

Repenser la tarification des risques secondaires face au climat

Joseph Delawari, Alexandra Douthaud, Anais Durand et
Souhail El Ansari

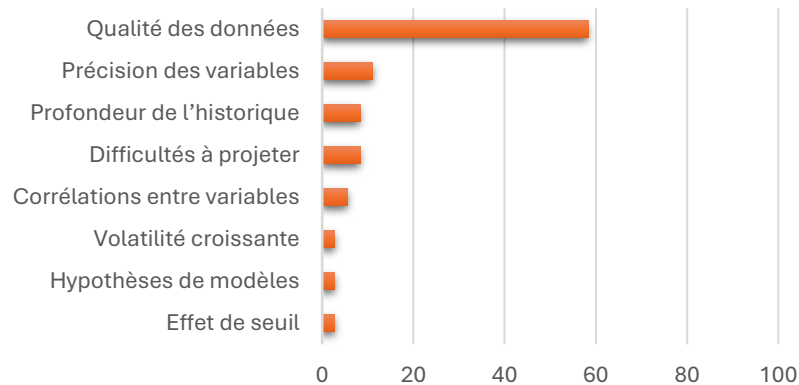
Plan de l'atelier



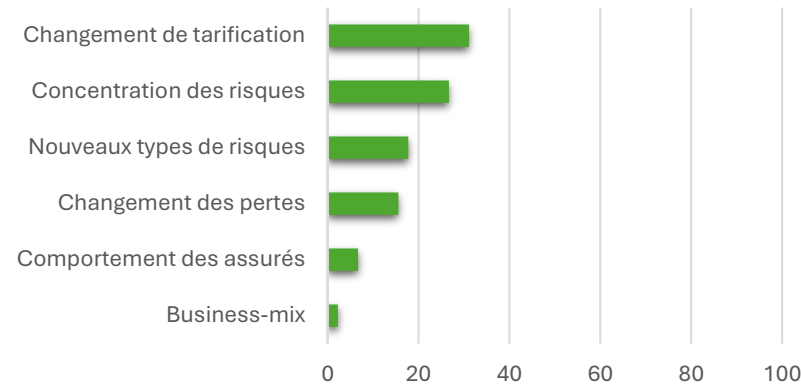
1 Résultats du Questionnaire IA 2024

Retours sectoriels des membres de l'IA sur les périls secondaires*

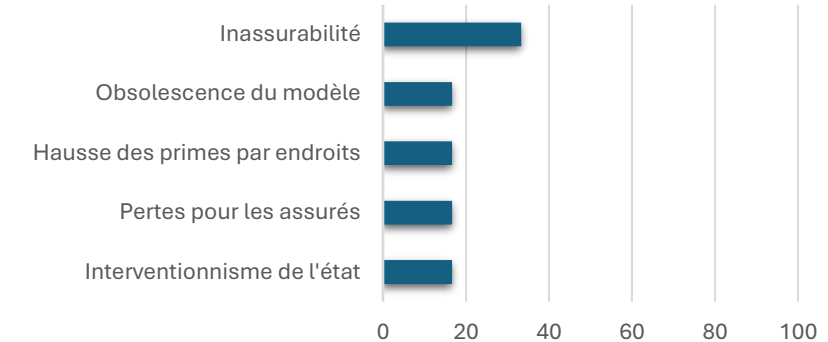
Quels sont les freins à une évaluation correcte du risque ?



Quels sont les changements de profil de risque en lien avec les risques secondaires ?



Quelles seraient les conséquences en cas de statu quo en matière de partage des risques ?



- La qualité des données est le principal frein relevé par le marché pour la modélisation du risque climatique
- Le risque secondaire a notamment pour conséquences une **concentration géographique des risques** et un **changement de tarification**
- À terme, un *statu-quo* dans le partage des risques pourrait entraîner **l'inassurabilité des risques climatiques**
- **Quelles sont les solutions potentielles afin de répondre à ce défi ?**

* Résultats provenant des réponses d'environ 53 participants au congrès des actuaires

1 Résultats du Questionnaire IA 2024

Retours du marché* sur les périls secondaires

Défis	Problématiques	Contraintes	Vision actuelle
Modélisation	Construction d'une modélisation adaptée aux périls secondaires	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation de risques complexes (ex: taille des grêlons) - Prise en compte de l'évolution du marché et du partage du risque - Evolutions réglementaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse de tendances historiques sur des variables climatiques et environnementales - Simulation de scénarios d'aggravation de la sévérité - Réévaluation des zones géographiques à haut risque - Utilisation de distributions paramétriques pour modéliser la sévérité
Données externes	Traitement des données	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à l'ensemble des variables utiles - Mise à jour - Volume : stockage et temps de traitement 	
Produits	Construction de nouveaux produits	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation des produits flexibles, dynamiques - Assurance paramétrique 	

- Prise en compte des mesures de prévention dans la tarification
- **Exemple - actions de prévention existante pour réduire le risque de feu** : normes de construction, stockage de combustible, élagage de la végétation obligatoire pour éviter un ajout de franchise supplémentaire max de 5000€ (article L122-8 du CdA)
- **Grêle** : utilisation de protection (auto) et vérification régulière de l'état des toitures

2 Contexte

Qu'est-ce qu'un péril secondaire ?



