

17 SEPTEMBRE 2021

COMMENT APPREHENDER LES RISQUES CLIMATIQUES ?

Michael DONIO
Partner - AQS

+33 (0) 7 63 30 22 70

michael.donio@sia-partners.com

Babacar BADJI
Senior Manager - AQS

+33 (0) 6 68 21 39 33

babacar.badji@sia-partners.com

Clément BILLORE
Manager - AQS

+ 33 (0) 6 48 49 50 46

clement.billore@sia-partners.com

François BREHIN
Consultant - AQS

+ 33 (0) 6 77 09 50 47

Francois.brehin@sia-partners.com



PREAMBULE

Préambule

Plusieurs questions se posent :



Comment appréhender les risques climatiques, les modéliser, évaluer leurs impacts ?

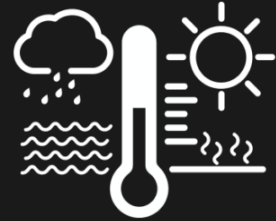


Comment intégrer ces risques au niveau de la gestion des risques ?

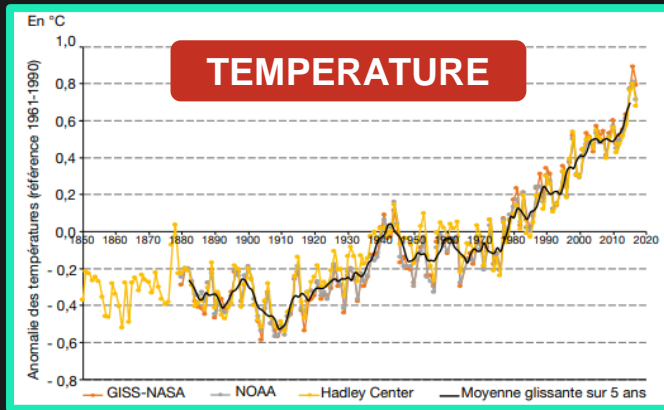


Quelles conséquences sur les pertes et les coûts de couverture de réassurance ?

Préambule

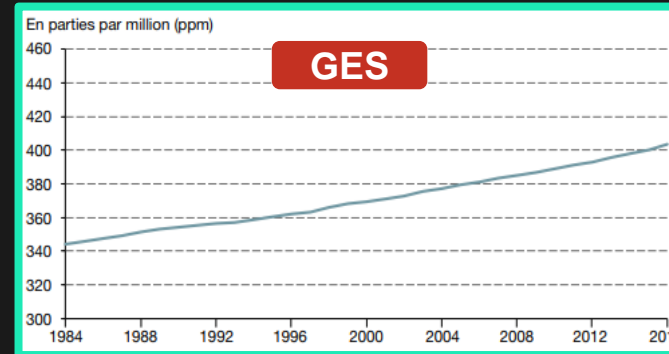


Tous les indicateurs sont au **rouge** :



Evolution de la température mondiale de 1850 à 2017
(NASA, NOAA, Hadley Center)

“ Les quatre dernières années de mesure constituent les quatre années **les plus chaudes** jamais enregistrées ”



Evolution de la concentration de CO2 atmosphérique de 1984 à 2016 (CMDGS)

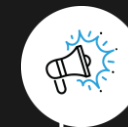
“ Depuis des décennies, la quantité de **CO2** dans l’atmosphère est en **constante augmentation** ”



Evolution du niveau moyen de la mer depuis 1993
(CNES, LEGOS, CLS)

“ Le taux d’élévation du **niveau marin** s’est accéléré durant les dernières décennies pour atteindre **3,2 ± 0,4 mm/an** ”

Régulateurs et **assureurs** réfléchissent à comment approcher les **risques climatiques**.



En France, les risques **Tempête, Sécheresse et Inondation** sont les 3 risques prédominants.

Préambule

" Plus grande catastrophe agricole de ce début de XXIe siècle "

Julien Denormandie, Avril 2021.

Lors de l'épisode de gel, **80%** des viticulteurs couverts ont déclaré un sinistre, **75%** des arboriculteurs.

L'actualité en chiffres :

Depuis 2005 et la création du contrat Multirisque climatique, on constate une augmentation de **105%** du **S/P**.

30% des surfaces agricoles assurées, seulement **3%** en arboriculture.

Augmentation de la sinistralité jusqu'à **500%** dans un même département d'ici 2050

Ajout du graphe de l'évolution de la sinistralité depuis 2005

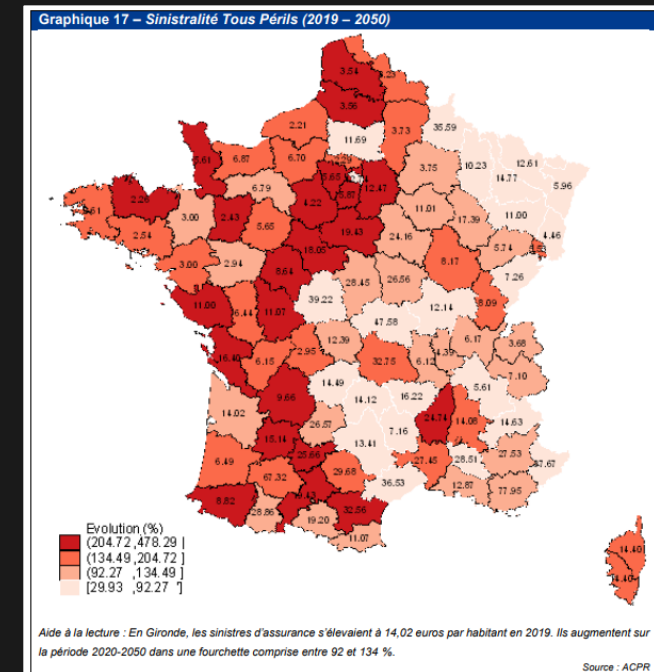
Conclusions :

- Une intervention de l'état **contre-productive** n'incitant pas les agriculteurs à se couvrir.
- Des risques de **moins en moins assurables** (*souscription*) et **réassurable** (*couverture*).

Une intervention s'**impose**.

Idées :

- Réorientation de l'**intervention de l'Etat** sur les risques **non assurables** et **systémiques**.
- Création d'un **pool** de réassurance.
- Généralisation à l'**ensemble des risques** en France métropolitaine : **cartographie** des risques.



SOMMAIRE

1. Les fondamentaux des risques climatiques

- a) Rappel de l'exercice pilote climatique
- b) Retour sur l'exercice pilote ACPR 2020
- c) Focus sur le risque physique

2. Cas pratique : Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

- a) Module Exposition
- b) Module de vulnérabilité
- c) Module aléa

3. Séance de QnA



LES FONDAMENTAUX DES RISQUES CLIMATIQUES

1. Les fondamentaux des risques climatiques

a) Rappel de l'exercice pilote climatique

Acteurs

L'ACPR en coordinateur, la Banque de France, des banques, des assureurs, des économistes, des scientifiques et des experts du climat, sur la base du volontariat.

Objectifs

Mesure des expositions et des vulnérabilités (banques/assurances) au travers un test de résistance au risque climatique et évaluation des impacts sur la gestion et les stratégies mises en place en réaction.

Résultats

Projection du bilan S1 2025-2050 par pas de 5 ans selon les 3 macro-scénarios. Bilan constant jusqu'en 2025 puis prise en compte des mesures de transition et de gestion adoptées par l'entreprise jusqu'en 2050.

Échéances

2022 : Exercice climatique mené par la BCE

2023-2024 : Prochain exercice climatique piloté par l'ACPR

1. Les fondamentaux des risques climatiques

a) Rappel de l'exercice pilote climatique

L'approche retenue par l'**ACPR** retient **2 aspects du risque** évalués sous **3 dimensions** :

2 volets à considérer

Le risque physique :

Impact direct du changement climatique sur les personnes et les biens (sécheresses, inondations, épisodes climatiques extrêmes, etc.) conduisant à une augmentation de la fréquence et du coût des sinistres.

Le risque de transition :

Modification du comportement des agents économiques et financiers en réponse à la mise en place de politiques énergétiques comme l'Accord de Paris sur le climat, visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

1

La dimension temporelle

Un horizon de projection fixé à 2050 en ligne avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) qui implique d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.

2

La dimension internationale

Des chocs différenciés selon la présence géographique des représentations d'un groupe avec pour objectif d'évaluer le risque sur au moins 80 % de leur exposition mondiale

3

La dimension sectorielle

Des chocs appliqués sur les actifs ventilés selon 55 secteurs d'activités.

1. Les fondamentaux des risques climatiques

b) Retour sur l'exercice pilote ACPR 2020

En résumé :

Double objectif de l'exercice : Evaluer les risques / Sensibiliser les institutions

Participation de **9** groupes bancaires représentant **85%** du bilan et de **15** groupes assurantiers pour **75%** du bilan.

Triplement du prix du carbone entre 2025 et 2050.

Hausse significative de **174%** de la sinistralité CAT NAT entre 2019 et 2050.

