

**Mémoire présenté devant le CNAM pour l'obtention du Master
Droit Economie Gestion, mention Actuariat
et l'admission à l'Institut des Actuaires**

le 11 mai 2022

Par : Antoine BADILLET

Titre: La gestion du risque climatique : changement de norme et provisionnement

Confidentialité : NON OUI (Durée : 1 an 2 ans)

Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

Président du Jury :

M. Nathanaël ABECERA

signatures



Entreprise :

Nom : Cabinet Seabird

Directeur de mémoire en entreprise :

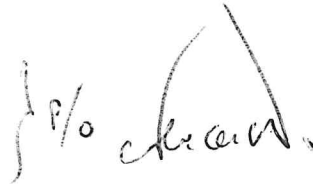
M. Pierre THEROND

*Membres présents du jury de
l'Institut des Actuaires :*

M. Stève BAUMANN

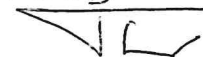
Mme Sonia GUELOU

M. Alexandre YOU



Nom : THEROND

Signature :



Invité :

Nom :

Signature :

*Membres présents du jury du
Cnam :*

M. Olivier DESMETTRE

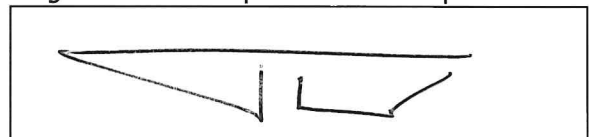
M. David FAURE

M. François WEISS



**Autorisation de publication et de
mise en ligne sur un site de diffusion
de documents actuariels** (après
expiration de l'éventuel délai de
confidentialité)

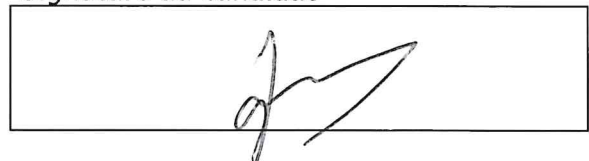
Signature du responsable entreprise



Secrétariat :

Bibliothèque :

Signature du candidat



Impacts de la modification du régime CATNAT pour les assureurs : coût et provisionnement

Antoine Badillet

11/05/2022

Résumé

A la suite du Grenelle de l'environnement en 2007, puis de l'Accord de Paris en 2015, l'ACPR a lancé des travaux visant à faire prendre conscience aux assureurs de l'importance du risque climatique dans leurs portefeuilles. Le premier exercice pilote qui s'est déroulé entre 2020 et 2021 a été l'occasion pour les assureurs d'estimer l'impact du réchauffement climatique à la fois sur leurs actifs et leurs passifs à l'horizon 2050.

Sur un aspect plus « court-termiste », la réforme de la garantie Catastrophe Naturelle a été rendue nécessaire par le changement climatique bien plus perceptible depuis quelques années. Cette réforme, plusieurs fois repoussée, a été adoptée fin 2021. Ainsi, ont été notamment retenus l'allongement de la durée de reconnaissance ou la prise en charge des frais liés au relogement. Les effets de cette réforme se doivent donc d'être pris en compte par les assureurs, d'une part pour estimer son impact sur la rentabilité et d'autre part pour s'assurer de son impact sur les niveaux de provisions.

Dans le cadre de ce mémoire, nous nous sommes ainsi intéressés aux impacts modélisables à court et moyen termes sur un portefeuille d'assurance IARD, autour de deux principaux blocs : la modification du régime CATNAT et la mise en place d'un modèle de provisionnement CATNAT alternatif, basé sur différents indicateurs climatiques.

Concernant le régime CATNAT, l'analyse a été centrée autour de plusieurs grandes évolutions initialement envisagées :

- allongement de la durée d'acceptation de la prise en charge
- prise en charge des frais de relogement
- suppression de la prise en charge de la franchise en CATNAT

A l'issue de nos travaux, il apparaît que ces modifications impactent in fine sensiblement la charge de sinistre. La hausse est forte en MRH, portée par le rallongement des délais de déclaration ainsi que la suppression de la franchise.

Une fois ces résultats obtenus, nous avons pu simuler sur notre portefeuille l'impact de cette réforme (sur les charges, nombres, règlements etc.) et voir si elle remettrait en cause les méthodes de provisionnement jusqu'alors utilisées par l'assureur qui a fourni les données pour cette étude. Nous avons également utilisé des méthodes de provisionnement alternatives, basées sur des groupes de départements homogènes, en pluviométrie et en vent.

A l'issue de ces travaux, il apparaît que la méthode de provisionnement de règlements-recours appliquée pour l'ensemble des risques climatiques par la direction technique de l'assureur semble présenter de moins bons résultats que celle en charge. Aucune conclusion ne peut en revanche être tirée pour les sinistres sécheresse : en effet, s'agissant d'une branche longue, le ratio règlement/charge totale ne permet pas de tirer des conclusions définitives, d'autant que ce type de sinistre est en dérive ces dernières années dans le régime CATNAT¹.

Concernant le provisionnement par sous-groupes, celui-ci ne dégage pas de surperformance par rapport à la méthode classique (ne fonctionnant pas par groupe climatique) pour les sinistres à règlements rapides. En revanche, les niveaux d'ultimes des sinistres à règlements longs varient beaucoup entre la classification par groupes climatiques et celle sans. Cependant, l'absence de

¹ <https://www.argusdelassurance.com/assurance-dommages/cat-nat-il-faudra-peut-etre-songer-a-baisser-les-prestations-d-assurance-bertrand-romagne-axa-xl.187089>

nombreuses données à l'ultime empêche la validation de notre modèle sur les sinistres à branches longues (comme la sécheresse).

Remerciements

Pierre Théron, pour ses conseils et son écoute,
Olivier Desmettre pour sa relecture attentive et ses retours toujours pertinents,
« La » DT, de m'avoir fait confiance,
Clémence pour son soutien sans faille, par tous temps et à toute heure
Ma famille, et surtout mon frère, qui ne sait toujours pas ce que je fais,
Agrippine, Constance et Célestine pour leurs relectures attentives,
Cyrille Vu, Hélène Koffi, François « Math Sto » De Bosschère et François « Piano Man » Maillard, qui
m'ont donné ma chance,
Soraya, Benjamin et les actuaire de Seabird,
Mes amis d'ici et d'ailleurs, et surtout Benjamin L. qui m'a montré la voie au CNAM.

Introduction

Le scénario 8,5 du GIEC considère comme hautement probable la hausse de la température mondiale de 2° en moyenne à horizon 2050. Comme l'a montré la conférence IA de juin 2019 puis l'exercice pilote climatique de l'ACPR dont les conclusions ont été publiées en 2021, les actuaires commencent à être sensibilisés à cette problématique, dont les conséquences en matière de gestion des risques sont très importantes. Traditionnellement, les compagnies d'assurance non-vie opèrent une distinction entre les garanties CATNAT et les autres sinistres événements climatiques (Tempête, grêle et DDE) et mettent en place à cet effet des méthodes de provisionnements dédiées.

La mesure du risque s'avère compliquée compte tenu :

- de la dépendance entre ces deux types de garanties ;
- du petit nombre de sinistres ;
- d'une grande variation des coûts d'un sinistre à l'autre et dans le temps.

Deux types de projections peuvent d'ores et déjà être faites : A court terme, une réforme de la législation relative à la CATNAT a été adoptée et porte sur différents points, allant de la reconnaissance des sinistres à l'étendue des prestations payées par les assureurs. Il nous paraît donc important d'évaluer pour notre portefeuille l'impact de ces réformes, aussi bien en coût qu'en fréquence.

A long terme, du fait du dérèglement climatique, les assureurs peuvent légitimement s'attendre à une dérive des sinistres liés aux événements climatiques dans leur ensemble (y compris CATNAT). Les modifications anticipables à l'horizon 2050 concernent ainsi :

- la fréquence ;
- la sévérité ;
- les primes (liées aux mouvements anticipables de la population inter-régionales).

Par ailleurs, les impacts à court terme et à long terme sont cumulatifs : en réalisant nos simulations nous devrions donc prendre en compte la somme de ces deux effets.

De fait, ce mémoire vient compléter les travaux demandés par l'ACPR aux assureurs sur le risque climatique à la suite de l'accord de Paris de 2015. Le but de ces travaux était double : d'une part faire prendre conscience de l'importance du risque climatique, et d'autre part montrer aux assureurs que des simulations étaient possibles. Des travaux sur l'actif et le passif étaient ainsi demandés², sans que pour autant les travaux sur le passif ne concernent les modèles de provisionnement.

Dans le cadre de ce mémoire, nous proposons donc d'étudier l'évolution du risque des événements climatiques autour des problématiques suivantes :

- comment anticiper l'impact des évolutions du régime CATNAT sur la sinistralité ?
- comment optimiser le provisionnement de la sinistralité ainsi obtenue ?
- quels impacts anticiper en terme de S/P ?

² Seabird, « Risque climatiques, comment modéliser la sinistralité à horizon 2050 », mai 2021.

Table des matières

Chapitre 1 : Catastrophes naturelles et événements climatiques	10
1. Les évènements climatiques en France.....	11
a. Les différents types de sinistres	12
i. Les sinistres dans les catastrophes naturelles.....	14
a) <i>Inondations</i>	14
b) <i>La sécheresse</i>	14
c) <i>Les autres risques</i>	16
d) <i>Synthèse des reconnaissances CATNAT</i>	17
ii. Les évènements naturels hors CATNAT.....	18
a) <i>Historique de la sinistralité</i>	18
b) <i>Répartition géographique</i>	19
2. Le régime CATNAT	19
a. Situation avant 1982	20
b. Création du régime Catastrophes Naturelles.....	20
i. Article L125-1 du code des assurances.....	20
ii. Article L125-2 du code des assurances.....	21
iii. Article L125-3 du code des assurances.....	22
iv. Article L125-4 du code des assurances.....	22
v. Article L125-5 du code des assurances.....	22
vi. Article L125-6 du code des assurances.....	22
c. Fonctionnement du régime Catastrophes Naturelles.....	23
i. Financement du régime Catastrophe Naturelle.....	23
ii. Activation du régime Catastrophe Naturelle	23
a) <i>La reconnaissance de l'état Catastrophe Naturelle</i>	23
b) <i>Le règlement des sinistres</i>	24
iii. Rôle de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR).....	25
iv. Une mesure de prévention : Le fonds Barnier	26
v. Au-delà de la CATNAT : l'exercice pilote de l'ACPR.....	26
d. Les garanties climatiques dans les contrats d'assurance IARD	27
i. Les garanties Habitation.....	29
a) <i>La garantie Catastrophe naturelle</i>	29
b) <i>La garantie Evènements climatiques</i>	29
c) <i>La garantie Incendie</i>	30
d) <i>La garantie dégâts des eaux et gel</i>	30

e) <i>Autres dommages</i>	30
f) <i>Autres garanties non reprises</i>	31
ii. Les garanties Auto	31
a) <i>La garantie évènements climatiques</i>	32
b) <i>Catastrophes naturelles et technologiques</i>	32
c) <i>Bris de glace</i>	32
d) <i>Autres dommages</i>	33
e) <i>Autres garanties non reprises</i>	33
3. Constitution du jeu de données	34
Chapitre 2 : Evolution du régime CATNAT.....	36
1. Les propositions d'évolution de la norme CATNAT	36
a. Les limites du régime CATNAT.....	36
b. Les propositions d'évolution du régime CATNAT.....	37
c. Impact du changement de la législation sur notre portefeuille.....	37
i. Rallongement de la durée de déclaration autorisée	37
ii. Suppression de la modulation de la franchise	39
a) <i>Impact sur la prime</i>	41
iii. Relogement	42
a) <i>Prise en charge du relogement</i>	42
b) <i>Estimation de la queue de distribution</i>	44
c) <i>Coût moyen</i>	46
d) <i>Coût projeté</i>	47
2. Synthèse du coût et génération de triangles	50
a. Résultat et méthodologie.....	50
b. Etude du ratio règlement/charge totale	53
3. Limite de notre étude.....	53
a. Périmètre de la modification.....	53
b. Limites techniques.....	53
i. Relogement	53
c. Prise en compte du changement climatique.....	54
Chapitre 3: Propositions pour un modèle de provisionnement.....	56
1. Niveau d'IBNR actuel.....	56
a. Les méthodes	56
i. Méthode actuelle du traitement du risques climatiques.....	56
ii. Mise en place d'une méthodologie alternative basée sur l'Analyse en Composantes Principales	58

a)	<i>Fonctionnement</i>	58
b)	<i>Extraction de données climatiques</i>	59
b.	Constitution d'un sous-groupe de pluviométrie	65
c.	Constitution d'un sous-groupe de force du vent	66
d.	Constitution d'un sous-groupe lié aux variations de température	67
e.	Lien entre les données climatiques et notre portefeuille	67
i.	MRH.....	67
ii.	Auto	69
2.	Implémentation de la méthode de provisionnement	70
a.	Circonstance	70
b.	Mise en place d'une nouvelle méthode	71
i.	Approches.....	71
ii.	Constitution et type de triangles.....	73
a)	<i>Chain ladder (CL)</i>	73
b)	<i>Chain ladder moyen (MCL)</i>	74
c)	<i>London Chain (LC)</i>	75
d)	<i>Bornhuetter Ferguson (BF)</i>	76
e)	<i>Loss Ratio (LR)</i>	76
3.	Mise en application, avec vision fin 06-2019	77
a.	Vérification de l'hypothèse d'indépendance	78
a.	Mesure de la performance	80
b.	Synthèse des travaux.....	81
i.	Précision de l'estimation de l'ultime à fin 2016	82
ii.	Stabilité des ultimes	84
iii.	Limite de l'étude.....	85
	Conclusion	86

Chapitre 1 : Catastrophes naturelles et événements climatiques

Il s'agit dans ce premier chapitre de s'intéresser aux éléments pratiques, en détaillant les événements dans le périmètre de notre étude en France, afin de poser les bases de notre étude.

Dans ce premier chapitre, nous allons faire un état des lieux des sinistres aux causes naturelles en France et notamment des effets constatés sur la sinistralité.

Dans un deuxième temps, nous nous attacherons à expliquer la distinction faite entre catastrophes naturelles et événements climatiques liée à l'article L125-1 du code des assurances.

Dans un dernier temps, nous nous intéresserons enfin au traitement de ces risques par les assurances.

1. Les évènements climatiques en France

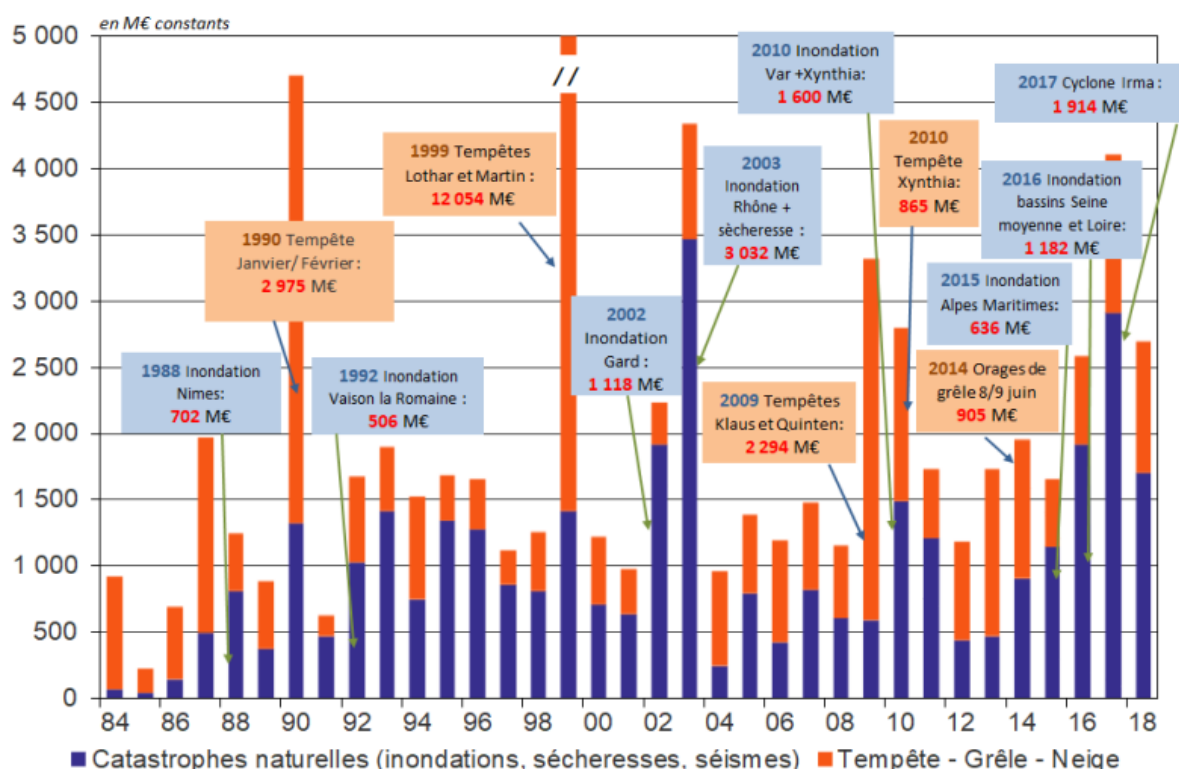
Dans un premier temps, nous allons dans le cadre de notre étude considérer les sinistres climatiques dans leur ensemble, pour couvrir à la fois des sinistres Catastrophes Naturelles (aussi appelés « CATNAT ») et des sinistres Tempêtes, Grêle et Neige (qui ne sont pas couvert par la CATNAT, et tombent dans la catégorie événements climatiques - « EVT »).

Dans le graphique ci-dessous, réalisé par la France Assureurs (FA) avec les données des principaux assureurs du marché, on constate que catastrophes naturelles et autres événements climatiques ne fonctionnent pas de concert :

- L'année 1999 a été marquée par une très forte sinistralité conséquence des tempêtes de fin d'année Lothar et Martin –à elles seules 12 054 M€ - alors que les sinistres de type « CATNAT » n'ont pas connu la même forte évolution ;
- L'année 2003 à l'inverse a été marquée par le grand nombre de catastrophes naturelles (liés aux inondations dans le Rhône) avec des évènements naturels très faibles.

En raisonnant de façon globale, une tendance apparaît néanmoins depuis le début des années 2000 : en effet, on est passé en 2004 d'une sinistralité d'un milliard d'€ en France à plus de 2,5 milliards à fin 2018, soit une progression moyenne de 7 % par an.

Document 1 : Coûts des événements climatiques depuis 1984



Source: l'assurance habitation en 2018, FA, Assurance dommage et responsabilité, Juillet 2019

La liste ci-dessous reprend les plus importants sinistres CATNAT ou évènements climatiques à partir de 1999.

Document 2 : Coûts des principaux événements climatiques en € courant (1994-2018)

Années	Causes	M€ courant
2018	Intempéries Mai-Juin	731
2018	Sécheresse	815
2017	IRMA	1 914
2016	Pluies et crues de mai-juin	1 400
2016	Orages de grêle de mai	270
2015	Inondations et crues en octobre	600
2015	Inondations du Gard de septembre	140
...		
2011	Sécheresse	500-800
2010	Inondations Tempête Xynthia	745
2010	Inondations de juin	644
2004-2010	Sécheresse	685
2003	Sécheresse	1 944
2003	Inondations de décembre	917
2002	Inondations de septembre	994

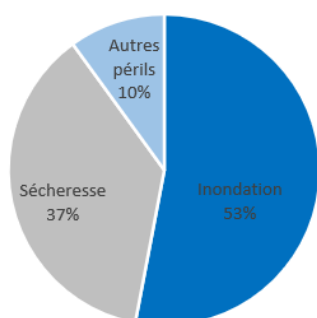
Les principales circonstances identifiées sont ainsi les inondations, la sécheresse et dans une moindre mesure la grêle. Ce tableau permet ainsi de voir la forte variabilité des sinistres, aussi bien en valeur qu'en fréquence : on constate que les sinistres les plus importants et les plus nombreux se retrouvent depuis les années 2010. Par ailleurs, ces sinistres concernent à la fois les risques compris dans la garantie Catastrophe Naturelle (sécheresse, inondation) et les risques pris en charge via la garantie Evènements climatiques (tempête notamment).

a. Les différents types de sinistres

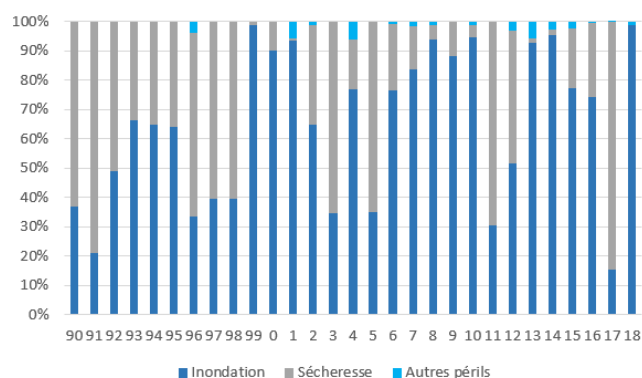
En traitant le risque climatique dans son ensemble, il nous semble important de pouvoir aller plus loin dans la connaissance des risques, en distinguant notamment les types de sinistres se retrouvant au sein des catastrophes naturelles et des évènements climatiques.

Document 3 : Répartition par causes des catastrophes naturelles hors auto (1982-2018, € constants), source CCR

Répartition en euros constants

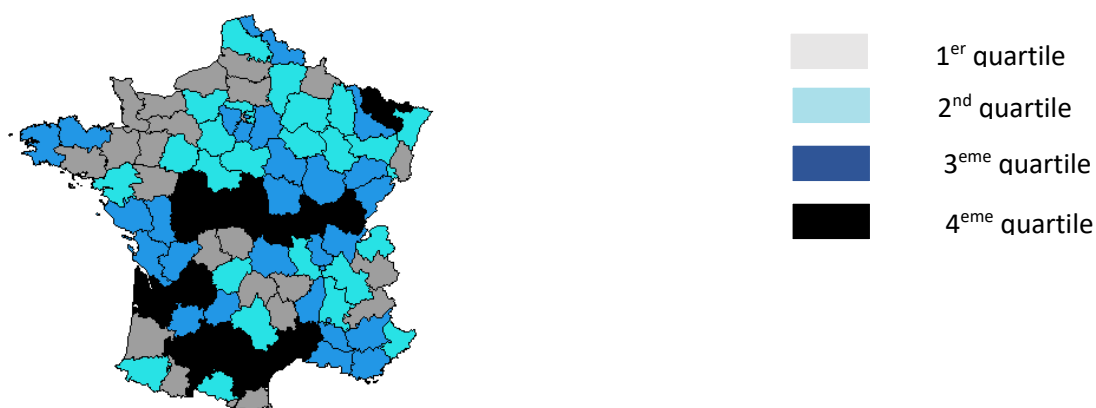


Répartition en nombre de reconnaissances



Inondation et sécheresse sont sur-représentées par rapport aux autres types de sinistres : ces éléments sont liés à la spécificité de la topographie française. Par ailleurs, l'urbanisation de nombreuses communes rurales (+10% de surfaces construites au sol entre 1999 et 2010) a eu un double impact sur le ruissellement des eaux de pluie (lié à l'imperméabilisation des bâtiments) et l'exposition à la sécheresse. Ces éléments se retrouvent dans la carte ci-dessous, listant la fréquence des arrêtés de catastrophes naturelles par départements.

Document 4 : Fréquence des arrêtés CATNAT par département (1982-2018), par quartiles, données CCR³



On voit ici qu'il y a un bassin de reconnaissances de catastrophes naturelles le long de la côte atlantique, plus précisément dans la région Nantaise et le Golfe de Gascogne, et le long de la côte méditerranéenne. Par ailleurs, on note également un fort nombre de reconnaissances le long des axes du Rhône et de la Garonne.

Il est nécessaire de faire une distinction par type de sinistres pour mieux appréhender le risque.

³ Sauf mentions contraires, les cartes par départements ou communes ont été réalisées sous R. Le code utilisé est disponible en annexe 12

i. Les sinistres dans les catastrophes naturelles

Dans cette partie, nous allons détailler les types de sinistres que l'on retrouve principalement dans le cadre du régime CATNAT.

a) Inondations

Les inondations représentent à elles seules plus de la moitié des sinistres en valeurs. L'historique des sinistres rencontrés permet d'avoir une vision d'ensemble des types de sinistres concernés :

Les inondations par débordements de cours d'eau : les causes de ces sinistres sont multiples (orage d'été ou d'automne localisés dans la moitié sud, pluies océaniques en hiver et au printemps dans l'ouest et le nord de la France, fontes brutales des neiges dans le sud et le sud-ouest). Trois principaux phénomènes sont regroupés ici : le débordement de cours d'eau, l'inondation de plaines et la rupture d'embâcles (c'est-à-dire de glace flottantes).

Les inondations par ruissellement : provoquées par des pluies de forte intensité ou continues sur une longue période. L'urbanisation des sols les rendant imperméables, ce risque ne concerne pas uniquement les zones à proximité de plan d'eau mais l'ensemble du territoire français, avec cependant une sur-représentation du risque dans les zones accidentées, où le relief encourage le déplacement rapide de masses d'eau importantes.

Les inondations relatives aux remontées de nappes phréatiques : il s'agit d'un phénomène principalement constaté en hiver. Les précipitations en touchant le sol vont en partie s'évaporer, puis alimenter la végétation, et enfin s'infiltrer dans le sol pour atteindre la nappe phréatique. C'est en hiver, où les températures sont les moins élevées et la végétation la moins dense que les nappes phréatiques se rechargent et où ce risque est donc le plus important.

Les inondations dues aux submersions marines : inondations temporaires des côtes (liées à pressions atmosphériques basses et fort vent) peuvent ainsi durer plusieurs jours. Trois types de submersions marines sont possibles : submersions par débordements, submersions par franchissements (de paquets de mers) et submersions par ruptures de systèmes de protection.

Les inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues : il s'agit ici de l'impact de l'érosion majoritairement, concernant principalement les côtes sableuses et les côtes de calcaires.

En moyenne, sur la période 1982-2018, 9,4 % des communes sont concernées par un arrêté de catastrophe naturelle par an. A noter cependant qu'en 1999, ce taux était monté à 82 %. Il s'agit donc d'un risque qui concerne l'intégralité du territoire.

b) La sécheresse

Dans le cadre de ce mémoire, centré sur l'assurance Auto et MRH, la problématique de la sécheresse est centrale, car elle entraîne des modifications de terrain (et donc des évolutions de la structure des habitats). Ces sinistres sont longs à percevoir et donc à reconnaître. Ils peuvent par ailleurs se

produire sur une longue période. Ils représentent 43% de la charge de sinistre sur la période 1990-2010.

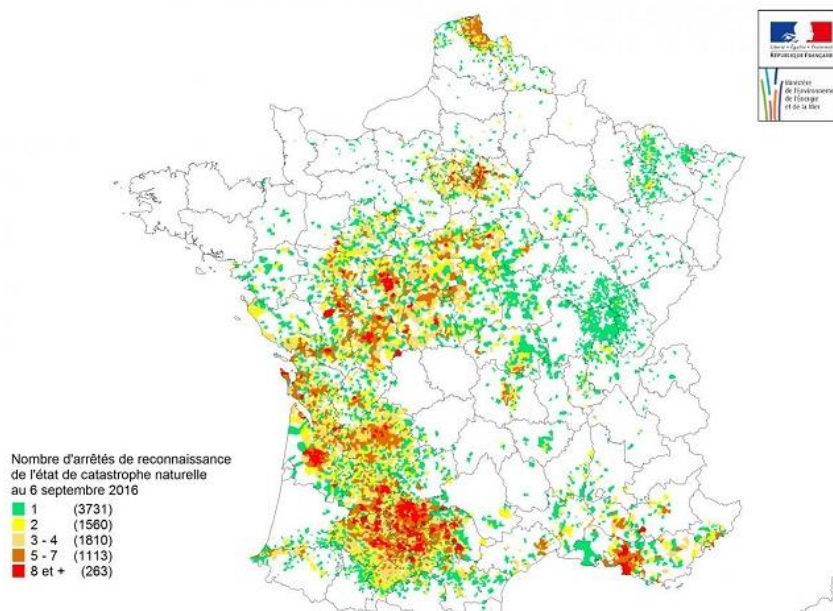
Sur la période 1982-2018, 9315 communes avaient été impactées par un arrêté de catastrophe naturelle sur la sécheresse, soit plus du quart des communes.

On opère une distinction entre les différents types de mouvements de terrain :
- les mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols, notamment pour les sols argileux : l'argile a comme propriété d'évoluer en fonction des variations en eaux ; lorsque les sols sont saturés en eaux, l'argile est stable, cependant en période de sécheresse, l'argile se tasse, pour regonfler ensuite lors de nouvelles pluies. Ce phénomène provoque des modifications du terrain qui devient irrégulier et occasionne des dommages sur le bâti (notamment des fissures) ;

- les affaissements de terrains liés à des cavités souterraines ou à des marnières si elles ne sont pas d'origine minière ;

- les autres mouvements de terrain (coulées de boue, éboulements et chutes de pierre).

Document 5 : Nombre d'arrêtés de reconnaissances de l'état CATNAT pour la sécheresse



Sources : <http://www.georisques.gouv.fr/nature-du-phenomene>

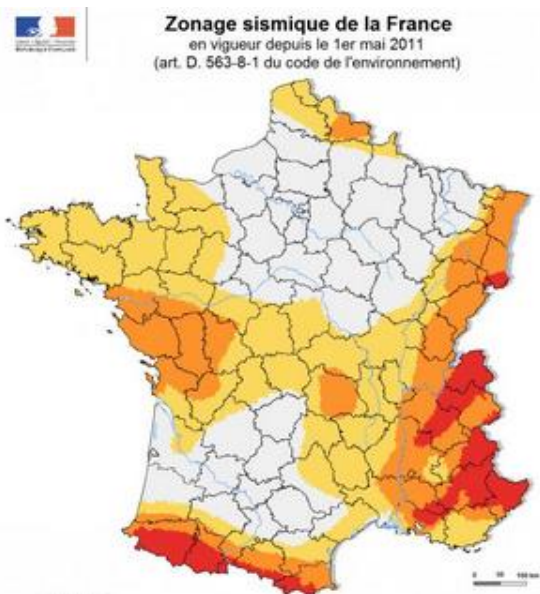
Les principales régions concernées par ce risque sont celles de l'arc sud-ouest, et de façon plus marginale la région de Lille et une partie de Marseille. A noter toutefois que pour ces deux dernières régions, la densité d'habitation est un facteur explicatif du nombre de reconnaissances CATNAT (plus le réseau urbain est dense - plus le nombre de communes est élevé plus le nombre de reconnaissances en cas de sinistre est important).

c) Les autres risques

Les autres risques, qui ne comptent que pour 5 % de la masse des coûts, représentent pourtant 26 % du nombre des catastrophes naturelles. Cette catégorie contient ainsi les séismes (qui ont touché 2 % des communes françaises sur les 35 dernières années) principalement présents sur la façade Est de la France, les vents cycloniques dans les départements et les collectivités d'outre-mer, les éruptions volcaniques et enfin les raz de marées.

Document 6 : Zone sismique en France en vigueur au 1^{er} mai 2015

Source CCR

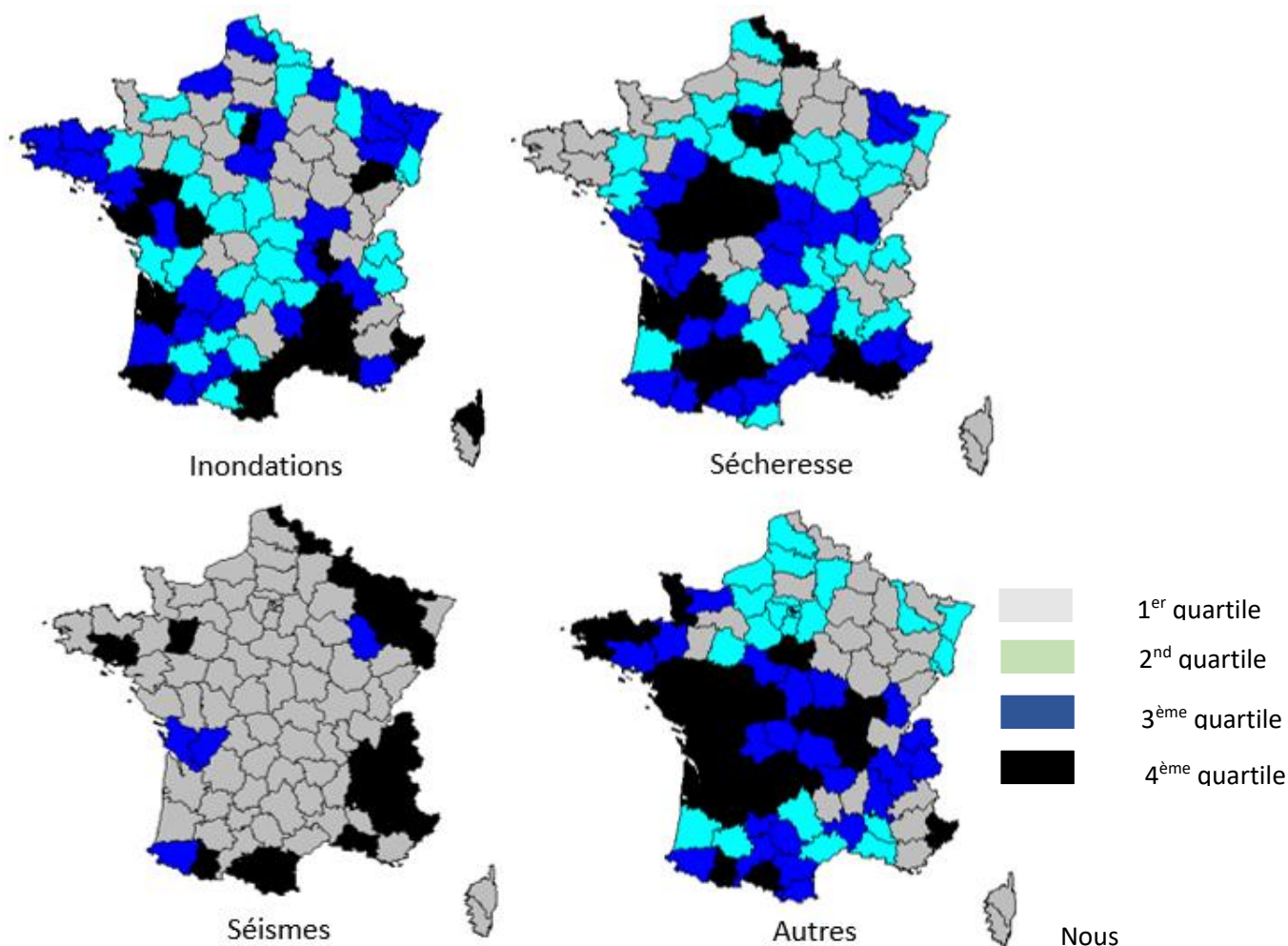


Document 7 : Top 10 des départements concernés par un arrêté CATNAT Séisme sur la période 1982-2018

Département	Nb communes
HAUTE-SAVOIE	183
AUDE	79
PYRENEES-ORIENTALES	60
VOSGES	48
MEURTHE-ET-MOSELLE	35
SAVOIE	34
GUADELOUPE	32
NORD	17
MARTINIQUE	14
ISERE	14

d) Synthèse des reconnaissances CATNAT

Document 8 : Fréquence des arrêtés CATNAT par types et par départements (1982-2010), par quartiles (source CCR)



Nous avons ici pris le total par communes de chaque arrêté CATNAT sur la période 1982-2010 rapporté aux nombres de communes par départements.

A noter : la présentation des séismes est trompeuse: en effet, beaucoup de départements n'ont eu aucune reconnaissance de séisme et de fait, la répartition en quartile est moins lisible : cela n'empêche cependant pas les départements sinistrés d'apparaître clairement. Il ressort de ce document que les départements côtiers sont de façon naturelle les plus exposés aux inondations, tout comme les aires densément peuplées (où l'évacuation des eaux est rendue difficile par l'urbanisation). La sécheresse concerne plutôt un arc sud-ouest cohérent avec les sols argileux et les aires à risques définies dans le récent rapport de la cour des comptes ⁴.

Les séismes sont circonscrits aux massifs montagneux, à l'exception notable du massif central. Les autres sinistres concernent en majorité la façade ouest : il faut y voir l'impact des raz de marée et du vent.

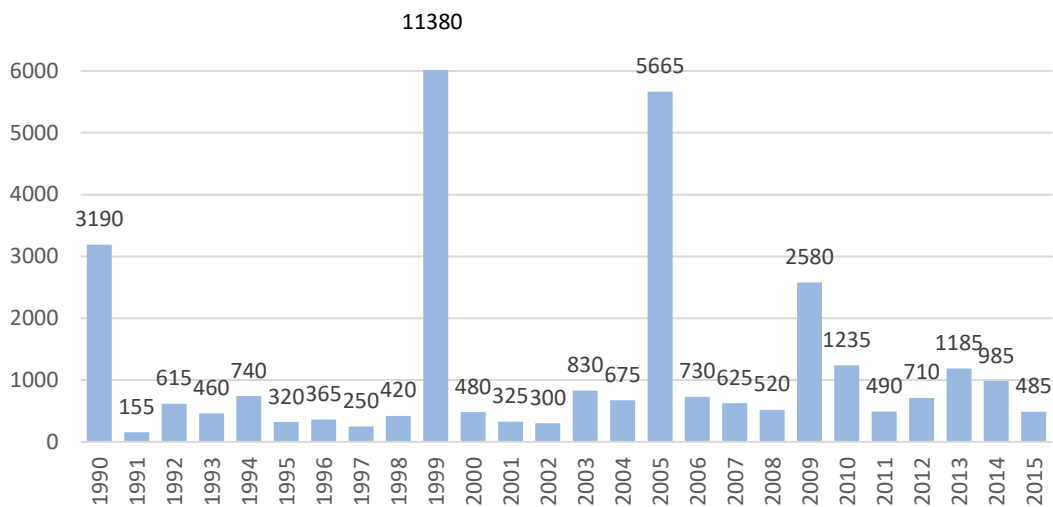
⁴ Sols argileux et catastrophes naturelles, Cour des Comptes, Communication au comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques à l'Assemblée Nationale, p. 18, février 2022

ii. Les événements naturels hors CATNAT

On ne retrouve pas les événements tempête, grêle et neige, qui ne sont pas compris dans le régime CATNAT, mais sont inclus dans la garantie événements climatiques. A ce jour, il n'existe pas d'étude à notre connaissance différenciant tempête, grêle et neige; néanmoins, une étude réalisée par FA en 2015 auprès de 34 assureurs (soit 79 % du total des cotisations) permet néanmoins d'en appréhender les principaux éléments.

a) Historique de la sinistralité

Document 9 : Historique des coûts globaux des événements climatiques depuis 1990

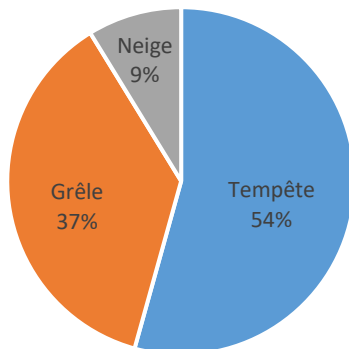


Source FA

On observe que la sinistralité de la garantie TGN ne présente pas de régularité visible, mais est sujette à des fortes variations causées par des sinistres exceptionnels comme en 1999 (avec les tempêtes Lothar et Martin). A noter également une hausse tendancielle de la sinistralité depuis le début 2000, à l'image de ce qui avait été constaté dans le régime CATNAT.

En zoomant sur les 5 dernières années, on obtient la répartition ci-dessous par type de sinistres.