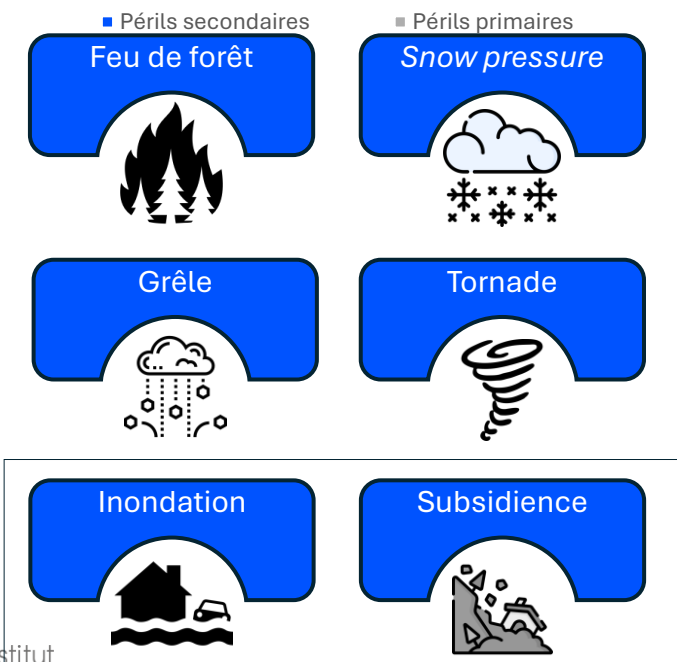
Périls Secondaires

Catastrophes naturelles qui peuvent se produire relativement **fréquemment** et qui génèrent **généralement** des pertes faibles à moyennes.

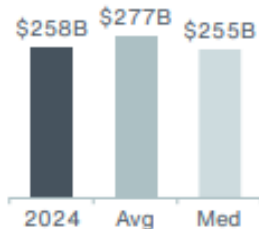


Ces risques reçoivent souvent moins d'attention de la part de l'industrie, ce qui entraîne une **surveillance, une modélisation et une tarification moins précises** par rapport aux risques principaux. De plus, la **qualité des données** est généralement plus faible, tant en ce qui concerne les sinistres que l'exposition.

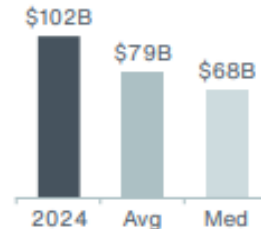
Source : 2023 Swiss RE Sigma Report



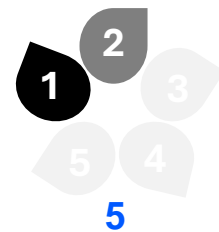
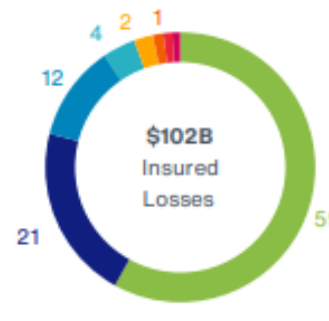
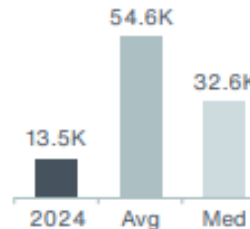
Q1-Q3 Global Economic Losses



Q1-Q3 Global Insured Losses



Q1-Q3 Global Fatalities



2 Contexte

Des périls pas toujours si secondaires ?

