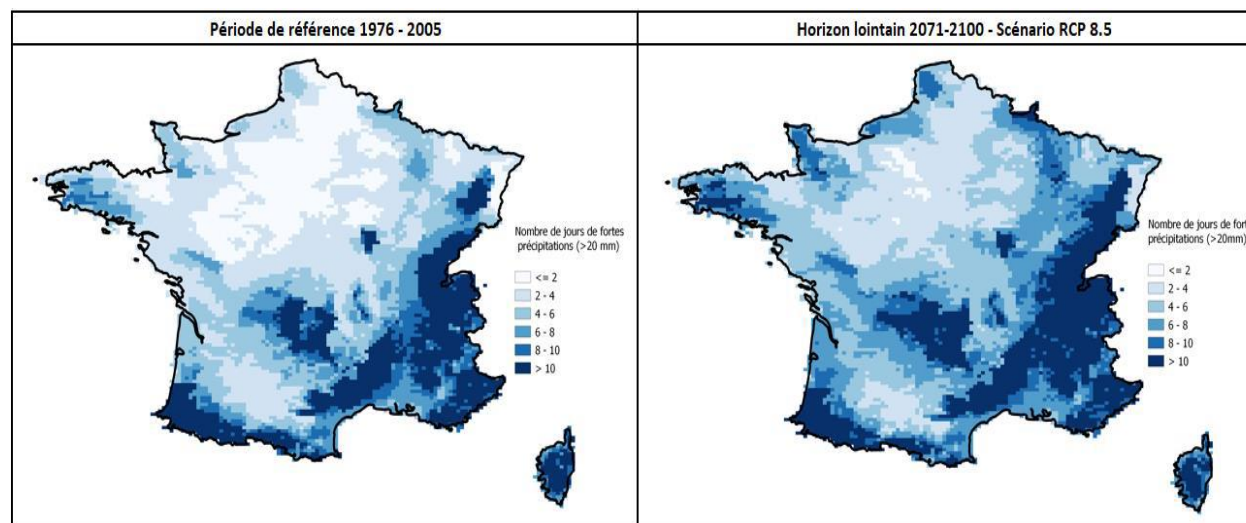
2. L'inondation

L'évolution attendue des pluies extrêmes



MÉDIANE DES MODELES	Régions	RCP2.6			RCP4.5			RCP8.5		
		2021-2050	2041-2070	2071-2100	2021-2050	2041-2070	2071-2100	2021-2050	2041-2070	2071-2100
		Auvergne-Rhône-Alpes	8%	13%	11%	6%	9%	12%	9%	11%
Bourgogne-Franche-Comté	17%	19%	18%	15%	21%	26%	22%	27%	40%	
Bretagne	16%	18%	16%	17%	19%	29%	19%	30%	48%	
Centre-Val de Loire	30%	33%	29%	28%	34%	45%	32%	42%	68%	
Corse	6%	9%	12%	1%	2%	2%	-2%	1%	-8%	
Grand Est	17%	19%	19%	18%	23%	35%	27%	35%	59%	
Hauts-de-France	24%	27%	26%	24%	31%	38%	26%	46%	81%	
Île-de-France	25%	30%	28%	26%	30%	42%	30%	50%	76%	
Normandie	25%	23%	26%	23%	31%	38%	24%	40%	64%	
Nouvelle-Aquitaine	13%	15%	16%	11%	14%	17%	9%	14%	20%	
Occitanie	6%	10%	14%	3%	4%	6%	4%	4%	-1%	
Pays de la Loire	22%	24%	21%	22%	26%	39%	21%	38%	56%	
Provence-Alpes-Côte d'Azur	5%	10%	9%	3%	2%	7%	3%	3%	-3%	
Total général	12%	15%	15%	10%	13%	18%	12%	17%	23%	

Tableau 43 - Projections d'évolution du nombre de jours de forte pluie par région selon le jeu de données DRIAS-2020



Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

2. L'inondation

Des cartes d'impact très détaillées

Exemple submersion



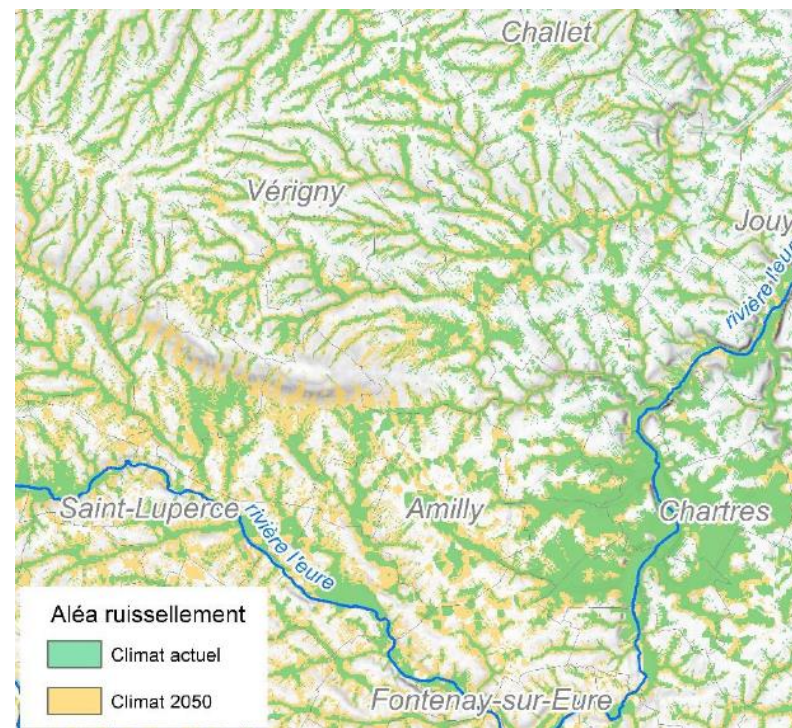
Aléa cinquantennal

- Climat actuel
- Climat 2050 + 20 cm



Source : Scan 25 IGN ©

Exemple ruissellement



- Aléa ruissellement
- Climat actuel
- Climat 2050

Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

2. L'inondation

Modélisations mises en œuvre

1. Utilisation des données et séries en open source pour modéliser par une loi statistique le nb d'évènements inondation sur les données historiques
2. Modélisation de la loi de survenance annuelle
3. Création d'une base contenant les arrêtés inondation et les relevés météo des stations météo proches (distance < 20 km) avec ajouts des jours avant et après l'évènement Cat.
4. Identification des variables « prédictives » de l'inondation
 1. Pluies extrêmes
 2. Nombres de jour de pluie
5. Utilisation des projections d'évolution de ces variables pour estimer l'évolution du nombre d'évènements

Les facteurs explicatifs

Les caractéristiques des évènements inondation

Les pluies sur les 6/9 dernières heures sont près de trois fois plus élevées lors d'un évènement Cat inondation que les jours précédents.

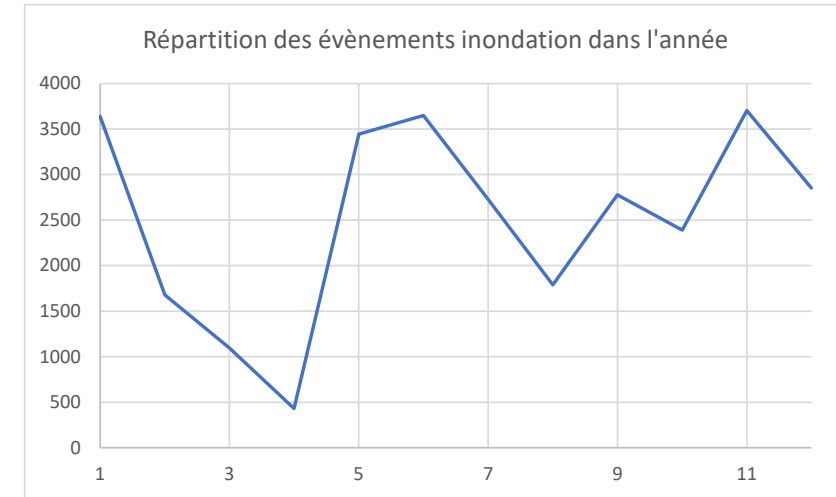
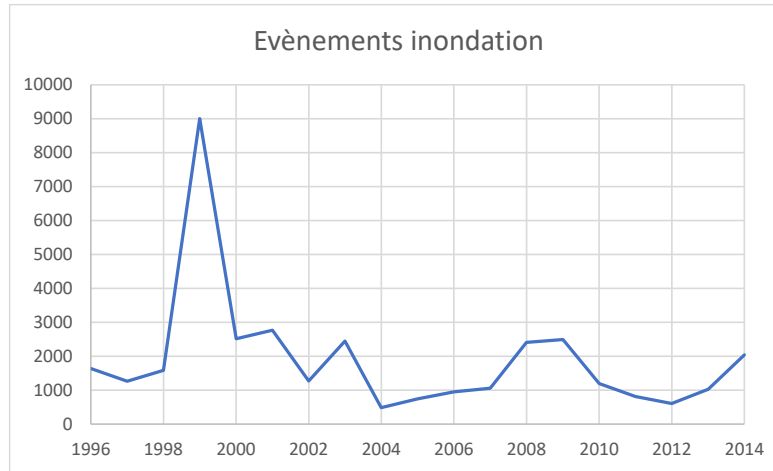
Elles sont plus de cinq fois supérieures à la moyenne des journées précédentes de manière durables de 12 h à 21 h.