Document 10 : Répartition de la charge des sinistres par causes (2011-2015)



Source FA⁵

⁵ La garantie tempête, grêle, neige en 2015, FFA, Septembre 2016

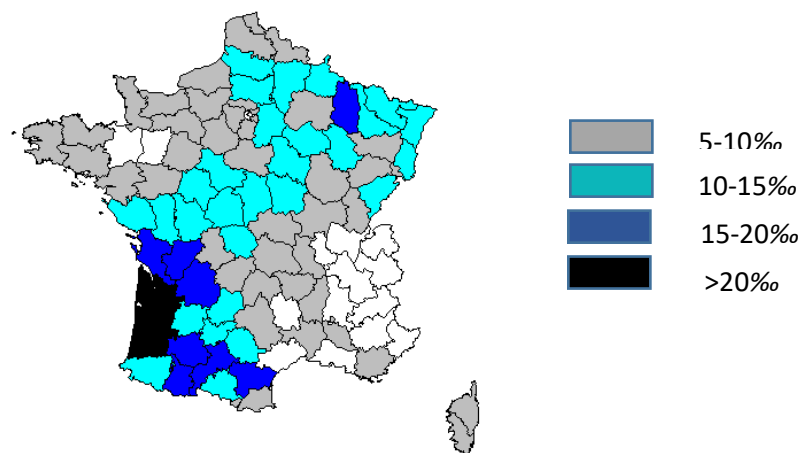
Il y a une surreprésentation des tempêtes dans la catégorie TGN : cela s'explique par la forte exposition de la France aux contraintes maritimes. Par ailleurs, les tempêtes ne se limitent pas aux milieux marins mais peuvent également se rencontrer dans les terres. L'échelle de Beaufort, qui mesure la puissance du vent (sur 13 degrés, allant de 0 à 12) calcule ainsi la vitesse moyenne du vent sur une durée de 10 minutes. Bien qu'initialement destinée à mesurer l'intensité des vents en mer, elle a par la suite été modifiée pour qu'elle puisse s'appliquer à la terre. A partir du niveau 10, soit une vitesse supérieure à 48 nœuds ou 62 km/h, on constate des dégâts sur les toitures et les habitations.

Les tempêtes ont par ailleurs la particularité d'avoir une étendue importante, et de ne pas être localisées à l'inverse de la grêle ou de la neige. Ainsi, à fin juin 2018, sur les 30 principales tempêtes depuis 1980, **25 ont impacté plus de 20%** de la surface nationale **et 5 tempêtes ont impacté plus de 50% de la surface nationale.**

Sur la période 2011-2015, les tempêtes ont ainsi représentés jusqu'à 86% en nombre et 80% de la charge de sinistres TGN totale.

b) Répartition géographique

Document 11 : Fréquence‰ des sinistres TGN par département 1982-2015, pour les particuliers



On constate ici une sur-représentation du Sud-Ouest, alors que l'Est de la France reste très épargnée. Ces éléments sont consistants avec les épisodes tempétueux qui touchent particulièrement le Sud-Ouest entre les mois d'octobre et de février, liés à la constitution de tempête dans l'Atlantique à cette période.

A noter, il s'agit ici de données qui ne concernent que le risque particulier : en effet, dans le cadre de notre étude, nous ne nous intéresserons pas aux risques des entreprises/agriculteurs.

2. Le régime CATNAT

Le régime CATNAT a beaucoup évolué depuis sa création en 1982 : dans cette partie nous allons revenir sur les évolutions.

a. Situation avant 1982

Avant 1982, la couverture des assureurs du risque de catastrophe naturelle était très parcellaire; dans les conditions générales était exclu ce type de risque, qui paraissait très difficilement assurable du fait de la concentration géographique des sinistres, de l'importance des dégâts, de la répétitivité des sinistres et donc du coût qui en résultait.

De fait, il y avait un risque d'antisélection pour les assureurs, qui n'auraient eu comme clients que les personnes situées dans des zones à risques.

En 1964 a cependant eu lieu une première avancée avec la loi **n°64-706 du 10 juillet 1964**, créant un fond d'indemnisation des calamités agricoles qui couvre les dommages non assurables subis par les exploitations. Donnent alors lieu à indemnisation les dommages matériels touchant les sols, les récoltes, les cultures, les bâtiments, au cheptel mort ou vif affecté aux exploitations agricoles. Il est par ailleurs fixé un plafond d'indemnisation, puisque l'indemnisation ne peut alors pas dépasser 75 % des dommages subis, ou la valeur des biens assurés s'agissant de bâtis ou d'outils. Le fond est alors financé à moitié par une subvention inscrite au budget de l'Etat, et à moitié par une contribution assise sur les primes d'assurance couvrant à titre exclusif ou principal un panel de risques (dommages aux cultures, aux récoltes, aux bâtiments ainsi qu'aux cheptel morts ou vifs affectés aux exploitations agricoles). Le taux est ainsi de 10 % des primes sur les conventions d'assurance incendie et 5 % des autres conventions. Une subvention inscrite au budget de l'Etat couvre la moitié restante.

b. Création du régime Catastrophes Naturelles

Fin 1981 surviennent de graves inondations dans le sud de la France : du 10 au 15 décembre, les bassins de l'Adour et de la Garonne sont touchés, et les quais de Bordeaux sont sous les eaux. Au total, 330 communes seront sinistrées en Gironde, dans le Lot et Garonne et dans les Landes. Le plan Orsec est alors déclenché : il s'agit d'un plan visant notamment à l'évacuation et à la mise en sécurité des populations et à la protection du patrimoine. Le plan ne sera levé que le 12 janvier 1982, soit près d'un mois plus tard.

A l'issue de ce sinistre, les pouvoirs publics réagirent avec la loi du 82-600 du 13 juillet 1982, passée depuis dans le code des assurances (articles L125-1 à L125-6). Cette loi se base sur l'alinéa 12 du préambule de la constitution de 1946 qui indique : « La nation proclame la solidarité et l'égalité de tous les français devant les charges qui résultent des calamités nationales ». Elle a été créée dans un esprit d'universalité, et couvre à la fois les particuliers, les entreprises ainsi que les collectivités.

i. Article L125-1 du code des assurances

Dans sa première mouture, l'article L125-1 indique que « *Les contrats d'assurance, souscrits par toute personne physique ou morale autre que l'Etat et garantissant les dommages d'incendie ou tous autres dommages à des biens situés en France, ainsi que les dommages aux corps de véhicules terrestres à moteur, ouvrent droit à la garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles sur les biens faisant l'objet de tels contrats*».

Il en ressort que la garantie Catastrophe Naturelle s'applique automatiquement aux contrats non-vie ayant les garanties incendie, dommage aux biens et responsabilité corporelles.

Il est par ailleurs précisé dans la suite de l'article que la garantie s'applique également aux contrats garantissant contre les pertes d'exploitation.

Une première définition des catastrophes naturelles est donnée : « Sont considérés comme les effets des catastrophes naturelles, au sens du présent chapitre, les dommages matériels directs ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises. L'état de catastrophe naturelle est constaté par arrêté interministériel ». Le territoire couvert se limite alors à la France métropolitaine.

Les articles L125-1 à L125-6 du code des assurances ont été modifié 12 fois lors depuis 1982.

Versions	Dates de modification	Teneur de la modification
2	17/7/1992	Précision du rôle de l'Etat : il ne s'agit plus seulement d'activer la garantie via un arrêté, mais aussi de préciser une zone et une nature de dommage.
3 & 4	28/2/2002 & 31/7/2003	Prise en compte des affaissements de terrain dans les garanties
5	17/8/2004	Les communes concernées par l'arrêté CATNAT sont listées, et les décisions justifiées aux communes. Précisions concernant les délais de réponse
6	29/12/2007	Délais de 18 mois maximum pour les communes pour demander la reconnaissance CATNAT

ii. Article L125-2 du code des assurances

Cet article précise le mode de calcul des primes, qui seront fixées à partir d'un taux unique, appliqué sur le montant de la cotisation principale ou des capitaux assurés. Par ailleurs, un délai maximal de règlement est également imposé aux assureurs : « Les indemnités résultant de cette garantie doivent être attribuées dans un délai de trois mois à compter de la date de remise de l'état estimatif des biens endommagés ou des pertes subies, sans préjudice de dispositions contractuelles plus favorables, ou de la date de publication, lorsque celle-ci est postérieure, de la décision administrative constatant l'état de catastrophe naturelle ».

Deux modifications ont été apportées depuis à cet article :

Version	Dates de modification	Teneur de la modification
2	31/7/2003	Une provision sur les indemnités dues au titre de cette garantie doit être versée à l'assuré dans les deux mois qui suivent la date de remise de l'état estimatif des biens endommagés ou des pertes subies.
3	17/8/2004	Aucune franchise sur les règlements ne peut être appliquée sans apparaître préalablement dans les documents fournis à l'assuré. Ces franchises doivent être rappelées chaque année.

iii. Article L125-3 du code des assurances

Il s'agit du seul article resté inchangé depuis la transposition dans le code des assurances en 1985 : il précise que tous les contrats incendie, dommage aux biens et responsabilité corporelle doivent prévoir une garantie CATNAT.

iv. Article L125-4 du code des assurances

Dans la version initiale du texte du 15 août 1985, il était précisé que le périmètre ne s'appliquait pas aux départements d'outre-mer. Cette disposition a été abrogée en 1990, pour rajouter la Martinique, la Guadeloupe, la Réunion, la Guyane, Saint-Pierre-et-Miquelon et Mayotte, puis Wallis-et-Futuna en 2000. A date, la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie Française restent hors périmètre. A partir du 17 juillet 1992, il est précisé que le remboursement du coût des études géotechniques est pris en charge dans le cadre de cette garantie.

v. Article L125-5 du code des assurances

Il s'agit d'un article **d'exclusion des garanties liées au monde rural**, c'est-à-dire pour les dommages causés aux récoltes non engrangées, aux cultures, aux sols et au cheptel vif hors bâtiment.

Sont également exclues les garanties corporelles et matérielles (à savoir les corps de véhicules aériens, maritimes, lacustres et fluviaux, les marchandises transportées et la garantie construction (L242-1 du code des assurances).

Version	Date de modification	Teneur de la modification
2	8/5/2010	Précision sur le code rural qui devient code rural et de la pêche maritime
3	29/7/2010	Précision sur le code rural et de la pêche maritime
4	22/6/2016	Rajout de l'exclusion pour installations d'énergies marines renouvelables

vi. Article L125-6 du code des assurances

Sont exclus de la garantie CATNAT les terrains classés inconstructibles par un plan d'exposition aux risques naturels prévisibles, sauf si préexistants à la publication des plans. Les assurances peuvent refuser le contrat à la signature, ou alors résilier à l'échéance. Les compagnies d'assurance ont également la possibilité de refuser de couvrir les terrains constructibles mais exposés aux risques naturels, sur décision d'un bureau central de tarification. Par ailleurs, l'assurance pourra également ne pas couvrir un bâtiment implanté préalablement à la reconnaissance en terrain exposé si le propriétaire ne se conforme pas aux prescriptions faites dans un délai de 5 ans.

Lorsqu'un assuré s'est vu refusé par trois compagnies d'assurance différentes la prise en charge de son risque, il peut alors saisir le Bureau Central de Tarification (BCT) qui imposera à l'une des compagnies d'assurance la prise en charge du risque, aux conditions fixées par le BCT. En cas de refus, la compagnie d'assurance s'expose au retrait de son agrément administratif.

Version	Date de modification	Teneur de la modification
2	01/7/1994	Précision concernant l'article de retrait des agréments
3	10/8/1994	Suppression de la distinction concernant les zones constructibles mais exposées au risque : à partir du moment où une zone est exposée au risque, la compagnie d'assurance peut en refuser la couverture, si le propriétaire n'a pas respecté les prescriptions dans un délai de 5 ans. En cas de refus de deux assurances, l'assuré peut alors saisir la CCR.
4	3/02/1995	Remplacement de la notion de plan d'exposition aux risques par plan de prévention des risques naturels
5	31/7/2003	Si refus d'une assurance, l'assuré peut saisir la CCR, qui peut alors imposer à cette première la prise en charge du risque

c. Fonctionnement du régime Catastrophes Naturelles

i. Financement du régime Catastrophe Naturelle

Le principe mis en place est celui de la péréquation nationale : tout le monde doit cotiser pour un risque ne pesant pas sur tous. Le régime est financé via un taux de prime additionnelle d'assurance, fixé par l'état, dont le taux a varié :

Année	Taux
Gar. dom des biens autres que véhicules à moteur	
1982	5,50%
1985	9%
1999	12%
Gar. vol et incendie des véhicules terrestres à moteur	
1982	9%
1986	6%

A noter, si aucune distinction n'est faite entre les garanties vols et incendies, le taux de prélèvement sur les primes est de 0.5% de la prime dommage.

Par ailleurs, depuis 1995, les primes CATNAT sont soumises à un prélèvement qui alimente le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dit Fonds Barnier (fixé à 12% depuis 2009). Par la suite, les primes collectées sont mutualisées, et en cas de sinistres, bénéficient de la garantie de l'Etat.

ii. Activation du régime Catastrophe Naturelle

Plusieurs étapes sont enclenchées à la suite d'un sinistre relevant du régime CATNAT.

a) La reconnaissance de l'état Catastrophe Naturelle

La garantie de Catastrophe Naturelle est activable pour un assuré sous trois conditions :

- 1- un arrêté de Catastrophe Naturelle doit avoir été publié au Journal Officiel ;

- 2- le dommage doit être directement imputable à la survenance de l'événement couvert par l'arrêté ;
- 3- le bien endommagé doit être couvert par un contrat d'assurance dommage (par exemple incendie, vol, dégâts des eaux etc.).

La déclaration de l'état de catastrophe naturelle est à l'initiative du maire de la commune sinistrée (nécessairement dans les 18 mois suivant la survenance de l'événement), demande qui est ensuite transférée au préfet, qui opère alors la synthèse des demandes individuelles des communes. A ce niveau, un rapport technique est notamment rajouté, précisant l'intensité et la nature du sinistre. Les dossiers ainsi constitués remontent ensuite aux ministres en charge de la décision. Ceux-ci peuvent s'appuyer sur une commission interministérielle mensuelle (sauf cas d'urgence), réunissant le cas échéant des représentants des ministères de l'intérieur, de l'outre-mer, l'économie et des finances et le ministère de l'écologie.

Ces commissions basent leurs avis selon des critères propres à chaque type de sinistres, tels que l'imprévisibilité du phénomène pour les mouvements de terrain, ou la magnitude pour les tremblements de terre. La plupart du temps, une intensité anormale non démontrée empêche le classement en catastrophe naturelle. Une fois la déclaration du sinistre en Catastrophe Naturelle, la liste des communes concernées est dressée dans le Journal Officiel.

b) Le règlement des sinistres

De fait, la garantie CATNAT est particulière car ces principales caractéristiques ne sont pas du ressort de l'assureur :

1. le montant de la prime est fixé ;
2. l'acceptation du sinistre n'est pas de son ressort ;
3. de même que les périls couverts ;
4. ainsi que le montant de la franchise.

Dès après la remise du rapport de l'expert (et la reconnaissance en état de CATNAT), l'assureur à 3 mois pour procéder à l'indemnisation de l'assuré (sachant qu'environ 50% du montant du sinistre est réassuré). En dernier ressort, la garantie de l'état joue.

Le rôle des assureurs se limite donc à encaisser les primes, gérer (et donc notamment vérifier le lien de causalité entre le dommage et la reconnaissance CATNAT) et enfin indemniser les sinistres.

Les garanties climatiques ne couvrent pas systématiquement les propriétaires d'habitation ou de voiture. En effet, les contrats MRH ne sont pas rendus obligatoire stricto sensu par la législation : les propriétaires de biens n'étant pas en copropriété (et non mitoyen) n'ont pas l'obligation d'y souscrire. En revanche, en cas de souscription de contrat d'assurance MRH, ces garanties sont rattachées à la Dommage. Par ailleurs, **en auto, bien que l'assurance soit obligatoire, seule l'assurance dite au Tiers est obligatoire**. Dans le cadre de notre portefeuille de primes, les garanties couvrant les risques catastrophes naturelles et événements climatiques ne sont présentes que dans les offres supérieures, soient Tiers + Dommages et Tous Risques. **De fait les garanties climatiques ne sont pas obligatoires en Auto.**

Une fois le principe de dédommagement acquis à la suite d'un sinistre, il faut également noter l'**existence de franchises**: en effet des franchises de règlements peuvent être appliquées aux sinistrés,

notamment si leurs communes n'ont pas mis en place de PPR (Plan de Prévention des Risques). Le PPR est un document détaillant les zones à risques, l'information des citoyens, la protection des lieux habités, et liste les plans de secours et d'évacuation. Il se décompose en :

- PPRN : plan de prévention des risques naturels prévisibles,
- PPRT : plan de prévention des risques technologiques prévisibles,
- PPRM : plan de prévention des risques miniers prévisibles,
- PPRL : plan de prévention des risques littoraux prévisibles,
- PPRS : plan de prévention des risques de submersion marine,
- PPRIF : plan de prévention des risques d'incendie de forêt,
- PPRI : plan de prévention des risques d'inondation,
- PPRA : plan de prévention des risques d'avalanche.

A noter que, depuis le 1^{er} janvier 2001, pour les communes ne disposant pas de PPR approuvé, les franchises peuvent être modulées, uniquement à la hausse, pour inciter à la prévention : à partir de 3 reconnaissances de sinistres portant sur le même type de péril survenus les 5 dernières années, la franchise est doublée, triplée à quatre reconnaissances de sinistre et quadruplée au-delà. Ces franchises sont fixées par l'Etat, obligatoires et non rachetables.

A date, le montant des franchises est le suivant :

Biens à usage non professionnel	Dommmages directs	380€
	Sécheresse	1520€
Biens à usage professionnel	Dommmages directs	10% des dommages et mini 1140€
	Pertes d'exploitation	3 jours ouvrés et mini 1140€
	Sècheresse	10% des dommages et mini 3050€

A noter cependant, les assureurs ne sont pas sollicités pour l'ensemble des risques climatiques: en effet, les dommages causés **aux récoltes non engrangées, aux cultures, aux sols et au cheptel vif hors bâtiment** relèvent de l'indemnisation par les contrats grêle et multi-risques récoltes ou à défaut, sont pris en charge par le Fonds National de Gestion des Risques en Agriculture (FNGRA). Par ailleurs, le **Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs** (FPRNM) permet d'indemniser les personnes lorsqu'une menace grave de survenance d'un mouvement de terrain, d'une avalanche, ou de crues torrentielles conduit l'Etat à les exproprier.

iii. Rôle de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR)

La CCR - Caisse Centrale de Réassurance - est une entreprise de réassurance créée en 1946.

La CCR présente toutefois la particularité de proposer, avec la garantie de l'Etat, des couvertures pour des branches spécifiques au marché français.

C'est la seule CCR qui réassure avec garantie de l'état les risques de catastrophes naturelles.

La France garantit ainsi à chacun de ses citoyens une indemnisation correcte en cas de sinistre causé par un phénomène naturel.

La CCR intervient en tant que réassureur non obligatoire du risque de CATNAT (en 2014, avec un CA de 800 M€ en CATNAT, elle détenait 90% du marché de la réassurance CATNAT): la CCR ne dispose d'aucun monopole de la réassurance de catastrophe naturelle mais bénéficie d'une garantie de l'Etat, qui permet à la CCR de couvrir tous les assureurs qui en font la demande sans limite.

iv. Une mesure de prévention : Le fonds Barnier

Les primes de catastrophes naturelles sont soumises à un prélèvement de 12%, qui vise à financer le fonds Barnier. Celui-ci a été créé le 2 février 1995 dans la loi n°95-101 relative au **renforcement de la protection de l'environnement, le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM)** : initialement créé pour financer les mesures d'expropriation à l'égard des biens soumis à un risque naturel, son utilisation a par la suite été élargie aux cas suivants :

Types d'investissement/travaux	Taux de subvention
Etudes et travaux imposés par un PPRN ⁶	entre 20 et 40%
Campagne d'information sur la garantie catastrophe naturelle	100%
Etudes, travaux, ouvrages et équipements de prévention des collectivités territoriales	entre 25 et 50%
Expropriation de biens exposés	100%
Achat à l'amiable	100%

v. Au-delà de la CATNAT : l'exercice pilote de l'ACPR

Courant 2020-2021, un exercice pilote de l'ACPR s'est tenu, qui s'inscrit dans un mouvement engagé depuis plusieurs années, et remontant au Grenelle de l'environnement. Quelques années plus tard, à l'issue de la signature de l'accord de Paris en 2015, est votée la loi sur la transition énergétique dont l'article 173 impose aux assureurs une obligation de transparence sur leurs politiques d'investissement et de gestion des risques liés au changement climatique. Quatre ans plus tard, l'ACPR réalise un suivi de la mise en place de cet article dans le rapport « analyses et synthèses n°102 » de mai 2019, qui distingue trois types de risques : les risques physiques, les risques de transition et les risques de responsabilité (juridiques et de réputation), liés aux impacts financiers des demandes de compensation de la part de ceux qui subissent des dommages dus au changement climatique.

Ce premier exercice pilote dont les conclusions ont été rendues publiques mi-2021⁷, s'est attaché à ces deux premiers risques, donnant lieu à des travaux à l'actif et au passif. Preuve que ces enjeux sont désormais rentrés dans les préoccupations des organismes financiers, les assureurs ont répondu: 9 groupes bancaires et 15 groupes d'assurances, représentant 85% du total des bilans bancaires et 75% du total du bilan et des provisions techniques des assureurs, ont participé à l'exercice.

Dans le cadre de ces premiers travaux, l'ACPR a demandé de tester plusieurs scénarios. A l'actif, les trois scénarios considérés ont tous pour objectif le net zéro émission en 2050, mais avec des trajectoires de hausse du prix de la taxe carbone différentes. A chacun de ces trois scénarios correspondent des hypothèses de chômage, de croissance (PIB), d'inflation et d'évolution de la valeur des actifs (obligations et actions).

⁶ Pour les Biens à usage d'habitation ou utilisés dans le cadre d'activités professionnelles (moins de 20 salariés) couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie catastrophe naturelle et soumis à des études ou travaux imposés par un PPRN approuvé (Mesures sur les biens et activités existants des PPRI).

⁷ ACPR, Principaux résultats de l'exercice pilote climatique 2020, n°122-2021.

L'impact sur la partie Actif est limité, pour deux raisons principales : d'une part une baisse de valeur des industries marquée sur les actions mais limitée par un mix action obligataire favorable à ces dernières, et une exposition des obligations génératrices de CO2 limitée.

Les travaux au Passif concernent le risque physique, et s'appuient sur le scénario RCP 8.5 du GIEC, qui est le scénario du pire mais aussi celui qui a aujourd'hui le plus de probabilité de se réaliser. L'ACPR a demandé aux assureurs de simuler, sur la base de leurs expositions, la sinistralité pour les principaux risques (inondations, sécheresse etc...) à l'horizon 2050. Ces travaux peuvent être complexes à mettre en place. Une option consiste donc à s'appuyer sur le modèle prédictif développé conjointement par la CCR et Météo-France. Les conclusions de ce premier exercice pilote du côté du passif sont plus problématiques qu'à l'actif, puisque une hausse de la sinistralité, comprise entre 30 % et 100 % est à prévoir à l'horizon 2050. **Comme sur la réforme de la CATNAT, un débat important est à venir sur la prise en charge de ce coût supplémentaire, que les assureurs seuls ne pourront pas supporter à prestations ou primes constantes.**

Outre l'exercice pilote ACPR, la BCE a également publié un guide⁸ indiquant aux établissements de crédit les attendus en termes d'analyse du risque et d'organisation du suivi du risque climatique. Cependant nous n'avons pas repris ces éléments dans notre mémoire car ceux-ci ne sont pas directement en lien avec nos travaux axés sur les problématiques assurantielles.

d. Les garanties climatiques dans les contrats d'assurance IARD

Notre étude porte sur les garanties Auto et MRH, et le périmètre des garanties concernées par le risque climatique doit être étudié précisément. Il faut noter que les éléments communiqués ci-dessous ne sont pas nécessairement retrouvés dans l'ensemble des contrats d'assurance du marché. L'idée de cette partie est de **vérifier qu'au sein des autres garanties présentes habituellement dans les contrats d'assurance non vie ne se cachent pas des garanties susceptibles de couvrir des risques climatiques.**

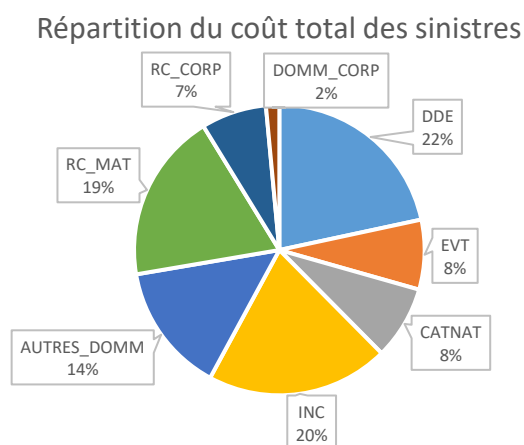
Nous allons nous intéresser dans cette partie aux données de notre client, dont la base IARD permet d'avoir une vision sur une dizaine d'années de la sinistralité, et représentent environ 2,5 % du marché français, pour les produits Auto et MRH. Dans cette partie, nous allons regarder quelles sont les garanties présentes dans les produits IARD Auto et MRH pour voir lesquelles sont susceptibles de véhiculer en leur sein un risque climatique.

A noter qu'il existe un certain nombre d'exclusions de garanties usuelles notamment les dommages causés par la destruction volontaire par l'assuré ou par tiers du bien assuré, les guerres civiles ou étrangères ainsi que l'amiante et les combustibles nucléaires.

Par ailleurs, ne sont pas garanties les serres (sauf options), les cultures, arbres et plantations, ainsi que les allées de toutes natures.

⁸ BCE, « Guide relatif aux risques liés au climat et à l'environnement – Attentes prudentielles en matière de gestion et de déclaration des risques », novembre 2020.

Document 12 : Répartition de la charge de sinistres MRH vue à fin du premier semestre 2019 pour toutes les survenances⁹



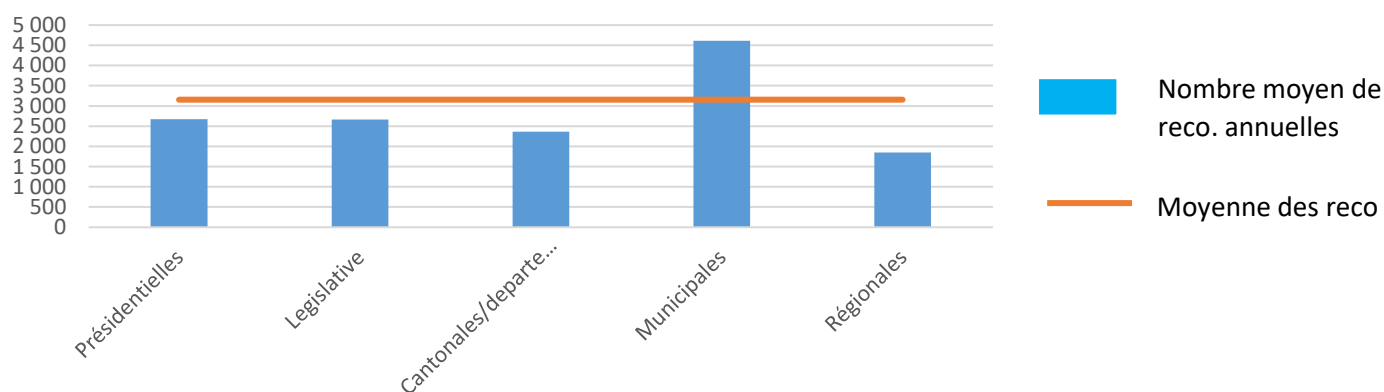
On constate ici que les seuls risques climatiques représentent autour de 15% des sinistres.

Attention toutefois à noter la forte variabilité du risque climatique pris dans son ensemble (CATNAT et événements climatiques). Sur la même période, la part du risque a fortement évolué :

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
20,3%	11,9%	7,9%	13,5%	19,8%	10,6%	27,9%	21,8%

Cette forte évolution peut être rattachée à la fois aux fortes variations de fréquences et coûts moyens de ces risques par survenances ainsi qu'au rôle du politique dans la reconnaissance des catastrophes naturelles. Pour ce dernier cas, on note un fait amusant puisque le nombre moyen de reconnaissances CATNAT est presque multiplié par deux l'année même des élections municipales, et cela depuis la création du régime CATNAT. Ce même phénomène n'est pas constaté pour les autres élections, qui sont systématiquement inférieures à la moyenne.

Document 13 : Nombre moyen de reconnaissances par années électorale (période 1982-2015)¹⁰

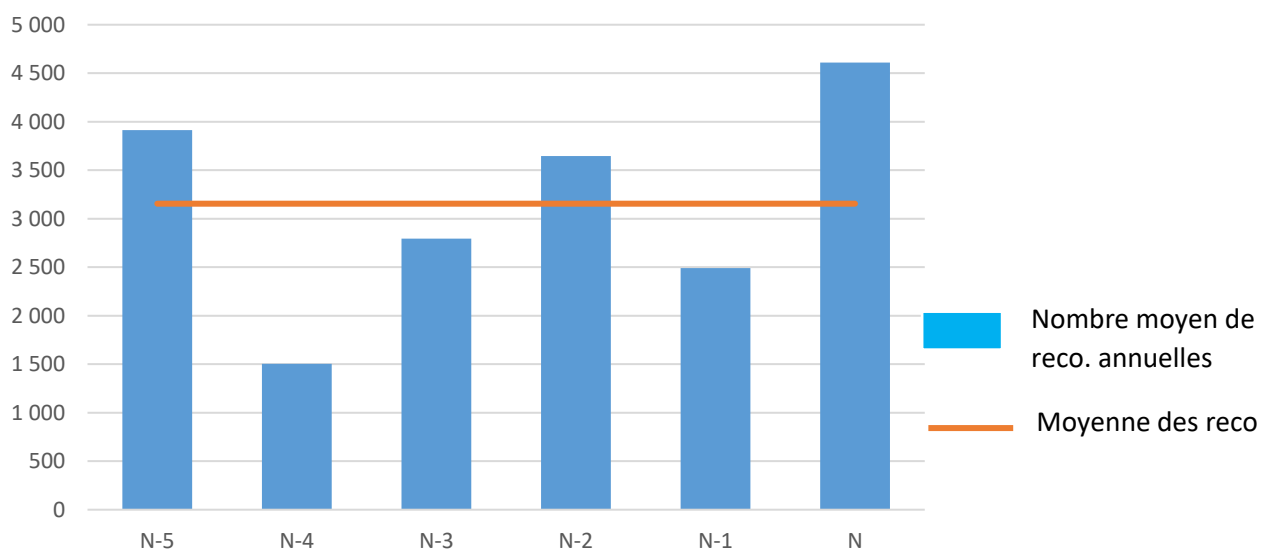


En centrant notre analyse autour des élections municipales, il est également intéressant de montrer **que les deux années autour de l'élection sont celles qui montrent la sinistralité la plus importante.**

⁹ Base de données assureur IARD.

¹⁰ Les années 1982 et 1999, marquée par de fortes sinistralités, ne sont pas reprises dans la moyenne.

Document 14 : Nombre moyen de reconnaissances en fonction de la date d'élection municipale (période 1982-2015)⁵



Ces constats sont néanmoins à nuancer: d'une part, les moyennes sont opérées à partir de 5 observations, d'autre part l'année 1983, année d'élections municipales, a eu un nombre de reconnaissances élevé et pousse donc la moyenne vers le haut. Enfin, pour les années N-2 et N-1, les données ont un nombre d'observations réduites (car nous ne reprenons pas les années 1982 et 1999). En annexe se trouve le nombre de reconnaissances CATNAT par année mettant en valeur les années électorales.

i. Les garanties Habitation

Sont ci-dessous listées les garanties pouvant être impactées par le risque climatique.

a) La garantie Catastrophe naturelle

Cette garantie indemnise les dommages matériels directs causés aux logements assurés par l'intensité anormale d'un agent naturel (par exemple : sécheresse, raz de marée, tremblement de terre ou mouvement de terrain). Elle est mise en œuvre au moment de la publication au Journal Officiel de l'arrêté constatant l'état de catastrophe naturelle dans le lieu où est survenu le dommage.

Sont également pris en charge les risques de catastrophes technologiques, qui sont eux aussi conditionnés à la publication d'un arrêté interministériel. Pour l'assurance, cette dernière garantie fera l'objet d'une écriture de recours (ou en prévision de recours), puisque in fine l'assureur se retournera vers l'assureur du responsable du sinistre.

b) La garantie Evènements climatiques

Cette garantie indemnise les dommages matériels directs subis par le logement assuré ou les biens assurés, suite aux évènements liés notamment aux effets du vent, de la grêle et aux débordements de l'eau. La liste précise des éléments couverts est à retrouver en annexe. Au-delà des exclusions de garanties habituels ne sont pas pris en compte notamment les affaissements

de terrain et les mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse.

Nous nous attendons donc ici à avoir une forte corrélation entre cette garantie et les données météorologiques.

c) La garantie Incendie

Sont pris en charge les dommages causés directement aux logements et aux biens assurés par: la combustion avec flamme en dehors d'un foyer normal, une explosion et une implosion, un incendie, les dommages électriques ou électroniques faisant suite à la foudre, les conséquences de la fumée faisant suite à un incendie et la chute d'un objet spatial (tels que météorite ou satellite).

Par ailleurs, en cas d'incendie/d'explosion, les dommages causés par l'intervention des secours, les frais de démolition et des déblaiements sont pris en charge.

Parmi les exceptions de garantie, on note les exclusions communes à tous les contrats d'assurance (assurés ayant volontairement causé le sinistre, combustible nucléaire, ou les guerres civiles). Cette garantie est dite en inclusion : elle est comprise dans l'ensemble des contrats d'assurance MRH (propriétaire Non occupant meublés, propriétaire Non occupant non meublés, propriétaire occupant et locataire).

De fait, les effets des incendies liés à la sécheresse et donc à l'embrasement des forêts, notamment dans le sud de la France pendant l'été, doivent être analysés.

d) La garantie dégâts des eaux et gel

Cette garantie prend en charge les dommages matériels causés par l'eau aux biens assurés à l'intérieur de son logement venant notamment de fuite ou d'infiltration. La liste des événements pris en charge est détaillée en annexe.

Certaines prestations, qui pourraient cependant être consécutives à des effets de la nature sont néanmoins exclues, comme les infiltrations venant d'ouverture ou de façade, ainsi que les dégâts liés à l'humidité.

Cette garantie est en inclusion et donc comprise dans l'ensemble des contrats d'assurance MRH.

De fait, les effets dus à l'infiltration de l'eau consécutifs à des événements climatiques sont à étudier.

e) Autres dommages

On retrouve différents types de sinistres dans cette garantie, allant principalement des bris de glace aux vols, en passant par le risque électrique.

Le périmètre d'application est donc très large, et contient notamment les conséquences du bris accidentel de vitres ou de produits verriers, fixés ou intégrés aux bâtiments assurés, comme par exemple : portes, fenêtre velux et véranda.

Le périmètre englobe notamment les risques de vandalisme, d'émeute et d'attroupement. La garantie vol pour les biens s'applique également aux logements inhabités, quel que soit la durée d'inhabitation (à l'inverse de la garantie des objets précieux, qui elle est suspendue dès le premier jour d'habitation).

La garantie dommage électrique couvre quant à elle les dommages matériels provoqués par la foudre ou l'action de l'électricité (court-circuit, surtension et changements électriques imprévisibles) causés par les appareils électriques et électroniques présent à l'intérieur du logement assuré.

➔ Du fait du nombre important de garanties présentent dans ce groupe, l'élément climatique doit être testé.

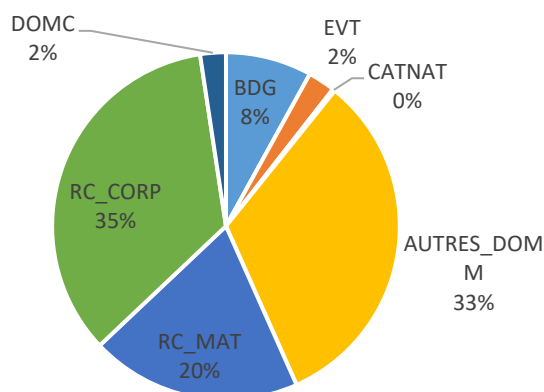
f) Autres garanties non reprises

Les autres garanties (c'est-à-dire les Responsabilité civiles matérielles et corporelles et les dommages corporels) n'ont pas été reprises, car, après analyse des Conditions Générales des contrats, on ne s'attend pas à ce qu'elles soient liées aux différents risques climatiques.

ii. Les garanties Auto

De prime abord, on peut penser que la garantie auto n'est que peu impactée par le risque climatique. Pour les années de survenance 2011-2018, la charge de sinistre payée du produit Auto se décompose ainsi :

Document 15 : Répartition de la charge de sinistre Auto vue à fin du premier semestre 2019 pour toutes les survenances¹¹



A l'image de ce qui a été constaté sur la MRH, la part des événements climatiques et des catastrophes naturelles varie fortement d'une année sur l'autre.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1,7%	3,0%	4,3%	2,2%	3,2%	4,7%	9,5%	3,0%

¹¹ Base de données client.

Le contenu des garanties doit être observé dans l'ensemble pour appréhender le périmètre d'étude à réaliser dans notre étude.

Il faut noter que la garantie auto n'est obligatoire à minima qu'au tiers, où les garanties prévues sont relativement limitées.

Par ailleurs, quelques soient les garanties concernées, un certain nombre d'exclusions sont communes (c'est-à-dire que les dommages et conséquences subis par les véhicules ne sont pas pris en charge). Ainsi, la garantie tombe si l'assuré n'est pas en âge légal de conduire (ou n'est pas titulaire d'un permis de conduire/attestation valide), est en état d'ivresse ou sous l'emprise de stupéfiants, ou enfin en délit de fuite.

Au-delà, les sommes versées par l'assurance ne couvrent pas les courses à titre onéreux de personnes (type véhicule avec chauffeur) ainsi que les transports de matières inflammables (hors huiles et essences). Par ailleurs, seuls les véhicules appartenant à l'assuré sont indemnisés.

a) La garantie événements climatiques

La garantie des événements climatiques n'est pas en inclusion : elle est comprise dans les contrats Tiers Dommages et Tous risques. Les événements concernés sont disponibles dans l'annexe 9.

b) Catastrophes naturelles et technologiques

Il s'agit là aussi d'une garantie absente des contrats au Tiers mais présente dans les contrats Tiers Dommage et Tous Risques.

La garantie Catastrophe Naturelle indemnise les dommages matériels directs causés aux véhicules assurés (dans la limite des montants maximum de couverture, et après déduction des franchises) par l'intensité anormale d'un agent naturel comme par exemple un raz de marée, un tremblement de terre, un tsunami, une coulée de boue, un mouvement de terrain ou une éruption volcanique. Les garanties catastrophes naturelles et catastrophes technologiques ne sont activées qu'après la publication d'un arrêté naturel constatant l'état de catastrophe, et précisant la nature ainsi que le lieu de survenance du sinistre.

c) Bris de glace

Cette garantie n'est pas en inclusion, et ne concerne que les contrats au Tiers + Dommages ainsi que les contrats tous risques.

Ne sont concernés ici que les sinistres limités au bris de glace et sans aucun autre dommage constatable sur le véhicule.

De façon pratique sont donc pris en charge la réparation, le remplacement et les frais de pose des éléments de pare-brise, vitre latérale et arrière, vitre de toit, ainsi que les optiques avant. De facto sont exclus de cette garantie les rétroviseurs intérieurs et extérieurs ainsi que les feux arrière. Ces deux éléments sont toutefois assurables sous options, ou via la garanties Dommages tous accidents.

Il est donc envisageable que dans le cas d'une tempête non reconnue catastrophe naturelle et n'ayant occasionné que des dégâts de bris de glace que des sinistres soient comptabilisés dans cette catégorie.

d) *Autres dommages*

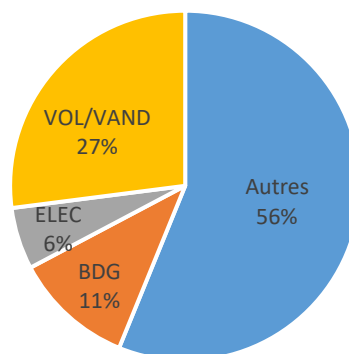
Dans cette partie on trouve différentes garanties incluses dans les contrats Tiers + Dommages et tous Risques, notamment les vols, actes de vandalisme, incendies et dommages tous accidents aux véhicules transportés.

Parmi les garanties susceptibles d'être activées par le risque climatique figure l'incendie (lié par exemple à un feu de forêt occasionné par la sécheresse). La garantie incendie couvre les dommages occasionnés par un incendie accidentel ou une explosion suite à incendie (i.e. combustion avec flamme), la chute de la foudre, explosion et combustion spontanée.

Par ailleurs, la garantie dommage tous accidents est également potentiellement impactée par les risques climatiques, puisque sont notamment indemnisés les dommages matériels causés au véhicule assuré en cas d'immersion du véhicule (possible en cas de sortie du fleuve de son cours), ou aussi de chute de pierres (rattachables à certains effets du gel).

De fait, on peut s'attendre à ce que cette garantie soit sensible au risque climatique.

Document 16 : Répartition de la charge des autres dommages en Auto vue à fin du premier semestre 2019 pour toutes les survenances ¹²



e) *Autres garanties non reprises*

Nous avons par ailleurs analysé les Conditions Générales des garanties Responsabilité corporelle, matérielle et civile, nous n'avons pas jugé utile de les détailler ci-dessous plus avant car leurs périmètres de garantie ne laissent pas supposer leurs sensibilités aux risques climatiques.

