



# L'impact du changement climatique sur les actifs d'assurance

1

Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs





# **Présentation du sujet Exemple d'application Gestion de risque**

2

Groupe 21: Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs



# Présentation du sujet

3

Groupe 21: Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs

# Changement climatique

4

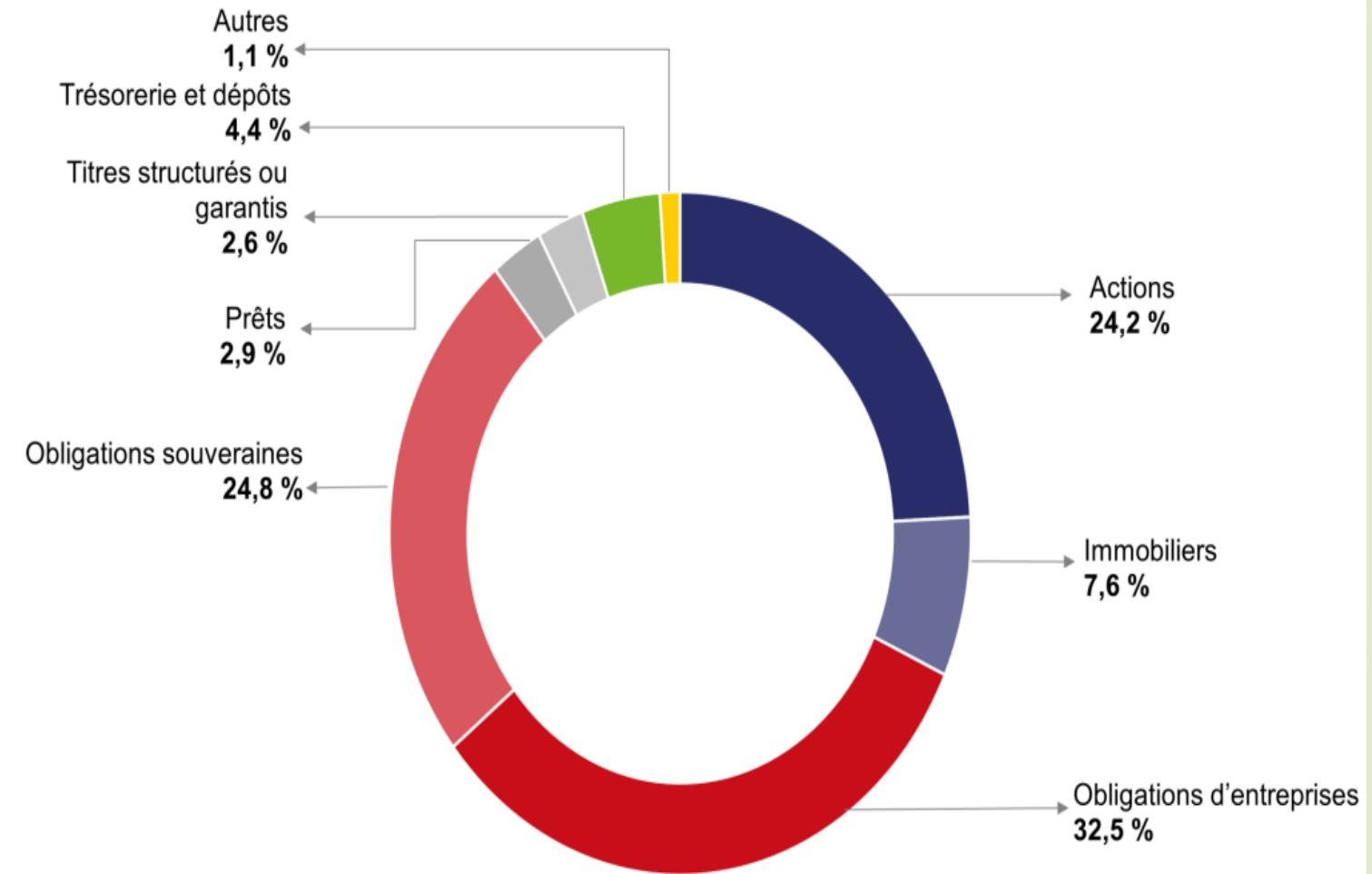
- Définition :transformations météorologiques(températures, précipitations, vents...)
- Causes: gaz à effet de serre par les activités humaines (combustibles fossiles, désertifications...)
- Aspects: environnement, la société et l'économie(augmentation des températures, la fonte des glaces, l'élévation du niveau de la mer, les phénomènes météorologiques extrêmes (tempêtes, sécheresses, inondations, vagues de chaleur))