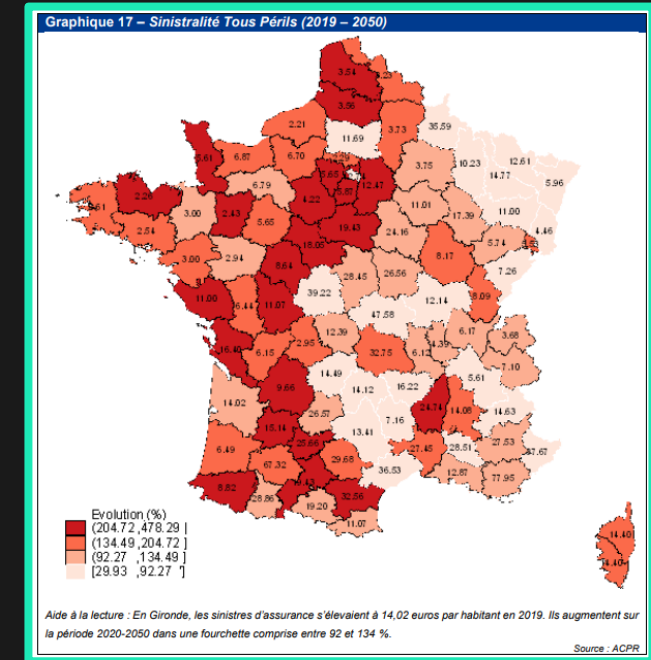


Tableau 1 : coût du risque par ensemble de secteurs et par scénario (en bps)

	Ordonnée 2025 (A)	Ordonnée 2050 (B)	Ratio (B) / (A)	Accélérée 2050 (C)	Ratio (C) / (A)
Secteurs sensibles	12,4	30,8	2,5	37,3	3,0
Autres secteurs d'intérêt	19,0	23,3	1,2	27,8	1,5
Autres secteurs	19,4	24,1	1,2	26,8	1,4
Non allouées	39,1	36,4	0,9	37,0	0,9
Total	21,6	26,3	1,2	29,5	1,4

1. Les fondamentaux des risques climatiques

b) Retour sur l'exercice pilote ACPR 2020

Analyse critique

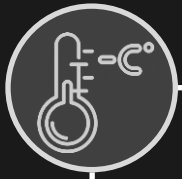
- ✓ Des résultats **contre-intuitifs**. *« L'exercice révèle une **exposition** globalement « **modérée** » des banques et assurances françaises. »*
- ✓ Des résultats **incomplets**. *« L'exercice rapporte qu'aucun des scénarios analysés n'induit de récession économique à l'horizon 2050, contrairement à la pratique usuelle des stress-tests »*
- ✓ Des résultats **limités**. *« L'exercice pointe un certain nombre de **limites méthodologiques** des stress-tests climatiques. »*

3 principales pistes d'amélioration

- ✓ **Meilleure conception des scénarios** à des horizons de long terme et **identification des secteurs vulnérables**
- ✓ Meilleure prise en compte du **risque physique**
- ✓ **Amélioration des modèles** utilisés ou des **méthodologies** utilisées par les participants

1. Les fondamentaux des risques climatiques

c) Focus sur le risque physique



Stratégie climatique

- Définition claire des objectifs de l'entreprise à court, moyen et long terme
- Analyse fine de la situation actuelle et planification high-level de l'approche à mettre en place
- Elaboration de la stratégie climatique spécifique à l'entreprise
- Mise en œuvre et consolidation du plan de transformation climatique
- Validation commune de la stratégie consolidée



Structure du risque

- Configuration de la stratégie et de la gouvernance à l'aide d'objectifs clairs
- Évaluation de l'état actuel et cartographie des vulnérabilités
- Définition du seuil de tolérance au risque et élaboration du plan de transformation
- Exécution des plans prédéfinis et intégration en interne des problématiques ESG
- Définition et mise en place d'un ensemble de KPI, formation des parties prenantes



Stress Tests

- Analyse des produits, de l'exposition géographique
- Développement de la base de données de connaissances sur les risques climatiques
- Élaboration des scénarios de risque physique et de transition, modèles macroéconomiques
- Agrégation des scénarios en scénarios de risque climatique et production d'inputs pour les modèles d'entreprise et de risque
- Réévaluation de l'ensemble des modèles afin d'assurer leur pertinence dans leur utilisation

1. Les fondamentaux des risques climatiques

c) Focus sur le risque physique

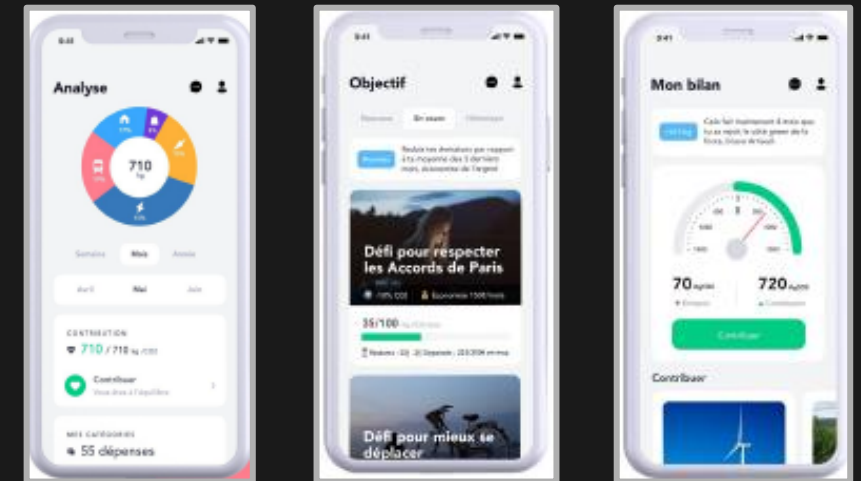
Greenly La plateforme automatisée pour le management d'empreinte carbone B2B et B2C

Greenly aide les particuliers et les entreprises à calculer leur empreinte carbone quotidienne et à réduire leurs émissions grâce à 3 solutions :

1. Pour le B2C : Une application que chacun peut télécharger et connecter avec sa banque afin de suivre son empreinte carbone quotidienne en fonction de ses dépenses et agir pour la réduire.
2. Pour les banques : L'API Greenly dédiée aux banques permet d'intégrer des services de suivi de l'empreinte carbone directement dans les applications de banque pour les clients.
3. Pour les entreprises : Une empreinte carbone automatisée et rapide grâce à une technologie d'interaction avec les systèmes bancaires, couplée à une interface de gestion pour suivre son plan d'action de réduction des émissions.

Les avantages de Greenly pour les entreprises :

- Une empreinte carbone automatisée grâce à la collecte et à l'analyse des données bancaires
- Une couverture complète des facteurs d'émission (achats, déplacements, cloud, climatisation, etc.)
- Une plateforme de gestion pour mettre en place un plan d'action personnalisé
- Une application pour engager les employés
- Une empreinte carbone à un prix très compétitif



Success stories :



BNP PARIBAS



PayFit

Worldline

1. Les fondamentaux des risques climatiques

c) Focus sur le risque physique



Un outil d'aide à la décision en stratégie opérationnelle



DÉPENDANCE CLIMATIQUE – Comprenez votre dépendance au climat



TARIFICATION – Intégrez les risques climatiques dans votre modèle de tarification



PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES – Intégrez la météo dans vos prévisions d'activité



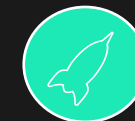
RISQUE OPÉRATIONNEL – Évaluer les risques induits par le climat sur la fréquence de sinistralité



IMPACT SUR LA PRODUCTIVITÉ - Anticipez l'impact de la météo sur votre activité et vos ressources



Historique



Prédictions



Dashboard



SOMMAIRE

1. Les fondamentaux des risques climatiques
 - a) Rappel de l'exercice pilote climatique
 - b) Retour sur l'exercice pilote ACPR 2020
 - c) Focus sur le risque physique

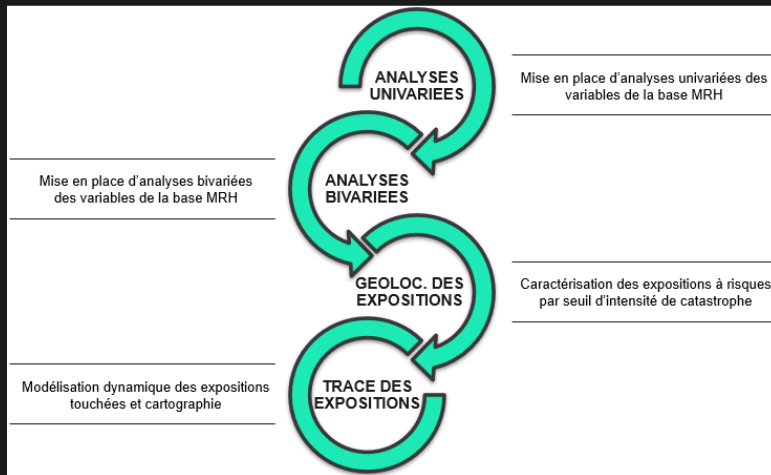
2. Cas pratique : Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine
 - a) Module Exposition
 - b) Module de vulnérabilité
 - c) Module aléa