¹² Base de données client.

3. Constitution du jeu de données

Dans le cadre de notre étude, nous allons nous baser sur un jeu de données provenant d'un assureur IARD français commercialisant des produits MRH et AUTO à destination des particuliers depuis une dizaine d'années. Nous nous intéressons dans le cadre de notre étude aux produits Auto et MRH, et allons-nous concentrer sur les GRH CATNAT et EVT.

Les données de sinistralité sont classées par garanties principales (GRH): si pour un même sinistre plusieurs garanties sont activées, c'est la plus importante qui sera considérée comme principale. Par ailleurs, les règles suivantes concernant les risques climatiques sont implémentées.

Type d'assurance	Règles
Auto	si GRH = Dommage et garantie compris dans ("EVT","TEMP") alors GRH est forcé à EVT
MRH	si GRH= Dégât des eaux et la circonstance est Inondation, alors le GRH est forcé en EVT

De fait, ces règles permettent de considérer au mieux la sinistralité climatique.

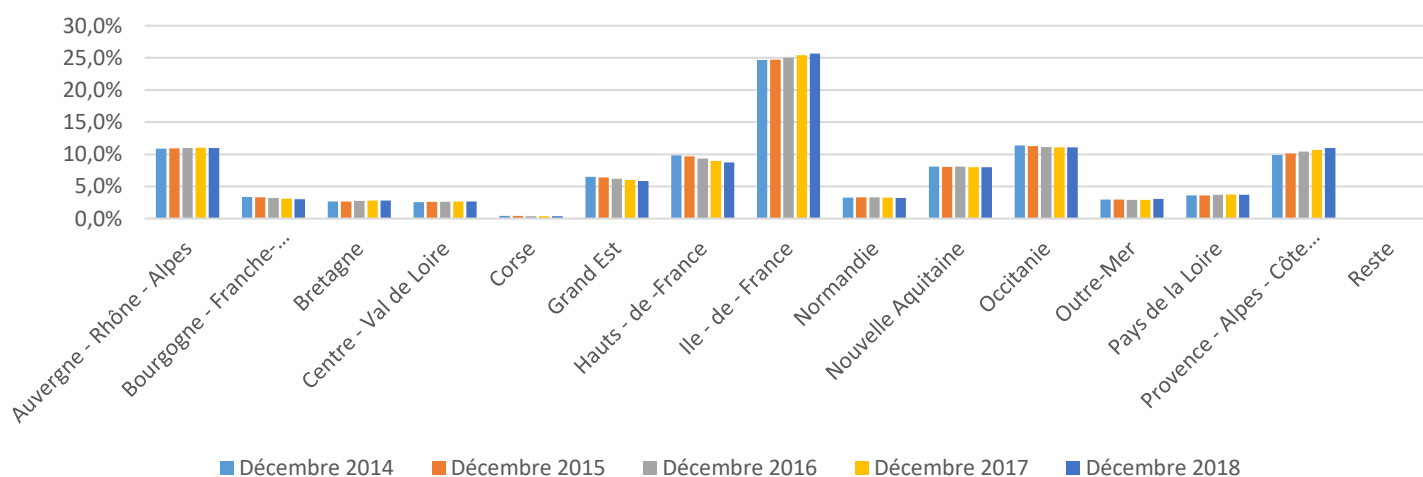
La base fait 677 000 lignes, et contient plus 105 000 sinistres à mi-juin 2019.

Limite du jeu de données

Plusieurs limites apparaissent dans notre jeu de données :

- la volumétrie des sinistres est limitée, d'autant que la base de sinistres ne commence qu'en 2011, et ne progresse que lentement les 4 premières années.
- de fait les grosses années « sinistrogènes » que sont 1999, 2002 et 2003, ne sont pas du tout visibles. Par ailleurs, la tendance de sinistralité à la hausse constatée depuis les débuts des années 2000 est de facto plus difficilement perceptible.
- le portefeuille est majoritairement exposé en Ile-de-France, et surexposé dans le sud de la France (par rapport à la répartition classique de la population). Cette répartition n'a que très peu évolué dans le temps.

Document 17 : Exposition du portefeuille MRH CATNAT sur 5 ans



- le faible nombre de données historiques est problématique pour les projections d'ultimes. Du

mémoire de Joel Aboa de 2018, il remonte ainsi que si il n'existe pas de taille minimale pour utiliser une méthode de chain ladder, il faut que tous les sinistres soient complètement développés après n années. Cela signifie qu'aucun autre sinistre ne doit se produire après n années de développement et que tous les paiements nécessaires doivent avoir été effectués. Pour vérifier ce point sur notre base de données, nous devons donc regarder la vitesse de règlement des sinistres. De fait, l'étude visible en partie 3 (document 37) montre que le taux de règlements¹³ des sinistres auto pour les CATNAT est de 100% après 1 an, alors que ce taux est de 91% pour les CATNAT hors sécheresse en MRH après 3 ans. En complément, on peut voir en annexe 17 un tableau reprenant les nombres de sinistres par visions, rapportés aux dernières données disponibles. Plus ce taux est proche de 100, et plus le nombre de sinistres à une vision donnée est proche de la dernière donnée disponible à date. Ainsi pour la CATNAT Auto et MRH, on met en moyenne entre 18 et 24 mois pour connaître le nombre de sinistres total (cerclé en rouge dans l'annexe 17). En MRH CAT Sécheresse, ce délai est plus long (3,5 ans). Il est donc plus long d'avoir une vision complète du risque MRH sécheresse que du risque CATNAT Auto, d'autant que notre assureur a un passif récent, et qu'à fin juin 2019, certains sinistres importants (comme les inondations de la Seine et de la Marne en 2018 ou la sécheresse de décembre 2018) ne sont pas pleinement visibles dans nos bases..

¹³ Calculé comme le rapport des règlements cumulés sur la charge totale (nette de recours) : Il peut arriver que ce taux soit supérieur à 100%, notamment en cas de l'existence de recours venant diminuer la charge.

Chapitre 2 : Evolution du régime CATNAT

Le régime Catastrophe naturelle a beaucoup évolué depuis sa création en 1982, puisque nous en sommes maintenant à la sixième version. Après une année 2017 record dans le monde (où le coût des catastrophes naturelles a été multiplié par deux), le Sénat français s'est penché sur la couverture et le traitement du risque climatique. Pour ces travaux, la commission s'est concentrée sur les événements climatiques extrêmes liés au réchauffement climatique, et a notamment travaillé sur la prévention et l'indemnisation de ces risques.

Une trentaine d'organismes (assureurs, sinistrés, administrations, associations d'élus..), ont été entendus lors des travaux sénatoriaux, et une consultation en ligne a reçu 600 contributions.

Dans son rapport du 3 juillet 2019, rédigé à l'issue de ces échanges, la commission note ainsi que :
« *Les nombreuses remontées de terrain dont a été destinataire la mission témoignent souvent d'une remise en cause de la légitimité ou de la pertinence des décisions de non-reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Ce problème d'acceptabilité résulte d'une multitude de facteurs : opacité et longueur de la procédure, difficulté à comprendre le rôle des différents intervenants, inintelligibilité des critères et des seuils utilisés, manque d'explication sur les motifs des décisions prises [...].* **La mission appelle ainsi à une modernisation durable des systèmes d'indemnisation des dommages résultant des catastrophes naturelles. Il est indispensable non seulement de répondre aux faiblesses structurelles - bien identifiées depuis plusieurs années - de nos dispositifs de solidarité mais aussi de les mettre à l'heure du changement climatique.** »

1. Les propositions d'évolution de la norme CATNAT

a. Les limites du régime CATNAT

Comme l'indique le Sénat dans son rapport de 2019, de nombreuses limites sont apparues depuis la création de l'état de Catastrophe Naturelle en 1982. Le reproche le plus communément cité est la **lenteur du processus de reconnaissance de catastrophe naturelle** (passant par déclaration au maire, puis synthèse au niveau du préfet, et rédaction d'un rapport technique avant la réunion de la commission inter ministérielle). Ce délai est source d'incompréhension par les assurés, d'autant que le maire dispose de 18 mois après la survenance d'un sinistre pour faire une demande de reconnaissance. De fait, celle-ci revêt un aspect politique aussi bien au niveau local que national. Autre reproche courant, **l'absence de liste précise des aléas naturels couverts** puisque la législation se contente d'indiquer que la garantie repose sur l'intensité anormale de l'évènement. Ce flou légal est source d'insatisfaction aussi bien par les maires (qui sont à l'initiative de la reconnaissance en état de catastrophe naturelle) que pour leurs administrés. Enfin, **le principe même de la solidarité nationale** qui prévaut à la garantie CATNAT **est aussi source d'incompréhension**, les assurés situés dans des zones protégées ne comprenant pas pourquoi ils doivent financer les personnes multi-sinistrées vivant dans des zones à risques. A un niveau plus local, une franchise au niveau communal est mise en place, en fonction de la mise en place de PPRN au niveau communal (Plan de Prévention des Risques Naturels). De fait, **un sinistré verra le montant de son indemnité dépendre en partie de respect de la réglementation par sa commune.**

b. Les propositions d'évolution du régime CATNAT

A fin 2019, un rapport de la commission du Parlement en charge de la question climatique a fait des propositions d'évolutions du régime CATNAT. Entre 2019 et 2021, plusieurs évolutions du régime CATNAT ont été évoquées : dans le cadre de ce mémoire, nous allons tenter d'évaluer l'impact de ces évolutions **initialement prévues** sur notre portefeuille, c'est à dire les propositions de réformes mentionnées dans plusieurs études et dans les différentes interventions faites par la co-présidente du groupe d'étude de l'assurance de l'Assemblée Nationale (Madame Valéria Faure-Muntian). A l'issue de ce travail d'analyse et de recoupement, les propositions qui pouvaient affecter notre portefeuille d'assurance IARD sont les suivantes :

- 1- Rallonger le délai de déclaration du sinistre après reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour l'assuré de 10 jours à 3 semaines ;
- 2- Supprimer la modulation de franchise ;
- 3- Systématiser l'intégration et la mise en œuvre de la garantie relogement dans les contrats multirisques habitation, sans faire supporter son financement par le régime CATNAT.

A titre d'information, une des proposition n'a pas été retenue: il s'agissait de réaliser une étude d'impact visant à évaluer les conséquences d'un transfert de certains risques sécheresse, initialement pris en charge par le régime CATNAT, à l'assurance construction, notamment s'agissant d'ouvrage de moins de 10 ans. L'impact de celle-ci a néanmoins été validée et se retrouve en annexe.

c. Impact du changement de la législation sur notre portefeuille

i. *Rallongement de la durée de déclaration autorisée*

A l'heure actuelle, lors d'une déclaration de sinistres pouvant relever de la catastrophe naturelle, et en attente de reconnaissance, le sinistre est classé en évènement climatique, pour ensuite basculer dans la garantie CATNAT.

Il faut noter qu'aucune base des refus de prise en charge n'existe chez l'assureur nous ayant communiqué ses bases, mais qu'il nous a été indiqué qu'aucun refus d'assurance n'est fait sur la base de l'écart entre la date de survenance et la date de déclaration pour la garantie Catastrophe Naturelle.

Dans le cadre de cette partie, nous allons donc comparer date de survenance, date de déclaration et date de reconnaissance CATNAT pour estimer l'impact de la réforme.

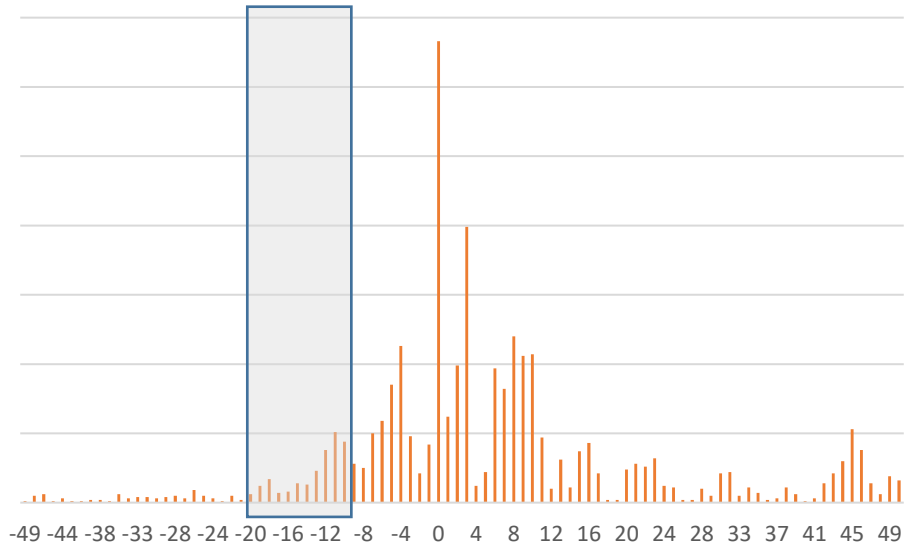
Nous avons ici rattaché à chaque sinistre reconnu CATNAT sa date de reconnaissance (correspondant à la parution au journal officiel). Le graphique ci-dessous représente, à vision fin juin 2019 :

- en ordonnée : le nombre de sinistres reconnus CATNAT dans notre portefeuille (sans échelle pour des questions de confidentialité) ;

- en abscisse : le nombre de jours entre la date de reconnaissance au journal officiel et la date d'ouverture du sinistre.

Ainsi, si l'écart est négatif, cela veut dire que le sinistre a été ouvert après la reconnaissance en état CATNAT. A l'inverse, si l'écart est positif, alors le sinistre a été ouvert avant la reconnaissance CATNAT (c'est possible dans le cette base, via l'ouverture du sinistre comme EVT qui bascule ensuite en état CATNAT).

Document 18 : Nombre de sinistres CATNAT à fin S1 2019 classés par nombre de jours d'écarts entre la survenance et la déclaration



Nous nous intéressons uniquement aux sinistres ouverts entre 11 jours et 21 jours après la reconnaissance de l'état CATNAT au journal officiel, c'est-à-dire la partie en bleu sur le graphique ci-dessus. De fait, nous avons repris dans le tableau ci-contre les éléments de charge tels qu'ils devraient réellement être pris en compte (c'est-à-dire les sinistres déclarés au plus tard 10 jours après la parution du journal officiel reconnaissant l'état). Pour des raisons de confidentialité de la donnée, la charge respective Auto et MRH totale telle qu'elle devrait l'être à l'heure actuelle a été considérée comme notre base 100.

		Charges totales	Charges hors dec tardives (inf 10 jours)	Supplément [11 - 21 jours]
AUTO	Total	108,0%	100,0%	1,4%
AUTO	2011	3,1%	3,1%	0,0%
AUTO	2012	3,7%	1,5%	0,0%
AUTO	2013	11,5%	11,5%	0,0%
AUTO	2014	22,9%	22,9%	0,0%
AUTO	2015	29,7%	24,9%	0,9%
AUTO	2016	17,4%	16,7%	0,2%
AUTO	2017	0,5%	0,3%	0,2%
AUTO	2018	19,1%	19,1%	0,0%
AUTO	2019	0,0%	0,0%	0,0%
MRH	Total	127,7%	100,0%	10,3%
MRH	2011	0,6%	0,4%	0,0%
MRH	2012	1,7%	1,0%	0,0%
MRH	2013	2,9%	2,7%	0,0%
MRH	2014	12,8%	11,4%	0,8%
MRH	2015	9,0%	7,0%	0,0%
MRH	2016	49,2%	37,2%	6,5%
MRH	2017	26,8%	16,7%	2,6%
MRH	2018	24,4%	23,4%	0,4%
MRH	2019	0,4%	0,4%	0,0%

Il ressort de ces éléments que l'impact sur l'auto est marginal, mais qu'il est de l'ordre de 10% pour la MRH. Par ailleurs, on constate que les années de fortes sinistralités CATNAT, le pourcentage de sinistres déclarés tardivement augmente très fortement. On peut y voir ici l'impact de la politique, qui annonce dans certains cas exceptionnels que le délai pour déclarer un sinistre est exceptionnellement rallongé. Par ailleurs, le taux est porté par les années 2016 et 2017, qui ont compté de nombreux événements climatiques graves.

ii. *Suppression de la modulation de la franchise*

Dans le chapitre 1, nous avons vu qu'à partir de 3 reconnaissances de sinistre portant sur le même type de péril survenu les 5 dernières années, la franchise est doublée, triplée à quatre reconnaissances de sinistre et quadruplée au-delà. Ces franchises sont fixées par l'état, obligatoires et non rachetables.

A date, le montant des franchises est le suivant :

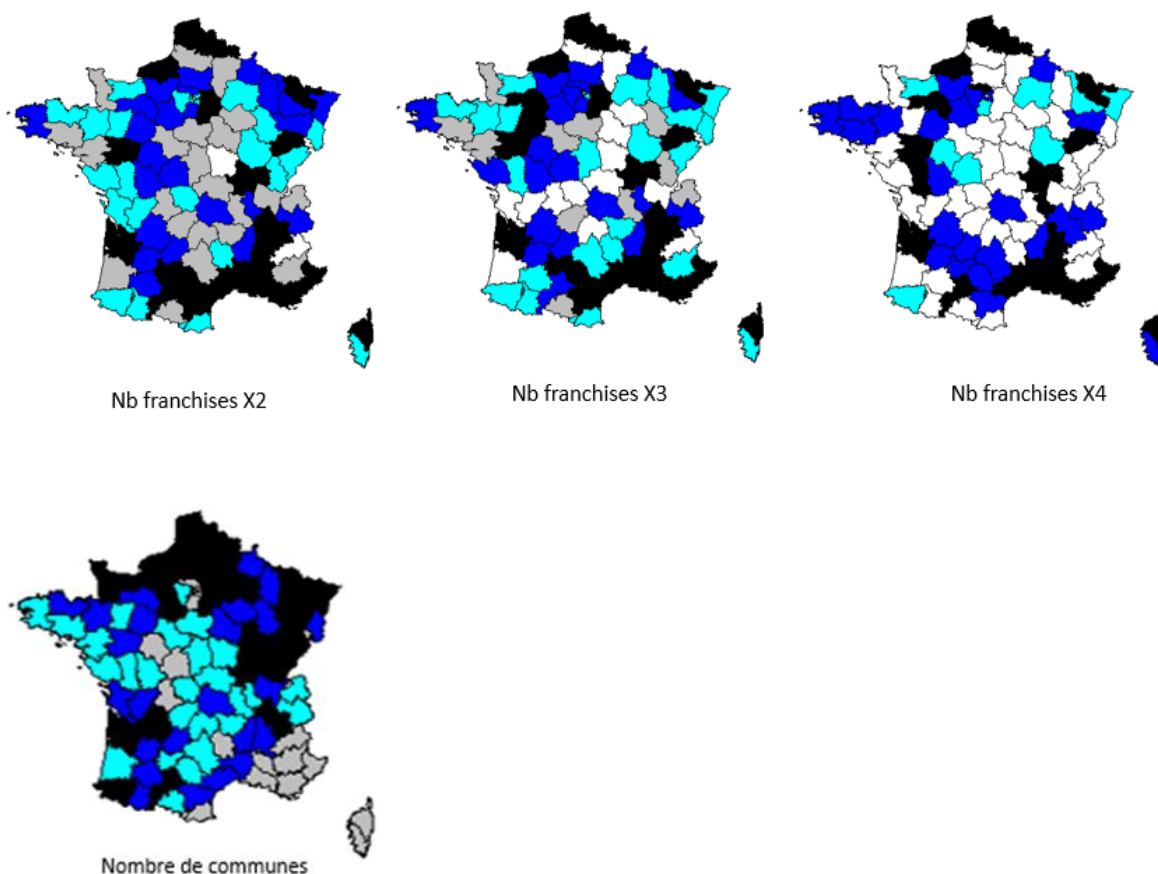
Biens à usage non professionnel	Dommages directs	380€
	Sécheresse	1520€

Nous allons dans un premier temps identifier les communes concernées par les franchises :

On compte un total de 149 000 cas de communes reconnues en état de catastrophe naturelle depuis 1982, avec des communes nécessairement multi-sinistrées (la France comptant 36 000 communes).

En raisonnant en cumulé, on trouve la répartition géographique des départements les plus sinistrés suivants :

Document 19 : Répartition des franchises 1982-2015 par quartiles, par départements¹⁴



Pour ces cartes, nous avons remonté les sinistres reconnus en catastrophes naturelles des communes ayant eu au moins 3 reconnaissances (franchise doublée) sur 5 ans glissants, et pour un même type de péril. Un biais de lecture existe cependant, puisque plus un département compte de communes, et plus il est susceptible d'avoir un grand nombre de reconnaissances de CATNAT. Nous avons donc positionné le nombre de communes par département dans les cartes plus haut à titre de comparaison.

On constate que 3 régions sont principalement concernées par une sinistralité CATNAT importante : le bassin méditerranéen, la façade atlantique et un axe allant de Bordeaux à Montpellier.

A partir de la base ainsi constituée, nous sommes en mesure de calculer l'impact de la réforme sur le portefeuille actuel. Les propositions concernant l'évolution du régime ont elles-mêmes évolué :

Dans un premier temps, proposition avait été faite que le système existant de franchise soit remplacé par un système de doublement des franchises, sauf si la commune dispose d'un PCS (plan communal de sauvegarde) ou d'un PPR (Plan de Prévention du Risque) validé par la préfecture (et non plus simplement prescrit).

Nous avons voulu tester cette évolution dans notre portefeuille mais avons fait face au problème de la data disponible : en effet, il n'existe pas à ce jour de base de données répertoriant les PCS, bien qu'une base des PPR soit bien disponible. Par ailleurs, comme le souligne un rapport de France Assureurs¹⁵, un certain nombre de communes mettent en place des PPR d'opportunités, non suivi

¹⁴ Base client de reconnaissance CATNAT.

¹⁵ Evolution du régime CATNAT : chiffrage des propositions de la profession (Cadora, 20.09.2018).

d'effet, uniquement dans le but d'éviter les franchises. Nous avons donc considéré comme sans effet l'absence de PPR et PCS pour voir le coût maximal qu'aurait cette mesure sur notre portefeuille.

		Suppléments
AUTO	Total	<1%
AUTO	2011	>2%
AUTO	2012	<1%
AUTO	2013	<1%
AUTO	2014	<1%
AUTO	2015	<1%
AUTO	2016	<1%
AUTO	2017	<1%
AUTO	2018	<1%
AUTO	2019	-
MRH	Total	<1%
MRH	2011	<1%
MRH	2012	>2%
MRH	2013	<1%
MRH	2014	<1%
MRH	2015	<1%
MRH	2016	<1%
MRH	2017	<1%
MRH	2018	<1%
MRH	2019	<1%

Dans le tableau ci-dessous nous **avons plafonné les franchises (en les plafonnant à X2)**. Les ratios ci-contre ont été obtenus en rapprochant le montant des franchises plus que doublées des montant de la charge existante.

Il apparaît que le coût de cette mesure est très faible. De plus une étude sortie en 2018 par FA mentionnée plus haut donne des résultats similaires, indiquant notamment que le coût total de cette mesure (appliquée avec ces paramètres) serait de 1,2M€ par an au total pour l'ensemble du marché. Notre portefeuille présente une exposition moins élevée que la moyenne au risque climatique et est de fait moins exposée.

		Suppléments
AUTO	Total	7,8%
AUTO	2011	10,7%
AUTO	2012	9,4%
AUTO	2013	4,5%
AUTO	2014	9,1%
AUTO	2015	5,9%
AUTO	2016	9,0%
AUTO	2017	28,1%
AUTO	2018	8,4%
AUTO	2019	-
MRH	Total	5,9%
MRH	2011	4,9%
MRH	2012	13,7%
MRH	2013	8,0%
MRH	2014	5,0%
MRH	2015	5,7%
MRH	2016	4,6%
MRH	2017	8,6%
MRH	2018	6,0%
MRH	2019	-

Dans un second temps, nous nous sommes basés sur la proposition de changement de réglementation proposée par le Sénat et **supprimant les franchises totalement**, sans mention faite d'existence de PPR et PCS. Cela est par ailleurs en ligne avec une interview de Valeria Faure-Muntian, co-présidente du groupe d'étude de l'assurance de l'Assemblée Nationale, qui dans une interview dans l'argus de l'assurance en février 2020, souligne l'inefficacité de la prise en compte de la PPR. A l'issue de cette étude, on note que l'augmentation de la sinistralité est donc plus marquée, mais reste toutefois mesurée.

L'impact en MRH est compris entre 4,6 % et 13,7 % selon l'année de survenance. On note également un caractère plus affirmé de la hausse en Auto : cela est attendu car le coût moyen des sinistres auto CATNAT est inférieur à celui en MRH – le poids relatif d'un rajout de charge fixe est

donc plus marqué.

a) Impact sur la prime

Comme vu précédemment, le taux de prime dédié à la CATNAT est fixé par l'Etat selon le principe de la péréquation nationale : tous les assurés cotisent selon un pourcentage de leurs primes d'assurance.

Au vu de la significativité de ce montant, nous avons voulu calculer l'impact de cette mesure si les assureurs reportaient cette charge sur les assurés. A noter que ces calculs ont été réalisés avant que la co-présidente du groupe d'étude de l'assurance se prononce contre cette mesure. A date, les taux sont les suivants :

Année	Taux
Gar. dom des biens autres que véhicules à moteur	
1982	5,50%
1985	9%
1999	12%
Gar. vol et incendie des véhicules terrestres à moteur	
1982	9%
1986	6%

A noter, si aucune distinction n'est faite des garanties vols et incendies, le taux de prélèvement sur les primes est de 0,5 % de la prime dommage. Compte tenu du principe de péréquation nationale, Il n'est pas possible de faire une tarification fine de type zonier pour cette garantie; nous allons donc raisonner de façon globale en rapportant le coût supplémentaire de cette nouvelle prestation sur l'exposition globale du portefeuille.

		Supplément
AUTO	Total	6,11%
AUTO	2011	6,8%
AUTO	2012	6,0%
AUTO	2013	6,1%
AUTO	2014	6,2%
AUTO	2015	6,1%
AUTO	2016	6,1%
AUTO	2017	6,0%
AUTO	2018	6,1%
MRH	Total	12,30%
MRH	2011	12,1%
MRH	2012	12,2%
MRH	2013	12,1%
MRH	2014	12,2%
MRH	2015	12,1%
MRH	2016	12,5%
MRH	2017	12,4%
MRH	2018	12,3%

De fait, on observe ici que la prise en charge de la garantie au niveau de la prime représente une hausse **du taux de 0,11 pts pour l'auto et de 0,30 pts pour la MRH.**

A noter toutefois qu'une étude de sensibilité nous semble ici inutile, au vu du faible montant représenté par cette hausse sur le contrat d'assurance.

iii. Relogement

a) Prise en charge du relogement

Dans les conditions générales de la MRH de nos contrats, il existe une garantie concernant la perte d'usage du logement.

Ainsi, le propriétaire occupant ou locataire du logement est assuré en cas de perte d'usage du logement à la suite d'un dommage causé notamment par les événements climatiques et les catastrophes naturelles. Mais sont également concernés par exemple dégâts des eaux, vandalisme... Plusieurs types de prestations sont prévues :

Types de prestations	Détail de la prestation
Assistance au relogement	la recherche et la réservation d'un lieu d'hébergement temporaire sont incluses dans la prime d'assurance à concurrence de 60€ TTC par chambre et par nuit, avec une limite maximum de prise en charge de 5 nuits.
Perte des loyers suite à sinistre	Montant des loyers pendant la vacance du locataire et la durée des travaux dans la limite de un an à dire d'expert.

Dans le cadre de notre étude, le dernier point ne sera pas abordé, car il n'est pas mentionné dans le projet de modification du régime. Un point d'attention cependant : le législateur n'est pas clair au moment de la rédaction sur le rattachement de cette prestation : directement au contrat MRH, ou alors à la garantie CATNAT plus précisément (ce qui a un effet sur la réassurance).

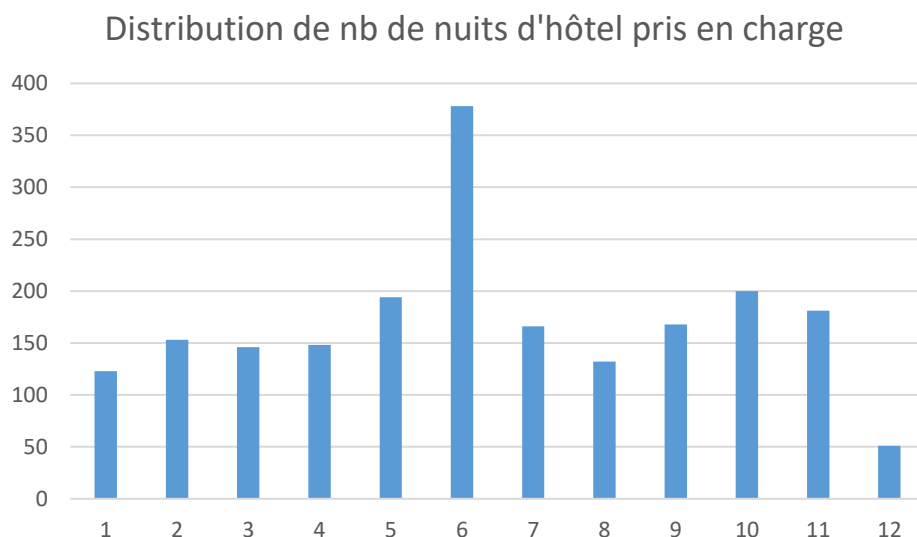
Document 18 : Impact de la charge de relogement de court terme sur la charge revue; vu à la fin du premier semestre 2019

	Augmentation de la charge totale
2011	10,5%
2012	18,2%
2013	9,9%
2014	3,1%
2015	5,9%
2016	1,3%
2017	3,3%
2018	2,3%
Total général	2,8%

Si l'on prend en compte uniquement ce dernier point, le coût d'une telle garantie est connu, mais mélangé avec d'autres causes (comme en cas d'incendie ou de dégâts des eaux hors événements climatique ou CATNAT).

Bien que le nombre de jours et les montants de prestations quotidiennes de relogement soient plafonnés dans les Conditions Générales, on observe que cette garantie n'est pas plafonnée telle que prévue: en effet, en rapportant le total de la prestation par assuré au montant maximum prévu par nuit, on retrouve un nombre de nuitées pris en charge par sinistre. La distribution de celle-ci est la suivante :

Document 20 : Distribution du nombre de nuits d'hôtel pris en charge par sinistre



Dans les faits, la tolérance concernant les nuits d'hôtel prises en charge est doublée.

A noter, cette charge est considérée par notre assureur comme de l'assistance et n'est donc pas directement imputée à la charge de la garantie CATNAT. Dans le cadre de nos travaux, nous allons intégrer cette charge dans nos triangles.

b) Estimation de la queue de distribution

Avec ces éléments, nous captions de façon fiable la sinistralité de masse, cependant nous faisons **quelque peu l'impasse sur les cas les plus graves** de destruction avancée ou complète du logement liés aux CATNAT, le rendant durablement inutilisable. Pour capter la fréquence et la sévérité de ces sinistres graves, où une dizaine de nuits d'hôtels ne suffiront pas à couvrir la période de carence du logement, nous sommes amenés à faire des suppositions en se basant sur les éléments à notre disposition.

Pour appréhender la queue de distribution, nous avons réparti les sinistres CATNAT dans un tableau à double entrée avec en ligne le nombre d'années constatées entre l'ouverture et la clôture des sinistres et la charge totale des sinistres en colonne. Nous avons ensuite pris les Ln des éléments trouvés afin d'opérer des comparaisons. Ne seront concernés par des problématiques de relogement que les occupants de résidences principales (on enlève donc de notre base les Propriétaires non occupants meublés ou non meublés, ainsi que les résidences secondaires).

Document 21 : Ln de la charge totale pour les CATNAT-Inondations repartis par montants de la charge totale et par durées de règlements

Charge td	0	5000	10000	15000	20000	25000	50000	75000	100000	125000	150000	175000	>200 000
0	13	14	14	14	14	15	15	14	14	14	14		15
1	12	13	14	14	14	15	15	14	14	14	14	14	16
2	8	11	12	12	12	13	14	13	13	13	12	12	15
3	9	9	11	11	11	12	12	13	12	12	13		14
4		9	9										

Document 22 : Ln du nombre de sinistres CATNAT-Inondations repartis par montants de la charge totale et par durées de règlements

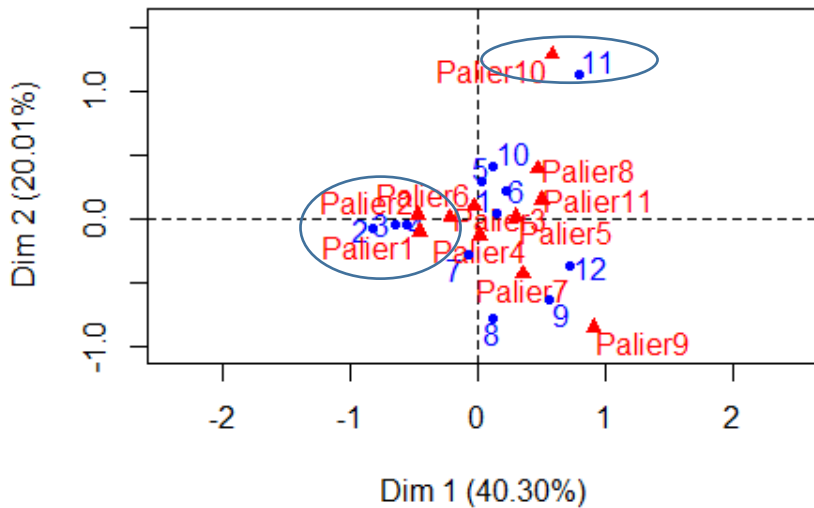
Charge total	0	5000	10000	15000	20000	25000	50000	75000	100000	125000	150000	175000	>200 000
0	5	5	5	4	4	4	4	3	2	2	1		2
1	5	5	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	3
2	1	3	3	2	2	3	3	2	2	1		0	2
3	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1		1
4			0										

→ La répartition par Ln permet de faire apparaître des aires d'exposition ; il apparaît ici clairement qu'une des charges de sinistres les plus élevées se trouve dans les sinistres de dont les règlements sont rapides et peu coûteux (inférieurs à 75 000 €), en rouge dans les graphes ci-dessus. Dans le même temps, une autre zone à charge élevée apparaît également en queue de distribution pour les sinistres au-delà de 150 000€ de charge, mais ne comptant que peu de sinistres (en bleu dans les tableaux).

Nous avons fait une analyse en composantes principales (ACP) pour s'assurer que nous pouvions bien faire un lien entre sinistres aux branches longues et sinistres onéreux. Nous avons réparti la charge de

sinistres par paliers de 5 000 euros et fait de même avec les durées de règlement total des sinistres (par paliers de 100 jours). Plus un palier est élevé, et plus le montant/nombre de jours avant de clore le sinistre est important. Nous n'avons gardé ici que les sinistres clos. Le fonctionnement des ACP a été détaillé plus après dans le mémoire.

Document 23: ACP entre durées de règlements et charges des sinistres



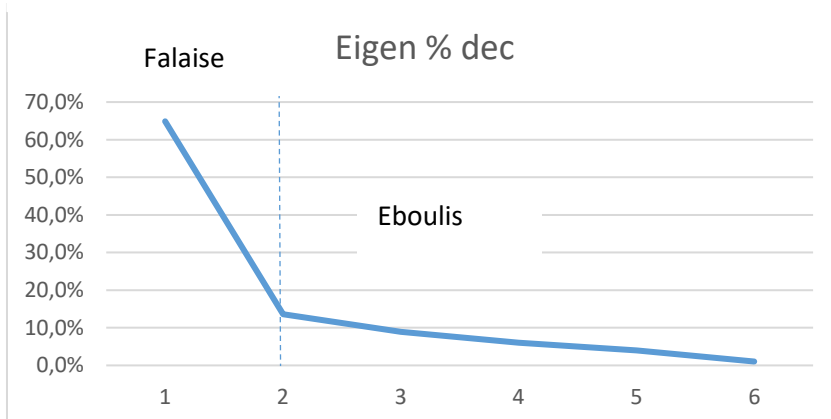
Il apparaît ici une corrélation entre les paliers faibles et les règlements rapides (resp palier1, et les points 2 et 3), et une corrélation avec les paliers 10 et 11 qui sont dans le groupe des règlements longs. **De fait, on pourrait s'appuyer sur le délai de règlements des sinistres pour étudier les sinistres les plus coûteux.**

Dans le cadre de cette ACP, les paramètres trouvés sont les suivants :

	Dim1	Dim2	Dim3	Dim4	Dim5
Eigen Value	7,14	1,50	0,98	0,67	0,44
Eigen %	64,9%	78,5%	87,5%	93,5%	97,5%

De fait, travailler sur 2 dimensions est acceptable, comme le montre la représentation graphique ci-dessous, où l'on distingue clairement la falaise de l'éboulis. A noter, la méthode de Kaiser, détaillée plus loin, nous permet également de conclure quant à la pertinence de sélectionner deux dimensions.

Document 24: %eigen value par dimension



c) Coût moyen

Nous allons faire un modèle de fréquence et coût moyen pour appréhender cette seconde partie.

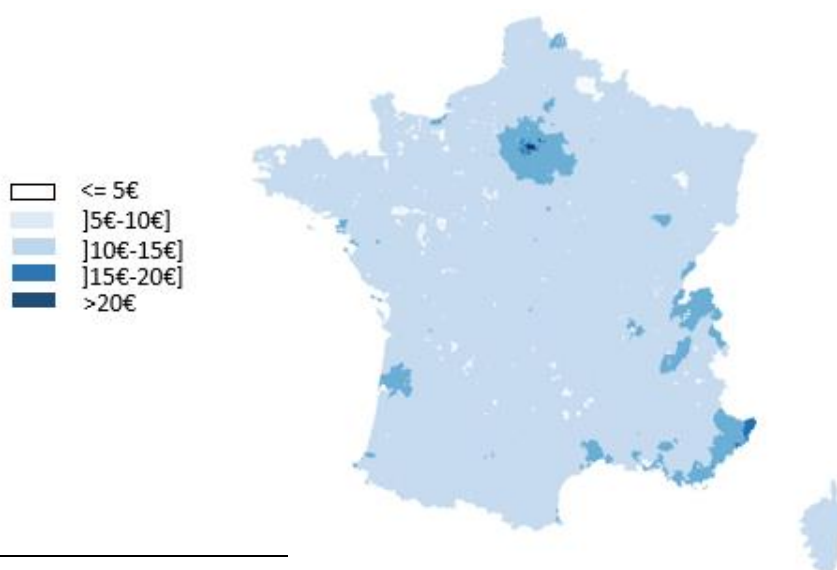
Pour simuler le coût par sinistre, nous allons avoir besoin d'un coût moyen et d'une durée. Pour le coût moyen, nous utiliserons les éléments de numéro Siren de la commune, nombre de pièces du logement, statut de l'habitat et loyer moyen mensuel au m2.

A noter : nous n'avons pas dans notre base le nombre de m2 des logements : nous allons donc utiliser la base ci-dessous, issue de l'arrêté du 25 octobre 1991 relatif aux normes de surface et d'habitabilité des logements financés à l'aide de prêts conventionnés.

Type	Nb	surface mini.	surface mini.
	Pièces	Neuf	Rénovation
T1	1	18 m ²	16 m ²
T1 n°2	1	30 m ²	27 m ²
T 2	2	46 m ²	41 m ²
T 3	3	60 m ²	54 m ²
T 4	4	73 m ²	66 m ²
T 5	5	88 m ²	79 m ²
T 6	6	99 m ²	89 m ²
T 7	7	114 m ²	103 m ²

Le coût moyen du relogement a été défini en se basant sur le coût moyen par commune ou regroupement de communes ¹⁶ et selon le nombre de pièces et le type de logements. Nous avons à partir de ces éléments pu constituer une base du coût à la location en m2 allant des 1 pièce au 5 pièces et plus. Un exemple des données disponibles est donné ci-dessous.

Document 25: Loyers mensuels par m2 d'appartement de 3 pièces à fin 2016



¹⁶ Connaître les loyers et Analyser les marchés: <http://www.clameur.fr/>.

Nous prenons la taille du neuf par prudence dans le cadre de notre estimation. En se basant sur ces données, nous sommes en capacité d'évaluer le coût d'un relogement dans une commune donnée.

d) Coût projeté

Estimer les sinistres rares est un exercice compliqué par nature : nous allons donc nous baser sur les sinistres existants pour voir quels auraient été leurs coûts en mettant en variable le nombre de mois de relogement pris en charge et le lieu des sinistres.