# Les actifs des assureurs

5

- ▶ Définition: l'ensemble des investissements et des ressources financières détenues par l'assureur.
- ▶ Rôle: garantir la capacité de l'assureur à honorer les engagements pris envers ses assurés en cas de réalisation des sinistres.
- ▶ Répartitions des actifs des assureurs français en 2022



# Risque climatique sur les actifs d'assurance

6

- ▶ **risques physiques:** dommages directement causés par les phénomènes extrêmes (la perte de valeur des placements, augmentation de la fréquence et du coût des sinistres)
- ▶ **risques de transition:** vers une économie bas-carbone (une dépréciation des actifs)
- ▶ **risques de responsabilité:** dommages et intérêts lorsqu'une personne morale serait jugée responsable des conséquences du réchauffement climatique

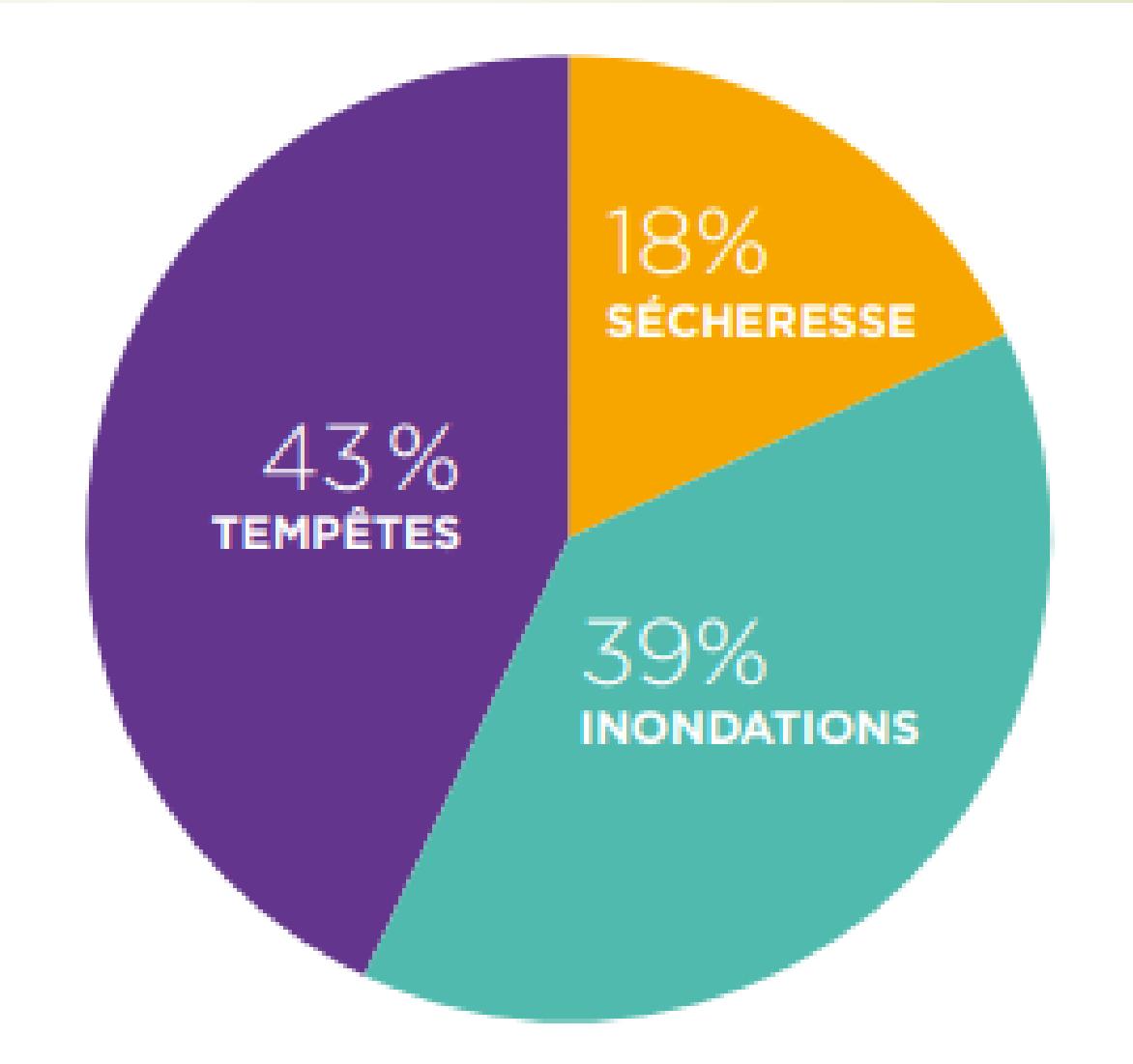


# La répartition cumulée de 74,1Md€ des indemnisations entre 1989 et 2019

© Théo Jalabert

- ▶ Tempêtes :
  - Xynthia (2010) les régions atlantiques
  - Klaus (2009) sud-ouest de la France
  - Lothar et Martin(1999)
- ▶ Inondations:  
1999, 2010 et 2016
- ▶ Sècheresse:  
2003, 2011 et 2018