3. Séance de QnA

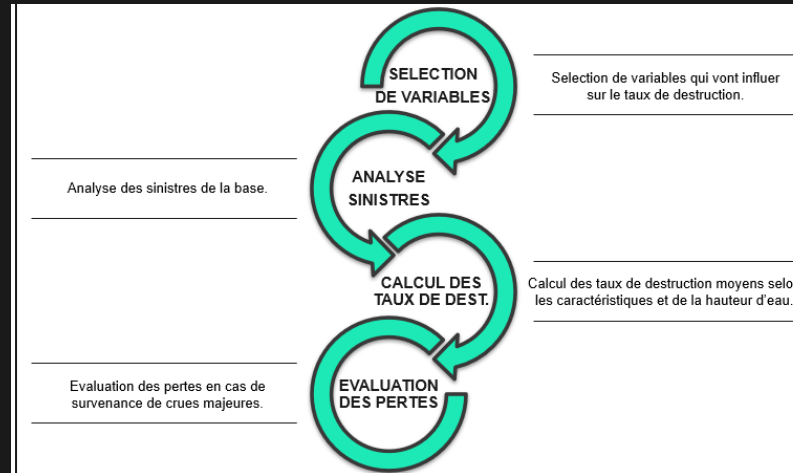
Introduction

3 modules distincts :

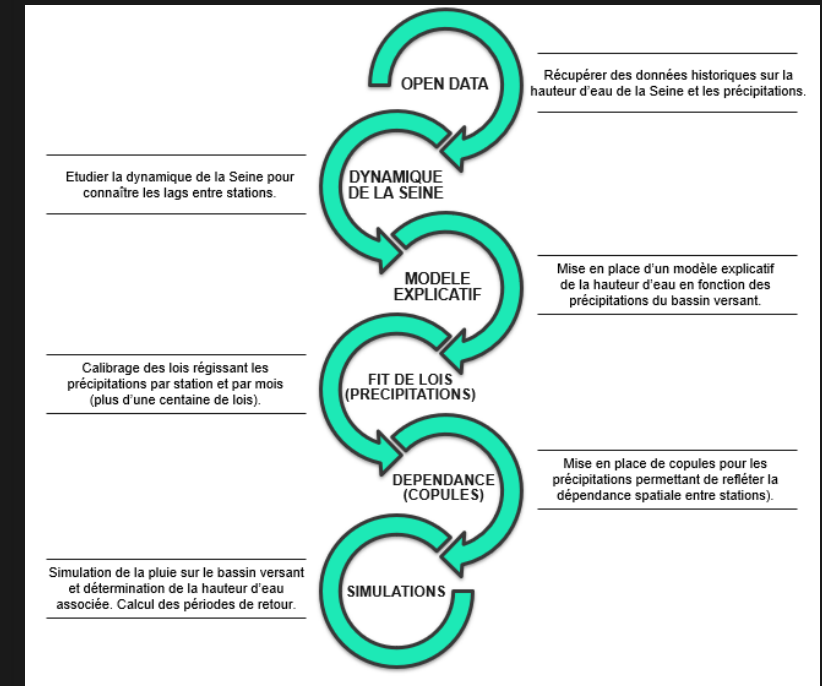
Module exposition



Module vulnérabilité



Module aléa

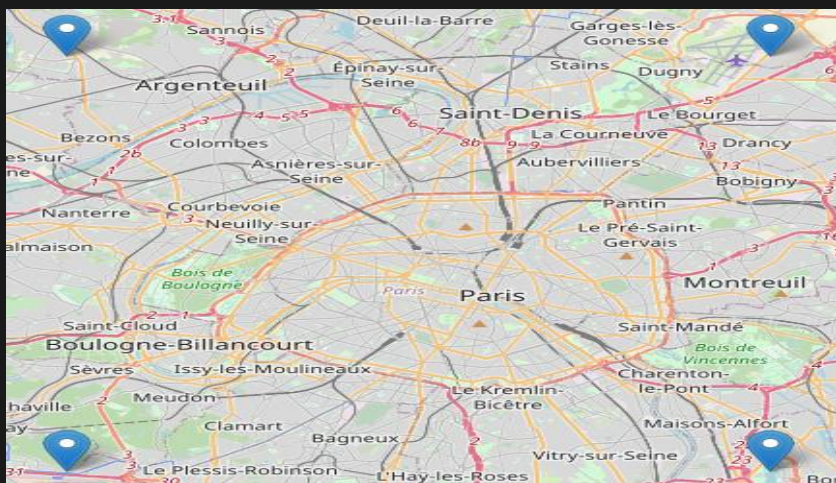


2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

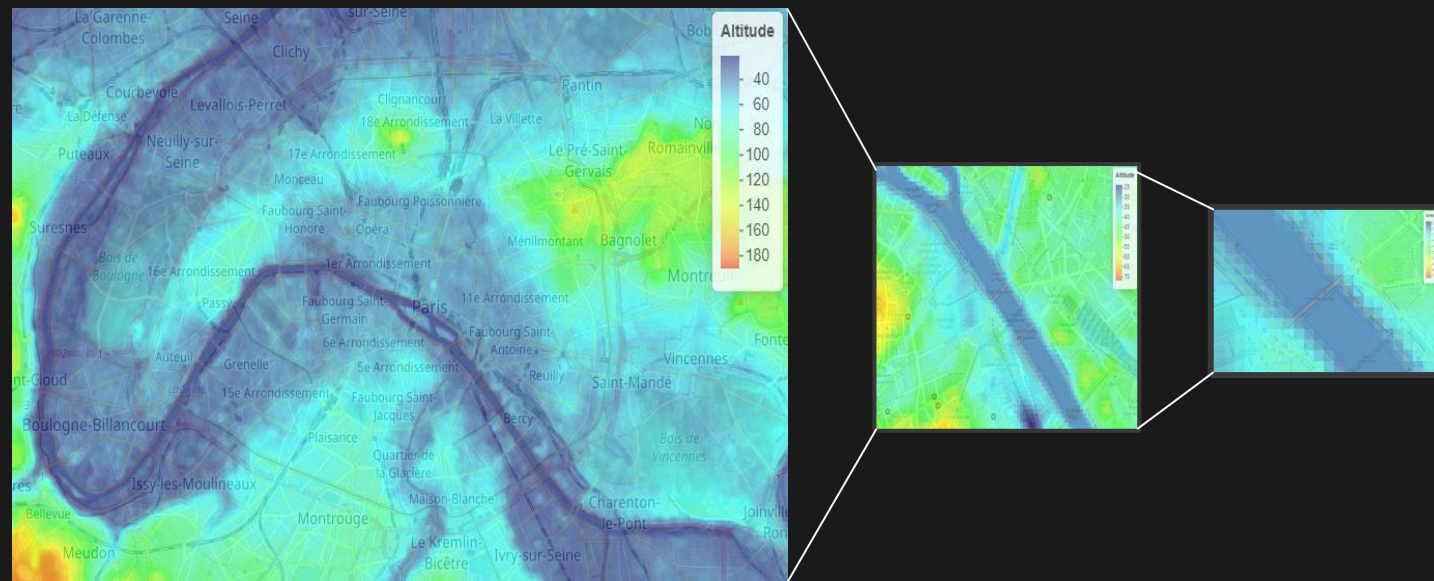
a) Module Exposition : Edition des cartographies réalisées et mise en relation des expositions

Cartographie des expositions

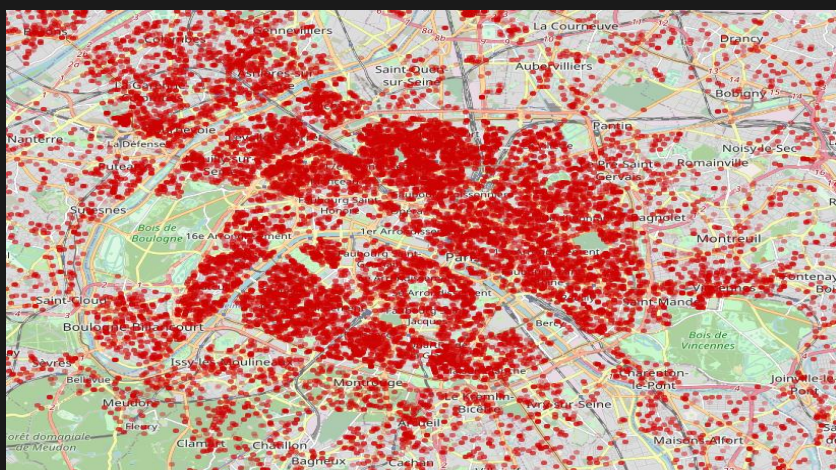
Zone d'étude



Cartographie de la zone de risque



Géo-codage des expositions du portefeuille



Base de données européenne : « Modèle d'élévation numérique européen »