	Nb sinistres
2011	<50
2012	[50-100]
2013	[100-500]
2014	[100-500]
2015	[100-500]
2016	>1000
2017	[100-500]
2018	[100-500]

Il faut remarquer que le portefeuille a de fortes variations d'une année sur l'autre, le nombre de sinistres dans nos bases concernant les CATNAT MRH des résidences principales sont positionnés ci-contre, vus à la fin du premier semestre 2019.

De fait, nous avons fait une analyse par années de survenance pour voir l'impact annuel de la mise en place de cette réforme, en classant les sinistres par leurs charges les plus importantes, et en estimant le coût sur plusieurs mois.

Document 26 : Montants du coût annuel de relogement des sinistres aux charges totales les plus élevées

€	Percentile	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
2014	0,5%	737,3	1 474,6	2 211,9	2 949,2
	1%	1 919,9	3 839,8	5 759,7	7 679,6
	1,5%	3 117,1	6 234,2	9 351,3	12 468,4
	2,0%	4 581,1	9 162,2	13 743,3	18 324,4
	2,5%	5 617,7	11 235,4	16 853,1	22 470,8
	3,0%	7 128,8	14 257,6	21 386,5	28 515,2
	3,5%	7 602,6	15 205,2	22 807,8	30 410,4
	4,0%	8 467,4	17 294,8	25 942,2	34 589,6
	4,5%	9 922,2	19 844,4	29 766,6	39 688,8
	5,0%	11 424,1	22 844,2	33 726,3	44 968,4

€	Percentile	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
2015	0,5%	732,6	1 465,2	2 197,8	2 930,4
	1%	1 360,4	2 720,8	4 081,2	5 441,6
	1,5%	1 954,4	3 908,8	5 863,2	7 817,6
	2,0%	3 731,3	7 462,6	11 193,9	14 925,2
	2,5%	4 475,9	8 951,8	13 427,7	17 903,6
	3,0%	4 981,9	9 963,8	14 945,7	19 927,6
	3,5%	6 095,1	12 190,2	18 285,3	24 380,4
	4,0%	6 708,3	13 416,6	20 124,9	26 833,2
	4,5%	7 744,9	15 489,8	23 234,7	37 979,6
	5,0%	8 753,7	17 507,4	26 261,1	35 014,8

€	Percentile	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
2016	0,5%	3 229,1	6 458,2	9 687,3	12 916,4
	1%	6 370,8	12 741,6	19 112,4	25 483,2
	1,5%	9 925,2	19 850,4	29 775,6	39 700,0
	2,0%	12 359,0	24 718,0	37 077,0	49 436,0
	2,5%	15 252,8	30 505,6	45 758,4	61 011,2
	3,0%	18 476,6	36 953,2	55 429,8	73 906,4
	3,5%	21 712,6	43 425,2	65 137,8	86 850,4
	4,0%	25 906,0	51 812,0	77 718,0	103 624,0
	4,5%	28 598,0	57 196,0	85 794,0	114 392,0
	5,0%	31 464,0	62 928,0	94 392,0	125 856,0

€	Percentile	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
2017	0,5%	1 940,4	3 880,8	5 821,2	7 761,6
	1%	3 649,2	7 298,4	10 947,6	14 596,8
	1,5%	5 678,1	11 356,2	17 034,3	22 712,4
	2,0%	7 254,9	14 509,8	21 764,7	29 019,6
	2,5%	9 072,8	18 145,5	27 218,3	36 291,0
	3,0%	10 980,2	21 960,3	32 940,5	43 920,6
	3,5%	12 885,9	25 771,7	38 657,6	51 543,4
	4,0%	14 420,3	28 840,5	43 260,8	57 681,0
	4,5%	16 062,7	32 125,3	48 188,0	64 250,6
	5,0%	18 184,3	36 368,5	54 552,8	72 737,0

€	Percentile	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
2018	0,5%	2 562,7	5 125,4	7 688,1	10 250,8
	1%	5 056,9	10 113,8	15 170,7	20 227,6
	1,5%	8 175,9	16 351,8	24 527,7	32 703,6
	2,0%	10 439,5	20 879,0	31 318,5	41 758,0
	2,5%	13 093,8	26 187,6	39 281,4	52 375,2
	3,0%	16 015,4	32 030,8	48 046,2	64 061,6
	3,5%	19 678,4	39 356,8	59 035,2	78 713,6
	4,0%	22 890,4	45 780,8	68 671,2	91 561,6
	4,5%	25 577,6	51 155,2	76 732,8	102 310,4
	5,0%	28 038,3	56 076,6	84 114,9	112 153,2

Le document ci-dessus reprend par année de survenance et charge le coût projeté des relogements de longue durée. A titre d'exemple, le montant encadré en rouge signifie que si l'on relogé pendant 3 mois les 3% des sinistrés dont la charge totale est la plus élevée pour la survenance 2014, le coût estimé s'élève à plus de 21 000€.

Est présenté dans le document 26 le coût total des relogements : plus le percentile est élevé et plus le nombre de personnes à reloger est élevé. Le faible coût des années anciennes s'explique par le lancement de l'assurance quelques années auparavant.

Pour aller plus loin dans notre étude, et fixer un seuil, nous nous sommes basés sur une étude de FA qui donnait les éléments suivants de modélisation :

- la valeur locative moyenne constatée en cas d'activation de la garantie relogement est de 1.000 € /mois.
- la garantie relogement joue dans 20 % des dossiers sinistres CATNAT de 50 000€ à 100 000€ de dommages et dans 50 % des dossiers de plus de 100 000€.
- La durée moyenne de prise en charge est de 2 mois pour les sinistres entre 50 et 100 K€ et de 6 mois pour les sinistres de plus de 100 K€.

Nous avons choisi nos paramètres en fonction de ces éléments :

- la part des sinistres dont la charge totale est supérieure à 50 000€ est d'environ 3%. Par ailleurs, 50 000€ est également le seuil de graves utilisé par l'assureur.
- pour traiter la durée moyenne de relogement, nous nous sommes appuyés sur l'étude de FA :

Part des sinistres > 100 000 € dans notre portefeuille * 6 mois * 50% + Part des sinistres [50 000 €–100 000€] dans notre portefeuille * 2 mois * 20%

Soit $35\% * 6 * 50\% + 65 * 2 * 20\% = 1.81$ mois.

Nous prenons donc 2 mois de relogement, pour les 3% des sinistres les plus graves dans notre modèle.

En appliquant notre méthode et celle de FA, nous obtenons les résultats suivants par années de survenances.

Coût en €	Survenances	Méthode mémoire	Méthode FA
MRH	2011	0	800
MRH	2012	1 139	3 800
MRH	2013	6 447	400
MRH	2014	14 258	10 600
MRH	2015	9 964	11 400
MRH	2016	36 953	82 200
MRH	2017	21 960	50 200
MRH	2018	32 031	9 200
MRH	2019	0	0
	Total	122 752	168 600

On remarque que les montants sont similaires, mais présentent des disparités importantes par années de survenance: il est logique que dans les années récentes, pour la méthode du mémoire, on trouve des montants importants et stables (cela pouvant être corrélé à l'augmentation de l'exposition du portefeuille). On constate dans le même temps de fortes variations dans la méthode de FA. **Nous allons donc favoriser la méthode du mémoire, qui apporte plus de stabilité.**

Il ressort de ces éléments que la charge supplémentaire moyenne qui remonterait de façon prudente s'établit à 30 000 € (en se basant sur les années 2016-2018, avec une exposition maximisée), avec de fortes variations par années de survenance. De fait, les montants apparaissent très faibles in fine, ce qui s'explique notamment par le peu de sinistres CATNAT MRH dans notre base. Par ailleurs, 10% des sinistres ne sont pas des résidences principales (résidences secondaires, ou location meublée ou non) et sont également hors périmètre de l'analyse.

En prenant la queue de distribution (correspondant aux relogements de longues durées) et en y rajoutant le coût du relogement de courte durée en hôtel, on trouve un total de charge supplémentaire comprise en 750 000 et 1 000 000€.

2. Synthèse du coût et génération de triangles

a. Résultat et méthodologie

	Charge - 10 jours	Charge incrémentée consécutive		
		Prise en compte délai	Rajout franchise	Prise en charge relogement
AUTO	100%	101%	109%	109%
2011	100%	100%	111%	111%
2012	100%	100%	109%	109%
2013	100%	100%	105%	105%
2014	100%	100%	109%	109%
2015	100%	104%	110%	110%
2016	100%	101%	110%	110%
2017	100%	186%	239%	239%
2018	100%	100%	108%	108%
2019	-	-	-	-
MRH	100%	110%	117%	120%
2011	100%	100%	105%	116%
2012	100%	101%	115%	136%
2013	100%	100%	108%	120%
2014	100%	107%	112%	116%
2015	100%	100%	106%	113%
2016	100%	117%	123%	125%
2017	100%	116%	126%	130%
2018	100%	102%	108%	111%
2019	100%	100%	100%	100%

Il ressort de ces éléments que globalement, la hausse du coût de la sinistralité est portée pour l'auto et la MRH par les effets de la suppression de la franchise. Au total, la hausse est plus marquée sur la MRH, portée par la hausse du délai d'acceptation des dossiers. Les propositions d'évolutions du régime CATNAT n'impactent la sinistralité auto que pour le rajout des franchises.

Nous avons donc repris l'ensemble de ces éléments de façon à reconstituer des triangles de charges, tout en décomposant ceux-ci entre règlements, recours, provisions pour sinistres à payer dossiers/dossiers et prévisions de recours. Les règles utilisées sont les suivantes :

Evolution du régime	Type de données	Règles
Rallongement des délais	Règlements, recours, provisions dossiers/dossiers, prévisions de recours	prises en charge en fonction de la date de déclarations de règlements
Suppression de la franchise	Règlement	si un premier règlement a eu lieu, le montant de la franchise est rajouté au total déjà réglé, sinon aucune modification sur les règlements existants n'est faite
	Provisions dossiers/dossiers :	si aucun règlement n'est réalisé, le montant de la franchise est rajouté au montant des provisions. Dans le cas contraire, aucune modification n'est faite

	Recours et prévisions de recours	inchangés
Prise en charge du relogement – nuit d’hôtel	Charge	Aucun lien n’a pu être fait entre la base de données des charges liées aux nuits d’hôtel et la base des autres charges. Une clé de répartition par années de survenance (n) a été faite $Taux_n = \frac{\text{Charge totale nuit d'hotel}_n}{\text{Charge totale hors nuit d'hotel}_n}$ $\text{Charge total yc nuit d'hotel}_n = \sum_i (1 + Taux_n). \text{charge totale}_i$
	Règlements	Rajout des nuit d’hôtels (avec la même clé que les charges)
	Provisions dossier/dossier, recours et prévisions de recours	Inchangé
Prise en charge du relogement – longue durée	Règlements	si le délai entre la date de vision et la date de survenance est supérieur à 60 jours, alors le montant du coût de relogement de longue durée est affecté en totalité au règlement. Dans le cas contraire, aucune modification n’est faite sur le montant du règlement
	Provisions dossier/dossier	si le délai entre la date de vision et la date de survenance est inférieur à 60 jours, alors le montant du coût de relogement de longue durée est affecté en totalité à la provision
	Les recours et prévisions de recours	Inchangés

In fine, les données impactées et utilisées dans le provisionnement sont donc **charge totale, règlements dossiers/dossiers, PSAP et nombre de sinistres.**

L’impact en nombres sur les triangles Auto et MRH est le suivant :

Variation des nombres de sinistres

	Variation Nombres MRH																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/12/2011	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
30/06/2012	0%	0%	8%	15%	12%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%
31/12/2012	0%	40%	25%	29%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%		
30/06/2013	0%	0%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%			
31/12/2013	5%	6%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%				
30/06/2014	0%	0%	0%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	4%						
31/12/2014	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%							
30/06/2015	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%							
31/12/2015	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									
30/06/2016	2%	2%	3%	6%	5%	5%											
31/12/2016	0%	4%	34%	31%	28%	30%											
30/06/2017	0%	0%	15%	30%	31%												
31/12/2017	16%	26%	17%	17%													
30/06/2018	12%	10%	24%														
31/12/2018	6%	10%															
30/06/2019	0%																

	Variation Nombres Auto																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
30/06/2012	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
31/12/2012	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
30/06/2013	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
31/12/2013			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
30/06/2014	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
31/12/2014	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
30/06/2015																	
31/12/2015	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%									
30/06/2016	5%	4%	4%	4%	4%	4%	7%										
31/12/2016	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%										
30/06/2017																	
31/12/2017	100%	400%	200%	200%													
30/06/2018	25%	25%	40%														
31/12/2018	8%	23%															
30/06/2019																	

On note de fortes variations par année de survenance. Cela s'explique notamment par les jours CATNAT supplémentaires reconnus par le rallongement des délais. A noter également que les variations les plus fortes se retrouvent dans la sinistralité les plus récentes, ce qui correspond également à la hausse de l'exposition sur cette même période (cercles en rouge).

Variation de la charge de sinistres

	Variations charge MRH																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	24%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
30/06/2012	22%	23%	32%	57%	35%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%
31/12/2012	57%	85%	50%	54%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%
30/06/2013	15%	14%	17%	17%	17%	17%	17%	18%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
31/12/2013	16%	16%	20%	20%	30%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
30/06/2014	7%	8%	8%	46%	49%	53%	54%	55%	54%	54%	46%						
31/12/2014	9%	8%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	10%	10%							
30/06/2015	21%	16%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%							
31/12/2015	14%	14%	14%	14%	14%	14%	13%	13%	13%								
30/06/2016	7%	7%	8%	12%	14%	14%	14%										
31/12/2016	4%	7%	86%	58%	52%	51%											
30/06/2017	53%	27%	26%	48%	50%												
31/12/2017	20%	18%	31%	28%													
30/06/2018	13%	10%	11%														
31/12/2018	9%	10%															
30/06/2019	0%																

	Variations charge Auto																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	9%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
30/06/2012	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
31/12/2012	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
30/06/2013	5%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
31/12/2013			6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
30/06/2014	11%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
31/12/2014	9%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%							
30/06/2015																	
31/12/2015	9%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%									
30/06/2016	12%	10%	11%	11%	11%	11%	11%										
31/12/2016	4%	7%	7%	7%	7%	7%	7%										
30/06/2017																	
31/12/2017	120%	4846%	139%	139%													
30/06/2018	11%	11%	10%														
31/12/2018	5%	7%															
30/06/2019																	

Le constat de l'impact de la modification de la charge n'est pas le même que pour les triangles de nombres : on note en effet ici que les modifications de charges sont beaucoup plus marquées. L'explication tient principalement à la taille faible de notre portefeuille des survenances anciennes.

b. Etude du ratio règlement/charge totale

Nous sommes en capacité à partir de ces éléments de reconstituer des triangles de charges avant et après la modification du régime. Dans cette sous-partie, il nous a semblé important d'étudier le ratio de règlements des triangles CATNAT ainsi constitué, pour s'assurer de sa stabilité.

$$Ratio\ reg_{n,p} = \frac{\sum_i^n Réglement_{i,p}}{\sum_i^n Charge\ totale_{i,p}}$$

Où n = année de vision, et p = produit, et i l'année de survenance (avec $n \geq i$)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MRH	Ratios règlements/charges totales actuels	39,4%	70,5%	74,6%	57,2%	66,1%	68,8%	84,4%	89,4%	96,3%	96,3%	95,6%	95,1%	95,5%	87,8%	85,2%
MRH	Ratios règlements/charges totales projetés	41,8%	72,2%	71,4%	55,0%	62,5%	65,0%	82,6%	87,8%	92,5%	92,4%	89,2%	96,0%	96,3%	90,7%	88,5%
Auto	Ratios règlements/charges totales actuels	67,8%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Auto	Ratios règlements/charges totales projetés	67,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Il ressort de ce tableau que les ratios ne sont pas impactés par les modifications effectuées. A noter : la baisse du ratio des sinistres les plus anciens en MRH (14 et 15) s'explique par le lancement de l'offre MRH à cette date et de la faible volumétrie de la donnée disponible.

3. Limite de notre étude

Plusieurs limites doivent être remontées.

a. Périmètre de la modification

Au moment de la réalisation de nos travaux, nous n'avons pas de certitude quant à la portée définitive des modifications du régime. En effet, le projet de réforme, évoqué pour la première fois par Emmanuel Macron fin 2017 a été plusieurs fois repoussé.

Nous reviendrons en conclusion de ce mémoire sur l'état de la réforme du régime à date.

b. Limites techniques

i. Relogement

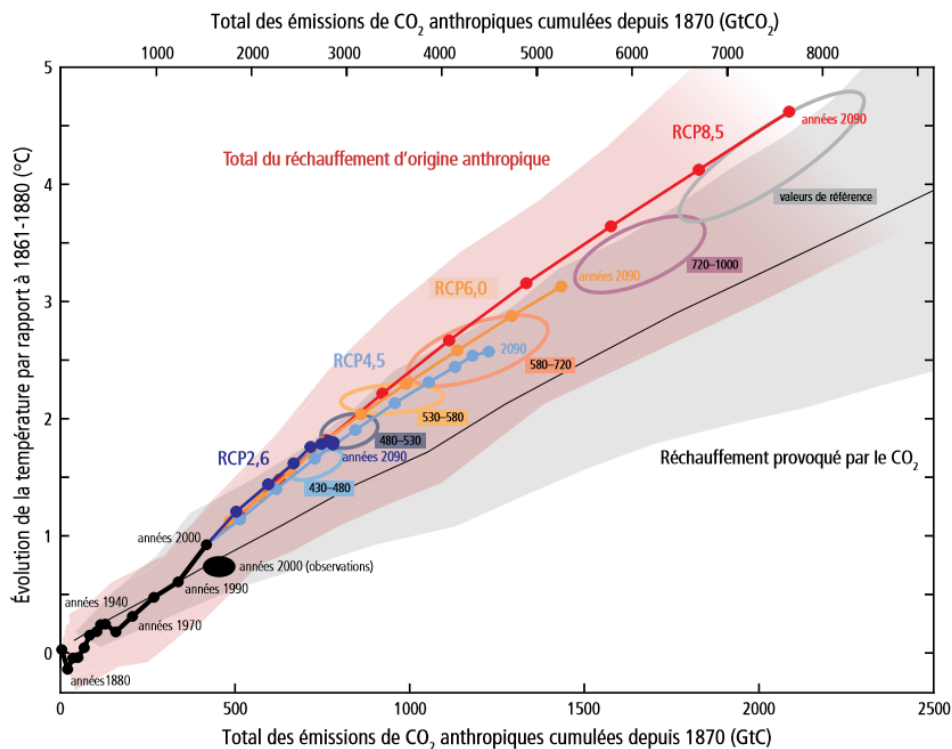
Dans le cadre de la prise en compte de sinistres très graves nécessitant relogement, il est possible que le coût du relogement de courte durée augmente de façon significative, un grand nombre de biens étant susceptibles d'être concernés. De fait, une forte hausse de la demande de logement, couplée à une baisse de l'offre à la suite d'une catastrophe naturelle d'ampleur, peut entraîner une hausse du coût du relogement, et n'a pas été modélisé dans notre étude. Par ailleurs, le modèle de grave reste sujet à des limites, le coût estimé du relogement se trouvant finalement dans une fourchette très large, allant par exemple pour l'année 2018 de 2 500€ à 112 000€.

c. Prise en compte du changement climatique

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) est un organe intergouvernemental qui, avec ses 195 membres, regroupe la totalité des états du monde. Son objectif est « *d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les risques liés au réchauffement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation* ». Les 36 scientifiques composant son organe exécutif, pilotent la rédaction de rapport, résumant leurs travaux sur le changement climatique.

Dans son cinquième rapport datant de 2014, le GIEC a proposé 4 scénarios RCP (Representative Concentration Pathway) allant jusqu'à 2300 – on parle de forçage radiatif¹⁷.

- Le RCP 2.6, où le forçage radiatif atteint un pic à $+2.6\text{W/m}^2$, avant de baisser
- Le RCP 4.5, avec un forçage radiatif près de 2 fois supérieur à $+4.5\text{W/m}^2$, puis se stabilise à partir de 2100
- Le RCP 6, dégradé par rapport au 4.5 et se stabilisant plus tardivement
- Le RCP 8.5, avec un forçage radiatif supérieur à 8.5W/m^2 et se stabilisant entre 2200 et 2500
- Ces projections se traduisent en hausse de température, s'étalant jusqu'à 2090



Augmentation de la température moyenne à la surface du globe en fonction du total cumulé des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) (source : Rapport de synthèse du giec sur le changement climatique – 2014)

¹⁷ Ecart entre l'énergie émise par la terre et l'énergie reçu : pour que la température reste constante, le forçage radiatif doit rester nul.

A ce stade, plusieurs études comme celle du World Climate Research Program, indiquent que le scénario du pire est le plus probable, suggérant même une hausse probable comprise en 2.6° et 3.9° à fin 2100.

L'impact du changement climatique se retrouve déjà sur la sinistralité CATNAT : depuis 1982, et la mise en place de la garantie CATNAT, l'écart à la moyenne des températures moyenne 1900-2019 ne cesse de croître pour atteindre plus de 1° systématiquement. Dans le même temps, on constate que les sinistres les plus coûteux sont aussi les plus récents. Nous n'avons pas simulé la hausse probable de la sinistralité dans la suite de nos travaux.

Chapitre 3: Propositions pour un modèle de provisionnement

Le provisionnement du risque climatique présente des limites : en effet, le suivi de ce risque n'est que récent, et une même survenance peut présenter des variations fortes d'une vision à l'autre. Par ailleurs, les réformes modélisées impacteront à la fois le montant de la charge et ses composantes (notamment le couple règlement/provision dossier/dossier ainsi que le nombre de sinistres). De fait, les estimations d'IBNR déjà compliquées à réaliser vont encore se complexifier : il est donc opportun de s'interroger sur la pertinence du modèle de provisionnement existant pour l'améliorer.

Dans la suite de ce mémoire, après avoir constaté les limites du modèle de provisionnement des IBNR, nous vérifierons que des corrélations entre les indicateurs climatiques et les sinistres sont vérifiées, pour ensuite voir s'il existe des corrélations par département entre les indicateurs climatiques. Si ces deux éléments sont vérifiés, cela sous entendrait l'existence de sous-groupes de risques climatiques par département, permettant potentiellement d'aboutir à des triangles plus stables.

Une fois les sous-groupes constitués, nous serons en mesure de tester sur notre base sinistre amendée (à la suite de la prise en compte de la modification du régime catastrophe naturelle), les niveaux de provisions IBNR retrouvés et de tester à posteriori la pertinence de ce modèle.

1. Niveau d'IBNR actuel

a. Les méthodes

i. Méthode actuelle du traitement du risques climatiques

Les données disponibles dans les bases communiquées par l'assureur sont les suivantes

- Charges totales (D/D+PSAP-Recours-PrevRec)
- Nombres (Nombres de sinistres résiduels projetés x Ct Moyen des sinistres)

Pour l'heure, les méthodes utilisées sont les suivantes

- Auto – Evt : Règlements - Recours
- Auto – CATNAT : Règlements - Recours
- MRH – Evt : Règlements - Recours
- MRH – CATNAT (sécheresse) : Règlements - Recours
- MRH – CATNAT (autres) : Règlements - Recours

Nous nous intéressons ici à la stabilité des données obtenues, qui est représentée dans le tableau ci-dessous avec le niveau d'ultime en base 100 (correspondant à la première date où l'information est

disponible.

	Visions	Survenance							
		2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
MRH - EVT	01/06/2019	93%	90%	105%	103%	101%	100%	100%	100%
	01/12/2018	100%	90%	104%	102%	101%	100%	100%	100%
	01/06/2018		86%	102%	101%	101%	100%	100%	100%
	01/12/2017		100%	102%	100%	101%	100%	100%	100%
	01/06/2017			100%	100%	100%	100%	100%	100%
MRH - CATNAT (autres)	01/06/2019	84%	35%	86%	81%	86%	103%	100%	100%
	01/12/2018	100%	36%	88%	81%	84%	103%	100%	100%
	01/06/2018		37%	86%	82%	85%	103%	100%	100%
	01/12/2017		100%	41%	53%	91%	99%	100%	100%
	01/06/2017			100%	100%	100%	100%	100%	100%
MRH - CATNAT (secheresse)	01/06/2019	96%	200%	3099%	123%	82%	91%	96%	100%
	01/12/2018	100%	116%	2938%	153%	154%	87%	100%	100%
	01/06/2018		101%	2535%	156%	154%	87%	100%	100%
	01/12/2017		100%	2169%	138%	154%	100%	104%	100%
	01/06/2017			100%	100%	100%	100%	100%	100%
AUTO - EVT	01/06/2019	89%	68%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/12/2018	100%	69%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/06/2018		77%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/12/2017		100%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
	01/06/2017			100%	100%	100%	100%	100%	100%
AUTO - CATNAT	01/06/2019	93%	34%	102%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/12/2018	100%	33%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/06/2018		16%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/12/2017		100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
	01/06/2017			100%	100%	100%	100%	100%	100%

A titre d'exemple, le 105% en rouge signifie que l'ultime de la survenance 2016 des événements climatiques MRH est supérieur de 5% à son niveau vu en juin 2017, qui correspond à sa première vision disponible.

A première abord, il apparaît que les survenances anciennes sont stables: toute l'information est en effet connue, il n'y a plus que peu de tardifs qui arrivent longtemps après les survenance anciennes (en juin 2017 par exemple, les sinistres rattachés à 2015 étaient largement connus). On note également que les CATNAT sécheresse sont systématiquement sous évaluées à l'ouverture: cela vient notamment de la complexité du processus de reconnaissance CATNAT en sécheresse, entraînant des déclarations tardives, et des difficultés d'évaluation s'agissant d'un risque nouveau (et donc avec assez peu de données). Ce constat se retrouve également pour les années de survenances anciennes (par exemple 2012-2014), qui voient encore leur sinistralité totale évoluer. A l'inverse, les autres types de sinistres (hors événements climatiques en MRH) sont surévalués. En effet, le coût total du sinistre est fixé à l'ouverture par paliers forfaitaires à partir des éléments remontés, ce qui reste compliqué et peut faire l'objet de nombreux biais (à la fois de présentation et d'interprétation). Le fonctionnement en forfait n'est par ailleurs pas basé sur un type de garantie mais par événement. Ce mode de fonctionnement présente de nombreuses limites (montants non individualisés par type de sinistres, pas de photos demandées), et doit donc être revu régulièrement.

On constate par ailleurs que le service de direction technique utilise des pas semestriels pour ses calculs : en effet, les données disponibles remontent au début des années 2010, et de fait habitude a été prise de raisonner de façon semestrielle pour démultiplier les lignes. Pour autant, si une saisonnalité pour les garanties type vol ou dégât des eaux n'est pas à priori à craindre, il faut étudier l'impact de la saisonnalité dans le cadre de garanties climatiques. Dans l'annexe 14, on voit ainsi qu'il n'apparaît pas de sur sinistralité claire sur les CATNAT auto ou MRH hors sécheresse. Cependant, dans les dernières années, on voit un phénomène encore à confirmer de sur sinistralité sur la seconde partie de l'année liée à la sécheresse, ce qui est plutôt en ligne avec les éléments à priori anticipables. **Dans**

le cadre de l'implémentation de nos nouvelles méthodes, il faudra se poser la question de la réalisation de travaux sur des pas à la fois semestriels et annuels, pour voir si les résultats trouvés sont très différents.

ii. Mise en place d'une méthodologie alternative basée sur l'Analyse en Composantes Principales

a) Fonctionnement

Dans le cadre de la présente étude, nous allons essentiellement nous baser sur l'analyse des correspondances, qui vient répondre à notre problématique en permettant à la fois d'analyser la structure des observations et des variables et de faire ressortir les informations les plus importantes. Lors de notre étude, nous devons travailler à la réduction de la taille de la base de données en ne conservant que les données les plus importantes, tout en tachant d'éliminer les bruits de fond pour se concentrer sur l'information essentielle.

Cette analyse est un outil descriptif, basée sur un ensemble d'observations visibles quantitatives, en partant du principe que les différentes variables forment une unité cohérente. Elle permet de représenter les données dans un espace de dimension réduite, qui fait remonter d'éventuelles structures au sein des données. Les données sont ainsi stockées sous la forme d'une matrice avec n lignes (valeurs prises par chaque individu, sur chacune des variables) et p colonnes (valeurs des p variables attribuées aux n individus). Toutes les valeurs prises sont des valeurs numériques issues d'observations.

Un des avantages de l'analyse des correspondances est de faire apparaître de nouvelles variables issues de la combinaison des variables précédentes. Ces nouvelles variables sont nommées Principal Components: **la première variable doit avoir la plus grande variance possible, alors que la seconde doit être orthogonale et avoir la plus grande inertie possible.**

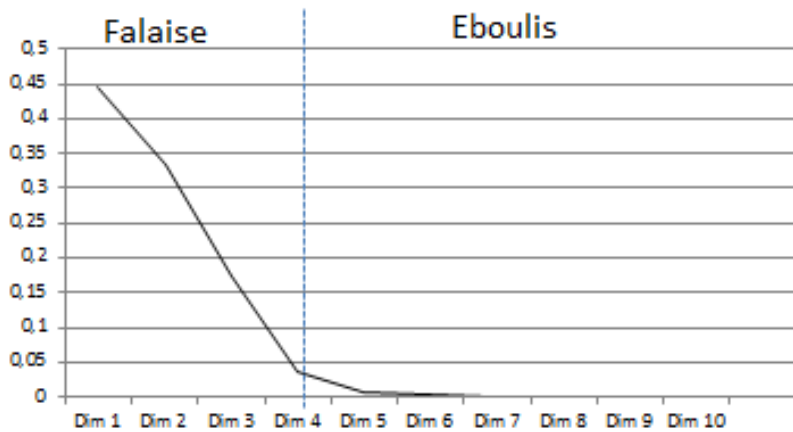
C'est dans le plan ainsi constitué que sont représentées les différentes variables issues de la table de contingence originale. Les coordonnées de chacun des points sont les **Factor Scores**. Les indicateurs sont les suivants :

- **Factors scores:** les Factor Scores quantifient la relation entre ces facteurs invisibles et les variables d'origine. Leurs nombres donnent le nombre de dimensions à prendre en compte. Il ne sera donc jamais inférieur à 2 dans le cadre d'un tableau orthonormé.
- **Valeurs propres (ou Eigen Value):** coefficients de corrélation entre les variables et les Principal Components. Les valeurs propres sont obtenues ainsi : $\sum R_i \times F_i^2$,

La valeur propre représente une corrélation entre les deux variables explicatives : plus la valeur de l'Eigen Value est importante et plus l'observation contribue au Composant.

En plus des éléments ci-dessus détaillés, nous allons nous attacher à travailler sur la base de données elle-même, et notamment sur sa fiabilité. Plusieurs séries de test peuvent être menées pour chaque base de données :

Exemple



proportionnellement une partie importante de l'inertie totale. Dans le cadre de l'analyse des correspondances, l'inertie est inchangée entre les lignes et les colonnes. Cette somme est une mesure de la fiabilité globale explicative de l'analyse.

- b) On cherche à distinguer la falaise de l'éboulis, pour ne garder que la falaise. Ici on trouverait donc 3 valeurs propres significatives, représentant 95,6% du total.
→ La variance du tableau est donc expliquée à 95,6% par les trois premières dimensions.
- c) **Méthode de la Moyenne (aussi appelée de Kaiser)** : Il s'agit d'une méthode alternative à la méthode de l'Elbow Test vue au-dessus. Celle-ci consiste à ne regarder que les Eigen values supérieures à la moyenne, soit $1/10$, c'est-à-dire dans le cas qui nous occupe de ne garder que les deux premières dimensions.
Il convient également de noter que l'Eigen value de la troisième dimension, qui était retenue dans la méthode précédente, est faiblement corrélée comparativement aux autres dimensions.

b) Extraction de données climatiques

Les données sur les indicateurs climatiques sont issues des reportings mensuels de Météo France. Chaque mois, Météo France communique les données suivantes pour 111 stations météorologiques réparties sur l'ensemble du territoire¹⁸. Ces données sont les suivantes :

TNd : moyenne des températures minimales (degrés Celsius et dixièmes) en date d

TXd : moyenne des températures maximales (degrés Celsius et dixièmes) en date d

TNN/D : température minimale absolue avec date de relevé

TXX/D : température maximale absolue avec date de relevé

H.RR : hauteur des précipitations cumulées sur le mois (millimètres et dixièmes)

RMAX/D : hauteur maximale de précipitations en 24 heures avec date de relevé

INST : durée d'insolation (heures)

FXI/D : vitesse de vent maximale instantanée (m/s) avec date de relevé

Nous avons ici voulu regarder l'impact du changement climatique au travers de 3 indicateurs :

¹⁸ Météo France, données

publiques : https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=129&id_rubrique=29.

- Température: calculée à partir de la moyenne des moyennes des températures minimales et maximales (en degré Celsius). Nous regardons ici

$$TM_d = \text{Temperature moyenne par départements en année } d = \frac{\sum_i^n \frac{(TXd + -TNd)}{2}}{n}$$

Ou n=nombre de relevés dans le département

i=la variable des différentes stations d'un département

$$VarT = \text{variation moyenne de temperature par département} = \frac{\sum_d^m (TM_d - TM_{d-1})}{m}$$

Ou m=nombre total d'année dans les bases d'étude (soit 8)

- Pluviométrie: hauteur des précipitations en mm. On regarde ici la moyenne des variations des précipitations

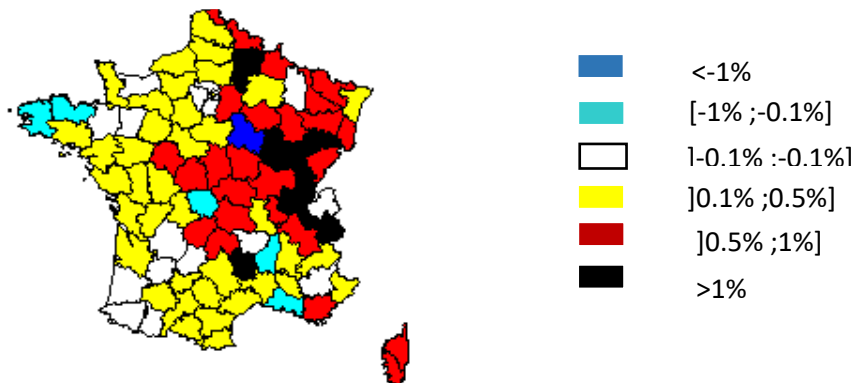
$$VarPR_d = \text{Variation des précipitation} = \frac{\sum_d^m \left(\frac{\sum_i^n (H. RR_i)}{n} \right)_d}{m}$$

- Vent: l'indicateur utilisé est la variation de la moyenne de la vitesse de vent maximale instantanée (m/s) relevée chaque année

$$VarVV_d = \text{Variation de la vitesse max du vent} = \frac{\sum_d^m \left(\frac{\sum_i^n (FXI/D_i)}{n} \right)_d}{m}$$

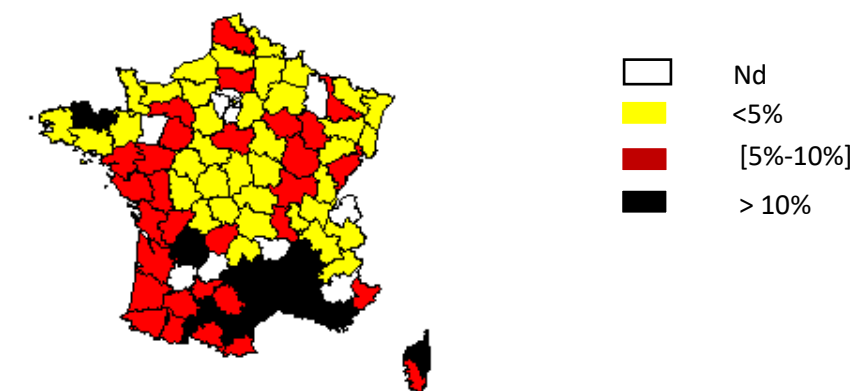
En appliquant ces variations sur la période 2011 -2018, correspondant à celles pour laquelle nous avons des données disponibles au moment de la rédaction de cette étude, nous retrouvons les éléments suivants :

Document 27 : Variation moyenne des températures annuelles 2010-2018



Il ressort de ce graphique que des évolutions de températures plus fortes apparaissent en allant vers l'est de la France, néanmoins celle-ci sont à relativiser car les différentes catégories sont très rapprochées. De fait, la variation de température sur cette période est très limitée : la température moyenne sur l'année était de 15,8°, les variations maximales annuelles sont de 0.1° de degré.

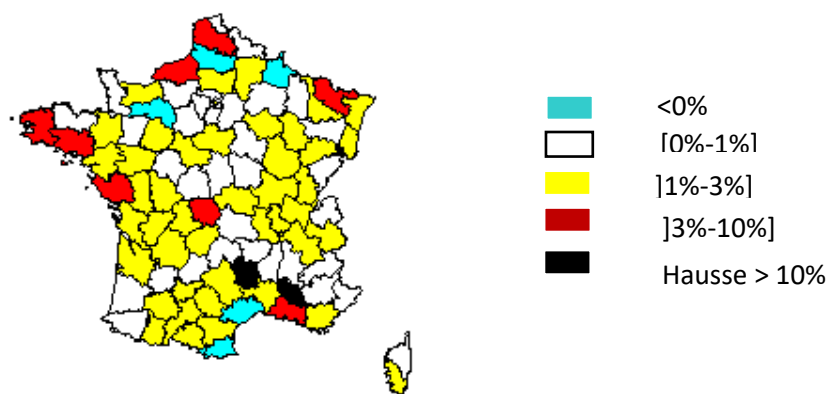
Document 28 : Variation moyenne des précipitations annuelles 2010-2018



!

Les évolutions sont ici plus marquées le long du Rhône ainsi que dans une large bande sud-ouest. A noter, les variations les plus fortes sont celles du bassin méditerranéen, correspondant ainsi aux épisodes cévenoles.

Document 29 : Variation moyenne de la vitesse maximale du vent annuelle 2010-2018

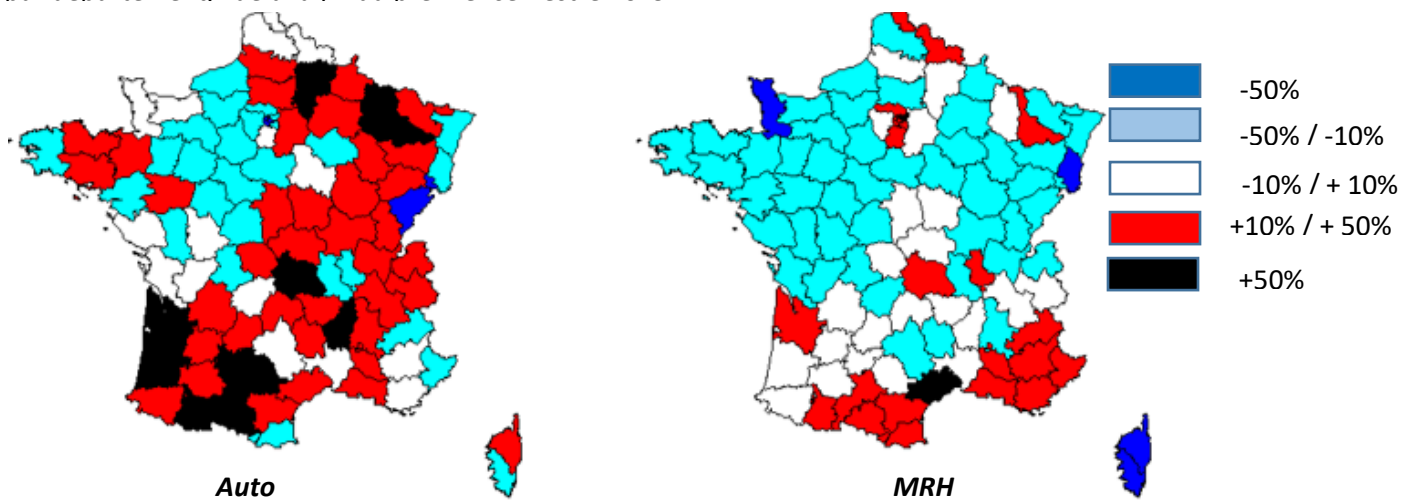


Le graphique concernant les évolutions de vitesse du vent est moins clair que les autres, néanmoins se détachent tout de même deux types de zones : celle de l'axe rhodanien ainsi que les côtes de l'Atlantique.

Pour bien appréhender ces résultats, il faut les comparer à l'exposition de notre portefeuille : les garanties CATNAT et EVT sont comprises automatiquement dans les contrats MRH. En Auto, le principe est légèrement différent, car seule la RC est obligatoire : la garantie dommage couvrant les événements climatiques est accessoire, et donc la protection contre les risques de CATNAT n'est pas automatique.