7





# Exemple d'application

Groupe 21: Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs

# Exemple étudié

Quantification de l'effet  
température sur les  
performances de l'indice CAC  
40

9

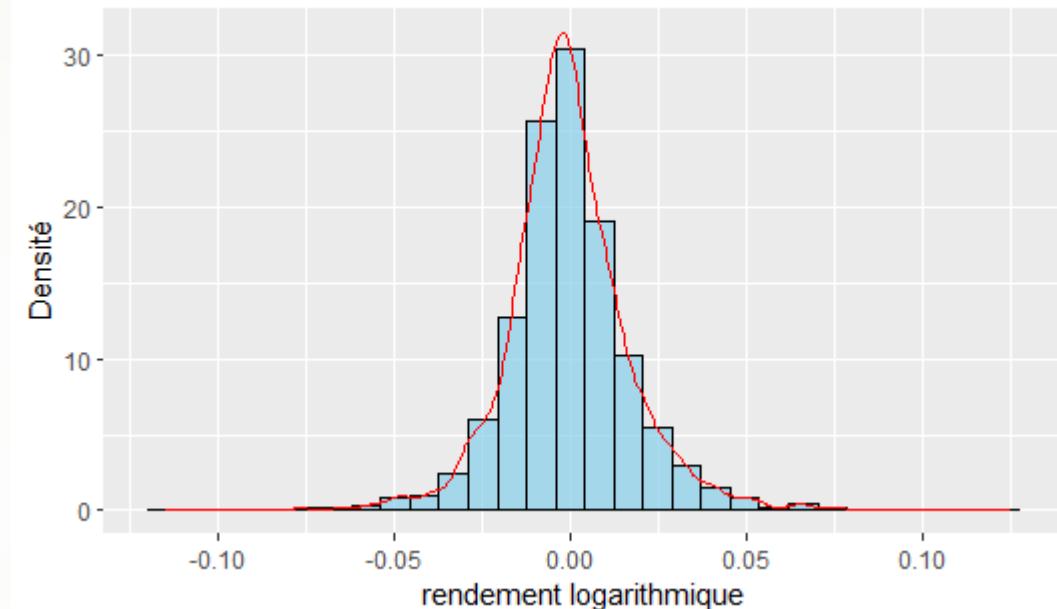
Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs



# CAC 40

- ▶ Indice boursier
- ▶ Réunit les quarante plus importantes sociétés françaises cotées en bourse
- ▶ Sert de référence pour pricer les trackers ( ex : Amundi CAC 40 UCITS ETF)