- Maille ~ 25m x 25m
- Zonage de 100km x 100km par fichier

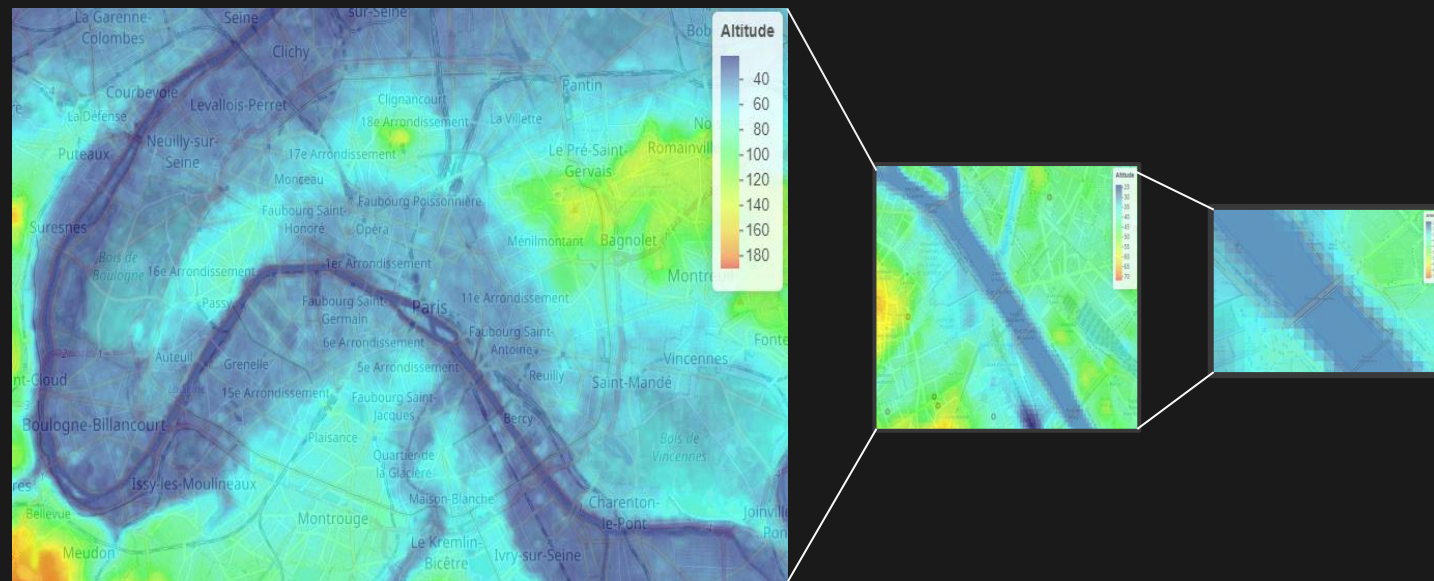
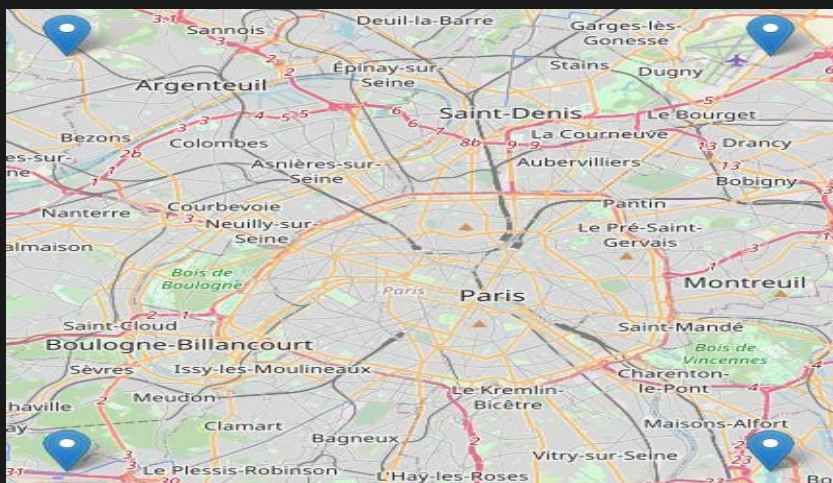
2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

a) Module Exposition : Edition des cartographies réalisées et mise en relation des expositions

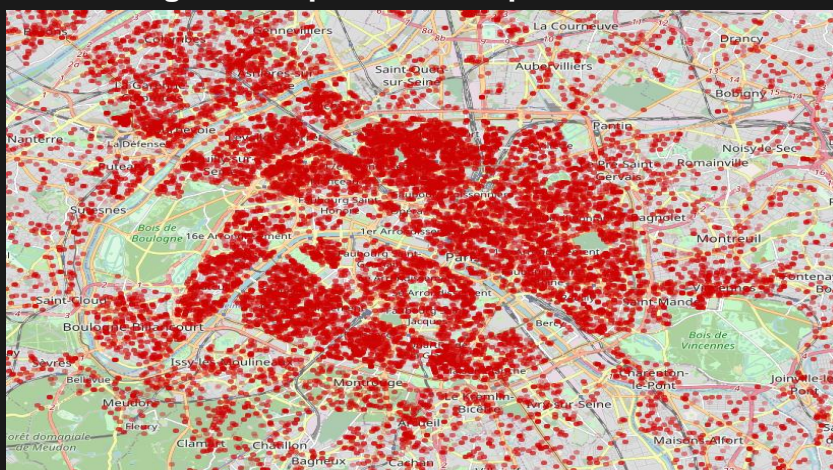
Cartographie des expositions

Cartographie de la zone de risque

Zone d'étude



Géo-codage des expositions du portefeuille



Base de données européenne : « Modèle d'élévation numérique européen »

- Maille ~ 25m x 25m
- Zonage de 100km x 100km par fichier

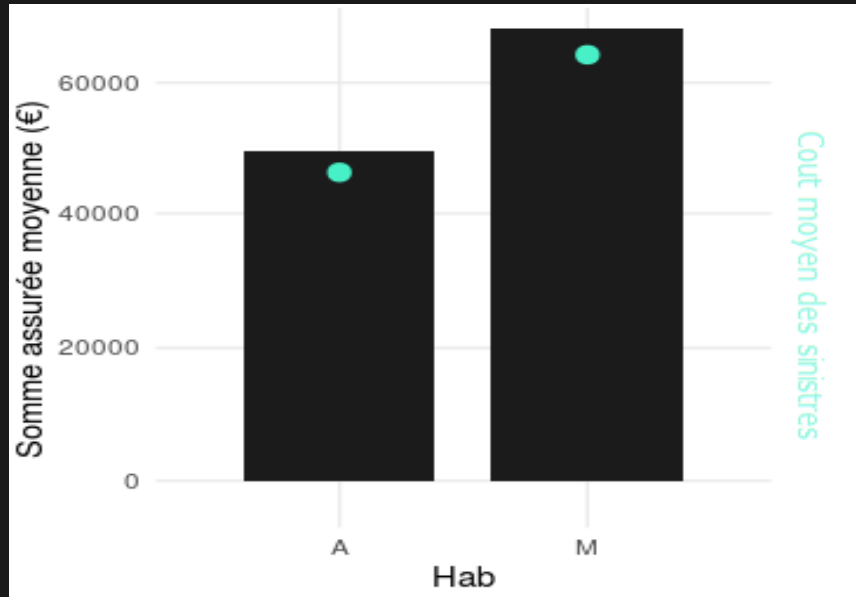
2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

b) Module de vulnérabilité : Edition des taux de destruction conditionnels

Analyse de la base sinistres

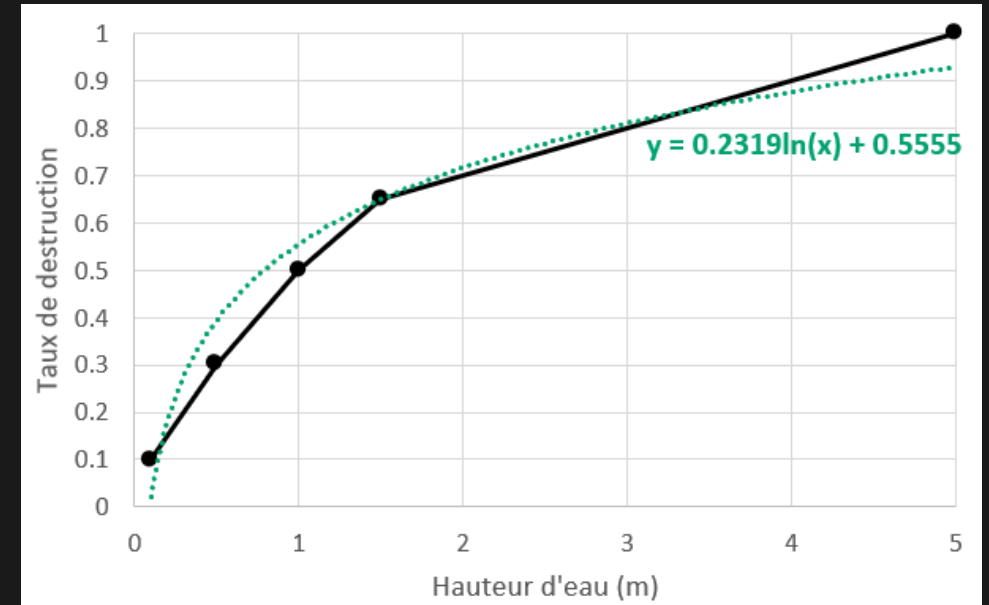
Variables qui influent sur le taux de destruction :