À titre de comparaison, nous avons mis en miroir une répartition de la population en France, l'exposition auto et MRH (à fin juin 2019).

Document 30: Part de l'exposition des portefeuilles Auto et MRH rapportée à la part de la population par département, vue à la fin du premier semestre 2019



L'idée dans la suite de nos travaux est de voir si nos méthodes de provisionnement sont plus efficaces que celles existantes.

Il ressort de ces éléments qu'en Auto le portefeuille est plus centré sur le sud de la France (Landes, Dordogne, Tarn, Tarn et Garonne), et conséquemment sous représenté dans l'arc nord-ouest et la région parisienne (dont Eure et Eure et Loire). En MRH le portefeuille est sous représenté dans les départements de l'Est (Haut-Rhin, Bas-Rhin et Doubs) et le centre (Ain et Saône et Loire), et sur-représenté dans l'axe méditerranéen.

→ De fait, la surexposition de la zone sud-ouest est problématique, car elle est plus sujette à des sinistres tempêtes et inondations.

Il ressort de ces éléments qu'une surreprésentation de notre portefeuille en MRH à l'endroit des épisodes cévenols entraîne une surexposition aux risques liés aux fortes précipitations et dans une plus faible mesure au risque de tempête.

Dans le prolongement, on note que la surexposition de notre portefeuille peut être problématique pour un horizon lointain type 2050 : en effet, le compte rendu de l'exercice pilote de la CCR¹⁹ montre ainsi qu'à cet horizon, ce sont les départements de la façade atlantique et le long de l'axe sud-ouest/nord-est qui verront leurs coûts moyens augmenter le plus.

L'analyse faite précédemment sur les données climatiques peut paraître biaisée : en effet, la classification peut apparaître comme arbitraire (par exemple pour faire apparaître des variations par départements concernant les températures, la classification par départements étant administrative). Pour enlever ce biais de notre analyse, nous avons réalisé une ACP sur ces mêmes données pour vérifier que se détachent des zones fortement corrélées entre elles.

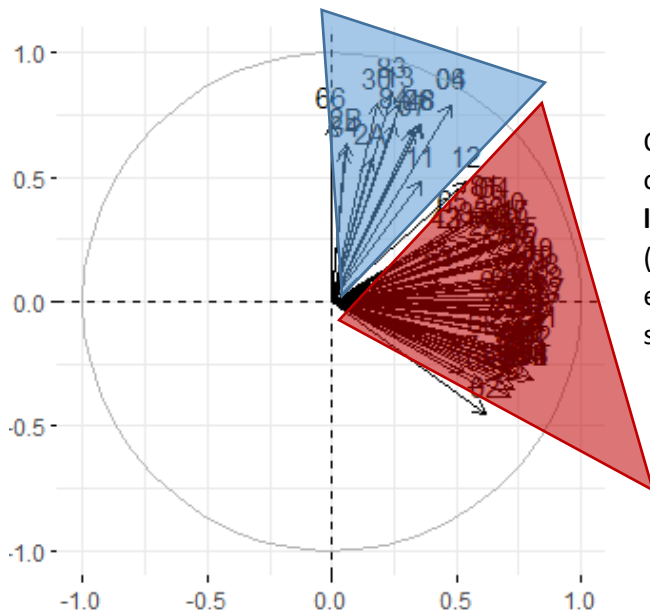
Il apparaît en effet logique de s'interroger sur la pertinence de tenir un raisonnement global concernant le traitement du risque climatique (comme c'est le cas à l'heure actuelle), alors que notre

¹⁹ ACPR, « Principaux résultats de l'exercice pilote climatique 2020 », n°122-2021, p37, graph 17.

portefeuille est surexposé dans le bassin méditerranéen et plutôt sous exposé sur la façade atlantique (en MRH tout de moins).

Ont été projetés ci-dessous les résultats obtenus dans la partie b) via une ACP centrée réduite²⁰, afin de dégager les départements ayant connu une exposition aux différents risques climatiques similaires. Dans les 3 documents ci-dessous, les départements sont les individus, et en variables sont positionnés les différents indicateurs climatiques.

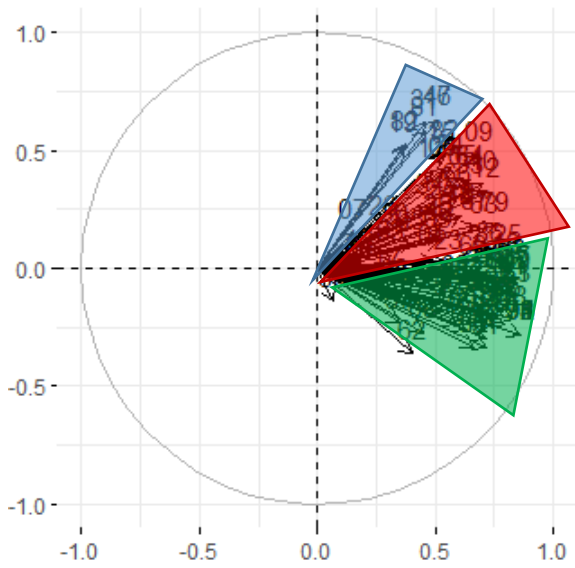
Document 31: ACP par régions et par type de risques



On voit ainsi dans ces graphiques que la pour **la pluviométrie**, on retrouve les mêmes résultats dans les tests de corrélations: **les départements du bassin méditerranéen se démarquent** (en bleu), tandis qu'un autre groupe (du reste de la France), est visible en rouge. La liste des départements répartis par sous-groupes est disponible en annexe 4.

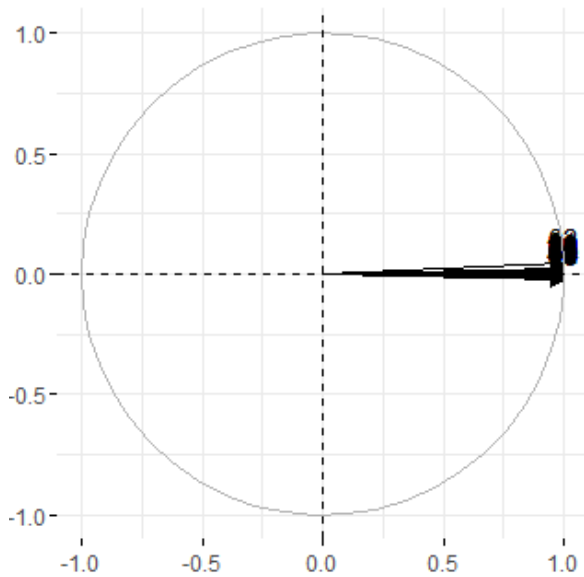
Pluie

²⁰ Cf annexe 15.



Vent

De la même façon, **pour la force du vent, 3 groupes se détachent**, correspondant là aussi à ceux distingués dans les évolutions, c'est-à-dire un groupe au sud (groupe bleu), un second dans une large région ouest (en rouge), et une dernière (en vert). La liste des départements répartis par sous-groupes est disponible en annexe 4.

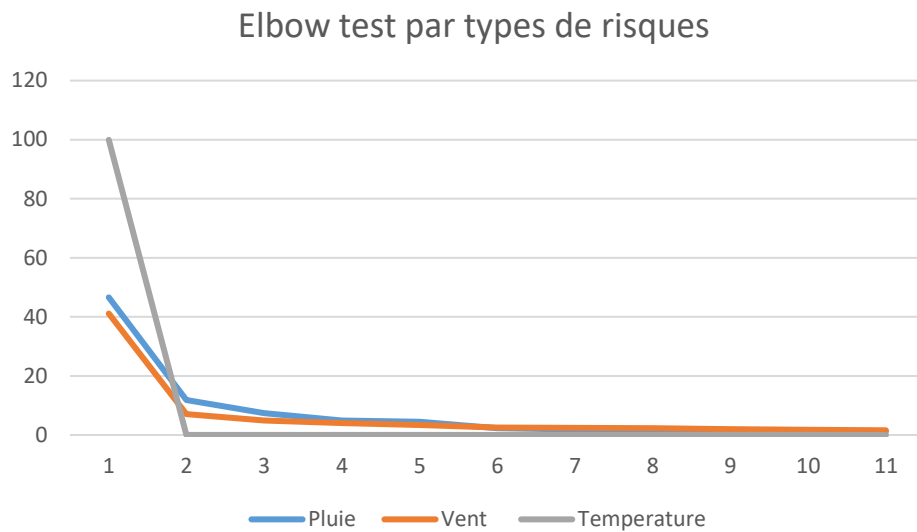


Température

Enfin, **pour la température**, celle-ci évolue sur la période donnée assez peu [-1% ; +1%] et de fait **le résultat par départements est fortement corrélé**, venant ainsi confirmer nos suppositions. En effet, on avait dû faire une segmentation fine pour faire apparaître des groupes.

Après analyse des variations des valeurs propres par dimensions, il remonte que le choix des deux variables est le plus pertinent. Par ailleurs, le grand nombre de dimensions rend le Kaiser test peu pertinent.

Document 32: %eigen value par types de risques

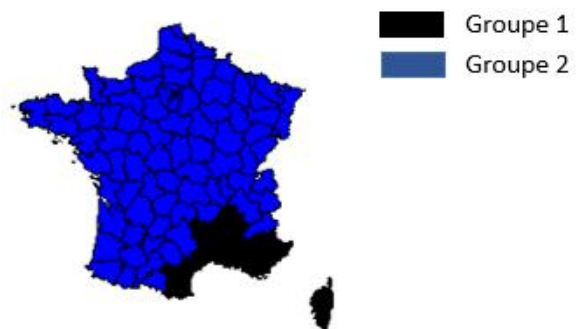


b. Constitution d'un sous-groupe de pluviométrie

2 groupes ont été créés sur la base de ces éléments, et donc de la pente Dim1/Dim2.
Le premier sous-groupe est le suivant :

Document 33: Groupes de départements corrélés pour la pluie

Dép	Nom département	Groupe
4	Alpes-de-Haute-Provence	Groupe1-Pluie
6	Alpes-Maritimes	Groupe1-Pluie
7	Ardèche	Groupe1-Pluie
11	Aude	Groupe1-Pluie
13	Bouches-du-Rhône	Groupe1-Pluie
26	Drome	Groupe1-Pluie
2A	Corse	Groupe1-Pluie
2B	Haute-Corse	Groupe1-Pluie
30	Gard	Groupe1-Pluie
34	Hérault	Groupe1-Pluie
48	Lozère	Groupe1-Pluie
66	Pyrénées-Orientales	Groupe1-Pluie
83	Var	Groupe1-Pluie
84	Vaucluse	Groupe1-Pluie



A noter : ces départements font un ensemble homogène dans le sud-est. Nous avons également vérifié que notre analyse n'était pas perturbée par le potentiel petit nombre d'habitants de certaines régions.

	Somme	Moyenne	Ecartype
Groupe1-Pluie	8 795 873,00	628 276,64	535 262,69
Groupe2-Pluie	55 503 033,00	676 866,26	510 070,39

Les moyennes et les écarts types sont similaires, la séparation en deux groupes d'analyse nous apparaît donc pertinente.

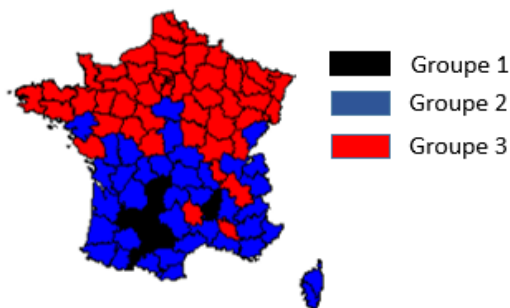
c. Constitution d'un sous-groupe de force du vent

Sur la même base, nous avons identifié trois groupes, et nous avons voulu vérifier là aussi que les éléments trouvés n'étaient pas impactés par le nombre d'habitants par départements.

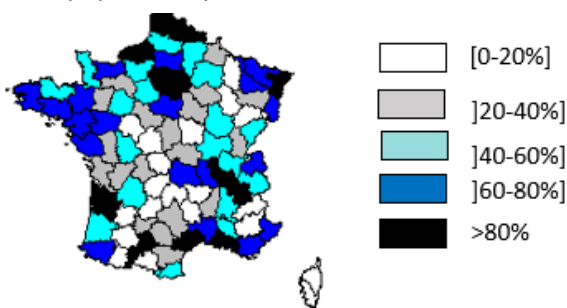
	Somme	Moyenne	Ecartype
Groupe1-Vent	3 049 817,00	435 688,14	402 732,07
Groupe2-Vent	18 347 909,00	524 225,97	416 025,45
Groupe3-Vent	42 901 180,00	794 466,30	547 624,19

On observe ici, à l'inverse de ce que l'on avait constaté pour la pluie que les groupes ne sont pas homogènes. Par ailleurs, il apparaît que le groupe 1 est constitué de départements avec une faible population.

Document 34: Groupes de départements corrélés en vent

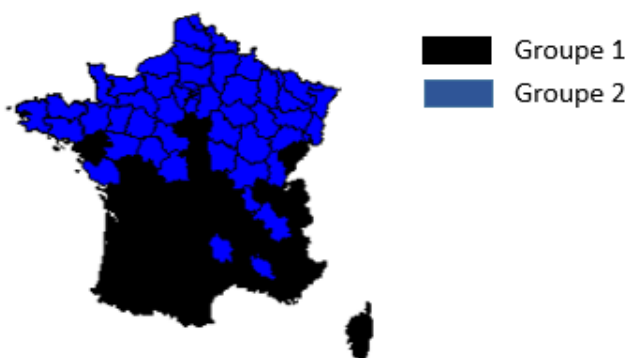


Document 35: Répartition de la population par centile



Il apparaît ici que le groupe 1 correspond principalement à des départements dont la population est parmi les plus faibles de la France, nous allons donc faire deux groupes de départements pour traiter le risque vent, en fusionnant les groupes 1 et 2. On constate ainsi que les deux groupes constitués sont homogènes d'un point de vue géographique et coupent la France en deux.

Document 36: Groupes de départements corrélés pour le vent (après regroupement)



d. Constitution d'un sous-groupe lié aux variations de température

L'ensemble des départements est regroupé dans un même ensemble. Cela est cohérent avec le constat effectué dans la partie b), où l'on constatait certes des variations entre les départements mais ceux-ci étaient cependant très proches les uns des autres.

Par ailleurs, en annexe 4 est visible la liste des départements par groupe pour les trois risques identifiés.

e. Lien entre les données climatiques et notre portefeuille

i. MRH

Nous avons pu voir dans les trois parties précédentes des comportements homogènes par départements pour les trois indicateurs climatiques (température, force de vent et précipitations). Il reste donc à faire le lien entre notre portefeuille de sinistres et les indicateurs climatiques.

La vision reprise dans cette étude est la dernière à date : en effet, nous avons noté une grande disparité des délais de règlements de chaque garanties, et la meilleure façon de les comparer nous apparaît donc de les prendre dans leur ensemble, et donc avec le maximum d'informations. Cela a été étudié via le ratio règlements/charges totales (la charge totale correspondant à la somme des règlements, provisions pour sinistres à payer dossiers/dossiers moins la somme des recours et des prévisions de recours). De fait, certaines garanties peuvent avoir un ratio supérieur à 100% du fait de l'existence de recours, faisant baisser la charge totale.

Document 37: Ratios règlements/charges totales de l'ensemble des sinistres MRH et Auto par semestres vus à la fin du 1^{er} semestre 2019

	Semestres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Auto	BDG	100%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	102%	102%	
	EVT	33%	91%	97%	102%	102%	102%	102%	102%	102%	102%	101%	101%	100%	101%	101%	101%	105%	
	CATNAT	65%	100%	105%	104%	104%	104%	105%	105%	105%	105%	108%	106%	109%	107%	108%	108%	116%	0%
	AUTRES_DOMM	96%	151%	157%	159%	160%	159%	160%	160%	160%	160%	161%	162%	163%	168%	168%	166%	166%	191%
	RC_MAT	42%	83%	90%	93%	97%	100%	101%	102%	103%	104%	105%	105%	107%	107%	108%	118%	111%	
	AUTO_CORP_INF	2%	14%	37%	60%	79%	93%	103%	108%	113%	117%	120%	121%	121%	119%	147%	126%	115%	
	AUTO_CORP_SU	0%	2%	5%	9%	14%	15%	17%	19%	21%	33%	42%	33%	41%	47%	54%	91%	0%	
	AUTO_DOMC	0%	4%	6%	11%	12%	13%	12%	11%	15%	20%	24%	24%	14%	100%	0%	0%	0%	
	DDE	42%	89%	102%	106%	107%	108%	108%	108%	108%	107%	107%	108%	108%	109%	108%	109%	115%	
	EVT	52%	90%	96%	98%	99%	99%	100%	101%	101%	100%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	100%
MRH	CATNAT_AUTRE	40%	78%	89%	89%	91%	91%	96%	97%	97%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	
	CATNAT_SECH	5%	5%	4%	4%	5%	11%	19%	28%	29%	28%	34%	44%	50%	45%	37%	66%	66%	
	INC_INF_10	63%	116%	127%	129%	130%	131%	131%	131%	130%	132%	133%	136%	138%	128%	117%	119%	146%	
	INC_10-90	21%	57%	73%	76%	79%	87%	84%	88%	93%	92%	94%	100%	100%	94%	102%	110%	100%	
	INC_SUP90	6%	37%	56%	64%	72%	72%	77%	75%	75%	74%	81%	80%	98%	135%	135%	0%	0%	
	AUTRES_DOMM	56%	92%	98%	99%	99%	100%	101%	101%	101%	101%	101%	100%	100%	103%	104%	103%	100%	
	RC_MATINF90	18%	52%	68%	76%	80%	58%	88%	89%	89%	90%	97%	100%	101%	103%	103%	113%	144%	
	RC_MATSUP90	1%	5%	13%	18%	31%	36%	44%	45%	50%	44%	47%	55%	69%	83%	88%	100%	0%	
	CORP_INF90	1%	5%	14%	26%	40%	53%	71%	84%	93%	105%	108%	118%	120%	121%	103%	67%	113%	
	CORP_SUP90	0%	1%	3%	5%	3%	4%	6%	6%	7%	8%	51%	58%	94%	94%	94%	0%	0%	
DOMM_CORP	2%	4%	9%	10%	12%	12%	26%	34%	43%	31%	38%	82%	82%	100%	0%	0%	0%		
PPEC	74%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		

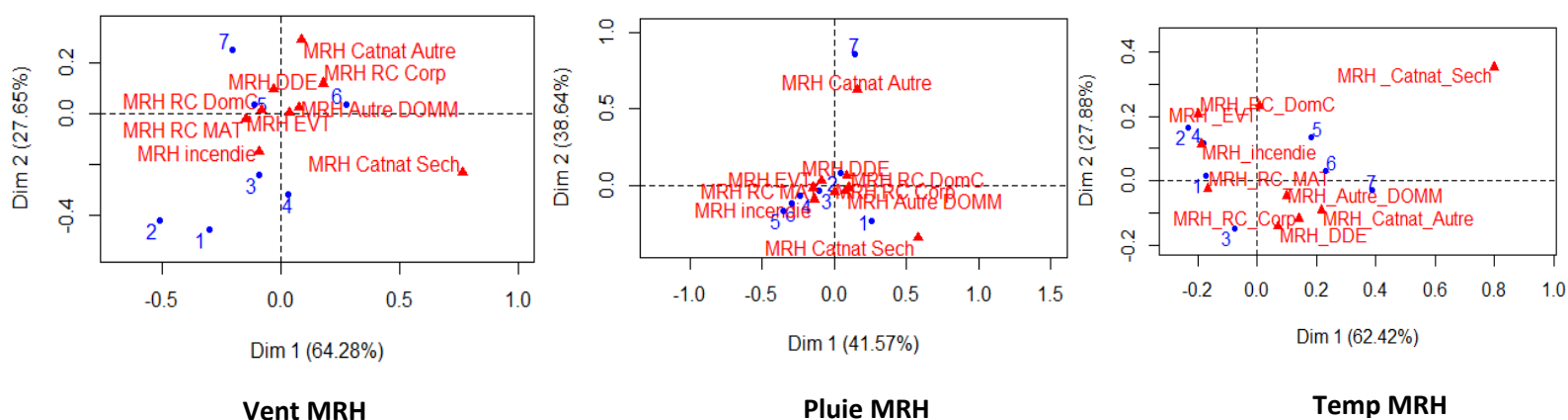
Dans cette partie, l'objectif est donc à la fois de :

- s'assurer que les autres risques assurés ne sont pas concernés par le risque climatique ;
- vérifier le lien entre les sinistres CATNAT du portefeuille et les indicateurs climatiques.

Pour cela, nous allons réaliser des ACP normées et basées sur la charge totale des sinistres segmentée par départements de survenance, ces derniers étant classés en fonction de l'intensité de leurs variations climatiques.

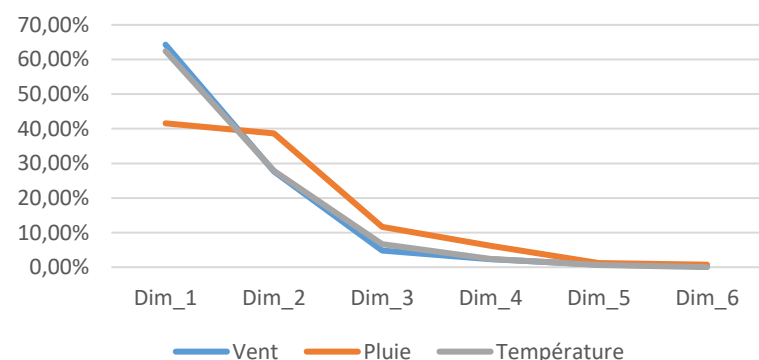
Ainsi, les départements ont été classés par évolution moyenne des différents indicateurs (allant de 1 à 7, où ce dernier représente les plus grandes évolutions).

Document 38: ACP des portefeuilles MRH sinistres classés par départements en fonction de l'intensité des variations climatiques, vue à fin S1 2019



Il faut cependant noter une différence d'appréciation entre les résultats du Kaiser test et de l'Elbow test quant au fonctionnement sur deux dimensions.

Elbow test



	Vent	Pluie	Température
Dim_1	64,28%	41,57%	62,42%
Dim_2	27,65%	38,64%	27,88%
Dim_3	4,79%	11,64%	6,62%
Dim_4	2,29%	6,22%	2,39%
Dim_5	0,72%	1,20%	0,67%
Dim_6	0,28%	0,73%	0,03%
Seuil du Kaiser test	16,7%	16,7%	16,7%

La pertinence d'un raisonnement sur deux dimensions est cependant sujette à caution pour l'ensemble de ces ACP, avec à la fois les méthodes de l'Elbow test et de Kaiser donnant des résultats distincts. Cependant, comme la contribution des valeurs propres est trois fois plus faible à partir de la 3^e valeur propre, nous avons limité notre analyse à deux dimensions.

On retrouve bien ici les corrélations attendues entre les garanties des sinistres et les indicateurs climatiques puisque **plus le vent est élevé, plus il est explicatif de la charge de sinistres CATNAT et événements climatiques**, à l'exception des CATNAT sécheresse : les autres garanties sont très centrées. De même, plus les départements ont connu **une pluviométrie importante** et plus cela a expliqué la **sinistralité liée à la CATNAT**. A l'inverse, peu de pluie est un facteur explicatif important de la CATNAT sécheresse. Les autres garanties sinistrées sont très centrées. **Comme attendu, la lecture de l'ACP sur la température est moins visible**, néanmoins il en remonte que la CATNAT sécheresse se démarque fortement des autres garanties et qu'elle se rapproche de façon marquée des départements à la température moyenne la plus élevée.

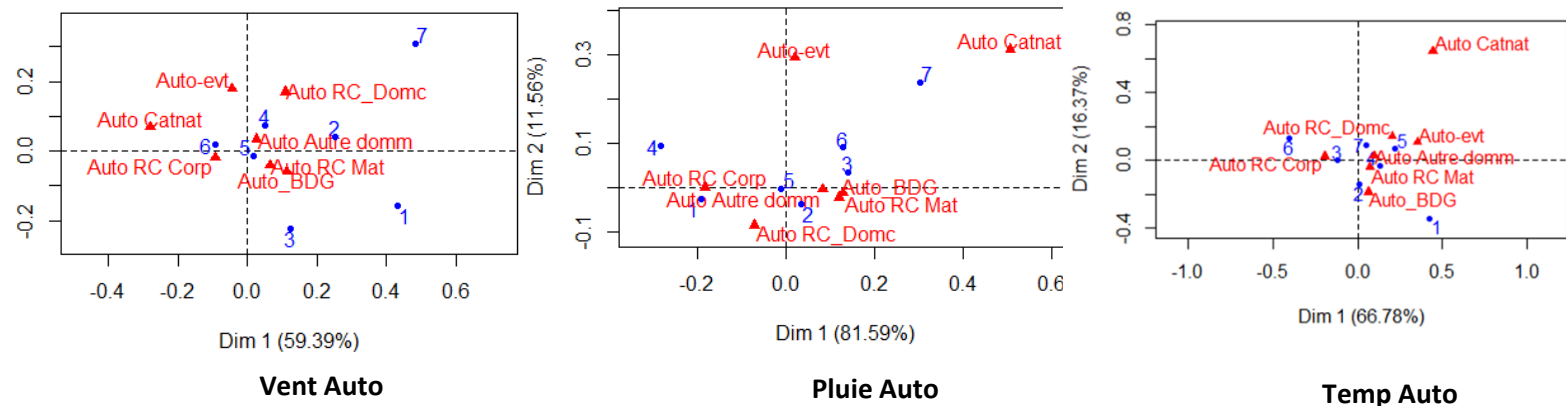
De façon globale, il remonte les points suivants :

- les garanties non climatiques ne sont pas corrélées aux indicateurs climatiques ;

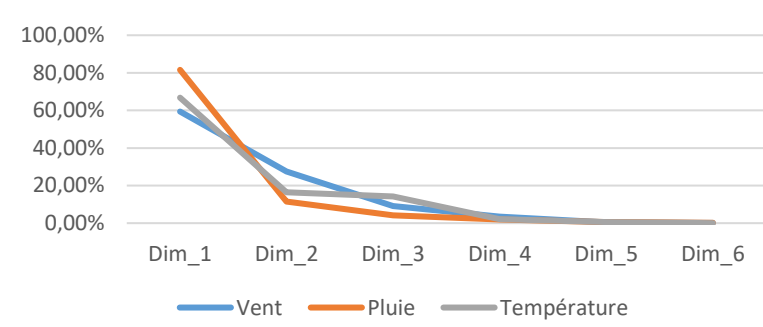
- les garanties climatiques sont corrélées aux départements ayant connus les plus fortes variations de leurs indicateurs pluie et vent, mais pas de température.

ii. Auto

Document 39: ACP normée des portefeuilles Auto sinistres classée par départements en fonction de l'intensité des variations climatiques, vue à fin S1 2019



Elbow test



	Vent	Pluie	Température
Dim_1	59,39%	81,59%	66,78%
Dim_2	27,53%	11,56%	16,37%
Dim_3	9,14%	4,17%	14,18%
Dim_4	3,43%	1,93%	2,06%
Dim_5	0,39%	0,58%	0,61%
Dim_6	0,12%	0,17%	0,00%
Seuil du Kaiser test	16,7%	16,7%	16,7%

Dans cette partie, hormis pour les événements climatiques et les catastrophes naturelles, aucune autre garantie n'est expliquée de façon marquée par ces trois indicateurs climatiques. L'impact de la pluviométrie sur la sinistralité CATNAT et climatique est très marquée, et dans une moindre mesure pour le vent. A l'inverse, concernant la température, et même si les CATNAT sont très fortement isolées des autres garanties, le lien avec cette première n'est pas marqué. De façon analogue à ce que l'on avait repéré concernant la MRH, on ne trouve pas de corrélations entre des garanties autres que celles climatiques avec les indicateurs météorologiques.

De façon globale, il remonte les points suivants :

- les garanties non climatiques ne sont pas corrélées aux indicateurs climatiques ;
- les garanties climatiques sont corrélées aux départements ayant connus les plus fortes variations de leurs indicateurs pluie et vent, mais pas de température.

Plusieurs déductions sont donc à faire, au premier rang duquel que les modifications climatiques sont constatables sur les 10 dernières années d'observations. Sans surprise, ce sont d'ailleurs **les garanties CATNAT et évènements climatiques qui sortent du lot**, aussi bien en MRH qu'en AUTO. La

conséquence de cette affirmation est que les autres garanties ne sont pas corrélées au changement climatique. Pour la suite de notre étude, il nous paraît pertinent d'adopter un raisonnement différencié selon le type d'indicateur climatique : ainsi pour la pluviométrie et le vent, nous distinguerons deux classes de départements, alors que pour la température, aucune classification départementale ne sera faite.

2. Implémentation de la méthode de provisionnement

Il faut dans cette partie faire le lien entre les circonstances des sinistres et le type d'indicateurs climatiques. Le but est de vérifier que le regroupement des circonstances dans les sous-groupes CATNAT et evt en auto ; et evt, CATNAT sécheresse et CATNAT hors sécheresse est pertinent. En effet, nous voulons pouvoir affecter chaque sinistre dans le bon triangle avant de réaliser nos projections.

Au-delà, nous voulons voir si la prise en charge du régime CATNAT vu dans la première partie a un impact sur notre méthode de provisionnement. L'idée est donc de voir si la méthode de provisionnement proposée est transposable à l'évolution anticipable de la norme.

a. Circonstance

Cette étude va porter à la fois sur les CATNAT et les événements climatiques, comme nous le permettent les conclusions de la partie d) ci-dessus. Les circonstances qui remontent dans nos bases sont les suivantes :

GARANTIES	PRODUITS	CODE_CIRCONSTANCE_SIN	LIBELLES
CATNAT	AUTO	CATCB	CATNAT - coulée de boue
CATNAT	AUTO	CATIN	Auto sans tiers - CATNAT - Inondation
CATNAT	AUTO	CATMT	CATNAT - mouvement terrain hors sécheresse
CATNAT	AUTO	CATSE	CATNAT – sécheresse
CATNAT	MRH	CATAV	CATNAT – Avalanche
CATNAT	MRH	CATIH	CATNAT – Inondation
CATNAT	MRH	CATMH	CATNAT - Mouvement de terrain hors sécheresse
CATNAT	MRH	CATTT	CATNAT - Tremblement de terre
CATNAT	MRH	CNINO	MRH sans tiers - CATNAT – Inondation
CATNAT	MRH	TDIST	MRH sans tiers - Tout dommage immobilier
CATNAT	MRH	TGNH	Tempête, Grêle, Neige
CATNAT	MRH	CATCH	CATNAT - Réhydratation des sols
CATNAT	MRH	CATSH	CATNAT - Déshydratation des sols – sécheresse
EVT	AUTO	BDG	Bris de glace – remplacement
EVT	AUTO	CATCB	CATNAT - coulée de boue
EVT	AUTO	CCHOI	Auto avec tiers - Accident seul avec chose inerte
EVT	AUTO	CHOSE	Chose - objet inerte
EVT	AUTO	TGN	Tgn – tempête
EVT	AUTO	TGNGR	Auto sans tiers - Force de la nature – grêle

EVT	AUTO	TGNIN	Tgn – inondation
EVT	AUTO	TGNNE	Tgn – neige
EVT	AUTO	TGNTE	Auto sans tiers - Force de la nature – tempête
EVT	MRH	BDGH	Bris de glace
EVT	MRH	CATIH	CATNAT – Inondation
EVT	MRH	DDE	Dégâts des eaux
EVT	MRH	DELEC	Dommages électriques
EVT	MRH	DRMRH	Défense recours
EVT	MRH	INON	Inondation hors catastrophe naturelle
EVT	MRH	TGNH	Tempête, Grêle, Neige
EVT	MRH	TGRNE	MRH sans tiers - Tempête grêle neige

Une analyse du poids des circonstances par types de risques donne les éléments suivants :

- en CATNAT auto, 98% de la charge est rattachable à une seule circonstance (AUTO_CATIN (Auto sans tiers - CATNAT – Inondation))
- en evt auto, 90% de la charge est portée par AUTO_TGNR (Auto sans tiers - Force de la nature – grêle)
- en CATNAT hors sécheresse MRH, 95% de la charge est portée par la circonstance CATIH (CATNAT – Inondation)
- en CATNAT sécheresse MRH, la circonstance Déshydratation des sols – sécheresse porte 98% de la charge
- en evt MRH, près de 90% de la charge est sur la circonstance MRH_TGNH (Tempête, Grêle, Neige)

Il ressort de ces éléments que nous sommes en mesure de pouvoir pour **chaque garantie (evt, CATNAT et CATNAT hors sécheresse) les traiter comme un tout, c'est-à-dire sans opérer de distinction par circonstance.**

Dans l'annexe 10 ont été réalisées des ACP pour voir si d'autres enseignements pouvaient être tirés, notamment si des regroupements pouvaient aboutir à des résultats différents, sans effet.

b. Mise en place d'une nouvelle méthode

i. Approches

En synthèse, nous avons retrouvé les corrélations suivantes à l'issue des ACP :

Produits	Indicateurs	Evènement clim	CATNAT – hors sécheresse	CATNAT – sécheresse
Auto	Pluie	Corrélée	Corrélée	
	Force du vent	Non corrélée	Non corrélée	
	Température	Non corrélée	Non corrélée	
MRH	Pluie	Non corrélée	Corrélée	Corrélée
	Force du vent	Non corrélée	Corrélée	Non corrélée
	Température	Non corrélée	Non corrélée	Non corrélée

Les calculs de provisions vont donc être réalisés en testant les segmentations suivantes :

Produit	Garantie	Nb tests	Périmètre des calculs d'IBNR
Auto	Evènements climatiques	2	ensemble du portefeuille (sans distinction par départements) puis en différenciant les deux groupes de départements distingués dans la partie ii) constitution d'un sous-groupe de garanties précipitations
Auto	CATNAT	2	ensemble du portefeuille (sans distinction par départements) puis en différenciant les deux groupes de départements distingués dans la partie ii) constitution d'un sous-groupe de garanties précipitations
MRH	Evènements climatiques	1	ensemble du portefeuille (sans distinction par sous-groupe de départements)
MRH	CATNAT - hors sécheresse	3	ensemble du portefeuille (sans distinction par sous-groupe de départements) puis en différenciant les deux groupes de départements distingués dans la partie i) constitution d'un sous-groupe de garanties vent et ii) constitution d'un sous-groupe de garanties précipitations
MRH	CATNAT – sécheresse	2	ensemble du portefeuille (sans distinction par départements) puis en différenciant les deux groupes de départements distingués dans la partie ii) constitution d'un sous-groupe de garanties précipitations

On trouve ainsi la répartition suivante de la charge finale en implémentant cette segmentation.

Produits	Catégorie de sinistres	Précipitations		Force du vent	
		Groupe1	Groupe2	Groupe1	Groupe2
AUTO	EVT	(1) 12%	88%	43%	57%
AUTO	CATNAT	58%	42%	(2) 79%	21%
MRH	EVT	(3) 15%	85%	45%	55%
MRH	CATNAT	36%	64%	50%	50%
MRH	CATNAT-SECHERESSE	49%	51%	(4) 88%	12%

Il ressort de ce tableau que la charge est plutôt répartie de façon homogène (et permet ainsi à premier abord la constitution de triangles stables) sauf dans 4 cas (en rouge)

- (1) La répartition des précipitations des évènements climatiques rend l'analyse impossible, nous **n'opérerons donc pas de distinction en sous-groupe**
- (2) la répartition en CATNAT Auto par sous-groupes liés à la force du vent présente une polarisation forte mais **sans effet** car non repris dans notre segmentation
- (3) la répartition des évènements climatiques en MRH par précipitations n'est pas prévue dans la suite de l'étude donc **sans effet**
- (4) la répartition par sous-groupe liés à la force du vent présente une polarisation forte mais **sans effet** car non repris dans notre segmentation

A noter, 3% de la charge n'a pas pu être affectée à des code Insee et donc ne sera pas repris dans la suite de cette étude.

ii. Constitution et type de triangles

		Année de développement : j				
		1	...	j	...	n
Année de survenance : i	1	$C_{1,1}$		$C_{1,j}$		$C_{1,n}$
	...					
	i	$C_{i,1}$		$C_{i,j}$		
	...					
	n	$C_{n,1}$				

Les cases (i, j) avec $i + j \leq n + 1$ sont connues

Deux visions du triangle de liquidation des IBNR :

$C_{i,j}$: données **cumulées** des sinistres survenus dans l'année de survenance i et réglés jusqu'à j années de développement

$Z_{i,j}$: données **décumulées** relatives à l'année de survenance i et l'année de développement j

On a donc :

$$C_{i,j} = \sum_{1 \leq k \leq j} Z_{i,k} \text{ escompté } (\epsilon_t \neq \epsilon_{t+1})$$

$$Z_{i,j} = C_{i,j} - C_{i,j-1} \text{ avec } C_{i,0} \equiv 0$$

Dans la suite, les méthodes utilisées s'appliquent toutes aux triangles $C_{i,j}$. A noter que les triangles peuvent être constitués pour les données de règlements, recours, prévisions de recours (prevrec), provisions pour sinistre à payer (psap), nombre de sinistres et charges totales.

Les méthodes de calcul de provisions dites IBNR présentées par la suite concernent toutes a minima un des triangles précédemment listés. Ces méthodes visent à estimer les Sinistres ouverts (IBNEnoughR ou RBNS : Reported But Not Settled) ainsi que les sinistres tardifs (IBNYetR ou IBNR).

a) Chain ladder (CL)

Cette méthode est employée par les assureurs ayant des portefeuilles de sinistres assez conséquents, avec un ensemble de données assez stables ou nécessitant que peu de modifications pour être utilisées (notamment peu de suppressions des données anormales).

	1	...	j	j+1	...	n
1	$C_{1,1}$		$C_{1,j}$	$C_{1,j+1}$		$C_{1,n}$
...						
n-j	$C_{n-j,1}$		$C_{n-j,j}$	$C_{n-j,j+1}$		
n-j+1	$C_{n-j+1,1}$		$C_{n-j+1,j}$			
...						
n	$C_{n,1}$					
$\widehat{\beta}_j$	$\widehat{\beta}_1$	...	$\widehat{\beta}_j$	$\widehat{\beta}_{j+1}$...	

Hypothèses :

$$C_{i,j} \leq C_{i,j+1} \Rightarrow Z_{i,j+1} \geq 0$$

Taux d'accroissement $\beta_j = \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}}$ est indépendant de i

Facteur de développement de Chain Ladder :

$$\widehat{\beta}_j = \frac{\sum_{k=1}^{n-j} C_{k,j+1}}{\sum_{k=1}^{n-j} C_{k,j}}$$

La suite des calculs est toujours la même, quel que soit la méthode utilisée

	1	...	j	j+1	...	n	\widehat{R}_i
1	$C_{1,1}$		$C_{1,j}$	$C_{1,j+1}$		$C_{1,n}$	0
2	$C_{2,1}$		$C_{2,j}$	$C_{2,j+1}$		$C_{2,n}$	\widehat{R}_2
...							
i	$C_{i,1}$		$C_{i,j}$	$C_{i,j+1}$		$C_{i,n}$	\widehat{R}_i
...							
n	$C_{n,1}$		$C_{n,j}$	$C_{n,j+1}$		$C_{n,n}$	\widehat{R}_n

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\widehat{\beta}_1}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\widehat{\beta}_j}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\widehat{\beta}_{j+1}}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\widehat{\beta}_{n-1}}$

On a donc l'estimation :

$$\widehat{C}_{i,j+1} = \widehat{\beta}_j * C_{i,j}$$

A l'ultime, on a :

$$\widehat{C}_{i,n} = \prod_{k=j}^{n-1} \widehat{\beta}_k * C_{i,j}$$

Ainsi les provisions sont de :

$$\widehat{R}_i = \widehat{C}_{i,n} - C_{i,n-i+1}$$

Les triangles sur lesquelles sont utilisés ces données sont ceux de règlements, recours, nombre et charge totale.

b) Chain ladder moyen (MCL)

Cette méthode est utilisée pour les risques dont les données sont peu nombreuses, pour des portefeuilles relativement neufs et dont les betas individuels ne sont pas stables. La mise en place du chain ladder moyen permet notamment d'isoler les données aberrantes.

	1	...	j	j+1	...	n
1	$C_{1,1}$		$C_{1,j}$	$C_{1,j+1}$		$C_{1,n}$
...						
n-j	$C_{n-j,1}$		$C_{n-j,j}$	$C_{n-j,j+1}$		
n-j+1	$C_{n-j+1,1}$		$C_{n-j+1,j}$			
...						
n	$C_{n,1}$					
$\beta_{1,j}$	$\beta_{1,1}$	...	$\beta_{1,j}$	$\beta_{1,j+1}$...	
...						
$\beta_{n,j}$	$\beta_{n,1}$					
$\widehat{\beta}_j$	$\widehat{\beta}_1$	...	$\widehat{\beta}_j$	$\widehat{\beta}_{j+1}$...	