Elles sont très intenses le début de l'après midi : Quatre fois plus que les jours précédents

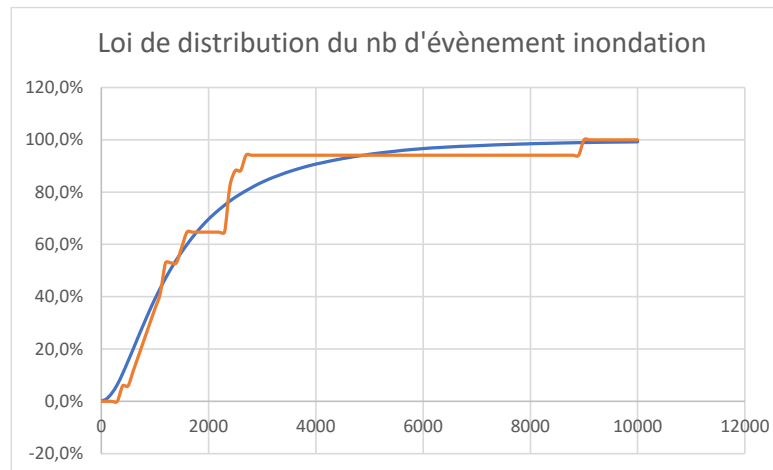
Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

2. L'inondation

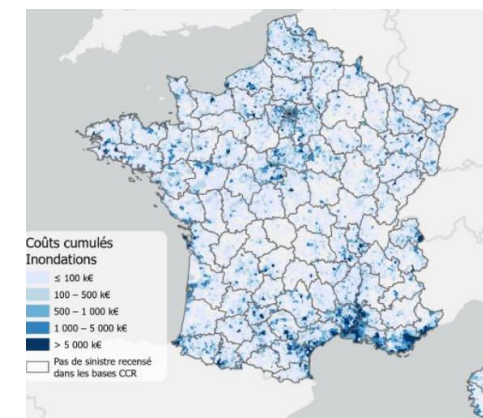
Un nombre très variables d'évènements par an



Modélisation du nombre d'évènements annuels



Répartition spatiale



Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

2. L'inondation

Les impacts attendus à horizon 2050

Une augmentation des évènements inondation très différente selon la localisation du risque :

Une évolution différencié selon le territoire :

- Forte dans le nord de la France
- Marginale dans le sud

L'impact sur les périodes de retour serait le suivant
(scénario RCP 8.5 - horizon H2) :

- Evènement décennal : surviendrait tous les **6 ans**
- Evènement vingtenal : surviendrait tous les **9 ans**
- Evènement cinquantenal : surviendrait tous les **18 ans**

Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

3. La tempête

PÉRIL LE PLUS CÔUTEUX POUR LES ASSUREURS. LORSQU'ELLES SURVIENNENT, ELLES SE DÉPLOIENT SUR UNE GRANDE PARTIE DU TERRITOIRE ET ENTRAÎNENT UN TRÈS GRAND NOMBRE DE SINISTRES

Modélisation du risque :

	Modèle d'Aléa	Modèle de vulnérabilité	Modèle Financier
<i>Inputs</i>	Localisation géographique et profil à modéliser	Caractéristiques de l'exposition du portefeuille (construction, étages, etc.)	Conditions financières (limites, déductibles, classes d'exclusions, etc.)
<i>Méthodes</i>	Génération stochastique (catalogue événement)	Courbes de vulnérabilité (historiques et/ou modélisées)	Application des conditions contractuelles
<i>Outputs</i>	Caractéristiques de l'événement	Sinistralité sur le portefeuille client	Sinistralité pour l'assureur (Courbes OEP et AEP)