- Type d'habitation (appartement / maison)
- Etage (si appartement)
- Année de construction



Sinistralité selon le type d'habitation

→ Taux de destruction plus élevé en maison



Taux de destruction historiques pour les maisons

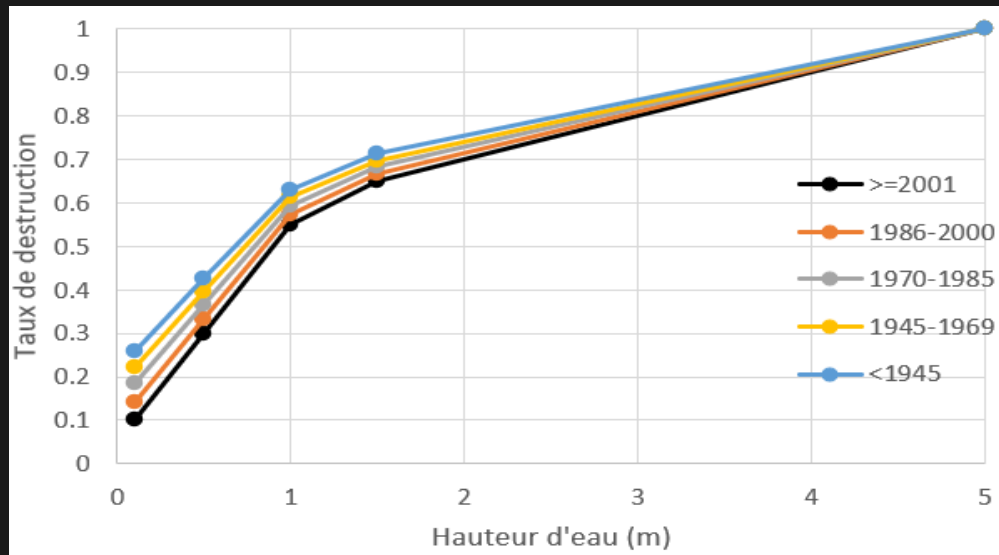
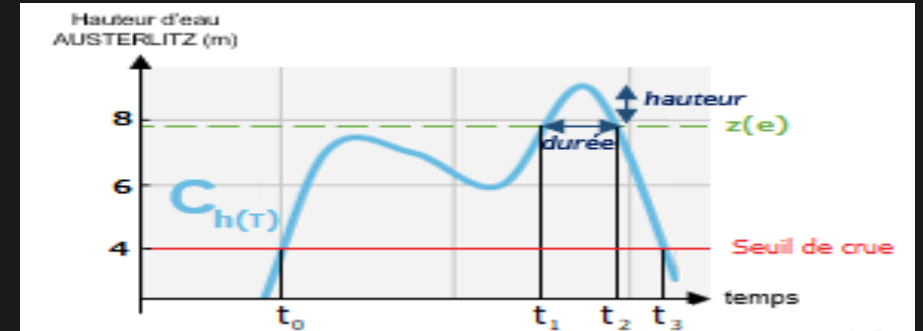
2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

b) Module de vulnérabilité : Edition des taux de destruction conditionnels

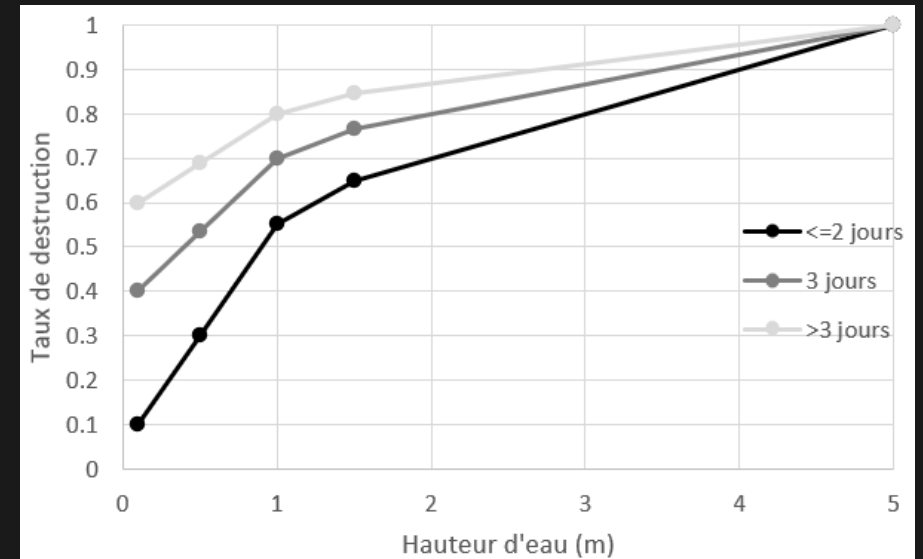
Calibrage des taux de destruction conditionnels

Retraitements :

- Inflation de 5% supplémentaire par saut de classe d'ancienneté de construction à partir de la classe 2000-2010 sur la base fixe de (5m ;100%)
- Inflation de 50% par saut de classe de jour supplémentaire d'immersion (inférieure ou égale à deux jours, entre deux et quatre jours, supérieure ou égale à quatre jours)



Retraitement sur l'année de construction

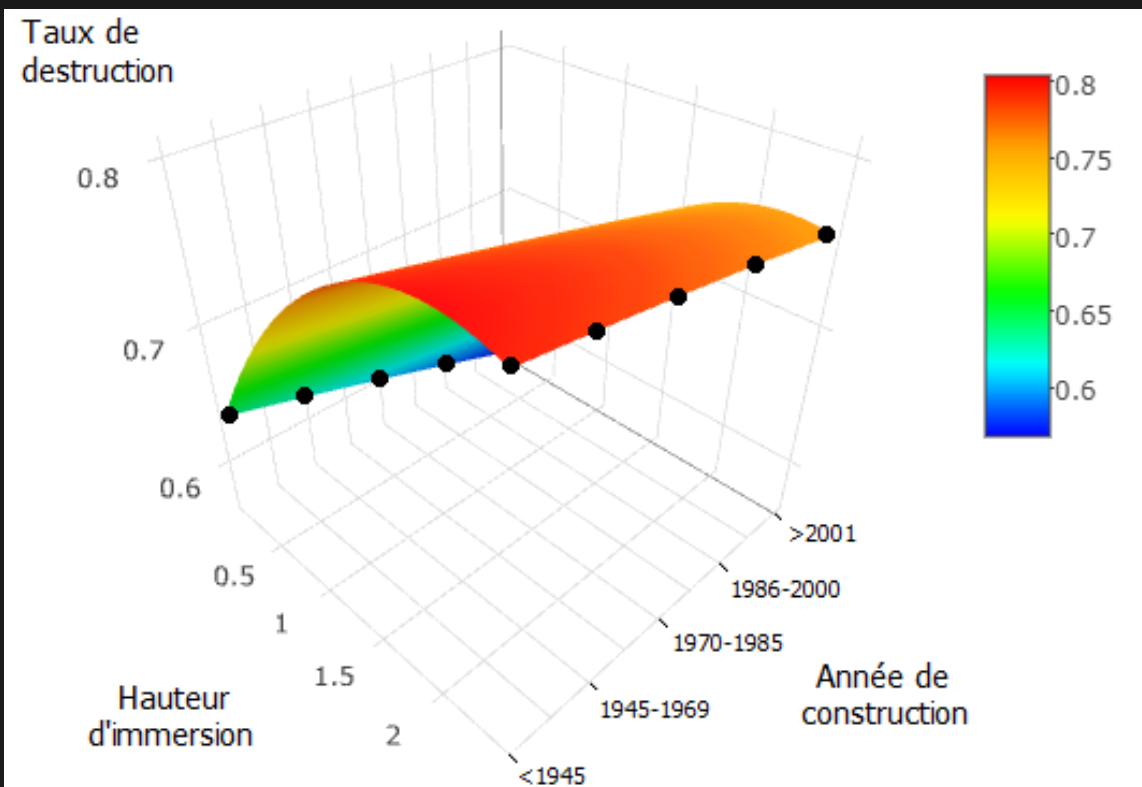


Retraitement sur la durée d'immersion

2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

b) Module de vulnérabilité : Edition des taux de destruction conditionnels

Résultats



Taux de destruction selon la hauteur d'immersion et l'année de construction du bien assuré (pour une maison et une durée d'immersion générale fixe de trois jours)

Tables de destruction

		Appartement au RDC : Hauteur d'immersion (à partir du niveau 0 de l'immeuble)								
Durée d'immersion ↓		0.5 mètre			1 mètre			1.5 mètres		
Année de construction ↓		≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours	≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours	≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours
≥ 2001		0.58	0.72	0.81	0.66	0.78	0.85	0.71	0.81	0.87
1986-2000		0.60	0.74	0.82	0.68	0.79	0.86	0.73	0.82	0.88
1970-1985		0.62	0.75	0.83	0.70	0.80	0.86	0.74	0.83	0.88
1945-1969		0.64	0.76	0.84	0.71	0.81	0.87	0.75	0.83	0.89
<1945		0.66	0.77	0.85	0.72	0.82	0.88	0.76	0.84	0.89