Hypothèses :

$$C_{i,j} \leq C_{i,j+1} \Rightarrow Z_{i,j+1} \geq 0$$

Facteur de développement de Chain Ladder en deux temps

$$\text{Taux d'accroissement } \beta_j = \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}} \text{ est indépendant de } i$$

$$\text{Facteur de développement final } \widehat{\beta}_j = \frac{\sum_{k=1}^j \beta_{k,j}}{j}$$

La méthode à appliquer par la suite pour retrouver le niveau d'IBNR est la même que celle précédemment appliquée dans le cadre de la mesure de chain ladder « classique ».

Les triangles sur lesquelles sont utilisées ces données sont les mêmes que ceux en chain ladder.

A noter : l'hypothèse sous-jacente à cette méthode doit naturellement être validée. On peut noter que, hors de toute modélisation stochastique, cette validation reste empirique.

Il faut ainsi représenter un C-C Plot pour $i = 0, \dots, n - j - 1$. Les $n - j$ couples $(C_{i,j}, C_{i,j+1})_{i=0, \dots, n-j-1}$ doivent être « sensiblement » alignés sur une droite passant par l'origine.

Si on obtient une droite mais qui ne passe pas par l'origine, il est préférable d'appliquer la méthode de London Chain.

Par ailleurs, les $f_{i,j} = \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}}$ pour $i + j < n$ doivent être **relativement stables** dans chaque colonne (indépendance vis-à-vis de l'année d'origine).

c) London Chain (LC)

Les méthodes suivantes sont des dérivés des méthodes de chain ladder : ainsi le modèle de régression (aussi appelée méthode de London Chain), consiste à ajouter une ordonnée à l'origine par rapport au Chain Ladder, telle que

$$\mathbb{E}(C_{i,j+1} | C_{i,1}, \dots, C_{i,j}) = \alpha_j + \beta_j \times C_{i,j}$$

	1	...	j	j+1	...	n
1	$C_{1,1}$		$C_{1,j}$	$C_{1,j+1}$		$C_{1,n}$
...						
n-j	$C_{n-j,1}$		$C_{n-j,j}$	$C_{n-j,j+1}$		
n-j+1	$C_{n-j+1,1}$		$C_{n-j+1,j}$			
...						
n	$C_{n,1}$					
$\widehat{\beta}_j$	$\widehat{\beta}_1$	...	$\widehat{\beta}_j$	$\widehat{\beta}_{j+1}$...	
$\widehat{\alpha}_j$	$\widehat{\alpha}_1$	...	$\widehat{\alpha}_j$	$\widehat{\alpha}_{j+1}$...	

Hypothèses :

$$C_{i,j} \leq C_{i,j+1} \Rightarrow Z_{i,j+1} \geq 0$$

La dynamique des $(C_{i,j})$ est donnée par un modèle de type AR(1) avec constante, de la forme

$$C_{i,j+1} = \beta_j \cdot C_{i,j} + \alpha_j \text{ pour tout } i, k = 1, \dots, n$$

Remarque : Un processus autorégressif d'ordre 1 s'écrit : $X_t = c + a \cdot X_{t-1} + \varepsilon_t$

Dans ce modèle, on a alors 2n paramètres à identifier : β_j et α_j pour $j=1, \dots, n$.

En statistique la méthode la plus naturelle pour estimer reste celle des moindres carrés. Ainsi, le premier facteur de développement de London Chain est donné par :

$$\widehat{\beta}_j = \frac{\frac{1}{n-j} \sum_{k=1}^{n-j} C_{k,j} C_{k,j+1} - \overline{C}_j^{(j)} \overline{C}_{j+1}^{(j)}}{\frac{1}{n-j} \sum_{k=1}^{n-j} C_{k,j}^2 - \overline{C}_j^{(j)2}}$$

Avec : $\overline{C}_j^{(j)} = \frac{1}{n-j} \sum_{k=1}^{n-j} C_{k,j}$ et $\overline{C}_{j+1}^{(j)} = \frac{1}{n-j} \sum_{k=1}^{n-j} C_{k,j+1}$

$$\text{Et } \widehat{\alpha}_j = \overline{C}_{j+1}^{(j)} - \widehat{\beta}_j \cdot \overline{C}_j^{(j)}$$

Et les provisions sont de : $\widehat{R}_i = \widehat{C}_{i,n} - C_{i,n-i+1}$

Cette provision est assez simple à mettre en forme, néanmoins elle entraîne l'estimation de 2.n paramètres, avec $\frac{(n+1)(n+2)}{2}$ données; il y a donc un risque de sur paramétrisation

Les données utilisées pour les calculs sont les mêmes que celles utilisées pour les calculs de chain ladder et de mean chain ladder.

d) Bornhuetter Ferguson (BF)

Dans le modèle de Bornhuetter-Ferguson, nous allons faire appel à un nouvel estimateur pour déterminer l'ultime de nos triangles (U_i). Le plus fréquemment, cet estimateur sera basé sur le S/P final rattaché au Lob du triangle. Si une dérive est constatée sur le S/P, celle-ci doit être prise en compte dans le S/P attendu.

	1	...	j	j+1	...	n	$\widehat{U_{Cl_j}}$	\widehat{U}_j
1	$C_{1,1}$		$C_{1,j}$	$C_{1,j+1}$		$C_{1,n}$	$C_{1,n}$	$\widehat{U}_{1,n}$
2	$C_{2,1}$		$C_{2,j}$	$C_{2,j+1}$		$\widehat{C}_{2,n}$	$\widehat{C}_{2,n}$	$\widehat{U}_{2,n}$
...								
i	$C_{i,1}$		$C_{i,j}$	$\widehat{C}_{i,j+1}$		$\widehat{C}_{i,n}$	$\widehat{C}_{i,n}$	$\widehat{U}_{i,n}$
...								
n	$C_{n,1}$		$\widehat{C}_{n,j}$	$\widehat{C}_{n,j+1}$		$\widehat{C}_{n,n}$	$\widehat{C}_{n,n}$	$\widehat{U}_{n,n}$
γ_i	γ_1		γ_j	γ_{j+1}		γ_n		
$1-\gamma_i$	$1-\gamma_1$		$1-\gamma_j$	$1-\gamma_{j+1}$		$1-\gamma_n$		

La formule utilisée est

$$C_{i,n} = C_{i,n-i+1} + (1 - Z_{n-i+1})\widehat{U}_i$$

Où \widehat{U}_i est l'estimateur de la charge ultime

et $Z_i = \frac{1}{\prod_{k=1}^n \beta_i}$

Et $\forall (i, j) \in [1; n], \gamma_i = \frac{\sum C_{i,j+1}}{\sum C_{i,j}}$

Les triangles sur lesquels sont utilisées ces données sont les triangles de charges uniquement, puisqu'ils se basent sur un niveau de S/P.

e) Loss Ratio (LR)

Le niveau d'IBNR du Loss Ratio est calculé en se basant sur le niveau d'IBNR projeté par année de survenance. De fait, la formule finale devient :

$$\widehat{R}_i = \frac{\widehat{S}}{P} - C_{i,n-i+1}$$

Où $C_{i,n-i+1}$ est le dernier montant de sinistralité connu.

Cette méthode n'est réalisée que pour les charges (puisque les S/P ne sont calculés que sur la charge totale).

3. Mise en application, avec vision fin 06-2019

Il s'agit ici de regarder le résultat de ces projections sur plusieurs années de visions pour voir à posteriori quelle méthode est la plus efficace. A noter que les IBNR seront calculés sur à la fois les données retravaillées, **prenant ainsi en compte la nouvelle réglementation concernant le risque climatique, et les données initiales, pour voir si les méthodes sont transposables à un changement de la sinistralité.**

Deux des méthodes ci-dessus listées (Bornhuetter Ferguson et Loss Ratio) utilisent le ratio de S/P. En reprenant les niveaux de S/P utilisés par la Direction Technique de l'assureur, les résultats des méthodes de Bornhuetter Ferguson et Loss Ratio seraient biaisées car ne prendraient pas en compte l'impact de la réforme du régime. Nous avons donc dû recalculer un nouvel S/P à l'ultime pour chacun des risques. Par ailleurs, le risque climatique étant extrêmement volatile, nous proposons dans cette étude de calculer des S/P à l'ultime par années de survenances pour être le plus précis possible quant à l'atterrissage.

Les S/P ont été fixés à chaque visions, **en fonction des niveaux de sinistres connus à date.**

Nous avons mis dans en annexe une vision des S/P par groupe vent et pluie, qui montre clairement la sur-sinistralité des groupes de départements constitués.

A noter que les travaux ont également été réalisés avec un pas annuel pour voir si de fortes disparités existent, et évaluer ainsi l'impact de la saisonnalité potentielle.

Deux méthodes de fixation de l'ultime ont été utilisées :
 (1) Moyenne de l'ultime trouvé à la fin du S1 2019 des méthodes de nombres, charges et règlement-recours, et en appliquant des méthodes de Chain Ladder (CL), Chain Ladder moyen (MCL) et London Chain (CL) ;
 (2) Moyenne de l'ultime trouvé à la fin S1 2019 des méthodes de nombres et charges (donc hors règlement-recours) et en appliquant des méthodes de Chain Ladder (CL), Chain Ladder moyen (MCL) et London Chain (CL). Cette seconde méthode est privilégiée dans le cas de risques de branches longues, où les PSAP sont importantes longtemps après l'ouverture du sinistre.

Produits	Garanties	Groupe	Méthode (1)	Méthode (2)
Auto	Événement climatique	Ensemble	X	
Auto	CATNAT	Ensemble	X	
MRH	Événement climatique	Ensemble	X	
MRH	Événement climatique	Vent	X	
MRH	CATNAT – Secheresse	Ensemble		X
MRH	CATNAT – Secheresse	Vent		X
MRH	CATNAT – Secheresse	Précipitation		X
MRH	CATNAT – hors Secheresse	Ensemble	X	
MRH	CATNAT – hors Secheresse	Vent	X	
MRH	CATNAT - hors Secheresse	Précipitation	X	

Nous avons pu utiliser le niveau de primes acquises par semestres de survenance. Nous considérons cependant comme nulles les primes reconnues tardivement dans le système d'information. Nous

sommes donc partis des bases à la fin du premier semestre 2019 pour obtenir le niveau de prime. A noter également : les bases de primes n'étant pas semestrielles avant 2016, nous avons divisé ces dernières par deux pour les affecter à chacun des semestres : de fait, une éventuelle saisonnalité des primes ne sera pas visible avant cette date.

a. Vérification de l'hypothèse d'indépendance

Il nous faut vérifier le point ci-dessous :

$$C_{i,j} \leq C_{i,j+1} \Rightarrow Z_{i,j+1} \geq 0$$

Pour cela, **Il faut ainsi représenter un C-C Plot** pour $i = 0, \dots, n - j - 1$. Les $n-j$ couples $(C_{i,j}, C_{i,j+1})_{i=0, \dots, n-j-1}$ doivent être « sensiblement » alignés sur une droite passant par l'origine.

Les tests ont été fait pour les triangles de charges pour l'ensemble des types de risques et s'assurer que les couples sont bien alignés, et l'ensemble de ces éléments sont disponibles en annexe 11.

Document 40: calcul du niveau d'ultime à fin juin 2019 (en base 100), rapporté au niveau de charges ultimes à date

			Actuel	Ultime										
			CG_SIN	Nombre			Charges					Réglements-recours		
			-	MCL	CL	LC	MCL	CL	LC	BF	LR	MCL	CL	LC
AUTO	EVT	TT	100%	91%	96%	96%	105%	103%	102%	102%	96%	89%	89%	93%
AUTO	CATNAT	TT	100%	130%	122%	121%	100%	102%	103%	103%	110%	105%	102%	103%
AUTO	CATNAT	Précipitations	100%	120%	118%	119%	101%	102%	103%	102%	108%	102%	102%	103%
AUTO	CATNAT	Prec: Groupe1	100%	113%	112%	113%	101%	101%	101%	102%	105%	103%	101%	102%
AUTO	CATNAT	Prec: Groupe2	100%	129%	126%	127%	101%	102%	104%	103%	111%	101%	103%	104%
MRH	EVT	TT	100%	92%	101%	101%	100%	100%	100%	100%	98%	98%	95%	95%
MRH	EVT	Force du vent	100%	92%	101%	101%	100%	100%	100%	100%	98%	98%	95%	95%
MRH	EVT	Vent: Groupe1	100%	88%	99%	99%	98%	98%	99%	99%	96%	92%	93%	94%
MRH	EVT	Vent: Groupe2	100%	95%	103%	103%	101%	100%	101%	100%	100%	102%	97%	97%
MRH	CATNAT - sech	TT	100%	368%	366%	327%	171%	183%	157%	232%	210%	50%	159%	110%
MRH	CATNAT - sech	Force du vent	100%	238%	377%	176%	167%	222%	184%	203%	177%	50%	112%	69%
MRH	CATNAT - sech	Vent: Groupe1	100%	243%	216%	180%	163%	139%	116%	166%	146%	53%	119%	81%
MRH	CATNAT - sech	Vent: Groupe2	100%	212%	1104%	162%	189%	599%	493%	370%	321%	36%	79%	17%
MRH	CATNAT - sech	Précipitations	100%	386%	333%	273%	195%	282%	296%	248%	227%	42%	138%	100%
MRH	CATNAT - sech	Prec: Groupe1	100%	138%	160%	144%	109%	83%	92%	100%	110%	38%	108%	120%
MRH	CATNAT - sech	Prec: Groupe2	100%	564%	458%	365%	257%	424%	443%	354%	311%	46%	159%	85%
MRH	CATNAT - hors sech	TT	100%	107%	108%	107%	111%	100%	100%	100%	104%	104%	100%	99%
MRH	CATNAT - hors sech	Force du vent	100%	102%	108%	108%	109%	100%	100%	100%	103%	100%	100%	99%
MRH	CATNAT - hors sech	Vent: Groupe1	100%	103%	102%	101%	114%	100%	101%	100%	103%	101%	103%	102%
MRH	CATNAT - hors sech	Vent: Groupe2	100%	102%	113%	113%	104%	100%	100%	100%	103%	100%	98%	97%
MRH	CATNAT - hors sech	Précipitations	100%	108%	108%	107%	119%	100%	100%	101%	105%	105%	99%	99%
MRH	CATNAT - hors sech	Prec: Groupe1	100%	108%	102%	102%	137%	100%	100%	100%	105%	102%	98%	98%
MRH	CATNAT - hors sech	Prec: Groupe2	100%	107%	110%	109%	111%	100%	101%	101%	105%	107%	99%	99%

Les calculs sont réalisés sur une base 100 correspondant à la charge actuelle. Un taux de 91% correspond donc à une estimation d'ultime inférieure au montant de charge actuelle. Par ailleurs, quand une segmentation par groupe (vent ou pluie) est réalisée, l'ultime est constitué de la somme des ultimes par sous-groupes.

Il remonte de ces éléments à fin 06-2019 que la segmentation en sécheresse MRH avec le vent entraîne de fortes variations (en rouge). Cela était attendu à la suite des constats faits dans la partie 2) a), et du principalement à la faible base de sinistres.

Dans le détail, il remonte de ce tableau les points suivants :

1. Pour les catastrophes naturelles en Auto, les résultats obtenus sont très proches de ceux retrouvés hors segmentation. A première vue, la segmentation **n'apporte pas de finesse d'analyse complémentaire**. Pour mémoire, la charge était répartie de façon homogène entre les deux groupes (58% pour le groupe 1 / 42% pour le groupe 2).
2. Pour le groupe des catastrophes naturelles en sécheresse MRH, deux classifications ont été opérées : celle par sous-groupes force du vent donne des résultats très différents : cela était attendu compte tenu de la répartition du portefeuille de sinistres pour ce sous-groupe. Le **sous-groupe par précipitations donne des résultats différents** de ceux retrouvés hors segmentation, avec **un sur provisionnement généralisé** pour ces méthodes, hormis pour la méthode de règlement-recours.
3. Pour le groupe des catastrophes naturelles hors sécheresse en MRH, trois classifications par sous-groupes ont également été testées : les montants d'ultimes retrouvés sont sensiblement les mêmes que ceux retrouvés hors classification par sous-groupe. A noter cependant que la segmentation par force du vent abouti à **un léger sous-provisionnement**. Par ailleurs, la méthode de provisionnement en MCL de la charge est plus prudente dans le sous-groupe de précipitations. Néanmoins, l'exposition sur la façade ouest de la France et donc au risque maritime étant limitée dans notre portefeuille, on s'attend à peu de résultat ici.

En l'état, ces données viennent confirmer que les différentes méthodes donnent des résultats plutôt homogènes mais n'indique **ni surperformance d'une méthode par rapport à une autre, ni surperformance d'une segmentation par sous-groupes par rapport à l'absence de segmentation**.

Pour ce faire, il faut répéter ces calculs sur plusieurs visions avant de pouvoir conclure, afin de vérifier de l'efficacité de la segmentation proposée.

Par ailleurs, nous avons fait les mêmes travaux sur une base annuelle à fin juin 2019, et comparé les résultats obtenus sur une base semestrielle. Les résultats sont consistants dans les deux méthodes, et sont visibles dans l'annexe 16.

a. Mesure de la performance

Il existe plusieurs façons de mesurer la performance : nous proposons ici de combiner deux méthodes :

- 1- Comparer l'ultime de la somme de survenances vues à vision 0 à la somme de survenances vues à la dernière vision disponible
par ex : Somme des ultimes des survenances antérieures ou égales à 2016 vues à fin 2016 et à la fin du premier semestre 2019.
- 2- Etudier la stabilité du modèle

Soit le montant d'ultime $\widehat{C}_{r,m,l,d}$ avec

- r le type de risque,
- m la méthode de provisionnement,
- l l'année limite de survenance
- d la date de vision

La mesure de la performance se fera ainsi de la façon suivante :

$$Perf_{r,m} = \widehat{C_{r,m,l,d}} - \widehat{C_{r,m,l,d+1}} + \widehat{C_{r,m,l,d}} - \widehat{C_{r,m,l,d+2}} + \dots + \widehat{C_{r,m,l,d}} - \widehat{C_{r,m,l,d+n}}$$

avec n le nombre d'années de visions analysées

Et donc :

$$Perf_{r,m} = n \cdot \widehat{C_{r,m,l,d}} - \sum_{i=1}^n \widehat{C_{r,m,l,d+i}}$$

A noter : il n'a pas été fait le choix de faire la différence entre $\widehat{C_{r,m,l,d}}$ et $\widehat{C_{r,m,l,d+n}}$ car cette solution ne donne pas la stabilité du modèle dans le temps.

Le montant $Perf_{r,m}$ doit ensuite être comparé au même calcul appliqué à la charge totale par années de survenances et visions.

Soit le montant d'ultime $Chg_{r,l,d}$ avec :

- r le type de risque,
- l l'année limite de survenance
- d la date de vision

$$Perf_Chg_r = Chg_{r,l,d} - Chg_{r,l,d+1} + Chg_{r,l,d} - Chg_{r,l,d+2} + \dots + Chg_{r,l,d} - Chg_{r,l,d+n}$$

avec n le nombre d'années de visions analysées

Et donc

$$Perf_Chg_r = n \cdot Chg_{r,l,d} - \sum_{i=1}^n Chg_{r,l,d+i}$$

Avec

r : les 5 risques identifiés

m : les 11 méthodes visibles dans la partie i) Vision à fin 2019-06

l : la date limite de survenance étudiée soit 2016. Cette date nous permet ainsi d'avoir 5 visions complémentaires pour s'assurer de la justesse de l'analyse

n : le nombre de visions allant de 0 à 5 (S1 2016, S1 2017, S2 2017, S1 2018, S2 2018, S1 2019)

b. Synthèse des travaux

Nous avons généré les tableaux pour les visions semestrielles allant du S2 2016 jusqu'à S1 2019. Nous n'avons pas dupliqué les travaux sur la vision annuelle pour plusieurs raisons :

- Le nombre de visions est assez limité sur une base annuelle (8, allant de 2011 à 2018 en année complète) ;
- Les résultats obtenus sur une vision annuelle sont homogènes avec ceux obtenus sur un pas semestriel ;
- Une saisonnalité nette n'apparaît pas dans notre étude pour l'heure, les bases étant trop récentes ;

- L'assureur maintient cette méthodologie de calcul : un audit commun entre la direction technique et les fonctions de contrôle ayant abouti à la stabilité des résultats.

De fait, nous sommes restés sur une base semestrielle, permettant d'avoir une base calculatoire plus importante.

In fine, il remonte ici que la méthode de règlement-recours n'est pas efficace pour le traitement du risque Sècheresse : en effet, il s'agit de sinistres à branches longues et étant récents, beaucoup des sinistres ne sont pas clos et empêchent de prendre en compte les résultats de cette méthode.

Nous allons donc prendre la charge finale retrouvée à la fin du premier semestre 2019 comme base 100. Nous cherchons ici à évaluer à la fois **la stabilité des modèles** (pour ainsi désigner la meilleure méthode de provisionnement - *en excluant dans un premier temps les méthodes basées sur un S/P à l'ultime*) et **la pertinence de notre proposition de segmentation** (en comparant bord à bord les résultats obtenus avec chacune des segmentations).

Dans le tableau suivant, c'est la somme des survenances à fin 2016 qui est prise en compte.

i. Précision de l'estimation de l'ultime à fin 2016

Le tableau ci-dessous présente les niveaux d'ultimes estimés à fin 2016-02 rapportés à la charge réelle, à la dernière vision disponible (fin du premier semestre 2019), par méthode et pour les survenances inférieures à 2016.

Document 41: Estimation de la charge d'ultime (survenance <2017) vue à fin 2016 rapportée sur la charge ultime à fin S1 2019

Produits	Garanties	Groupes	Ratio reg*	NB MCL	NB CL	NB CL	CG_SIN MCL	CG_SIN CL	CG_SIN LC	CG_SIN BF	CG_SIN LR	RR_MCL	RR_CL	RR LC
Auto	EVT	-	100,0%	102,4%	102,7%	95,6%	106,6%	104,1%	97,8%	104,0%	103,0%	105,0%	112,2%	101,1%
Auto	CATNAT	-	100,0%	115,4%	76,1%	126,9%	100,8%	74,5%	125,7%	66,7%	101,9%	97,4%	73,4%	126,9%
Auto	CATNAT	Pluie	100,0%	117,0%	110,2%	123,1%	100,8%	106,5%	121,8%	106,3%	110,8%	97,0%	102,5%	118,3%
MRH	EVT	-	99,0%	98,7%	98,2%	94,9%	99,0%	98,5%	94,2%	98,5%	93,6%	89,1%	87,4%	82,3%
MRH	EVT	Vent	99,0%	98,2%	98,3%	94,9%	98,8%	98,5%	94,4%	98,5%	93,3%	88,8%	86,9%	81,2%
MRH	Cat-sech	-	19,0%	10,5%	9,7%	4,9%	8,0%	19,2%	5,7%	12,7%				
MRH	Cat-sech	Vent	19,0%	11,3%	10,9%	3,9%	8,8%	29,9%	6,5%	14,8%				
MRH	Cat-sech	Pluie	19,0%	8,6%	8,8%	2,6%	6,0%	10,7%	5,8%	9,3%				
MRH	Cat-hors sech	-	96,0%	152,7%	119,7%	103,6%	131,3%	105,8%	96,6%	106,0%	109,2%	112,0%	86,8%	74,8%
MRH	Cat-hors sech	Vent	96,0%	128,3%	124,9%	143,1%	121,1%	119,0%	122,9%	115,6%	116,4%	92,6%	93,8%	102,3%
MRH	Cat-hors sech	Pluie	96,0%	157,1%	126,5%	126,0%	144,9%	110,4%	111,9%	110,6%	119,0%	113,8%	91,3%	89,4%

Le Ratio reg* renvoie à la formule de la page 52.

Plus on est proche de 100, et plus l'on a correctement estimé fin 2016 le bon atterrissage.

On peut retenir de ce tableau les points suivants :

Concernant la surperformance des méthodes

On part ici du principe que l'on a une vision correcte de l'ultime des survenances inférieures ou égales à 2016 à la fin du premier semestre 2019. Pour vérifier cette affirmation, nous avons positionné devant chaque ligne de garanties x groupes le ratio constitué de la part des règlements des survenances inférieures ou égales à 2016 dans le total des règlements + provisions dossier/dossier sur la même période vues à la fin du premier semestre 2019. **On constate ainsi que les ratios sont proches de 100% et valident notre affirmation dans tous les cas hormis pour les sécheresses en MRH.**

Nous avons surligné en vert les cas les plus proches de 100% pour chaque garantie x groupes. On note

que les mêmes méthodes sont **les plus efficaces au sein d'une même garantie et quel que soit le sous-groupe.**

Les méthodes de nombres sont globalement efficaces pour le traitement des évènements climatiques (chain ladder ou mean chain ladder). Les méthodes de charges sont à privilégier pour le traitement des risques catastrophes naturelles pris dans leur ensemble (avec une surperformance du chain ladder et du Bornhuetter-Ferguson). Les méthodes de London Chain et de règlement-recours sont globalement moins performantes que les autres.

Concernant la surperformance du fonctionnement en groupe

Pour les risques dont la branche est courte (évènements climatiques ou catastrophes naturelles hors sécheresse), **le découpage en groupes n'est pas « surperformant ».** En revanche pour les groupes à **branche longue, le découpage offre de meilleurs résultats (en jaune dans le tableau) mais ceux-ci sont à creuser par années de survenance.**

Nous avons réalisé les mêmes travaux mais sur une estimation faite à la fin du second semestre 2017 pour les survenances inférieures à 2017.

Document 42: Estimation de la charge d'ultime (survenance <2018) vue à fin 2017 rapportée sur la charge ultime à fin S1 2019

Produits	Garanties	Groupes	Ratio reg*	NB MCL	NB CL	NB LC	CG_SIN MCL	CG_SIN CL	CG_SIN LC	CG_SIN BF	CG_SIN LR	RR_MCL	RR_CL	RR LC
Auto	EVT	-	100%	101,5%	101,2%	101,2%	101,6%	100,4%	100,5%	100,4%	100,6%	101,4%	100,2%	97,6%
Auto	CATNAT	-	100%	105,6%	101,6%	102,2%	99,6%	99,9%	99,7%	99,9%	100,8%	99,5%	99,9%	99,6%
Auto	CATNAT	Pluie	100%	104,6%	102,1%	102,4%	100,5%	100,0%	99,7%	100,0%	101,3%	100,5%	100,0%	101,4%
MRH	EVT	-	99%	94,9%	95,3%	95,2%	99,6%	100,4%	100,5%	100,4%	97,0%	96,2%	94,2%	96,7%
MRH	EVT	Vent	99%	94,8%	95,3%	95,3%	99,5%	100,4%	100,5%	100,4%	97,1%	96,1%	95,2%	96,9%
MRH	Cat-sech	-	17%	73,0%	72,9%	67,0%	148,7%	101,3%	55,8%	104,6%				
MRH	Cat-sech	Vent	17%	72,5%	74,1%	66,6%	149,5%	116,0%	38,1%	100,4%				
MRH	Cat-sech	Pluie	17%	58,7%	56,7%	57,0%	88,6%	56,2%		72,6%				
MRH	Cat-hors sech	-	96%	120,9%	104,6%	104,5%	111,6%	96,7%	97,2%	96,3%	102,8%	105,1%	92,3%	92,2%
MRH	Cat-hors sech	Vent	96%	105,5%	106,0%	103,3%	101,8%	101,3%	99,6%	101,2%	99,4%	91,8%	92,9%	92,0%
MRH	Cat-hors sech	Pluie	96%	118,2%	105,2%	101,1%	111,6%	99,4%	96,8%	99,3%	101,8%	101,9%	91,9%	90,4%

Le Ratio reg* renvoie à la formule de la page 52.

En vert clair les montants « sur-performants » identifiés dans le tableau précédent, et ne présentant pas de surperformance notable dans ce tableau. En vert foncé les éléments « sur-performants » à la fois dans ce tableau et dans le précédent. Il remonte de ce tableau les points suivants :

Concernant la surperformance de méthodes

Pour les évènements climatiques, la méthode de nombres apparaît moins efficace que la méthode de charges. **Globalement, les charges paraissent être la meilleure méthode pour l'ensemble des risques traités, avec une surperformance des méthodes dérivées du chain ladder.**

Concernant la surperformance du fonctionnement en groupe

On réalise le même constat que celui réalisé avec le tableau des survenances 2016 : il n'y a pas de surperformance pour les risques à branches courtes. Cependant des résultats contradictoires apparaissent **pour les sinistres à branches longues, dont le séquençage en groupe, peut, dans certains cas, présenter une surperformance (en rouge).**

En synthèse, il apparaît que la méthode se basant sur les charges, à l'issue de la prise en compte de la réforme de la CATNAT, reste la plus efficace pour correctement anticiper les niveaux d'atterrissage futur de la sinistralité. Nous ne pouvons pour l'heure pas tirer de conclusion concernant la sécheresse, du fait du plus grand délai nécessaire à la clôture de ses sinistres. Les segmentations alternatives proposées ne montrent pas de surperformances notables par rapport aux méthodes

traditionnelles (hors segmentation). De fait, les conclusions de ces travaux tendraient à faire penser à une réévaluation des méthodes de provisionnement, pour passer de règlements – recours à charge.

ii. *Stabilité des ultimes*

Si des premiers résultats apparaissent, ils doivent être cependant validés via l'étude de la stabilité des ultime trouvés, pour s'assurer que les méthodes appliquées n'entraînent pas de variations trop fortes et ne soient la cause de bonis ou malis trop élevés.

Les ratios présentés dans les tableaux ci-dessous correspondent à :

$$\frac{Perf_{r,m}}{Perf_Chg_r}$$

Ce ratio permet de prendre en compte l'existence de tardifs et donc d'avoir une base comparaison nettant les tardifs.

A l'image des tableaux précédents, ces calculs ont été réalisés pour les survenances inférieures à 2016 et 2017.

Document 43: Ratio entre les variations d'ultime et les variations de charges des survenances inférieures à 2016

	Produit	Garantie	Groupe	NB MCL	NB CL	NB LC	CG_SIN MCL	CG_SIN CL	CG_SIN LC	CG_SIN BF	CG_SIN LR	RR_MCL	RR_CL	RR LC
1	Auto	EVT	-	142,2%	109,0%	-80,7%	304,0%	293,7%	114,7%	294,7%	245,7%	287,0%	660,1%	381,6%
2	Auto	CATNAT	-	100,3%	98,5%	100,8%	100,0%	97,8%	100,7%	97,1%	99,6%	99,6%	97,7%	100,9%
3	Auto	CATNAT	Pluie	100,6%	101,3%	100,8%	100,0%	100,6%	100,5%	100,6%	8,1%	99,6%	100,2%	100,1%
6	MRH	EVT	-	85,6%	90,0%	92,4%	98,2%	100,4%	104,2%	100,6%	98,3%	101,4%	102,9%	109,2%
7	MRH	EVT	Vent	85,6%	89,8%	89,5%	98,0%	100,3%	111,6%	100,5%	99,7%	101,3%	103,9%	117,1%
10	MRH	Cat-sech	-	-168,9%	-122,0%	-131,4%	974,5%	280,5%	87,2%	248,7%	153,3%			
11	MRH	Cat-sech	Vent	-171,7%	-123,4%	-132,6%	952,2%	287,4%	40,0%	205,3%	142,0%			
14	MRH	Cat-sech	Pluie	-178,4%	-180,9%	-166,6%	495,0%	212,8%	-220,0%	152,8%	-6,3%			
17	MRH	Cat-hors sech	-	58,9%	64,0%	127,3%	81,5%	80,5%	125,4%	78,5%	94,2%	84,8%	88,5%	137,0%
18	MRH	Cat-hors sech	Vent	68,0%	75,2%	75,6%	83,0%	83,0%	96,6%	87,8%	85,2%	92,6%	91,7%	100,8%
21	MRH	Cat-hors sech	Pluie	48,7%	58,1%	91,0%	61,8%	79,6%	102,9%	77,8%	79,2%	76,5%	82,0%	112,2%

Document 44: Ratio entre les variations d'ultime et les variations de charges des survenances inférieures à 2017

	Produit	Garantie	Groupe	NB MCL	NB CL	NB LC	CG_SIN MCL	CG_SIN CL	CG_SIN LC	CG_SIN BF	CG_SIN LR	RR_MCL	RR_CL	RR LC
1	Auto	EVT	-	25,0%	-34,1%	-33,9%	46,0%	95,1%	95,9%	99,3%	44,3%	51,0%	48,6%	105,0%
2	Auto	CATNAT	-	99,7%	99,9%	99,9%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%	99,8%	100,0%	100,0%
3	Auto	CATNAT	Pluie	99,8%	99,9%	99,9%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	6,7%	99,9%	100,0%	100,0%
6	MRH	EVT	-	91,2%	94,6%	94,7%	99,4%	99,7%	99,9%	99,9%	96,6%	96,5%	96,4%	96,8%
7	MRH	EVT	Vent	90,9%	94,6%	94,7%	99,2%	99,7%	99,8%	99,9%	96,5%	96,2%	96,5%	96,7%
10	MRH	Cat-sech	-	311,6%	279,6%	287,7%	-311,6%	11,0%	100,2%	79,0%	113,1%			
11	MRH	Cat-sech	Vent	307,8%	277,1%	291,7%	-301,0%	-13,3%	74,7%	78,0%	106,1%			
14	MRH	Cat-sech	Pluie	-178,4%	-180,9%	-166,6%	495,0%	212,8%	-220,0%	152,8%	-6,3%			
17	MRH	Cat-hors sech	-	94,5%	96,9%	96,9%	102,7%	97,6%	96,9%	98,5%	93,8%	87,8%	85,3%	85,6%
18	MRH	Cat-hors sech	Vent	91,3%	97,0%	95,8%	100,3%	99,3%	98,8%	99,1%	93,0%	84,7%	84,8%	84,9%
21	MRH	Cat-hors sech	Pluie	93,6%	98,0%	94,3%	100,8%	99,1%	96,7%	99,4%	92,9%	84,9%	85,1%	83,7%

Dans ces deux tableaux, nous avons surligné en vert foncé les ratios déjà remontés comme sur-performants dans les tableaux précédents et dont les variations sont en ligne avec celles de la charge. En vert clair on retrouve les ratios considérés comme sur-performants mais dont la stabilité des ultimes n'est pas remontée.

Les constats réalisés sont les suivants :

Concernant la surperformance de méthodes

La méthode de charges reste la méthode la plus efficace pour l'ensemble des risques hors sécheresse, aussi bien en terme de stabilité des ratios qu'en terme d'estimations de l'ultime. La méthode de nombre bien qu'efficace, entraîne de forte variations d'ultimes d'une vision à l'autre et demande donc un pilotage très fin.

Concernant la surperformance du fonctionnement en groupe

On retrouve les **mêmes constats que ceux déjà faits** dans les parties précédentes, à savoir que pour les branches courtes, la surperformance des méthodes par groupes n'est pas visible. Pour les branches longues, les résultats présentent des divergences importantes.

En résumé, il apparaît que **pour les branches courtes**, les méthodes les plus efficaces pour le traitement des triangles ainsi constitués sont basées sur les **données de charges totales**, et plutôt sur des méthodes **de chain ladder ou de mean chain ladder**. Ces méthodes sont celles qui offrent la meilleure estimation initiale de l'ultime ainsi que la plus grande stabilité.

Pour les branches longues, les constats réalisés sont plus mitigés, de par la volatilité des éléments constituant la charge: en effet, la vitesse de règlement du risque sécheresse est inférieure à celle des autres risques.

iii. Limite de l'étude

Deux types de limites sont à remonter dans notre étude :

- d'une part la segmentation créé des ensemble plus petits, et dont les résultats pourraient être recalculés avec des bases plus étendues ;

- seules des méthodes déterministes ont été utilisées, il pourrait être intéressant de faire la même chose avec des méthodes stochastiques, pour voir si des résultats similaires sont retrouvés. Rajouter une notion d'aléa, comme avec la méthode du Bootstrap, pourrait permettre de dépasser les problématiques du faible nombre de données dans la base ;

- une fois le nombre de visions plus importantes disponible, il sera intéressant de répéter l'étude sur un pas annuel pour s'assurer de la pertinence du changement de méthode. En effet, les commissaires aux comptes posent régulièrement la question de la pertinence du maintien d'une méthode de segmentation semestrielle versus une segmentation annuelle.

Conclusion

Les travaux réalisés dans le cadre de ce mémoire sur la réforme du régime CATNAT montrent que celle-ci a des effets plus marqués pour la garantie multirisques habitation que pour la garantie auto. Cela est causé principalement par l'extension du délai de reconnaissance et de l'abandon de la franchise. Contrairement à ce que l'on pouvait attendre, la systématisation de la prise en charge du relogement a un effet limité sur la sinistralité.

In fine, nos hypothèses concernant la réforme du régime diffèrent significativement de la réforme qui a été votée. Ainsi, l'assuré disposera à compter de 2023 de 30 jours (au lieu de 21 jours dans notre estimation) pour déclarer son sinistre à l'issue de la reconnaissance en CATNAT. Les **modulations** de franchises seront également supprimées, alors que nous avons modélisé la suppression de la franchise. Enfin, les frais de relogement comprendront les frais d'architecte et ceux de maîtrise d'ouvrage : ces deux derniers points n'ont pas été modélisés.

Il n'en reste pas moins que ces travaux sont une première piste, qui permet aux assureurs d'avoir une vision du coût de la réforme, dont certains aspects concernant le relogement doivent encore être précisés à l'heure où cette conclusion est écrite.

Concernant le provisionnement, il apparaît à l'issue de la prise en compte de la réforme du régime CATNAT dans nos triangles, que la méthode de provisionnement de règlement-recours appliquée pour l'ensemble des risques climatiques par la direction technique de l'assureur semble présenter de moins bon résultats que celle en charge. Aucune conclusion ne peut en revanche être tirée pour les sinistres sécheresse, leurs délais de clôture étant trop longs par rapport à l'historique disponible.

Concernant le provisionnement par sous-groupes, celui-ci ne dégage pas de surperformance par rapport à la méthode classique (ne fonctionnant pas par groupe climatique) pour les branches courtes. En revanche, les niveaux d'ultimes pour les branches longues varient beaucoup entre la classification par groupes climatiques et celles sans. Cependant, l'absence de données à l'ultime empêche la validation de notre modèle sur les branches longues.

Dans l'ensemble, il n'en reste pas moins que nous avons utilisé des méthodes déterministes dans ce mémoire : hors comme l'indiquent les travaux du professeur Adam Sobel de l'université Columbia, parus dans le Sigma d'avril 2020²¹, la façon dont les températures croissantes impactent le risque de catastrophes naturelles n'a pas été pleinement appréhendé, à cause de la période d'observation trop courte. Pour avoir une vision complète, nous aurions potentiellement besoin de décennies.

Au-delà de ces travaux impactant les assureurs à court terme, d'autres travaux climatiques ont et vont intéresser les assureurs. Après un premier exercice climatique pilote qui s'est déroulé en 2021, un nouvel exercice climatique est ainsi attendu par les assureurs en 2023²². Le nouveau rapport du GIEC datant de 2022 et dressant de nouveaux scénarios climatiques sera certainement au cœur des travaux de simulations à horizon 2050.

²¹ Swiss Re, «Sigma - Natural catastrophes in times of economic accumulation and climate change risks», avril 2020.