Variables climatiques les plus corrélées avec le risque :

- Vitesse maximale du vent sur des périodes courtes

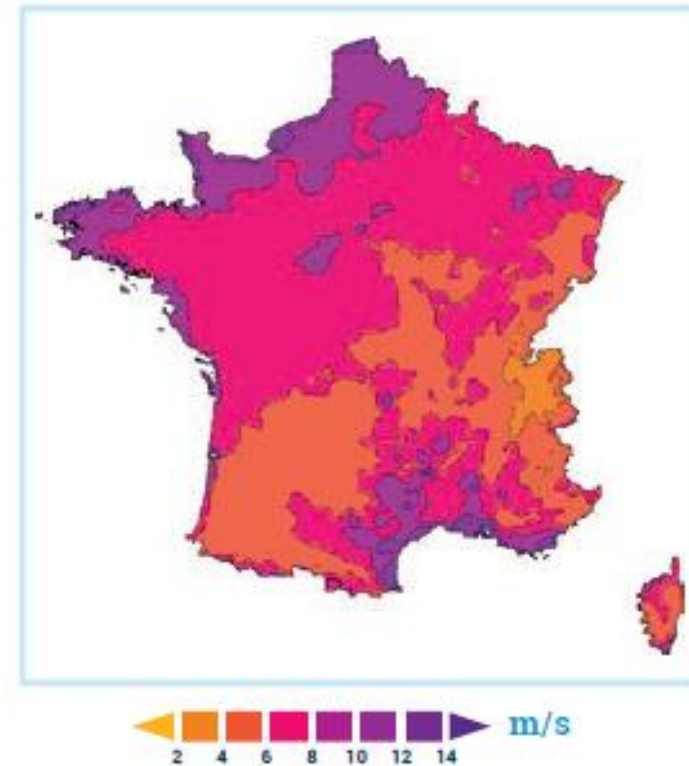
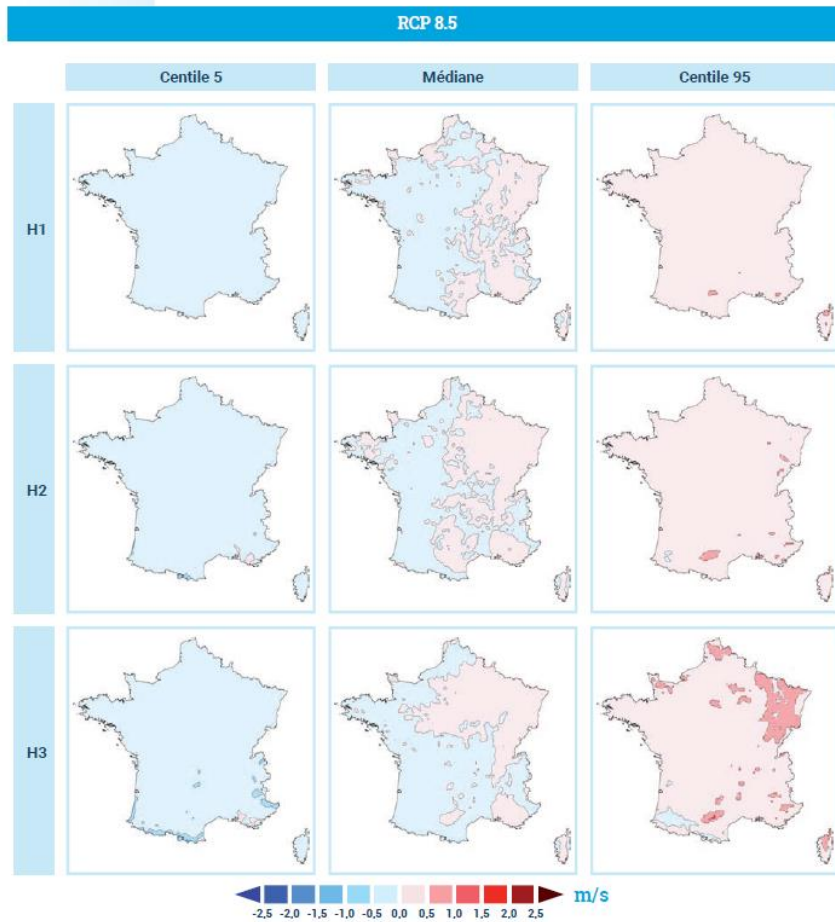
Évolutions attendues :