Performance du CAC 40



$$\text{Esperance} = -3.6 \cdot 10^{-4}$$

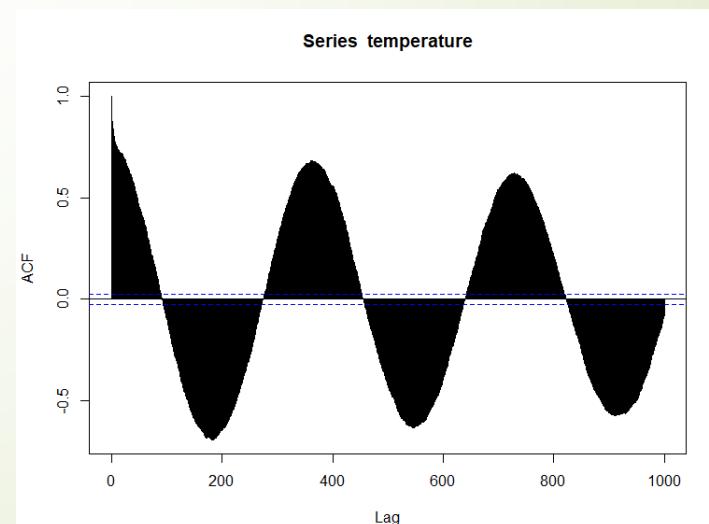
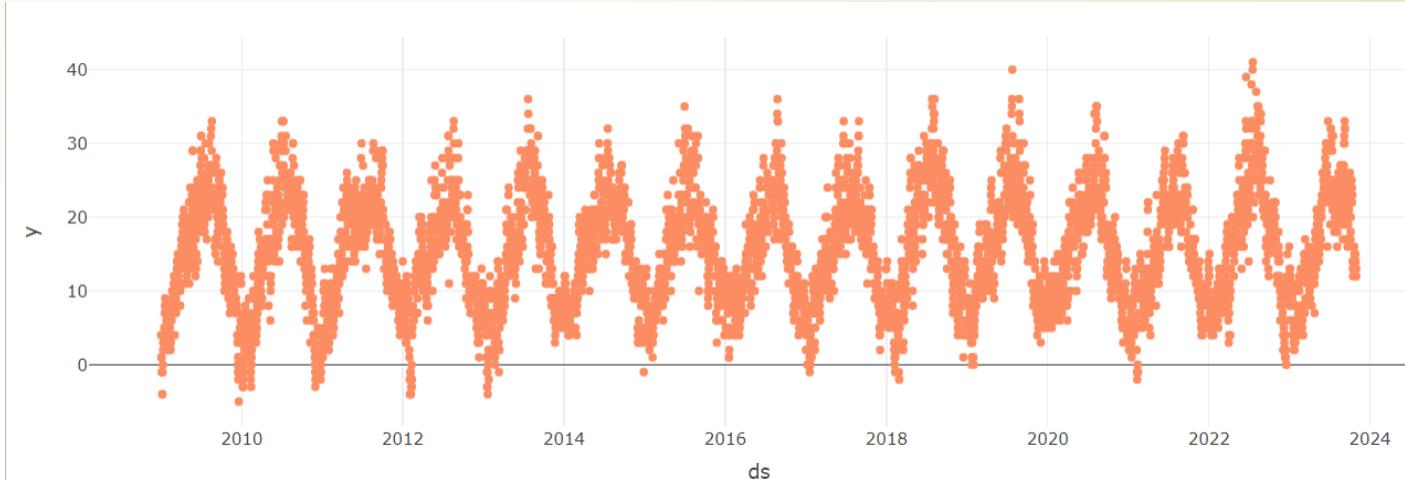
$$\text{Variance} = 3.2 \cdot 10^{-4}$$

11

# Les variations de la température

- Saisonnalité forte
- Incapacité de capter les dépendances avec les performances du Cac 40
- Absence d'une prédition future fiable !

Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs





# Prophet ?

- ▶ Outil open-source de prévision de séries chronologiques univariées
- ▶ Développé par Facebook

Le modèle de décomposition de prophet est le suivant :

$$y(t) = g(t) + h(t) + s(t) + \varepsilon(t)$$

$y$  : la variable à décomposer.

$g$  : une tendance.

$S$  : une saisonnalité.