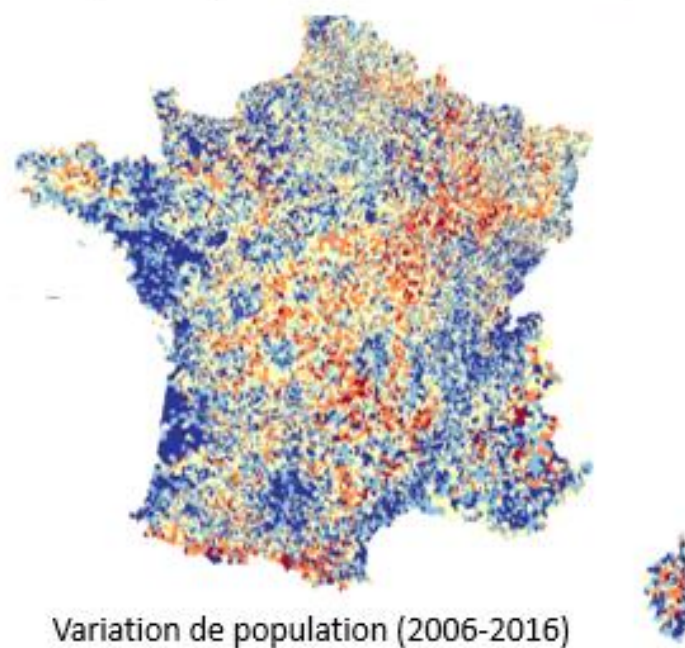
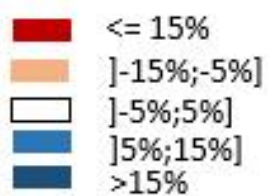
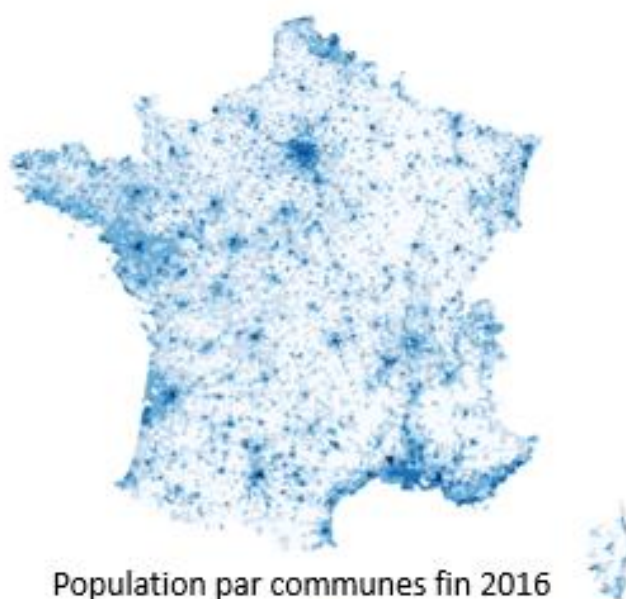
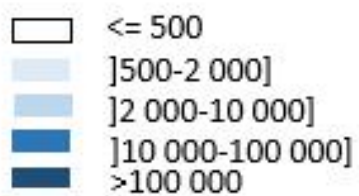
²² [Conférence Seabird, Changement climatique : à quel point les assureurs vont-ils devoir réviser leurs modèles, 3 décembre 2021.](#)

Annexe 1 : Liste des propositions de modifications du régime CATNAT

- 1- Encadrer le prix de la réassurance publique pour les assureurs intervenant dans le secteur ultra-marin.
- 2- Elaborer un plan visant à développer le niveau de couverture assurantielle des territoires d'Outre-Mer.
- 3- Dans le cadre d'un plan pluriannuel d'investissement, permettre à la CCR d'investir sur le marché financier.
- 4- Organiser des échanges entre les organismes d'expertise des services de l'Etat et les communes sinistrées afin d'obtenir des compléments d'informations.
- 5- Permettre un recours simplifié auprès de la commission interministérielle afin de limiter les effets de frontière.
- 6- Renforcer la transparence de la procédure de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle par l'inclusion des sinistrés dans une chaîne de communication dématérialisée ainsi que par la mise en open data des décisions de la commission interministérielle et des documents sur lesquels elles sont fondées (demande de commune, expertise).
- 7- Rallonger le délai de déclaration du sinistre après reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour l'assuré de 10 jours à 3 semaines.
- 8- Encadrer la pratique de la profession d'experts assurés.
- 9- Réaliser une étude d'impact visant à évaluer les conséquences d'un transfert de certains risques sécheresse, initialement pris en charge par le régime CATNAT, à l'assurance construction notamment s'agissant d'ouvrage de moins de 10 ans.
- 10- Envisager une hausse du taux de cotisation afin de permettre une suppression des franchises pour les particuliers, garantir la soutenabilité financière du régime à long terme et renforcer le financement des actions de prévention.
- 11- Supprimer la modulation de franchise (mettre fin aux franchises punitives pour aller vers les franchises incitatives : on abandonnerait partiellement le quadruplement potentiel de la franchise pour les communes n'ayant pas de PRR - le quadruplement n'étant effectif que sous réserve que la commune a connu 5 CATNAT).
- 12- Permettre le rachat de franchise pour les TPE-TME et petites collectivités en dissociant le régime des catastrophes naturelles de la faculté de rachat et l'intégrer dans un schéma de garanties additionnelles.
- 13- Systématiser l'intégration et la mise en œuvre de la garantie relogement dans les contrats multirisques habitation, sans faire supporter son financement par le régime CATNAT.
- 14- Prévoir une information renforcée des populations sur l'existence ou non des différents plans de prévention et de sauvegarde.
- 15- Permettre et systématiser une information individualisée du propriétaire sur l'exposition au risque de son bien par l'examen d'un diagnostic de performance résilience et la fourniture d'un relevé de sinistralité.
- 16- Permettre une prise en charge partielle des reconstructions résilientes par le fond Barnier.
- 17- Mettre en place un dispositif d'ensemble du pilotage du Fond Barnier à travers une mise en place d'une nouvelle gouvernance impliquant davantage la CCR et des outils opérationnels permettant un meilleur suivi des dépenses du fonds et de leurs impacts sur la réduction des risques CATNAT.
- 18- Mettre fin au placement du fond Barnier.
- 19- Permettre une élaboration du Plan Communal de Sauvegarde en collaboration avec les services de l'état.

- 20- Encourager l'élaboration de Plan de continuité d'activité pour les entreprises et collectivités par un système de Bonus-Malus => hors scope car insuffisamment précis.
- 21- Prévoir une géoréférencement des installations classées pour la protection de l'environnement ainsi que des établissements recevant du public => aucun impact pour les assureurs.

Annexe 2 : Nombre d'habitants et évolution de la population par communes



Annexe 3 : Variation des triangles de règlements et de provisions pour sinistres à payer
dossiers/dossiers

Variation Règlements MRH																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	27%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	
30/06/2012	15%	26%	27%	31%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	
31/12/2012		103%	181%	150%	64%	28%	28%	28%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	
30/06/2013	33%	26%	18%	18%	18%	18%	17%	17%	18%	18%	18%	17%	16%				
31/12/2013	67%	38%	40%	39%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%					
30/06/2014	12%	10%	10%	13%	12%	12%	12%	13%	13%	13%	16%						
31/12/2014	14%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%							
30/06/2015	21%	18%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%								
31/12/2015	23%	17%	18%	18%	18%	18%	17%	17%									
30/06/2016	16%	9%	8%	9%	9%	9%	10%										
31/12/2016	88%	20%	113%	126%	105%	82%											
30/06/2017	59%	45%	25%	77%	165%												
31/12/2017	19%	22%	42%	57%													
30/06/2018	14%	14%	12%														
31/12/2018	14%	13%															
30/06/2019	-12%																

Variation Règlements Auto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	7%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
30/06/2012	4%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	
31/12/2012	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	
30/06/2013	4%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%				
31/12/2013			6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%					
30/06/2014	11%	11%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%						
31/12/2014	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%							
30/06/2015																	
31/12/2015	11%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%									
30/06/2016	4%	11%	11%	11%	11%	11%	11%										
31/12/2016	6%	6%	6%	6%	6%	6%											
30/06/2017																	
31/12/2017	325%	5100%	145%	145%													
30/06/2018	10%	10%	9%														
31/12/2018	4%	7%															
30/06/2019																	

Variation PSAP MRH																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	22%																
30/06/2012	23%	3%	52%	358%	0%												
31/12/2012	52%	60%	21%	14%	-13%	-13%	-13%	-13%									
30/06/2013	14%	1%	12%	0%	2%	4%			-8%	-8%	-7%	-4%					
31/12/2013	4%	0%	0%	0%	0%												
30/06/2014	-1%	0%	0%	105%	217%	900%	3944%	7525%	1517%	1566%	1492%						
31/12/2014	3%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%							
30/06/2015		-1%															
31/12/2015	2%	0%	-3%	-8%	-9%	-12%	-12%	-13%									
30/06/2016	5%	0%	0%	6%	14%	15%	9%										
31/12/2016	-10%	-12%	59%	30%	26%	23%											
30/06/2017	2%	4%	-8%	28%	11%												
31/12/2017	7%	-3%	7%	2%													
30/06/2018	17%	2%	-1%														
31/12/2018	2%	-3%															
30/06/2019	-11%																

Variation PSAP Auto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30/06/2011																	
31/12/2011	16%																
30/06/2012	23%																
31/12/2012																	
30/06/2013	5%																
31/12/2013																	
30/06/2014	0%																
31/12/2014	5%																
30/06/2015																	
31/12/2015	3%	0%	0%	0%	0%												
30/06/2016	16%	0%															
31/12/2016	3%																
30/06/2017																	
31/12/2017	117%																
30/06/2018			0%														
31/12/2018	10%	50%															
30/06/2019																	

Annexe 4 : liste des départements par sous-groupes pour la garantie force de la nature

Codes départements	Noms départements	Groupes Pluie	Groupes Vent	Groupes température
1	Ain	Groupe2	Groupe1	Groupe1
2	Aisne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
3	Allier	Groupe2	Groupe1	Groupe1
4	Alpes-de-Haute-Provence	Groupe1	Groupe1	Groupe1
5	Hautes-Alpes	Groupe2	Groupe1	Groupe1
6	Alpes-Maritimes	Groupe1	Groupe1	Groupe1
7	Ardèche	Groupe1	Groupe1	Groupe1
8	Ardennes	Groupe2	Groupe2	Groupe1
9	Ariège	Groupe2	Groupe1	Groupe1
10	Aube	Groupe2	Groupe2	Groupe1
11	Aude	Groupe1	Groupe1	Groupe1
12	Aveyron	Groupe2	Groupe1	Groupe1
13	Bouches-du-Rhône	Groupe1	Groupe1	Groupe1
14	Calvados	Groupe2	Groupe2	Groupe1
15	Cantal	Groupe2	Groupe1	Groupe1
16	Charente	Groupe2	Groupe1	Groupe1
17	Charente-Maritime	Groupe2	Groupe2	Groupe1
18	Cher	Groupe2	Groupe1	Groupe1
19	Corrèze	Groupe2	Groupe1	Groupe1
21	Côte-d'Or	Groupe2	Groupe2	Groupe1
22	Côtes-d'Armor	Groupe2	Groupe2	Groupe1
23	Creuse	Groupe2	Groupe1	Groupe1
24	Dordogne	Groupe2	Groupe1	Groupe1
25	Doubs	Groupe2	Groupe1	Groupe1
26	Drôme	Groupe1	Groupe1	Groupe1
27	Eure	Groupe2	Groupe2	Groupe1
28	Eure-et-Loir	Groupe2	Groupe2	Groupe1
29	Finistère	Groupe2	Groupe2	Groupe1
2A	Corse-du-Sud	Groupe1	Groupe1	Groupe1
2B	Haute-Corse	Groupe1	Groupe1	Groupe1
30	Gard	Groupe1	Groupe1	Groupe1
31	Haute-Garonne	Groupe2	Groupe1	Groupe1
32	Gers	Groupe2	Groupe1	Groupe1
33	Gironde	Groupe2	Groupe1	Groupe1
34	Hérault	Groupe1	Groupe1	Groupe1
35	Ille-et-Vilaine	Groupe2	Groupe2	Groupe1
36	Indre	Groupe2	Groupe2	Groupe1
37	Indre-et-Loire	Groupe2	Groupe2	Groupe1
38	Isère	Groupe2	Groupe2	Groupe1
39	Jura	Groupe2	Groupe2	Groupe1
40	Landes	Groupe2	Groupe1	Groupe1

41	Loir-et-Cher	Groupe2	Groupe2	Groupe1
42	Loire	Groupe2	Groupe1	Groupe1
43	Haute-Loire	Groupe2	Groupe1	Groupe1
44	Loire-Atlantique	Groupe2	Groupe2	Groupe1
45	Loiret	Groupe2	Groupe2	Groupe1
46	Lot	Groupe2	Groupe1	Groupe1
47	Lot-et-Garonne	Groupe2	Groupe1	Groupe1
48	Lozère	Groupe1	Groupe2	Groupe1
49	Maine-et-Loire	Groupe2	Groupe2	Groupe1
50	Manche	Groupe2	Groupe2	Groupe1
51	Marne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
52	Haute-Marne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
53	Mayenne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
54	Meurthe-et-Moselle	Groupe2	Groupe2	Groupe1
55	Meuse	Groupe2	Groupe2	Groupe1
56	Morbihan	Groupe2	Groupe2	Groupe1
57	Moselle	Groupe2	Groupe2	Groupe1
58	Nièvre	Groupe2	Groupe2	Groupe1
59	Nord	Groupe2	Groupe2	Groupe1
60	Oise	Groupe2	Groupe2	Groupe1
61	Orne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
62	Pas-de-Calais	Groupe2	Groupe2	Groupe1
63	Puy-de-Dôme	Groupe2	Groupe1	Groupe1
64	Pyrénées-Atlantiques	Groupe2	Groupe1	Groupe1
65	Hautes-Pyrénées	Groupe2	Groupe1	Groupe1
66	Pyrénées-Orientales	Groupe1	Groupe1	Groupe1
67	Bas-Rhin	Groupe2	Groupe2	Groupe1
68	Haut-Rhin	Groupe2	Groupe2	Groupe1
69	Rhône	Groupe2	Groupe2	Groupe1
70	Haute-Saône	Groupe2	Groupe2	Groupe1
71	Saône-et-Loire	Groupe2	Groupe2	Groupe1
72	Sarthe	Groupe2	Groupe2	Groupe1
73	Savoie	Groupe2	Groupe1	Groupe1
74	Haute-Savoie	Groupe2	Groupe1	Groupe1
75	Paris	Groupe2	Groupe2	Groupe1
76	Seine-Maritime	Groupe2	Groupe2	Groupe1
77	Seine-et-Marne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
78	Yvelines	Groupe2	Groupe2	Groupe1
79	Deux-Sèvres	Groupe2	Groupe1	Groupe1
80	Somme	Groupe2	Groupe2	Groupe1
81	Tarn	Groupe2	Groupe1	Groupe1
82	Tarn-et-Garonne	Groupe2	Groupe1	Groupe1
83	Var	Groupe1	Groupe1	Groupe1
84	Vaucluse	Groupe1	Groupe2	Groupe1
85	Vendée	Groupe2	Groupe2	Groupe1

86	Vienne	Groupe2	Groupe1	Groupe1
87	Haute-Vienne	Groupe2	Groupe1	Groupe1
88	Vosges	Groupe2	Groupe2	Groupe1
89	Yonne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
90	Territoire de Belfort	Groupe2	Groupe2	Groupe1
91	Essonne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
92	Hauts-de-Seine	Groupe2	Groupe2	Groupe1
93	Seine-Saint-Denis	Groupe2	Groupe2	Groupe1
94	Val-de-Marne	Groupe2	Groupe2	Groupe1
95	Val-d'Oise	Groupe2	Groupe2	Groupe1

Annexe 5 : Tableau des valeurs logarithmiques du niveau d'ultime par vision et année de survenance pour le risque climatique Auto vu à fin juin 2019.

				Actuel	Ultime										
				CG_SIN	Nombre			Charges					Règlements-recours		
				-	MCL	CL	LC	MCL	CL	LC	BF	LR	MCL	CL	LC
AUTO	EVT	TT	2011-01	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	8
AUTO	EVT	TT	2011-02	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
AUTO	EVT	TT	2012-01	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
AUTO	EVT	TT	2012-02	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
AUTO	EVT	TT	2013-01	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
AUTO	EVT	TT	2013-02	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14	14	14
AUTO	EVT	TT	2014-01	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
AUTO	EVT	TT	2014-02	13	13	13	13	13	13	13	13	14	13	13	13
AUTO	EVT	TT	2015-01	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
AUTO	EVT	TT	2015-02	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
AUTO	EVT	TT	2016-01	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14	14	14
AUTO	EVT	TT	2016-02	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12
AUTO	EVT	TT	2017-01	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
AUTO	EVT	TT	2017-02	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14	14	14
AUTO	EVT	TT	2018-01	13	13	13	13	13	13	13	13	14	13	13	13
AUTO	EVT	TT	2018-02	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
AUTO	EVT	TT	2019-01	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	12	13
AUTO	EVT	TT	Total	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Cette analyse a été faite pour les 5 risques répertoriés, afin de pouvoir comparer les niveaux d'ultimes par années de survenance. La valeur logarithmique de la charge a été ici reprise pour avoir une idée de la stabilité des données et de l'évolution de la charge.

Annexe 6: Taux de clôture des sinistres vu à la fin du premier semestre 2019 par survenance et vision

PRODUIT	CLASSE	NB_SINISTRES	TAUX_CLOTURE	TAUX_SANS_SUITE
AUTO	CATNAT	<500	89%	1%
AUTO	EVT	3000-5000	86%	0%
MRH	CATNAT	3000-5000	76%	1%
MRH	EVT	15000-20000	87%	0%

La taille de la base auto est très modeste en CATNAT, il faut donc traiter ces données avec attention. Les éléments EVT et CATNAT MRH ont une taille bien plus conséquente, qui nous permet de tirer plus des conclusions de nos travaux.

Les sinistres présents dans notre base de données ont une survenance remontant jusqu'à 10 ans, et ont un taux de clôture assez élevé.

Auto CATNAT :

SEM-SURV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	53%	79%	91%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	-	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	-
2	55%	92%	94%	92%	92%	97%	100%	97%	-	-
3	4%	81%	100%	100%	100%	100%	96%	-	-	-
4	0%	100%	100%	100%	100%	100%	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0%	25%	50%	67%	-	-	-	-	-	-
7	50%	100%	47%	-	-	-	-	-	-	-
8	33%	61%	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Auto évènement climatique :

SEM-SURV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	50%	90%	98%	99%	98%	99%	99%	99%	99%	99%
1	30%	83%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%	-
2	42%	83%	85%	96%	98%	98%	98%	99%	-	-
3	10%	74%	82%	96%	99%	99%	100%	-	-	-
4	64%	84%	90%	94%	95%	99%	-	-	-	-
5	32%	78%	87%	95%	97%	-	-	-	-	-
6	57%	83%	88%	97%	-	-	-	-	-	-
7	16%	73%	87%	-	-	-	-	-	-	-
8	62%	82%	-	-	-	-	-	-	-	-
9	4%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MRH CATNAT :

SEM-SURV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	36%	70%	88%	91%	95%	95%	98%	98%	98%	98%
1	100%	77%	93%	71%	67%	71%	74%	89%	89%	-
2	53%	82%	82%	85%	88%	89%	91%	92%	-	-
3	27%	67%	79%	77%	84%	88%	91%	-	-	-
4	10%	65%	33%	54%	57%	64%	-	-	-	-
5	20%	47%	65%	20%	53%	-	-	-	-	-
6	32%	66%	35%	62%	-	-	-	-	-	-
7	40%	60%	58%	-	-	-	-	-	-	-
8	40%	38%	-	-	-	-	-	-	-	-
9	22%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MRH évènement climatique :

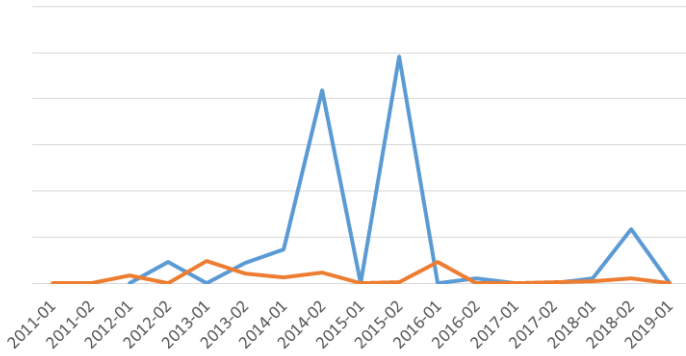
SEM-SURV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	42%	86%	95%	97%	98%	98%	98%	99%	99%	99%
1	41%	88%	96%	98%	98%	99%	99%	99%	99%	-
2	39%	85%	94%	96%	98%	98%	98%	99%	-	-
3	30%	79%	88%	94%	97%	98%	99%	-	-	-
4	35%	80%	89%	96%	98%	99%	-	-	-	-
5	53%	90%	95%	97%	98%	-	-	-	-	-
6	29%	83%	91%	95%	-	-	-	-	-	-
7	36%	85%	92%	-	-	-	-	-	-	-
8	35%	80%	-	-	-	-	-	-	-	-
9	22%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Annexe 7 : Evolution du SP semestriel par groupe pluie et vent en fonction du risque, à fin 2018

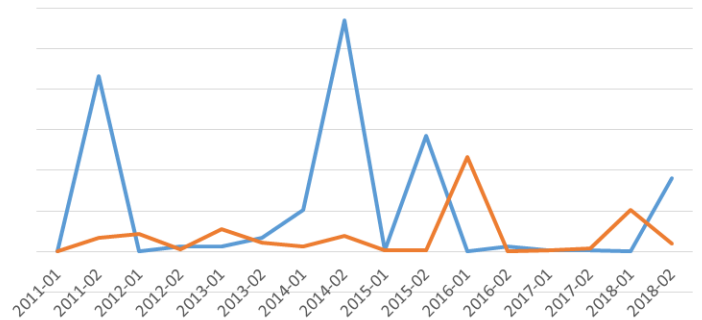
nb1 : aucune échelle n'est fournie pour des problématiques de confidentialité de données

nb2 : en bleu les courbes du groupe 1, en rouge les données du groupe 2

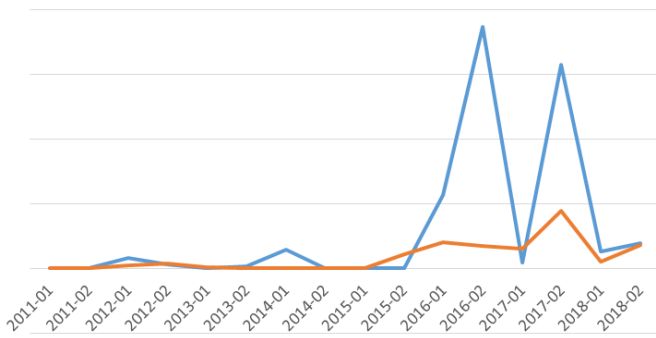
Auto Catnat, SP par groupes précipitations



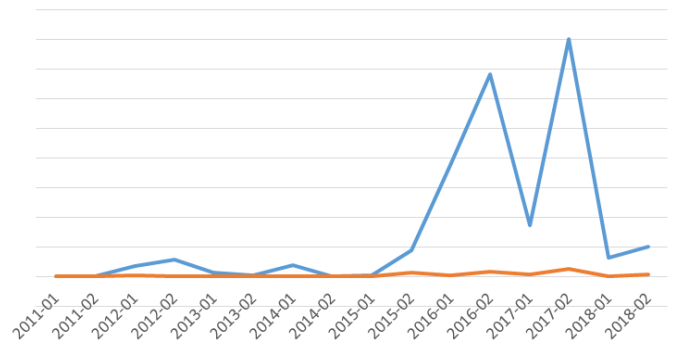
MRH, CATNAT hors sécheresse, SP par groupes Pluie



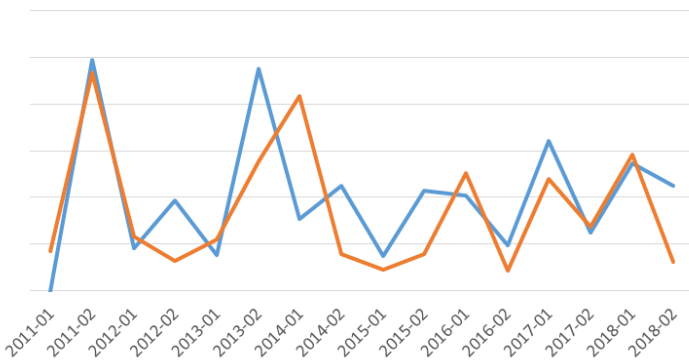
MRH - Sécheresse, SP par groupes précipitations



MRH - Sécheresse, SP par groupes force du Vent

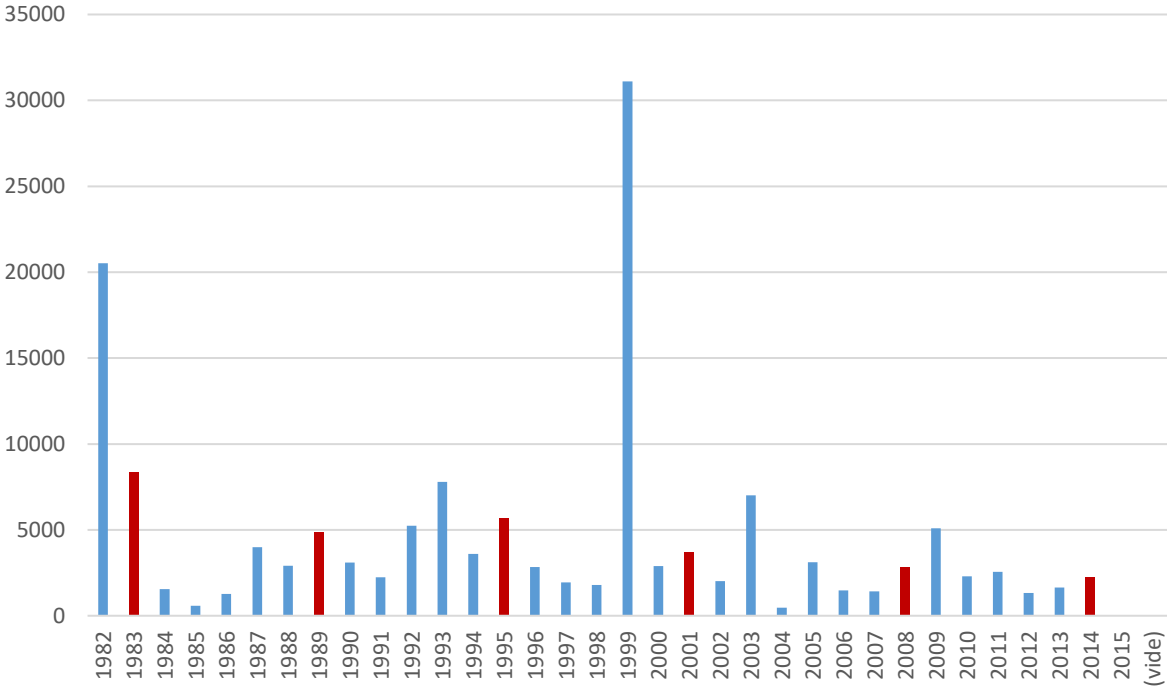


MRH - EVT, SP par groupes force du Vent



Il apparaît dans les graphiques ci-dessus une très claire sur-sinistralité qui remonte dans le groupe 1, par rapport aux données des groupes 2. Seule exception, les sinistres des événements climatiques en MRH ne semblent pas réceptifs à cette classification, ceux-ci évoluant quasiment de manière similaire.

Annexe 8 : Nombre de reconnaissances CATNAT par année de survenance



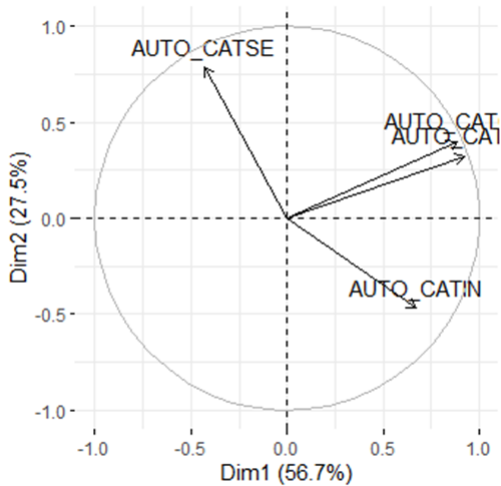
En rouge figurent les années d’élection municipale.

Annexe 9 : Liste de garanties prises en charge

Produits	Garanties	Périmètres
MRH	Evénements climatiques	les effets de tempêtes, de l'ouragan ou des cyclones (la tempête se définissant comme l'action du vent mesurée par la plus proche station météo à au moins 100km/h)
		la grêle
		le poids de la neige provenant des toitures
		les avalanches
		les éruptions
		les tremblements de terres et glissement de terrain
		les inondations de logement à la suite d'excès de pluie
		les débordements de cours d'eau/ étendues d'eau et la remontée de nappes phréatiques
		les eaux de ruissellement et les coulées de boue
		les effets de la pluie, grêle ou neige touchant l'intérieur des bâtiments dans les 48h suivant la survenance du sinistres sont également assurés
MRH	Dégâts des eaux et Gel	Fuite, d'une rupture ou d'un engorgement ou d'un débordement accidentel
		Fuite ou débordement de canalisation non souterraine
		Fuite ou débordement des installations de chauffage central et des chaudières
		Fuite ou débordement des appareils à effet d'eau
		Fuite ou débordement des chéneaux et des gouttières
		Engorgement et d'un refoulement des égouts et des canalisations souterraines, sous réserve que celles-ci ne fassent pas l'objet d'une reconnaissance en CATNAT
		Infiltration de l'eau, de la pluie, de la neige ou de la grêle se produisant au travers de la toiture, d'un ciel vitré, d'un balcon couvrant ou d'une terrasse
		Infiltration par les joints d'étanchéité et au travers du carrelage.
Auto	Evénements climatiques	la tempête, l'ouragan et le cyclone
		la grêle
		la chute de la neige des toitures et les avalanches
		l'éruption volcanique ainsi que les tremblements de terre
		le glissement de terrain
		l'inondation du véhicule à la suite de la montée des eaux

Annexe 10 : ACP par circonstances

Auto – Catastrophe naturelle

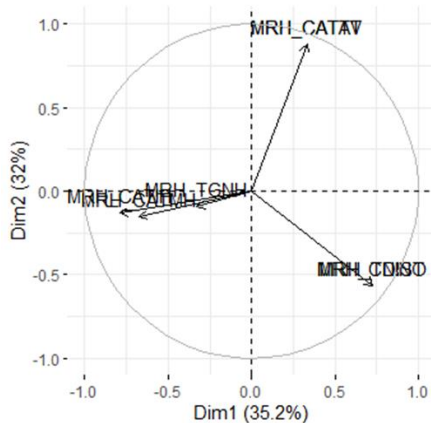


	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4
AUTO_CATCB	0,884	0,399	-0,152	0,190
AUTO_CATIN	0,671	-0,469	0,573	0,026
AUTO_CATMT	0,922	0,324	-0,064	-0,200
AUTO_CATSE	-0,429	0,785	0,446	0,002

On retrouve deux circonstances proches : CATCB (CATNAT - coulée de boue) et CATMT (CATNAT - mouvement terrain hors sécheresse), ce qui semble assez cohérent.

A noter, la charge est à 98% dans la circonstance AUTO_CATIN (Auto sans tiers - CATNAT – Inondation), **de fait on pourrait lier complètement cette garantie à la circonstance inondation et donc à la pluviométrie.**

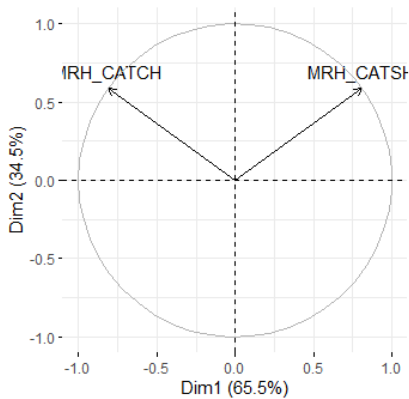
MRH – Catastrophe naturelle (hors sécheresse)



	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
MRH_CATAV	0,333	0,879	0,302	0,158	0,011
MRH_CATIH	-0,789	-0,133	0,455	0,107	0,375
MRH_CATMH	-0,674	-0,155	0,638	-0,052	-0,336
MRH_CATTT	0,333	0,879	0,302	0,158	0,011
MRH_CNINO	0,728	-0,567	0,348	0,165	0,025
MRH_TDIST	0,728	-0,567	0,348	0,165	0,025
MRH_TGNH	-0,327	-0,094	-0,250	0,903	-0,077

Hors sécheresse, la garantie CATNAT en MRH est portée quasi exclusivement par la circonstance CATIH (CATNAT – Inondation), qui contient plus de 95% de la charge. **On peut donc considérer que la totalité des circonstances présentes dans cette garantie est liée aux précipitations.**

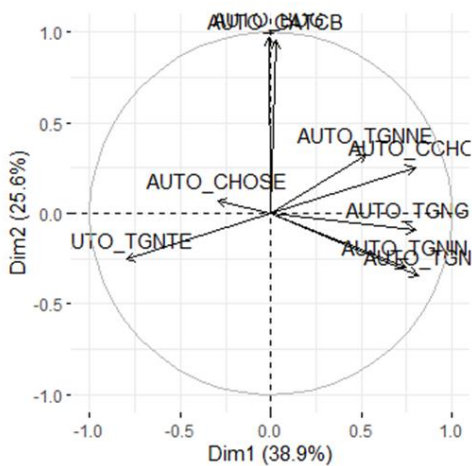
MRH – Catastrophe naturelle (sécheresse)



	Dim.1	Dim.2
MRH_CATCH	-0,810	0,587
MRH_CATSH	0,810	0,587

Les deux circonstances qui remontent dans la sous-garantie sécheresse sont CATCH (CATNAT - Réhydratation des sols) et CATSH (CATNAT - Déshydratation des sols – sécheresse). Cette dernière circonstance porte 98% de la charge, et peut être corrélée aux précipitations.

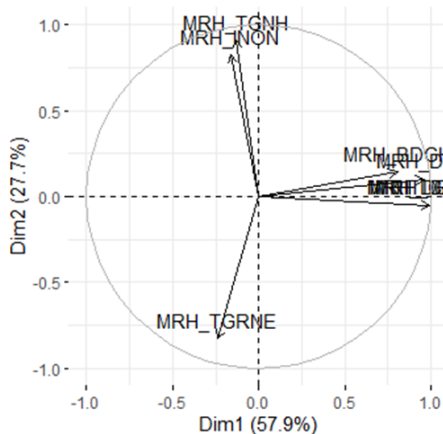
Auto – Evènements climatiques



	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5
AUTO_BDG	-0,010	0,971	0,134	-0,128	0,109
AUTO_CATCB	0,027	0,954	0,234	-0,153	0,055
AUTO_CCHOI	0,798	0,254	-0,515	0,013	-0,153
AUTO_CHOSE	-0,295	0,072	-0,814	0,204	0,427
AUTO_TGN	0,815	-0,344	0,059	-0,086	-0,159
AUTO_TGNGR	0,797	-0,089	0,116	-0,511	0,248
AUTO_TGNIN	0,745	-0,295	0,358	0,191	0,438
AUTO_TGNNE	0,529	0,324	0,320	0,713	-0,045
AUTO_TGNTE	-0,798	-0,254	0,515	-0,013	0,153

Une circonstance porte près de 90% de la sinistralité (AUTO_TGNGR : Auto sans tiers - Force de la nature – grêle), et deux autre le solde (AUTO_TGN : Tgn – tempête et AUTO_TGNIN : Tgn – inondation). A noter : ces trois circonstances ont des coordonnées très proches les unes des autres, et justifient qu'on puisse les prendre comme un tout.

MRH – Evènements climatiques



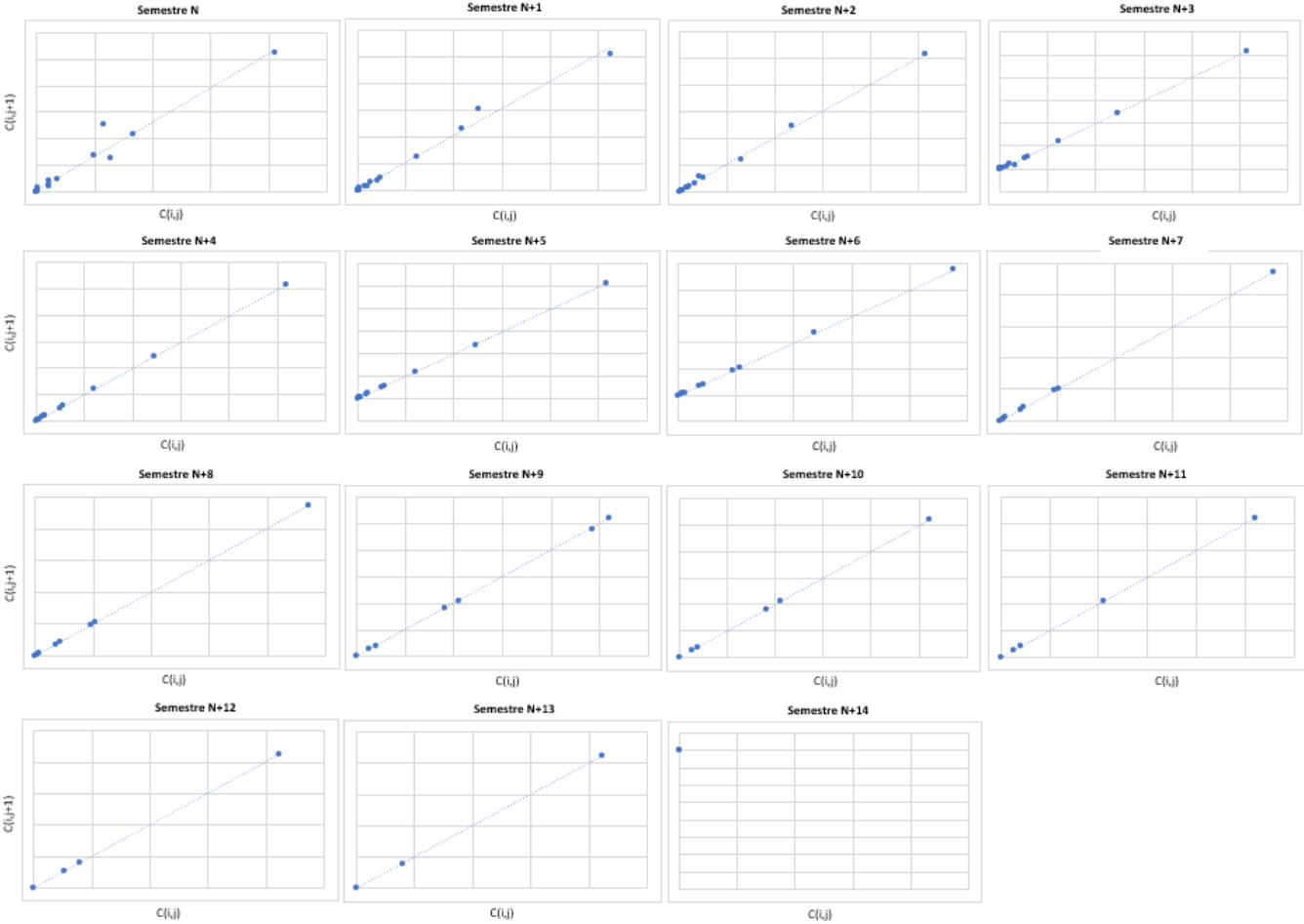
	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5
MRH_BDGH	0,804	0,144	0,376	-0,398	0,180
MRH_CATIH	0,994	-0,052	-0,065	0,075	-0,004
MRH_DDE	0,962	0,101	0,024	0,240	-0,080
MRH_DELEC	0,994	-0,052	-0,065	0,075	-0,004
MRH_DRMRH	0,994	-0,052	-0,065	0,075	-0,004
MRH_INON	-0,161	0,823	0,497	0,172	-0,141
MRH_TGNH	-0,132	0,907	-0,214	0,204	0,270
MRH_TGRNE	-0,236	-0,824	0,341	0,342	0,179

Une circonstance est majoritaire dans cette garantie, portant près de 90% de la charge (MRH_TGNH : Tempête, Grêle, Neige), le solde étant dans la circonstance MRH_INON (Inondation hors catastrophe naturelle). A noter, ces deux circonstances sont très proches, nous devrions donc pouvoir les traiter comme un tout.