		Hauteur d'immersion											
Durée d'immersion ↓		0.1 mètre			0.5 mètre			1 mètre			1,5 mètres		
Année de construction ↓		≤ 2 j	2 à 4 j	≥ 4 j	≤ 2 j	2 à 4 j	≥ 4 j	≤ 2 j	2 à 4 j	≥ 4 j	≤ 2 j	2 à 4 j	≥ 4 j
≥ 2001		0.32	0.55	0.70	0.49	0.66	0.77	0.56	0.70	0.80	0.60	0.73	0.82
1986-2000		0.36	0.57	0.71	0.51	0.67	0.78	0.58	0.72	0.81	0.62	0.74	0.83
1970-1985		0.39	0.59	0.73	0.53	0.69	0.79	0.60	0.73	0.82	0.63	0.76	0.84
1945-1969		0.42	0.61	0.74	0.56	0.70	0.80	0.62	0.74	0.83	0.65	0.77	0.85
<1945		0.44	0.63	0.75	0.58	0.72	0.81	0.63	0.76	0.84	0.67	0.78	0.85

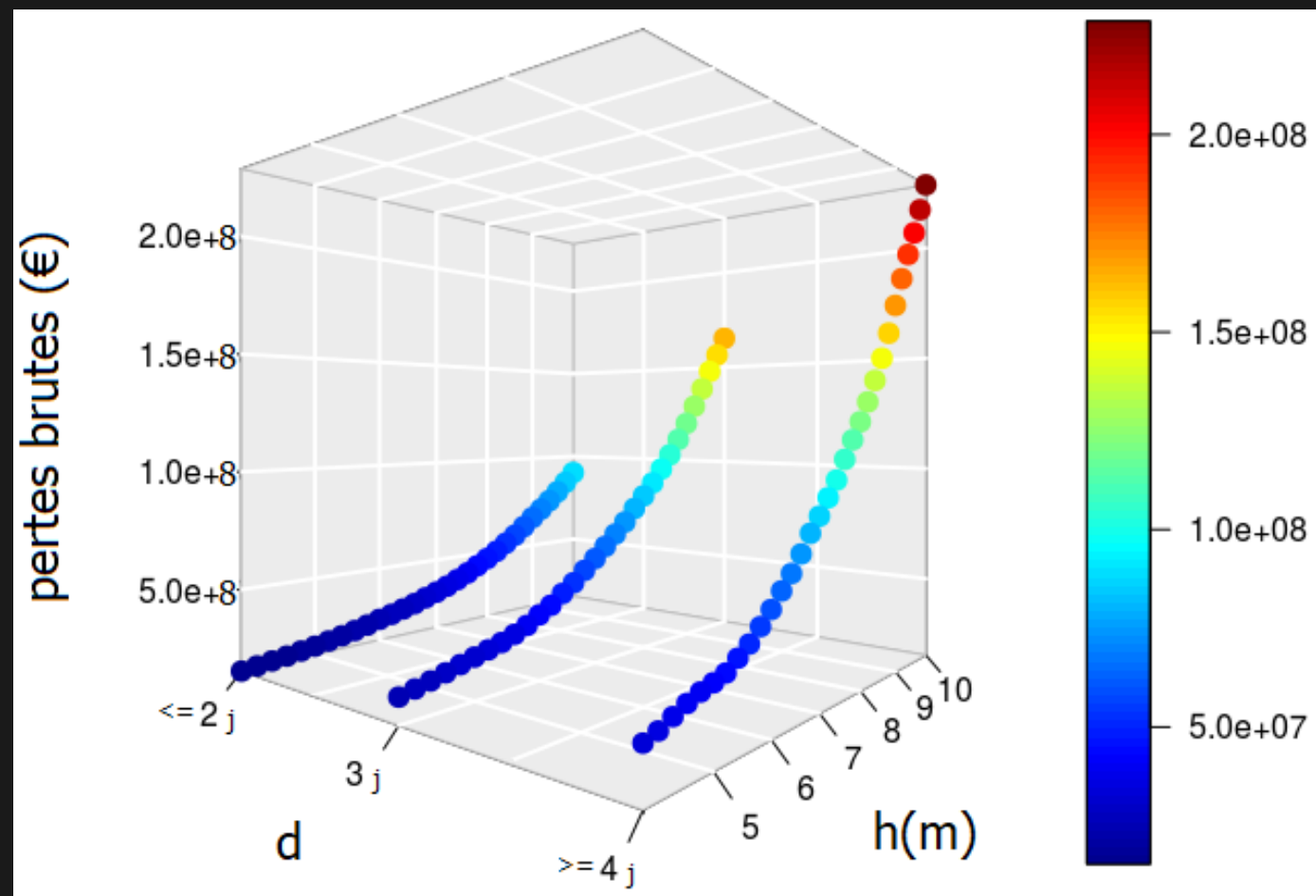
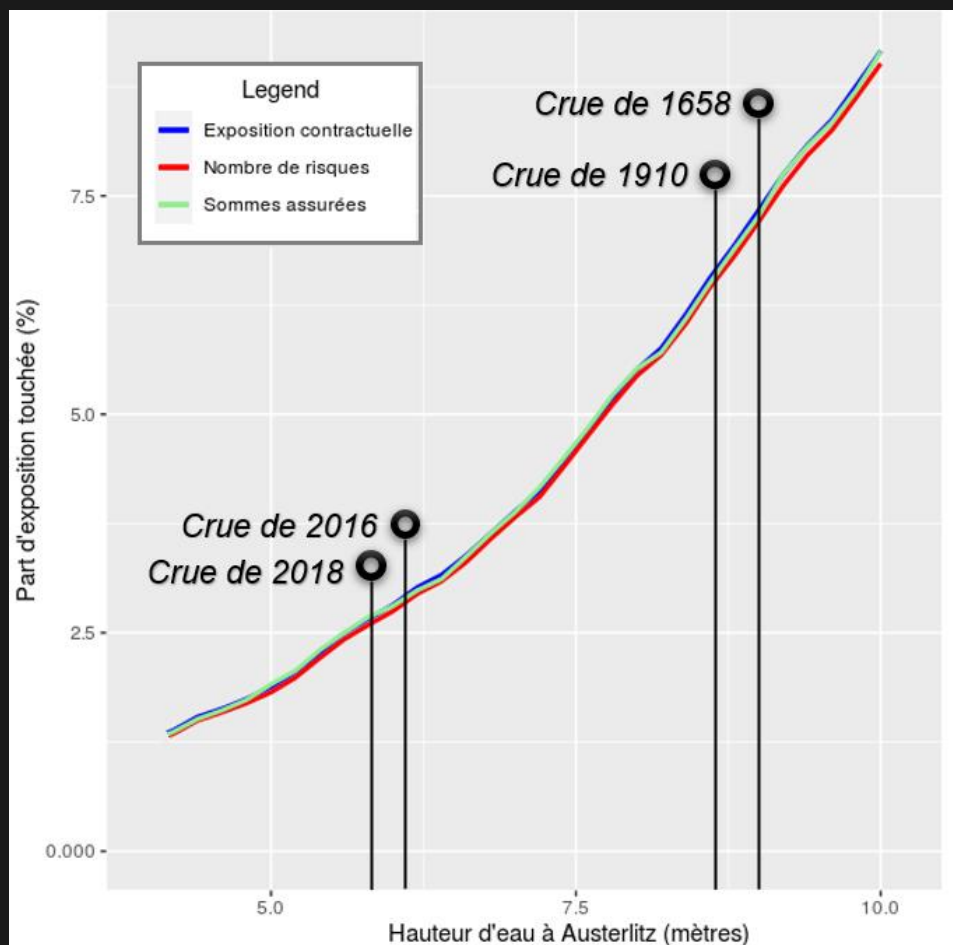
		Appartement au 1er étage : Hauteur d'immersion (à partir du niveau 0 de l'immeuble)								
Durée d'immersion ↓		≤ 2.5 mètres			3 mètres			3.5 mètres		
Année de construction ↓		≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours	≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours	≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours
≥ 2001		0.05	0.05	0.05	0.58	0.72	0.81	0.66	0.78	0.85
1986-2000		0.05	0.05	0.05	0.60	0.74	0.82	0.68	0.79	0.86
1970-1985		0.05	0.05	0.05	0.62	0.75	0.83	0.70	0.80	0.86
1945-1969		0.05	0.05	0.05	0.64	0.76	0.84	0.71	0.81	0.87
<1945		0.05	0.05	0.05	0.66	0.77	0.85	0.72	0.82	0.88

		Appartement au 2ème étage : Hauteur d'immersion (à partir du niveau 0 de l'immeuble)								
Durée d'immersion ↓		≤ 4.5 mètres			5 mètres			5.5 mètres		
Année de construction ↓		≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours	≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours	≤ 2 jours	2 à 4 j	≥ 4 jours
≥ 2001		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.58	0.72	0.81
1986-2000		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.60	0.74	0.82
1970-1985		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.62	0.75	0.83
1945-1969		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.64	0.76	0.84
<1945		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.66	0.77	0.85