- Difficulté à prévoir des évolutions sur ce risque
- Des approches macros peuvent néanmoins être mises en œuvre pour déterminer des tendances futures

Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

3. La tempête

Vents forts



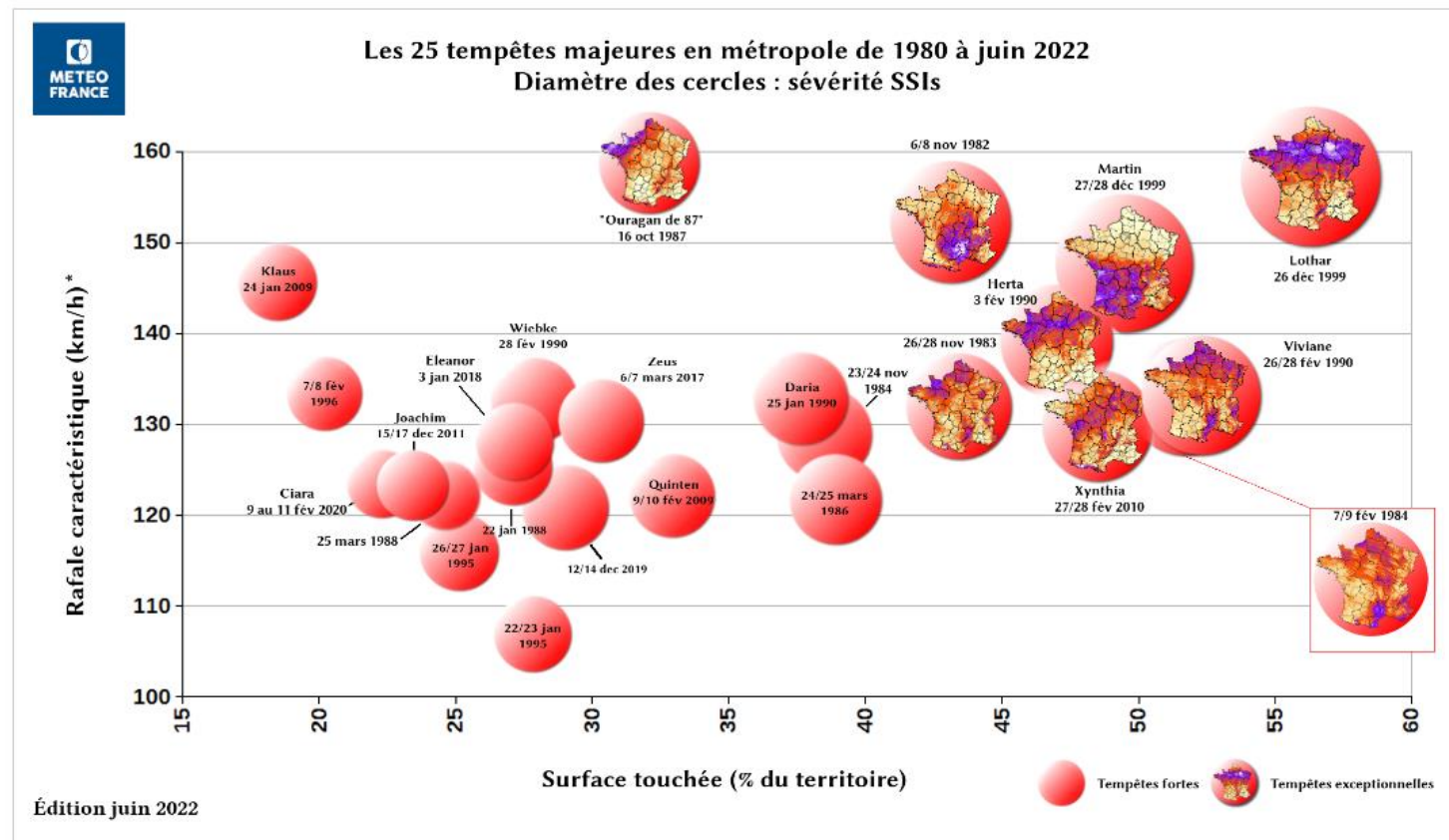
Données DRIAS Scénario RCP 8.5

Quels impacts pour les périodes de retour des évènements extrêmes

3. La tempête

Parmi le tempêtes répertoriées depuis 1980 :