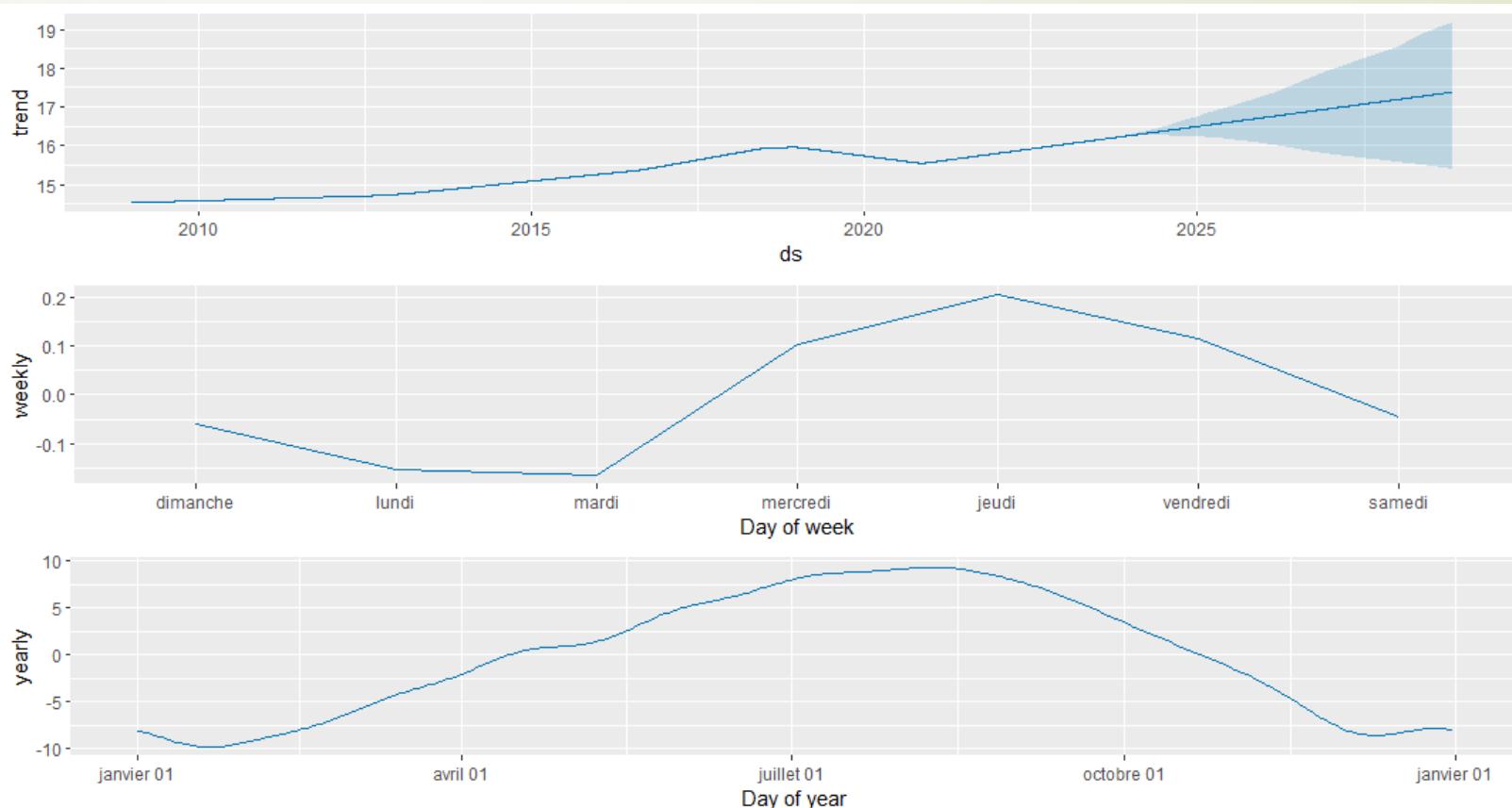
$h$  : effet vacancier

$\varepsilon$  : La partie aléatoire

13

# Décomposition de la série

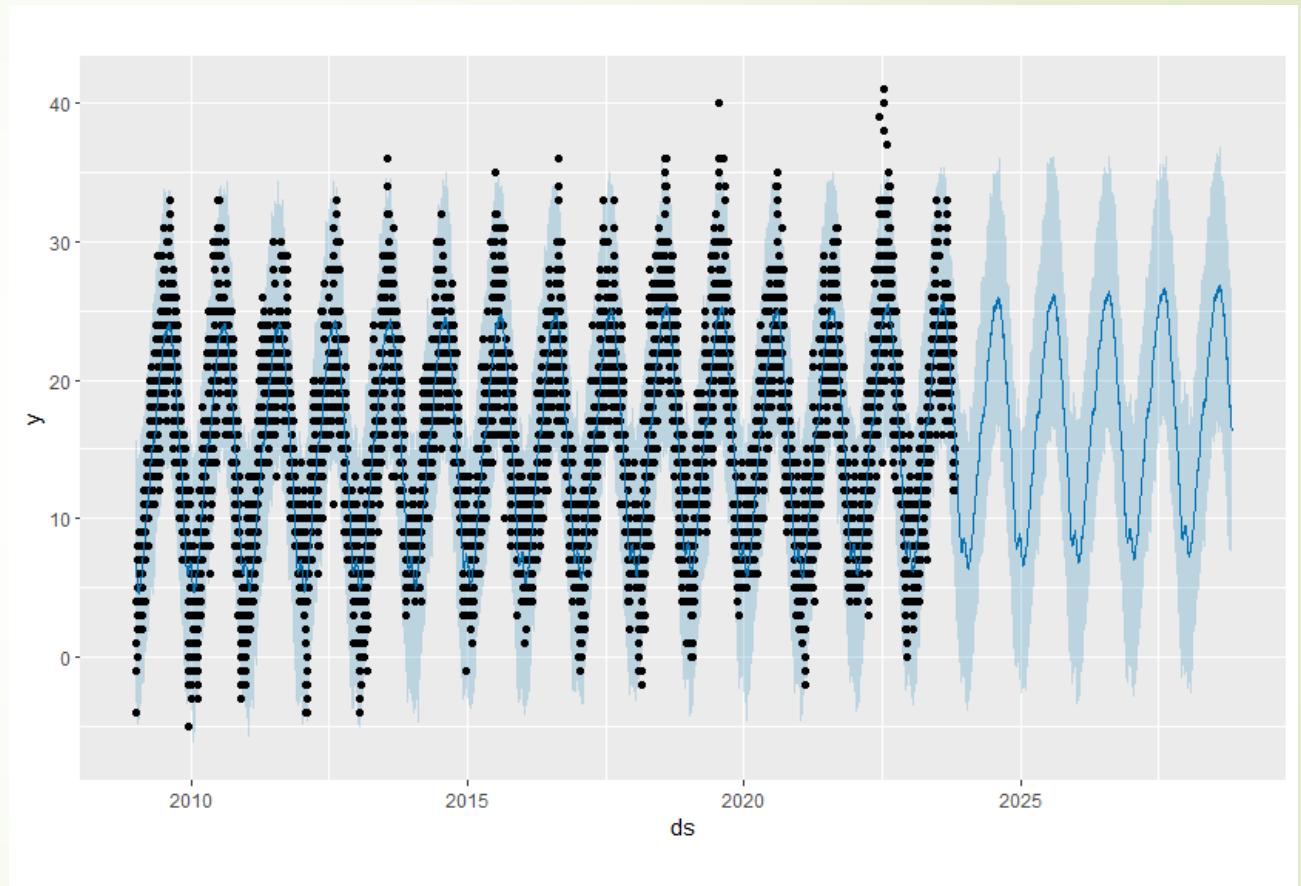
- ▶ Tendance linéaire
- ▶ Faible saisonnalité hebdomadaire
- ▶ Pas d'effet vacancier



Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs

# Prédiction future

- ▶ L' évolution de la température jusqu'à 2028
- ▶ Base de quantification d'effet du changement climatique.
- ▶ Réalisation du stress-test climatique.



Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs

# La structure de dépendance

15

Soient X et Y, deux variables aléatoires alors :

- ▶ Coefficient de corrélation

$$r = \frac{Cov(X,Y)}{\sqrt{var(X)Var(Y)}}$$

- ▶ Taux de Kendall

Pour n observations on a:

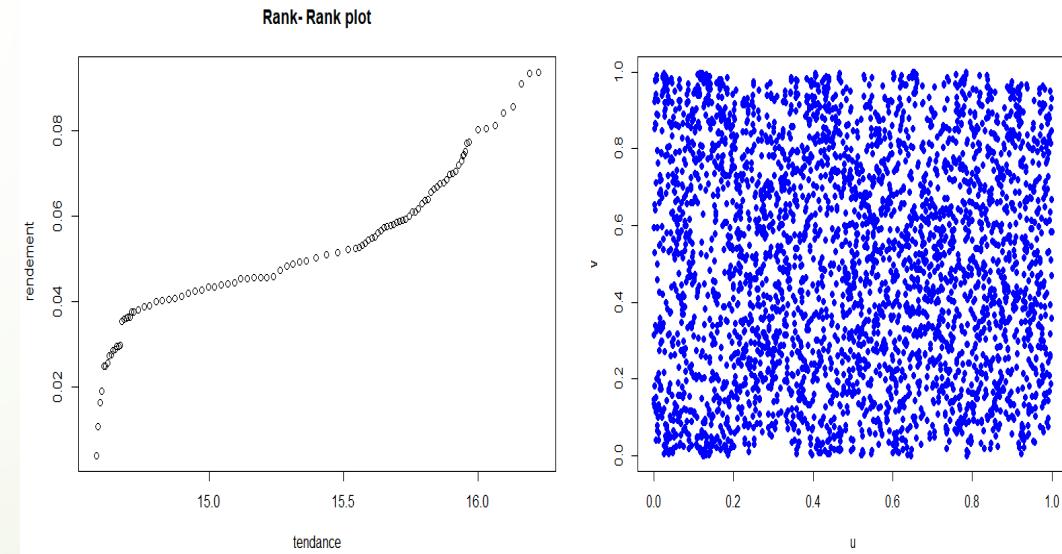
$$\tau = \frac{Na - Nd}{n(n-1)/2}$$

Na : nombre d'accordance

Nd: nombre de discordance

Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs

Mesure de corrélation	Valeur
Coefficient de corrélation	-0.029
Taux de Kendall	-0.01984843