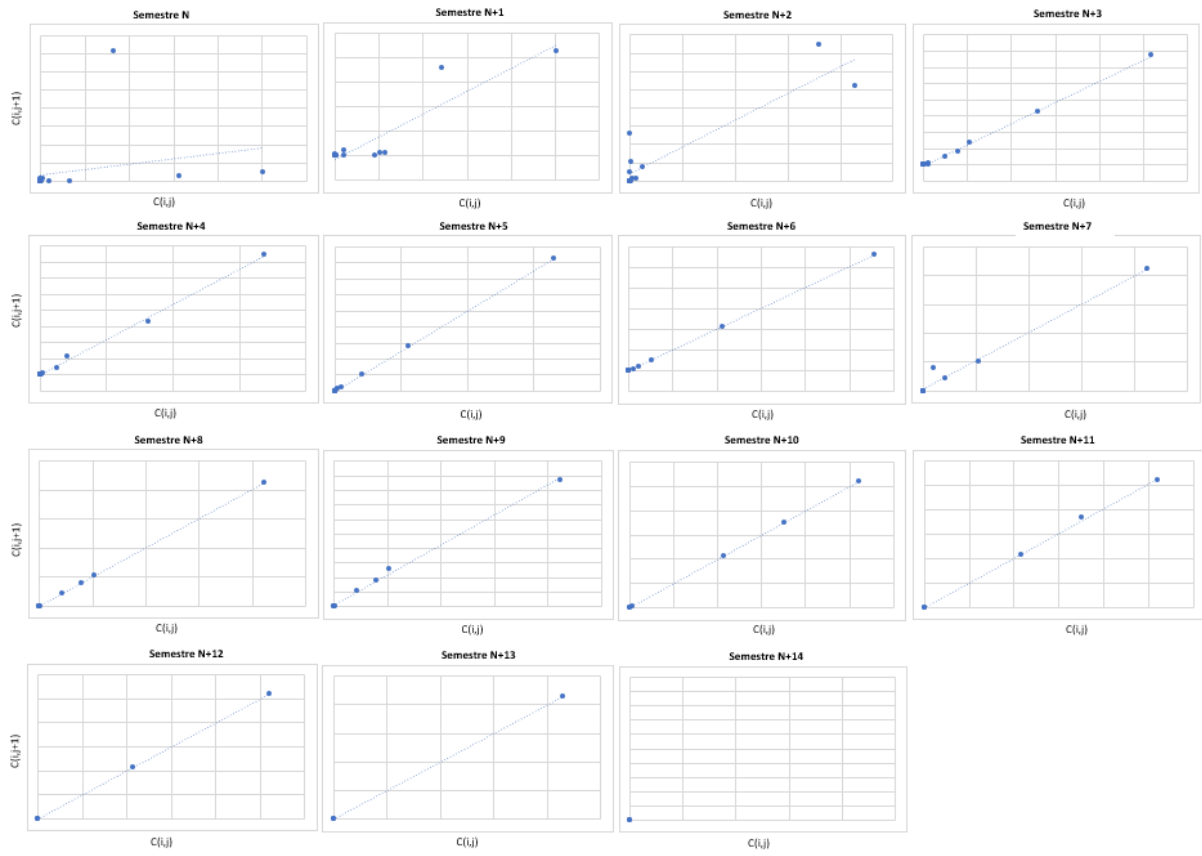
Il ressort de ces éléments que nous sommes en mesure de pouvoir pour **chaque garantie (evt, CATNAT et CATNAT hors sécheresse) les traiter comme un tout, c'est-à-dire sans opérer de distinction par circonstances.**

Annexe 11 : C C plot par type de risque de la charge totales

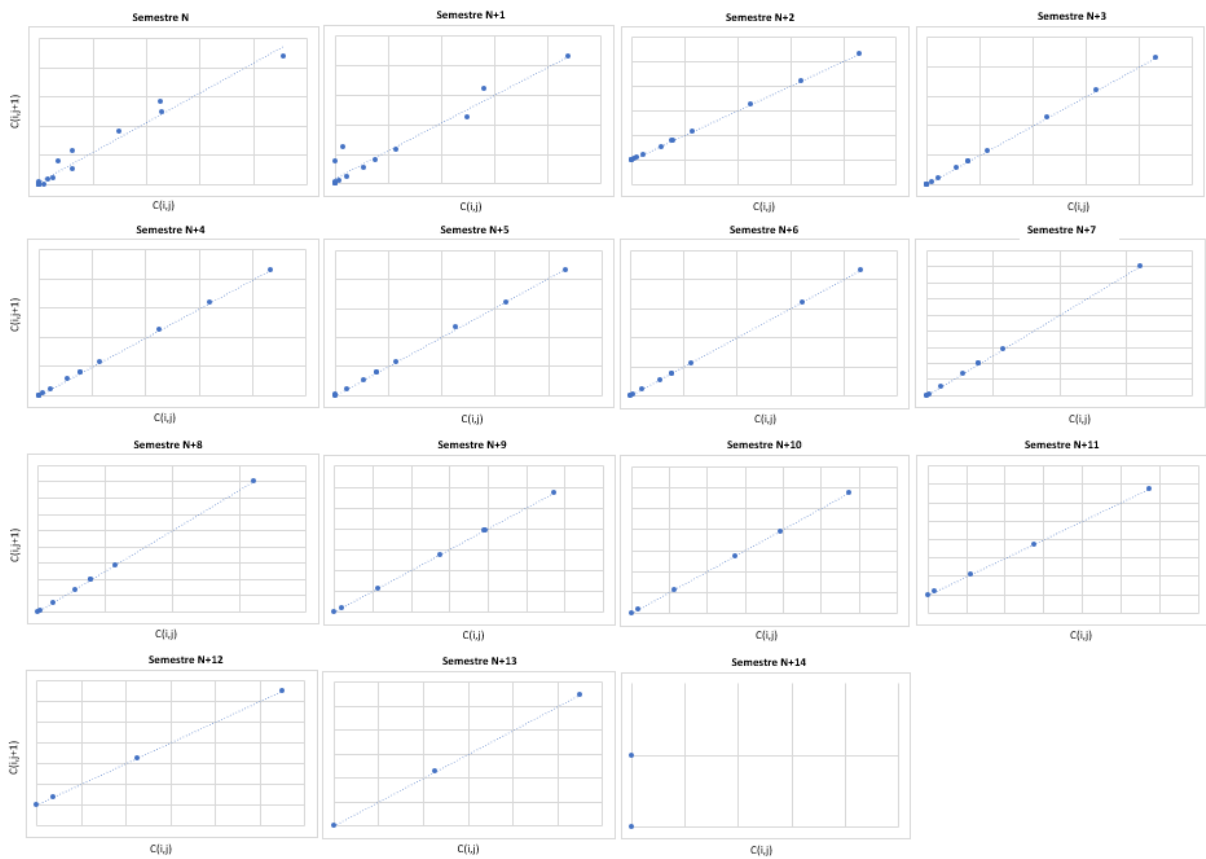
MRH CATNAT hors sécheresse - semestriel



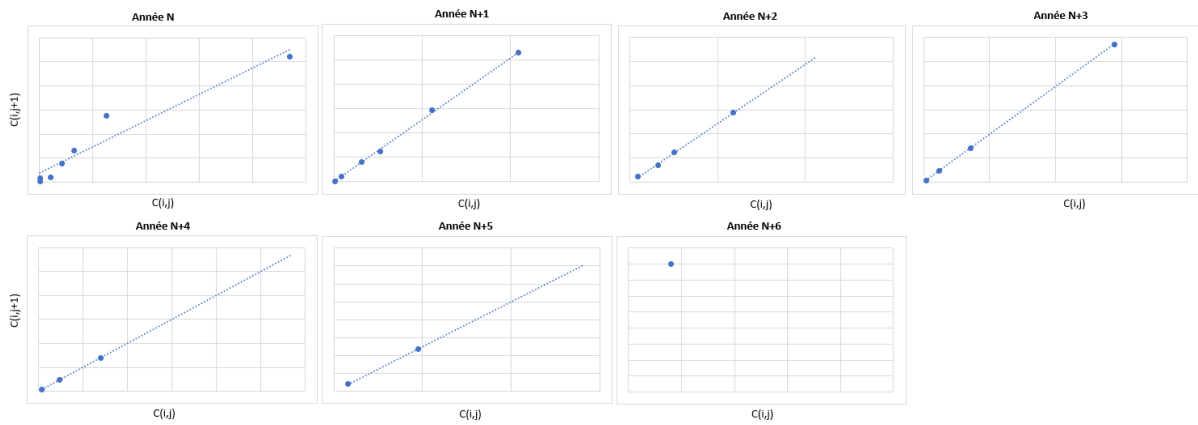
MRH CATNAT sécheresse - semestriel



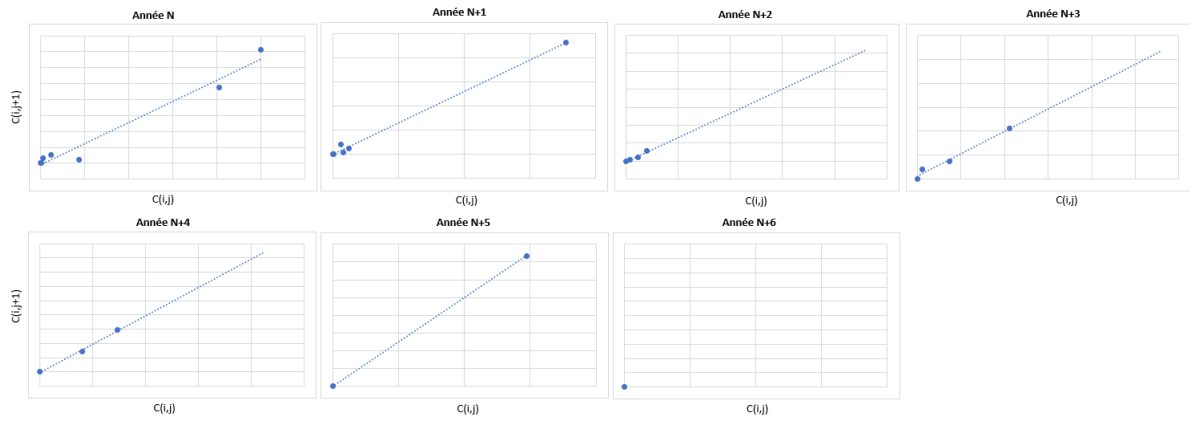
Auto CATNAT - semestriel



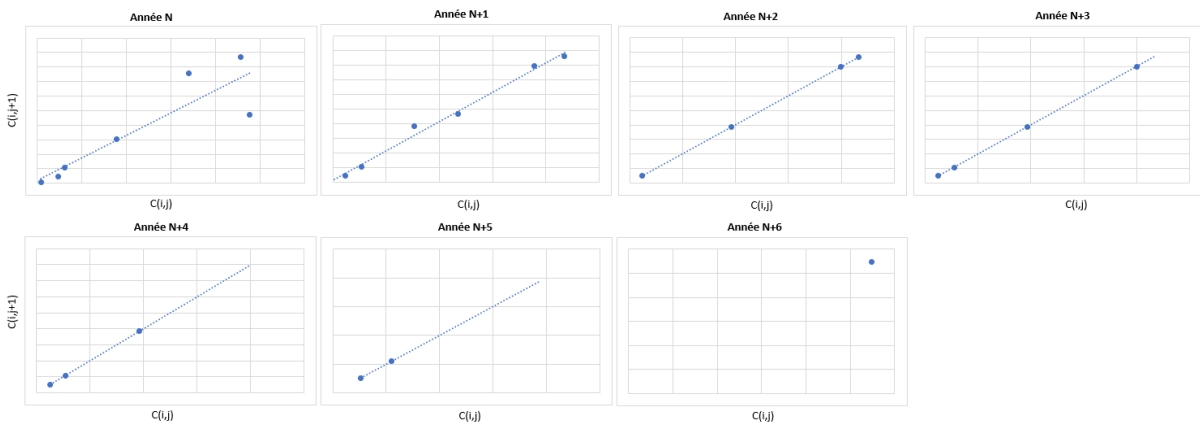
MRH CATNAT hors sécheresse - annuel



MRH CATNAT sécheresse - annuel



Auto CATNAT - annuel



Annexe 12 : Mode de réalisation des cartes sous R

Deux types de cartographie sous R ont été réalisées dans le mémoire (une par région, une seconde par commune). A chacune est associé un code spécifique sous R, dont les éléments de réalisation sont communiqués ci-après.

Génération de codes par départements

1. Une fois R ouvert, aller dans Tools>Install Packages et choisir maps (à faire une seule fois lors de la première génération de carte)
2. Les codes couleurs sont affectés en fonction du chiffre positionné dans l'objet col :
la couleur 1 va affecter le département de l'Ain, la couleur 2 va affecter le département de l'Aisne...
Les couleurs affectées à chaque chiffre sont
0 : Blanc
1 : Noir
2 : Rouge
3 : Vert
4 : Bleu
5 : Turquoise
6 : Violet
7 : Jaune
8 : Gris
9 : Noir

Le code a utiliser est le suivant

```
#####  
#### Package  
#####
```

```
library(maps)  
france<-map(database="france")
```

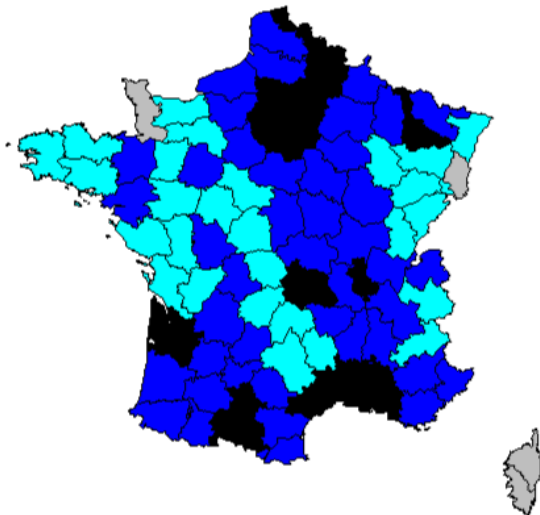
```
#####  
### Liste dep  
#####
```

```
dep<-c("Ain", "Aisne", "Allier", "Alpes-de-Haute-Provence", "Hautes-alpes", "Alpes-  
maritimes", "Ardeche", "Ardennes", "Ariege", "Aube", "Aude", "Aveyron", "Bouches-du-  
Rhone", "Calvados", "Cantal", "Charente", "Charente-maritime", "Cher", "Correze", "Corse", "Haute-  
Corse", "Cote-dOr", "Cotes-dArmor", "Creuse", "Dordogne", "Doub", "Drome", "Eure", "Eure-et-  
loir", "Finistere", "Gard", "Haute-garonne", "Gers", "Gironde", "Herault", "Ille-et-vilaine", "Indre", "Indre-  
et-loire", "Isere", "Jura", "Landes", "Loir-et-cher", "Loire", "Haute-loire", "Loire-  
atlantique", "Loiret", "Lot", "Lot-et-garonne", "Lozere", "Maine-et-loire", "Manche", "Marne", "Haute-  
marne", "Mayenne", "Meurthe-et moselle", "Meuse", "Morbihan", "Moselle", "Nièvre",  
"Nord", "Oise", "Orne", "Pas-de-calais", "Puy-de-dome", "Pyrenees-atlantiques", "Hautes  
Pyrenees", "Pyrenees-orientales", "Bas-rhin", "Haut-rhin", "Rhone", "Haute-saone", "Saone-et-  
loire", "Sarthe", "Savoie", "Haute-savoie", "Paris", "Seine-maritime", "Seine-et-marne", "Yvelines", "Deux-  
sevres", "Somme", "Tarn", "Tarn-et-garonne", "Var", "Vaucluse", "Vendee", "Vienne", "Haute-  
vienne", "Vosges", "Yonne", "Territoire de belfort", "Essonne", "Hauts-de-seine", "Seine-Saint-  
Denis", "Val-de-marne", "Val-doise")
```

```
col<c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,
35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,6
7,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96)
```

```
match <- match.map(france,dep)
color <- col[match]
map(database="france", fill=TRUE, col=color)
```

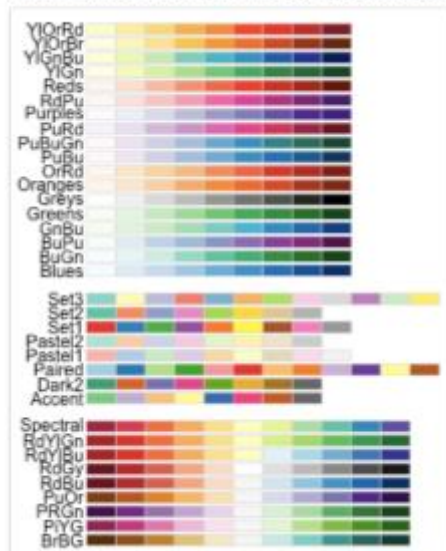
La carte ainsi obtenue est la suivante



Génération de code par communes

La palette de couleurs possibles est la suivante

Les palettes de couleurs disponibles dans le package RColorBrewer sont:



```
#####
##### Fonds de cartes
###Communes et Département
#####

library(rgeos)
library(rgdal)
library(sp)
library(data.table)
library(tidyverse)
library(ggplot2)

#### Chargement des fonds de carte
#####

carto.com <- readOGR('D:/Mémoire/Code/R/00_DATA/GEOFLA/COMMUNE.shp', stringsAsFactors =
F)
carto.dept <- readOGR('D:/Mémoire/Code/R/00_DATA/GEOFLA/DEPARTEMENT.shp',
stringsAsFactors = F)

#### Sauvegarde dans répertoire DATA
#####

save.image('D:/Mémoire/Code/R/00_DATA/GEOFLA/Fonds_de_carte.Rdata')

#### Données LBP
#####

synthese <- readxl::read_xlsx('D:/Mémoire/Code/R/base_a_charger/import-3.xlsx', sheet =
'Fichier_pour_r')

#### Fonds de carte
#####

load('D:/Mémoire/Code/R/00_DATA/GEOFLA/Fonds_de_carte.Rdata')

#### Fusion
#####

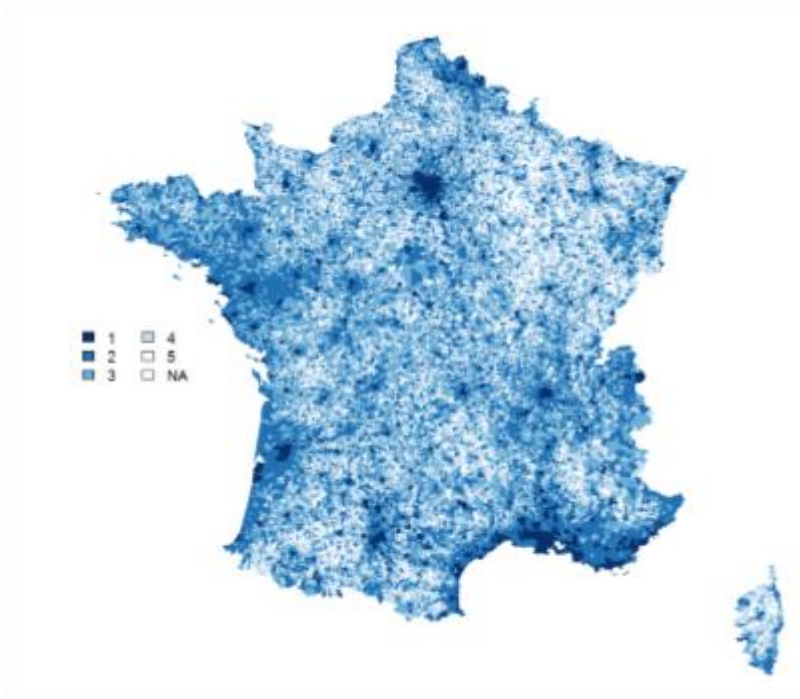
carto.com@data <- carto.com@data %>%
left_join( synthese , by = c('INSEE_COM' = 'CODGEO'))
View(carto.com@data)

#### Tracés
#####

nb_zone <- 5
source('D:/Mémoire/Code/R/00_R TOOLKIT/Palette Bleu - Rouge.R')
png(filename = 'D:/Mémoire/Code/R/Extraction/toto.png', width = 860, height = 860)
par(mar = c(0, 0, 0, 0))
plot(carto.com, border = NA, col = mycolors[carto.com$Classement_pop.x])
```

```
legend('left', legend = c(seq(1,nb_zone),'NA'), horiz = F, ncol = 2, fill = mycolors, box.col = NA, cex = 1.5 )  
dev.off()
```

La carte ainsi obtenue est la suivante



Annexe 13 : Transfert du risque Sécheresse à la garantie Construction

Pour l'heure, les promoteurs peuvent espérer ne pas faire jouer leurs garanties décennales en cas de catastrophe naturelle, qui est un cas de force majeure. En effet pour l'article 1218 du Code civil, l'événement de force majeure est un événement "qui ne pouvait être raisonnablement prévu lors de la conclusion du contrat et dont les effets ne peuvent être évités par des mesures appropriées". La jurisprudence a ainsi estimé que certains dommages imputables à des phénomènes d'origine naturelle n'exonèrent pas un constructeur de sa responsabilité, et ne peuvent s'analyser en des cas de force majeure, dès lors qu'ils n'étaient ni imprévisibles ni irrésistibles. De fait, la construction sur sols argileux ne peut qu'entraîner l'apparition de fissures en cas de rétractation des sols.

Pour analyser ce risque de façon prudente, et en l'absence de base recensant les sols argileux par communes, nous voudrions idéalement rattacher à chaque sinistre l'année de construction du domicile : cependant, cette information n'est pas disponible dans notre base. Nous avons donc récupéré la base de l'Insee des logements et résidences principale en 2015²³. Cette base contient par communes les éléments suivants :

Données	Détail	Notes
Type de logement	Maison, appartement ou autres	
Nombre de pièces	Allant de 1 à + de 5	
Epoque d'achèvement	2 segmentation : 1991-2005 et 2006-2012	La date la plus tardive de construction étant 2012, nous sommes contraints de faire un proxi pour avoir le nombre de constructions de moins de 10 ans par communes: Nous avons repris le nombre d'habitations datant de 2006-2012 + 3/15 * nombre de constructions 1991-2005

Par ailleurs, dans nos bases, la granularité de l'information est légèrement différente de celle de l'Insee.

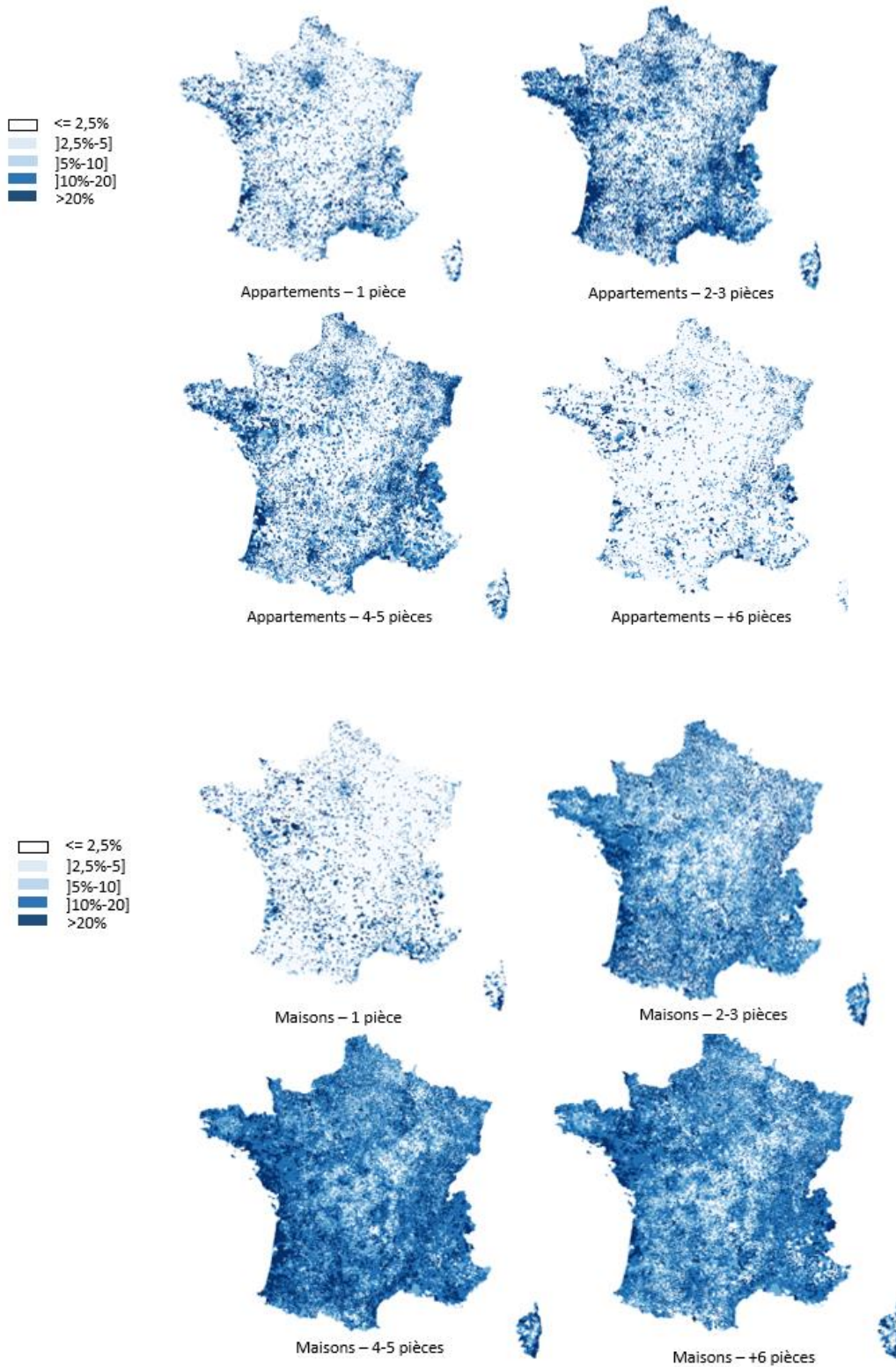
	Base insee	Base mémoire	Base insee retravaillée
TYPLR : Type de logement	1 : Maisons	Maison	Maison
	2 : Appartements	Appartement	Appartement
	3 : Autres		Appartement
NBPIR : Nombre de pièces	1 : 1 pièce	1. 1 pièce	1. 1 pièce
	2 : 2 pièces	2. 2-3 pièces	2. 2-3 pièces
	3 : 3 pièces	3. 4-5 pièces	2. 2-3 pièces
	4 : 4 pièces	4. 6 pièces et	3. 4-5 pièces
	5 : 5 pièces		3. 4-5 pièces
	6 : 6 pièces ou plus		4. 6 pièces et
ACHL17 : Époque d'achèvement de la construction	111 : Avant 1919		+10 ans
	112 : De 1919 à 1945		
	211 : De 1946 à 1970		
	212 : De 1971 à 1990		
	311 : De 1991 à 2005		3/15 inf 10 ans, 12/15 plus 10 ans
	312P : De 2006 à 2012		Inf 10 ans

A partir de ces éléments, nous allons définir par commune le taux moyen de constructions de moins de 10 ans pour l'appliquer à notre charge de sinistres MRH liée à la sécheresse.

²³ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3561683?sommaire=3561690#dictionnaire>

De fait, on obtient 8 coefficients (nombre de bâtiments de moins de 10 ans / total des bâtiments) par communes.

Document 13-1 : Répartition des résidences principales de moins de 10 ans (inclus), à fin 2012



Il ressort de ces graphiques qu'il y a peu de constructions récentes de petites maisons, ou de grands appartements, qui ne correspondent en effet pas aux habitudes d'achat. Par ailleurs, les constructions récentes sont majoritairement le long de côtes, surtout pour les appartements.

Par ailleurs, on observe des bassins de construction : la région nantaise, la région bordelaise, la région parisienne et le long de l'axe rhodanien. Dans les annexes, nous avons mis deux graphiques pour expliquer le dynamisme constaté :

- répartition de la population française à fin 2016, où les mêmes bassins de population apparaissent (autour de Nantes, Paris, Bordeaux, et le long d'un axe Lyon-Marseille). Au-delà, il y a plus de constructions d'appartements dans ces zones que de maisons, ce qui est cohérent: plus une commune a d'habitants et plus des appartements y seront construits ;
- évolution de la population par communes, sur la période 2006-2016 : les mêmes dynamiques apparaissent : de plus ce graph permet d'expliquer le nombre important de constructions de maisons par rapport aux nombre d'appartements.

L'impact sur la sinistralité ainsi calculé est important car il prend en compte l'ensemble du territoire. De fait, ces analyses pourront s'affiner quand des cartes distinguant la nature des sols à l'adresse seront disponibles. Nous allons appliquer les taux ainsi trouvés sur notre portefeuille sinistre par communes :

Produit	Années	Variations
MRH	Total	-6,3%
MRH	2011	0,0%
MRH	2012	-4,1%
MRH	2013	-0,5%
MRH	2014	-1,4%
MRH	2015	-3,8%
MRH	2016	-7,4%
MRH	2017	-12,8%
MRH	2018	-2,8%

L'impact global de l'exclusion de la prise en charge des habitations récentes est de 6% (calculé en tenant compte des impacts des mesures de franchises et de prolongement d'acceptation déjà mentionnées), avec de fortes variations (qui sont aussi celles de la sinistralité).

Ce transfert de risque pourrait entrainer par ailleurs une revue de la prime, puisque le risque n'est plus le même. Cependant, le principe de la CATNAT est celui de la péréquation nationale : selon ce principe, la baisse de prime sera donc appliquée à l'ensemble des contrats d'assurance MRH, quelques soient l'âge des constructions.

a) Impact sur le montant de la prime

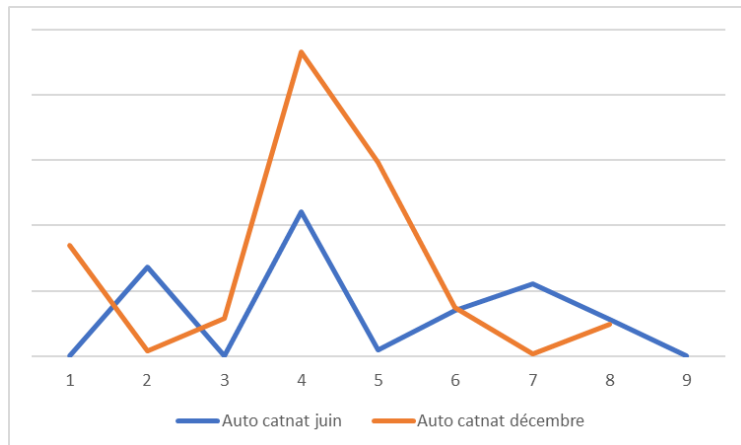
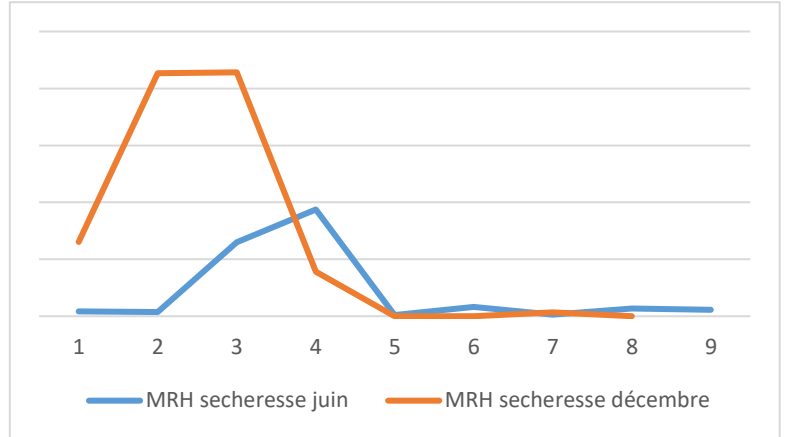
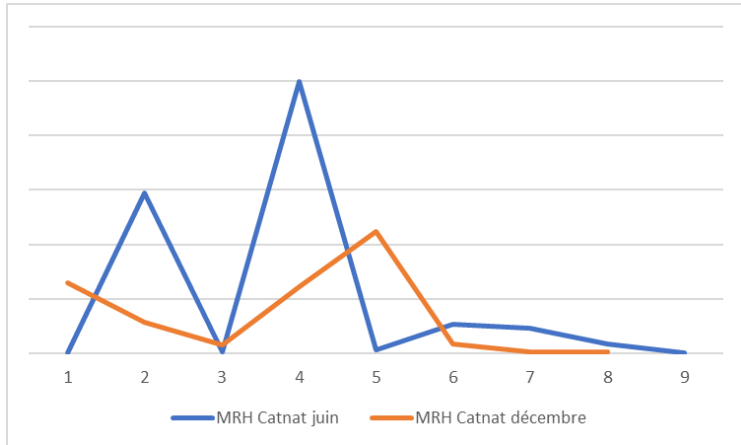
Pour estimer la baisse de la prime, nous allons faire baisser la charge totale du montant des sinistres sécheresses des constructions inférieures à 10 ans et aligner les primes afin d'avoir un niveau de SP stable.

Produits	Total	Après prise en charge franchise	Après pris en charge franchise et impact gar construction
MRH	2011	12,30%	11,96%
MRH	2012	12,14%	12,14%
MRH	2013	12,16%	12,10%
MRH	2014	12,12%	12,12%
MRH	2015	12,24%	12,17%
MRH	2016	12,12%	12,04%
MRH	2017	12,51%	11,64%
MRH	2018	12,38%	11,76%

A noter : nous sommes repartis pour ces calculs du taux de S/P après prise en charge de la franchise, ce qui a un impact net de 0,4 points sur le taux.

Annexe 14

Document 14 : Charge totale par semestres et par garanties, de la date la plus récente à la date la plus ancienne, à juin 2019



Annexe 15

Exemple Code R utilisé

```
library("FactoMineR")
library("factoextra")
library("ca")

basememoire_pluie <-
readxl::read_xlsx('D:/Mémoire/Code/R/base_a_charger/base_memoire_reduite.xlsx', sheet =
'pluie_dep' )

basememoire_temp <-
readxl::read_xlsx('D:/Mémoire/Code/R/base_a_charger/base_memoire_reduite.xlsx', sheet =
'temp_dep' )

basememoire_vent <-
readxl::read_xlsx('D:/Mémoire/Code/R/base_a_charger/base_memoire_reduite.xlsx', sheet =
'vent_dep' )

### Etude de la pluie

X0 <- basememoire_pluie
X <- scale(X0)
# run PCA
acp <- PCA(X, scale.unit = FALSE, ncp=2)
# coordinates on the principal components
head(acp$ind$coord)

### Etude du vent

X0 <- basememoire_vent
X <- scale(X0)
# run PCA
acp <- PCA(X, scale.unit = FALSE, ncp=2)
# coordinates on the principal components
head(acp$ind$coord)

### Etude de la température

X0 <- basememoire_temp
X <- scale(X0)
# run PCA
acp <- PCA(X, scale.unit = FALSE, ncp=2)
# coordinates on the principal components
head(acp$ind$coord)
```

Annexe 16 : Ratio entre le niveau d'ultime trouvé entre pas annuel et pas semestriel

Ratio à juin 2019 sur les
Annuel/Semestriel

			Actuel	Ultime						
			-	Nombre			Charges			
				MCL	CL	LC	MCL	CL	LC	BF
AUTO	EVT	TT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AUTO	CATNAT	TT	100%	109%	111%	150%	101%	99%	99%	100%
AUTO	CATNAT	Précipitations	100%	204%	130%	97%	112%	100%	101%	100%
AUTO	CATNAT	Prec: Groupe1	100%	214%	126%	82%	119%	101%	102%	98%
AUTO	CATNAT	Prec: Groupe2	100%	149%	126%	134%	103%	99%	100%	103%
MRH	CATNAT - sech	TT	100%	37%	77%	67%	153%	97%	138%	98%
MRH	CATNAT - sech	Force du vent	100%	51%	69%	134%	156%	94%	155%	97%
MRH	CATNAT - sech	Vent: Groupe1	100%	62%	155%	159%	166%	159%	183%	104%
MRH	CATNAT - sech	Vent: Groupe2	100%	26%	13%	8%	49%	23%	64%	168%
MRH	CATNAT - sech	Précipitations	100%	38%	119%	107%	87%	157%	65%	94%
MRH	CATNAT - sech	Prec: Groupe1	100%	82%	359%	178%	100%	696%	177%	132%
MRH	CATNAT - sech	Prec: Groupe2	100%	33%	56%	95%	95%	60%	47%	102%
MRH	TNAT - hors se	TT	100%	122%	110%	106%	105%	106%	102%	105%
MRH	TNAT - hors se	Force du vent	100%	131%	109%	106%	114%	109%	107%	106%
MRH	TNAT - hors se	Vent: Groupe1	100%	110%	107%	109%	109%	114%	113%	110%
MRH	TNAT - hors se	Vent: Groupe2	100%	148%	111%	105%	119%	105%	103%	103%
MRH	TNAT - hors se	Précipitations	100%	140%	109%	105%	113%	106%	102%	105%
MRH	TNAT - hors se	Prec: Groupe1	100%	108%	108%	110%	83%	109%	107%	108%
MRH	TNAT - hors se	Prec: Groupe2	100%	155%	110%	103%	130%	105%	100%	104%

Annexe 17 : Nombres de sinistres par visions et survenances rapportés aux derniers nombres de sinistres disponibles

MRH_CATNAT_hors sécheresse

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2011-01	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
2011-02	92%	75%	92%	92%	92%	92%	108%	108%	100%	100%	100%
2012-01	120%	80%	80%	75%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2012-02	70%	80%	40%	30%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2013-01	59%	65%	63%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2013-02	34%	53%	100%	100%	100%	99%	99%	100%	100%	99%	100%
2014-01	67%	77%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2014-02	78%	88%	99%	100%	100%	101%	100%	100%	100%	100%	100%
2015-01	27%	100%	109%	100%	109%	100%	100%	100%	100%		
2015-02	108%	98%	100%	101%	100%	101%	101%	100%			
2016-01	83%	99%	99%	99%	99%	99%	100%				
2016-02	24%	71%	100%	95%	100%	100%					
2017-01	20%	47%	93%	107%	100%						
2017-02	68%	95%	98%	100%							
2018-01	42%	64%	100%								
2018-02	75%	100%									
2019-01	100%										
Total	72%	86%	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

MRH_CATNAT_Secheresse

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2011-01	0%	0%	0%	20%	40%	60%	60%	100%	100%	100%	100%
2011-02	0%	0%	200%	200%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2012-01	0%	0%	20%	80%	90%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
2012-02	38%	63%	113%	113%	75%	100%	113%	113%	113%	113%	100%
2013-01	200%	100%	200%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2013-02	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2014-01	33%	33%	33%	200%	133%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2014-02	0%	0%	100%	200%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2015-01	0%	29%	29%	86%	86%	86%	114%	100%	100%		
2015-02	19%	27%	77%	100%	100%	100%	100%	100%			
2016-01	0%	0%	0%	94%	92%	94%	100%				
2016-02	3%	3%	93%	87%	94%	100%					
2017-01	2%	6%	5%	83%	100%						
2017-02	5%	6%	95%	100%							
2018-01	0%	94%	100%								
2018-02	17%	100%									
2019-01	100%										
Total	7%	18%	67%	94%	95%	97%	100%	100%	100%	100%	100%

Auto_CATNAT

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
2011-01	125%	125%	125%	125%	125%	125%	100%	100%	100%	100%	100%
2011-02	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2012-01	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
2012-02	150%	113%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2013-01	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2013-02	55%	109%	109%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2014-01	91%	85%	103%	103%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2014-02	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2015-01	100%	97%	95%	100%	100%	100%	97%	100%			
2015-02	82%	96%	96%	100%	96%	96%	100%				
2016-01	80%	100%	100%	100%	100%	100%					
2016-02	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a						
2017-01	100%	133%	133%	100%							
2017-02	21%	16%	100%								
2018-01	67%	100%									
2018-02	100%										
Total	79%	85%	100%	100%	99%	99%	99%	100%	100%	100%	100%

Bibliographie

Joël ABOA, « Méthodes de provisionnement de la branche Responsabilité Civile Entreprise », Mémoire d'actuariat, 2018

ACPR, « Principaux résultats de l'exercice pilote climatique 2020 », n°122-2021

ACPR, Analyses et synthèses n°102 : les assureurs français face au risque de changement climatique, mai 2019

ACPR, Gouvernance des risques liés au changement climatique dans le secteur de l'assurance, février 2022

AMF et ACPR, Suivi et évaluation des engagements climatiques des acteurs de la Place, décembre 2021

BCE, « Guide relatif aux risques liés au climat et à l'environnement – Attentes prudentielles en matière de gestion et de déclaration des risques », novembre 2020

CCR. « Conséquence du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à l'horizon 2050 », septembre 2018

EIOPA. « Consultation Paper on an opinion on sustainability within Solvency II », 2019

Swiss Re, «Sigma - Natural catastrophes in times of economic accumulation and climate change risks», Avril 2020

Météo France, "Bulletin Climatique" mensuels, 2011-2019

Mission Risques Naturels, « Sécheresse Géotechnique, de la connaissance de l'aléa à l'analyse de l'endommagement du bâti », 2018

Seabird, « Risque climatiques, comment modéliser la sinistralité à horizon 2050 », mai 2021

Fédération Française de l'Assurance, Evolution du régime cat nats : chiffrage des propositions de la profession, septembre 2018

Fédération Française de l'Assurance. « La garantie tempête grêle neige en 2015 », septembre 2016

Axelle Chauvet-Peyrard, Direction des Statistiques Démographiques et Sociales. Indice des prix à la consommation 1998-2012 selon la région d'habitation des ménages et selon la taille de la commune de résidence, septembre 2013

Cour des Comptes, Sols argileux et catastrophes naturelles, Communication au comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques à l'Assemblée Nationale, février 2022