2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

b) Module de vulnérabilité : Edition des taux de destruction conditionnels

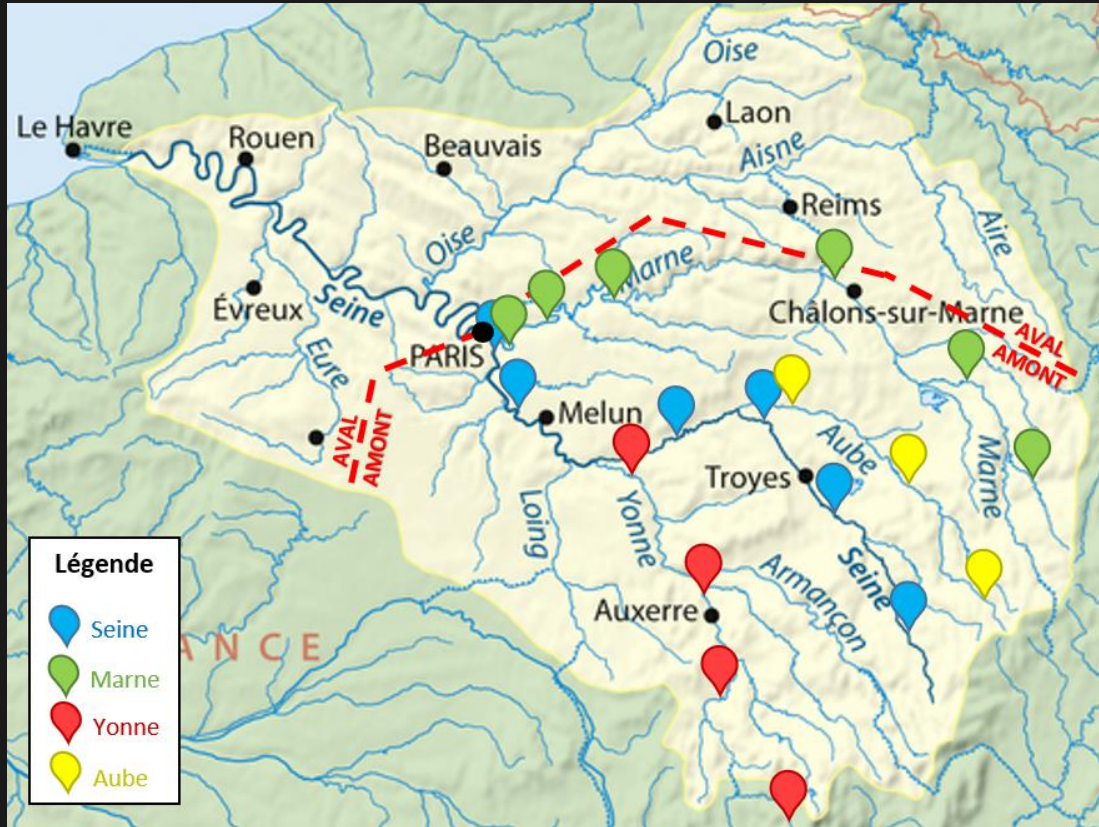
Evaluation des pertes pour une crue donnée



2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

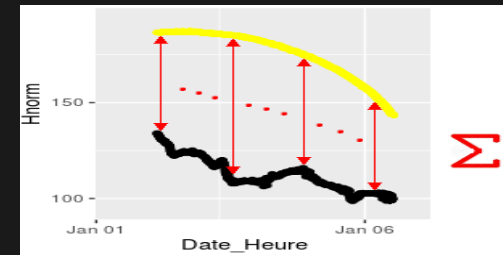
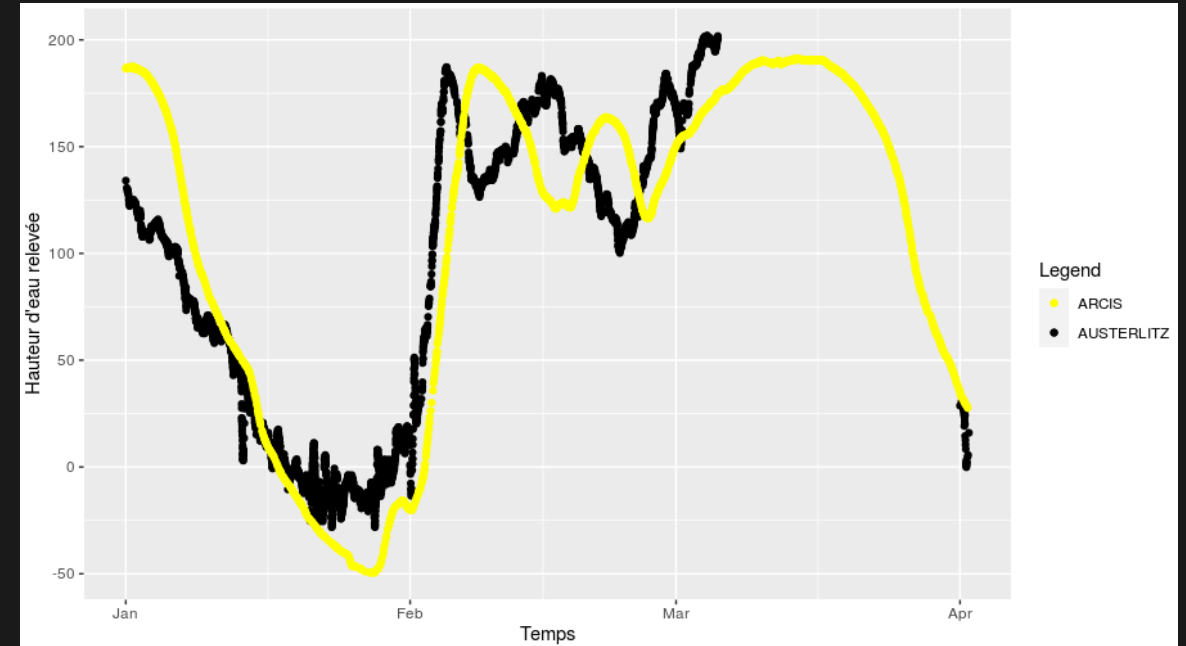
c) Module aléa : Modélisation des crues de la Seine, calcul des périodes de retour, évaluation des pertes

Etude de la dynamique du fleuve



Réseau étudié (Données HYDRO)

Calcul de la vitesse d'onde de crue vers Austerlitz



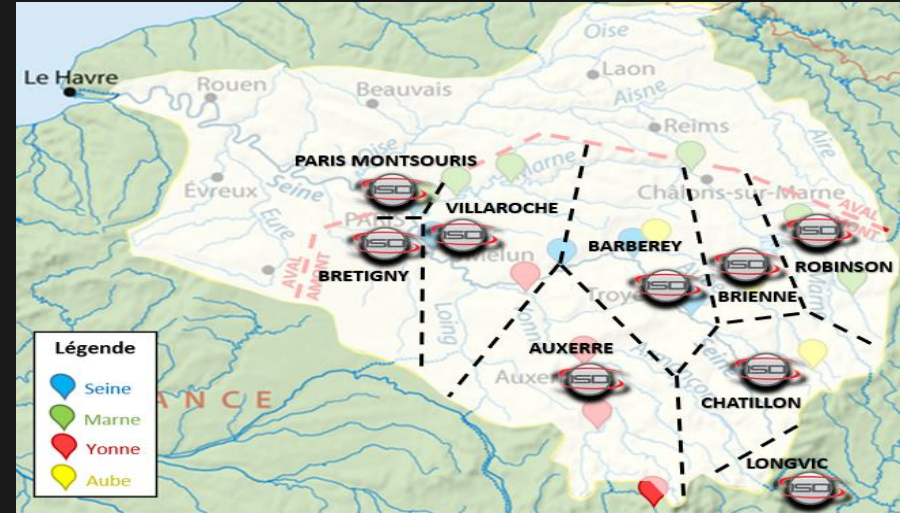
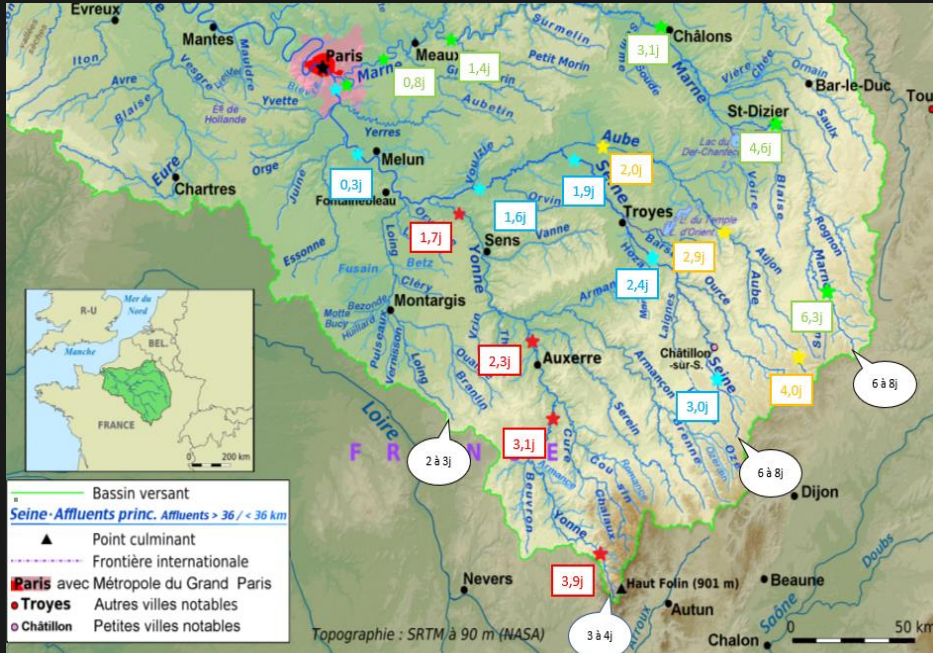
Test de tous les lags multiples de 10 minutes après interpolation et recherche de l'optimal