# Choix de la copule

## Critères de choix de la copule :

- ▶  $AIC = -2/N * LL + 2 * k/N$
- ▶  $BIC = -2 * LL + \log(N) * k$

**N** : Le nombre d'observation

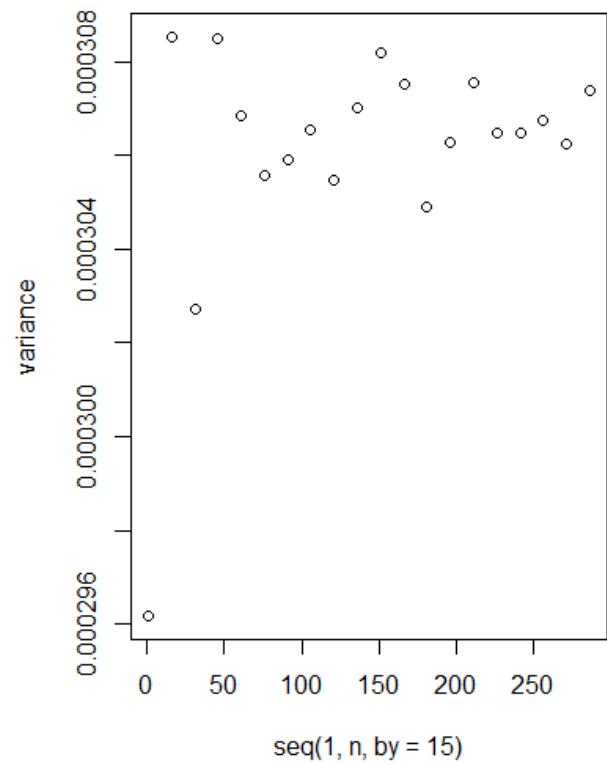
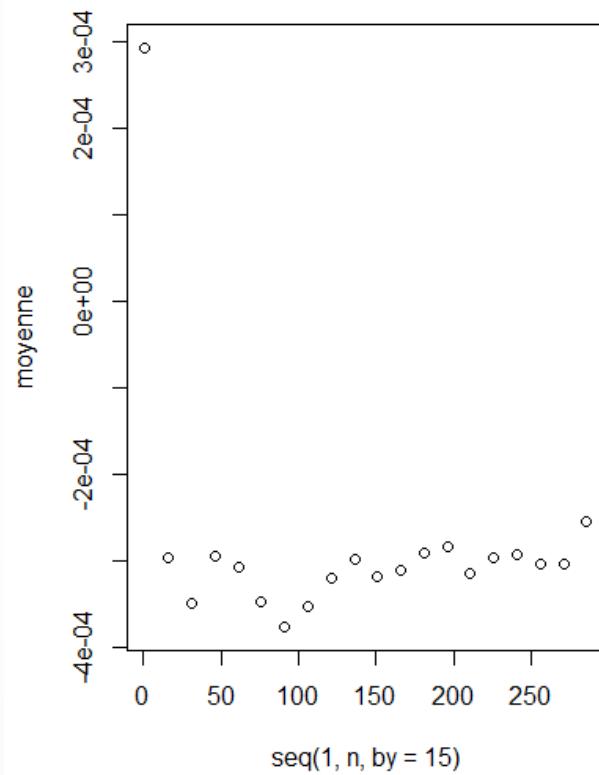
**K** : le nombre des paramètres

**LL**: Log- vraisemblance ( Log-Likelihood)

Critère	Copule	Valeur
AIC	Gaussienne	1.943924
AIC	Student	-1.019072
BIC	Gaussienne	8.114109
BIC	Student	11.3213