- 10 apparaissent comme exceptionnelles : la tempête de [novembre 1982](#), [Viviane](#), la tempête [du 8 février 1984](#), [Lothar](#), [Martin](#), la tempête du [26/27 novembre 1983](#), [l'ouragan du 15 octobre 1987](#), [Xynthia](#), [Eleanor](#) et [Herta](#) ;
- 38 tempêtes sont considérées comme fortes ;
- 321 comme modérées.



Quels impacts pour les périodes de retour des événements extrêmes

3. La tempête

Les projections des études actuelles ne montrent pas de tendances significatives de long terme sur la fréquence et l'intensité des tempêtes en France à l'horizon 2050 ou 2100₂

Une **diminution de l'ordre de 10 % des périodes de retour est anticipée**

Impact du réchauffement climatique sur les périodes de retour des événements extrêmes

1. Les enjeux et scénarios d'évolution climatique
2. Les données disponibles
3. Comment utiliser les données
4. Quels impacts sur la survenance des événements extrêmes
5. Comment anticiper au mieux ces évolutions et leurs impacts pour les assureurs

Comment anticiper au mieux et se préparer

Les principales conclusions de l'exercice pilote de l'ACPR

Risque de transition


- ▶ **Impact modéré** pour les assureurs
- ▶ **Exposition faible** des assureurs aux secteurs à risque
- ▶ **Faible variation** de la composition des portefeuilles au niveau des classes d'actifs
- ▶ Scénarios impliquant des niveaux de taux bas avec un **impact défavorable sur le gap de duration** entre actif (8 ans en moyenne) et passif (10 ans en moyenne)

Risque physique

- ▶ **Impact significatif** pour les assureurs sur les **activités dommages aux biens** et les **couvertures maladies** (x5 à 6 dans certains départements)
- ▶ Hypothèse d'absorption de la hausse de la sinistralité par une **revalorisation des primes**
- ▶ **Absence de stratégie de révision** de la politique de souscription (réallocation géographique, adaptation des produits, programmes de réassurance)

Comment anticiper au mieux et se préparer

- Compléter les bases de données pour améliorer la connaissance des risques souscrits et des expositions
- Améliorer / modifier les règles de souscription → Intégrer les données sur la localisation du risques
- Mettre en œuvre des actions de prévention
- Intégrer Les évolutions attendues dans la tarification
- Mettre en œuvre des simulations d'impact sur le portefeuille → Revoir les zoniers pour intégrer les évolutions, revoir la politique de revalorisation tarifaire
- Communiquer, s'organiser pour appréhender l'impact → Prendre conscience du sujet, mettre en œuvre des climate lab. Estimer l'impact. Anticiper
- Réfléchir aux évolutions éventuelles de la structure de réassurance
- Estimer l'impact à court et moyen terme dans les Business Plan → Intégrer tous ces éléments dans les business plan
- Revoir les chocs à appliquer sur les business plan → Revoir les chocs ORSA en fonction des simulations

- 
1. La distance au cours d'eau le plus proche
 2. L'altitude du bien assuré
 3. La différence d'altitude entre le bien assuré et le cours d'eau le plus proche
 4. L'imperméabilité du sol
 5. Un indicateur d'accumulation de l'eau dans la zone
 6. Le coefficient de pente au niveau du risque
 7. L'indice d'humidité topographique
 8. Des indicateurs de précipitations simulés aux conditions historiques
 9. Des indicateurs de précipitations simulés aux conditions futures (selon différents scénarios de changement climatique et différentes périodes)

En conclusion

- **Une quantité immense de données en open source (ou pas)**
- **La nécessité de bien cibler les objectifs pour ne pas se perdre (maille géographique, horizon de temps, scénario, objectifs, données à utiliser)**
- **La nécessité d'avoir les bonnes compétences en termes de traitement des données**
- **Des enjeux énormes au regard des évolutions attendues**
- **Un gain important à bien appréhender le sujet**
- **Des évolutions qui restent lentes et permettent de se structurer pour répondre au mieux aux enjeux**