2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

c) **Module aléa** : Modélisation des crues de la Seine, calcul des périodes de retour, évaluation des pertes

Etude de la dynamique du fleuve

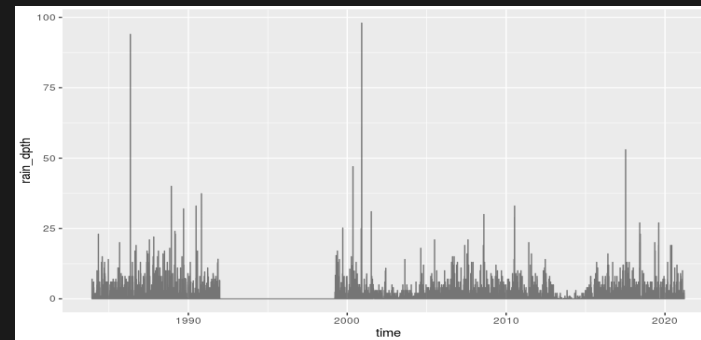
Analyse de la pluviométrie



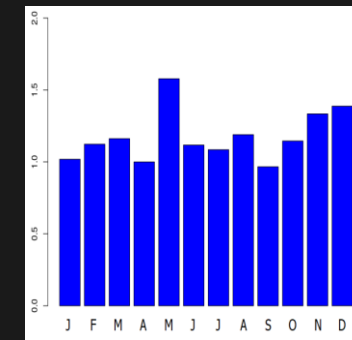
Stations étudiées (Données : ISD)

Résultats

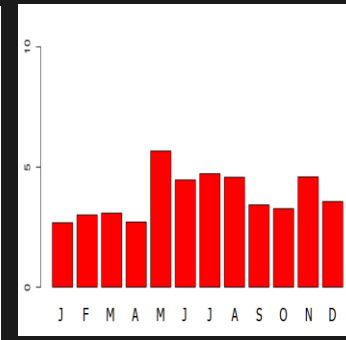
- Lag maximal Seine : 3 jours
- Lag maximal Yonne : 3,9 jours
- Lag maximal Aube : 4 jours
- Lag maximal Marne : 6,3 jours



Pluviométrie historique à PARIS MONTSOURIS



Moyenne & écart-type historiques par mois



2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

c) **Module aléa** : Modélisation des crues de la Seine, calcul des périodes de retour, évaluation des pertes

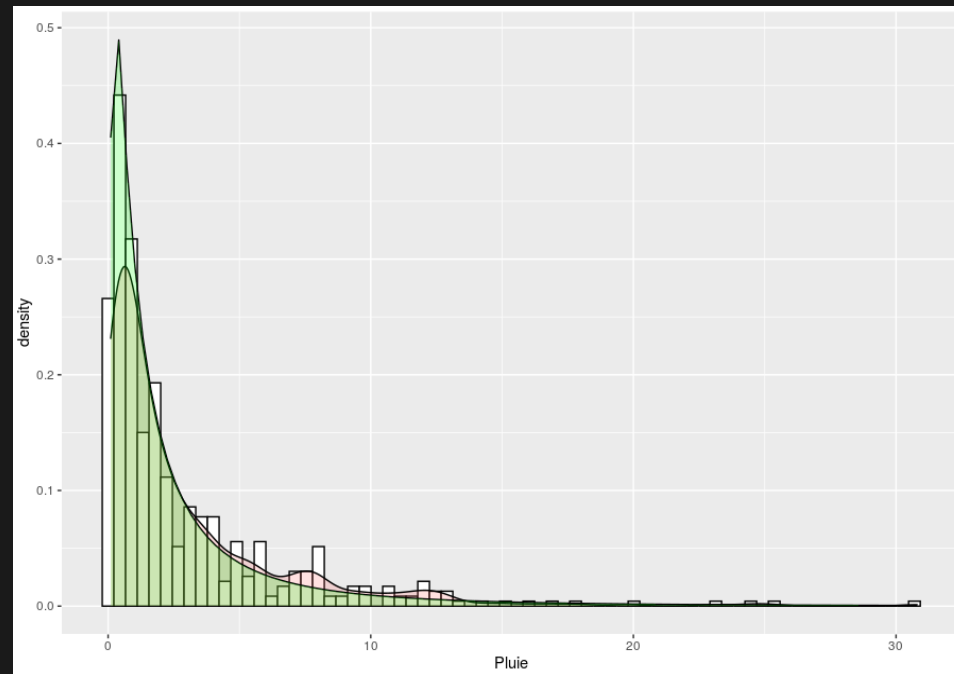
Calibrage de la pluviométrie

Exemple : PARIS MONTsouris en JANVIER

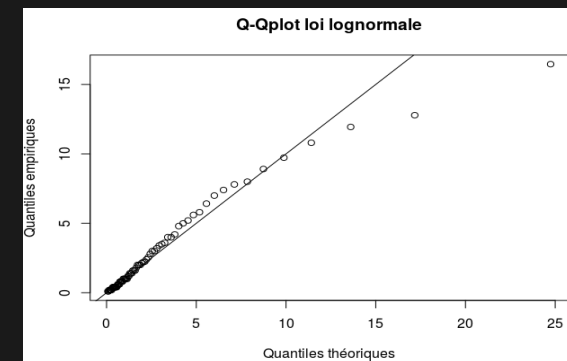
Weibull inverse	-1072
Weibull	-1065
Pareto	-1057
Log-normale	-1043*
Log-Logistic	-1059
Logistic	-1371
Gumbel	-1257
Gamma	-1072
Exponentielle	-1083
Cauchy	-1274
Burr	-1056

Janvier

Logvraisemblances



```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: Data[Mois == 1 & Pluie > 0, Pluie]
D = 0.056379, p-value = 0.05909
alternative hypothesis: two-sided
```

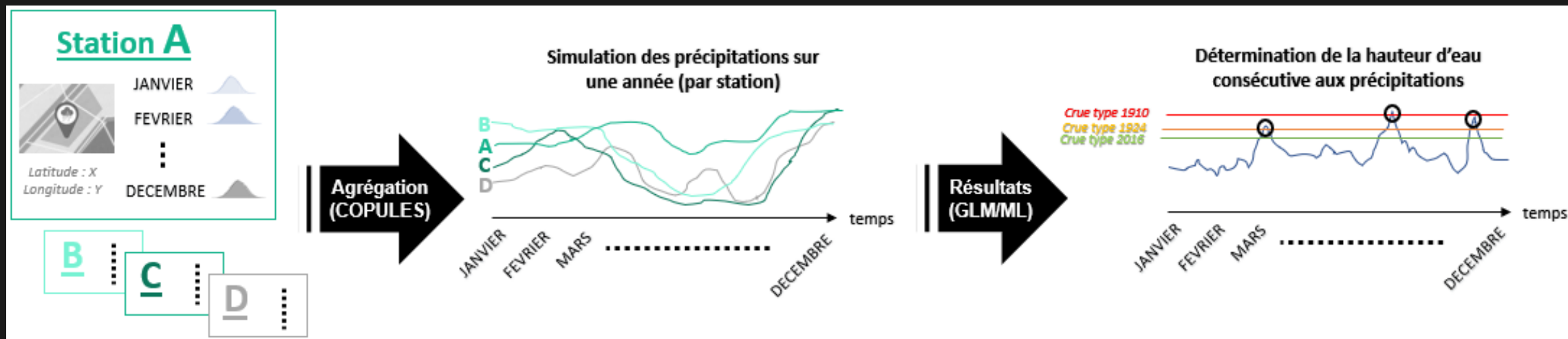


Adéquation de la loi lognormale

2. Evaluation du risque inondation sur le bassin de la seine

c) **Module aléa** : Modélisation des crues de la Seine, calcul des périodes de retour, évaluation des pertes

Mise en place d'un modèle explicatif



```
Coefficients:  
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -0.0079835 0.0020960 -3.799 0.000148 ***  
BRE 0.0042848 0.0009003 4.760 2.04e-06 ***  
VILLag1 0.0031574 0.0004162 7.587 4.39e-14 ***  
BARLag3 0.0007295 0.0004214 -1.731 0.033550 *  
ROBLag10 0.0005436 0.0003512 2.402 0.016368 *  
---
```



SEANCE DE QnA