# Quantification des conséquences

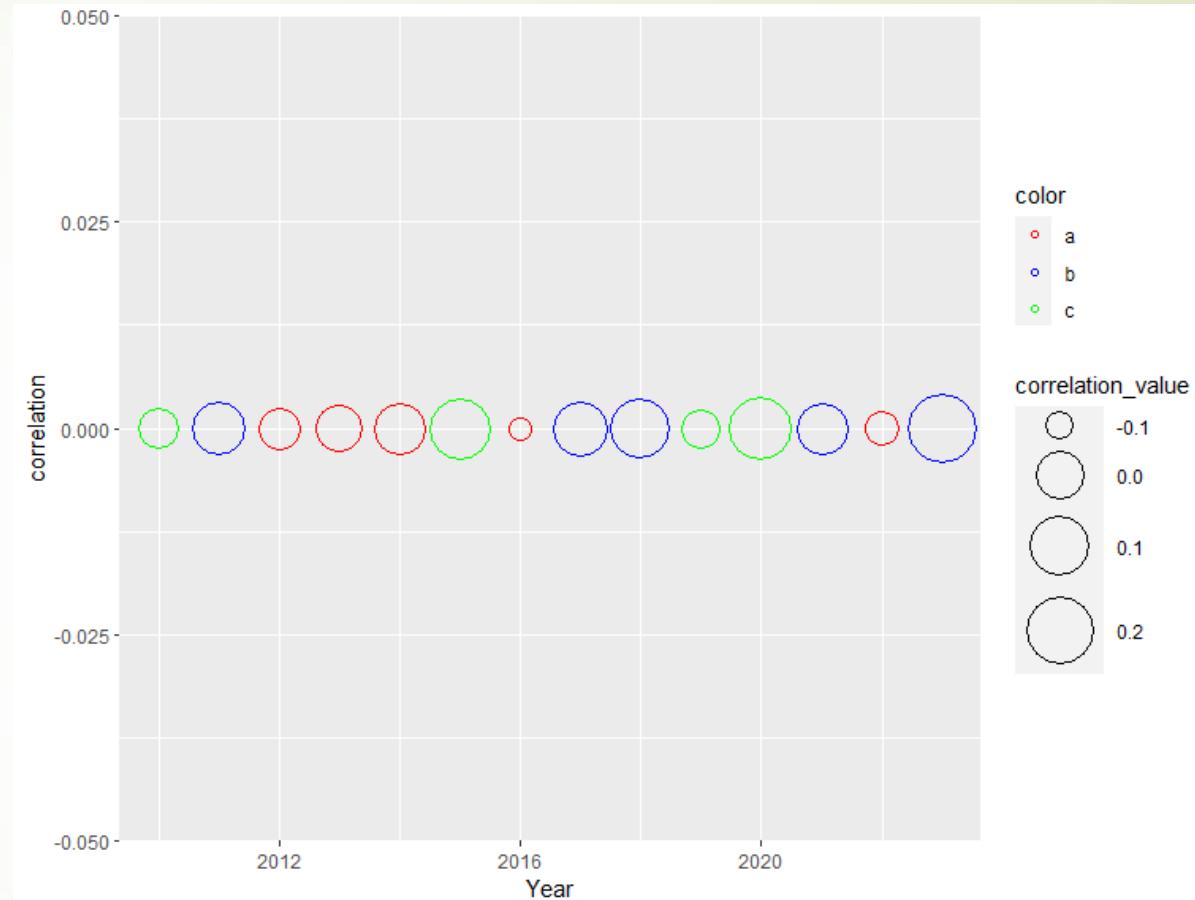
- ▶ L'objectif est d'estimer :
  $E(\text{rendement} / \text{tendance} > k)$ 
 $\text{Var}(\text{rendement} / \text{tendance} > k)$ 
 K étant un seuil de température.
- ▶ En créant la copule, on engendre des observations, et par Monte Carlo on estime les valeurs cherchées.



# Corrélation instable !

**La structure de corrélation n'est pas stable dans le temps.**

**On pourrait penser à introduire d'avantage des variables du marché qui décrit les performances du CAC 40 et augmenter la dimension de la copule.**





# Gestion de risque

Groupe 21: Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs



# Solutions stratégiques

- ▶ Prise en compte des risques climatiques dans les modèles d'actifs (stress-test climatique).
- ▶ Révision des allocations stratégiques du portefeuille d'actifs .
- ▶ Lancement des CAT-BONDS



# Merci de votre attention !

21

Impact du changement climatique sur l'actifs des assureurs



# Bibliographie et Ressources

**données clés de l'assurance française 2022 par France Assureurs:** [https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/20230830\\_donnees-cles-2022.pdf](https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/20230830_donnees-cles-2022.pdf)

**IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'ASSURANCE À L'HORIZON 2050 France assureur:** [https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/2022/09/vf\\_france-assureurs\\_impact-du-changement-climatique-2050.pdf](https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/2022/09/vf_france-assureurs_impact-du-changement-climatique-2050.pdf)

**Les assureurs français face au risque de changement climatique:** [https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/as\\_102\\_risque\\_climatique\\_assurances\\_fr.pdf](https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/as_102_risque_climatique_assurances_fr.pdf)

**Historique de l'indice CAC 40:** [CAC 40 \(^FCHI\) - Données historiques - Yahoo Finance](#)

**Historique Météo de la Région parisienne (Île-de-France) :** [La météo jour par jour depuis 2009 \(historique-meteo.net\)](#)

**Facebook prophet:** [La prévision à grande échelle | Le Data Scientist](#)

**Copules :** [théorie et simulation. \(univ-lemans.fr\)](#)