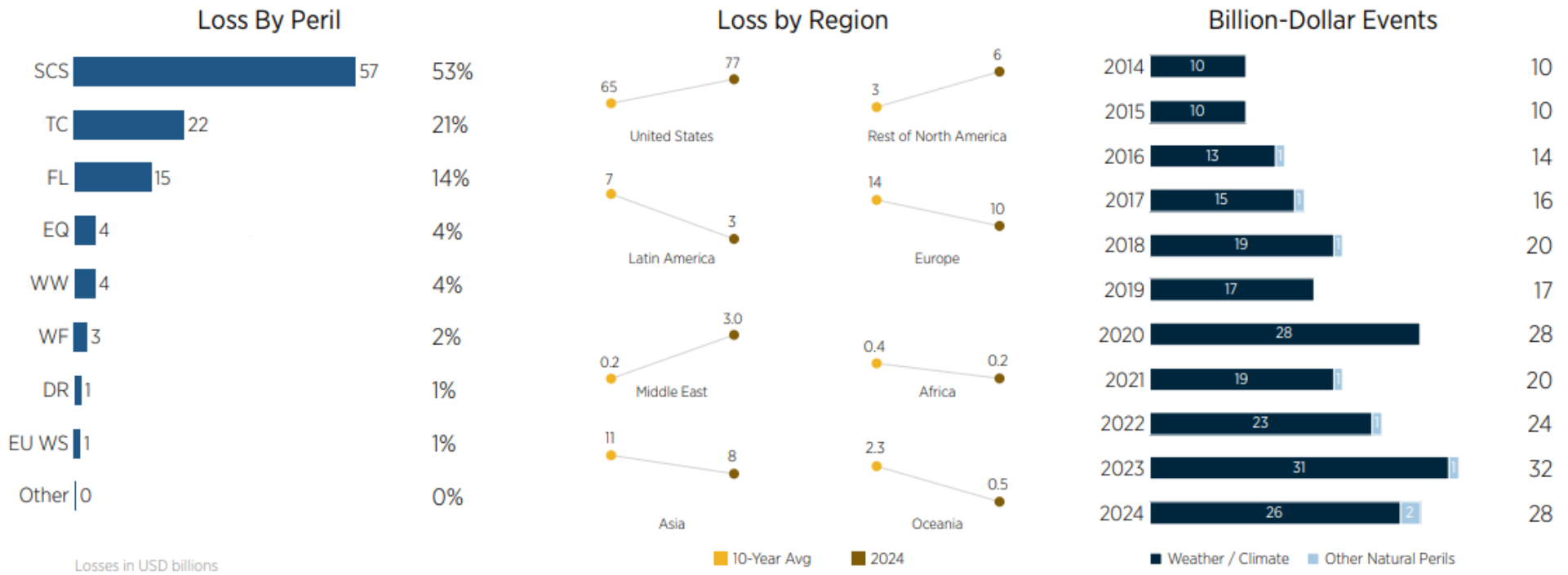
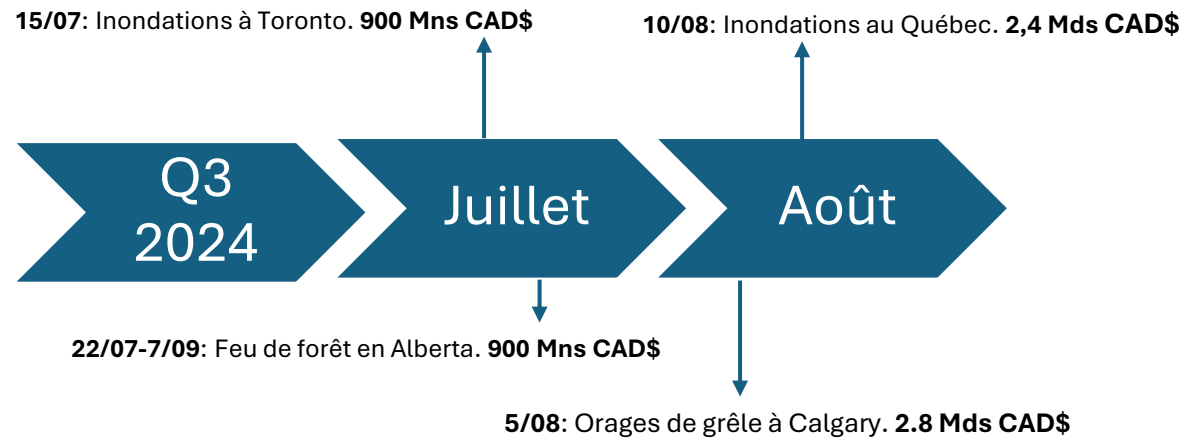


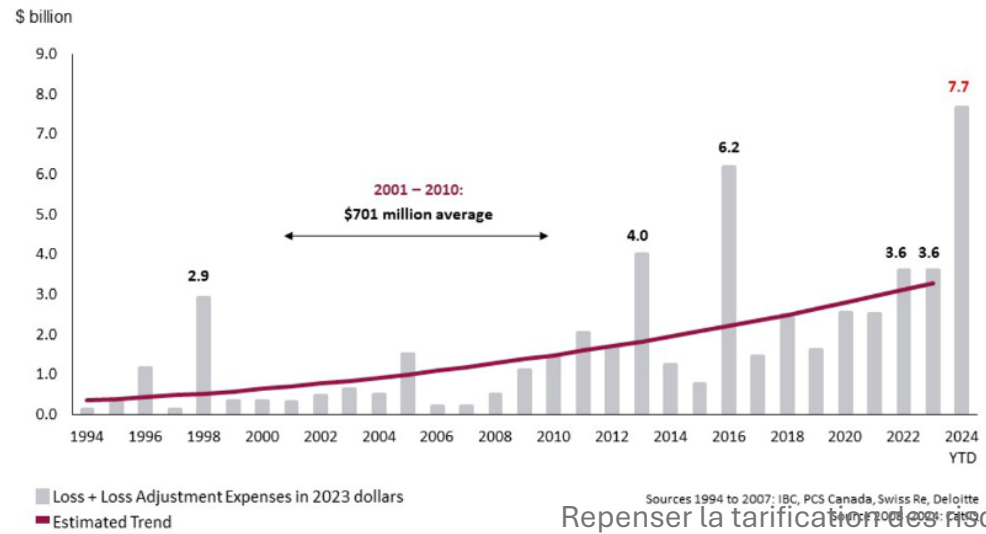
Figure 4: Q1-Q3 2024 global insured loss statistics | Data & Graphic: Gallagher Re

2 Contexte

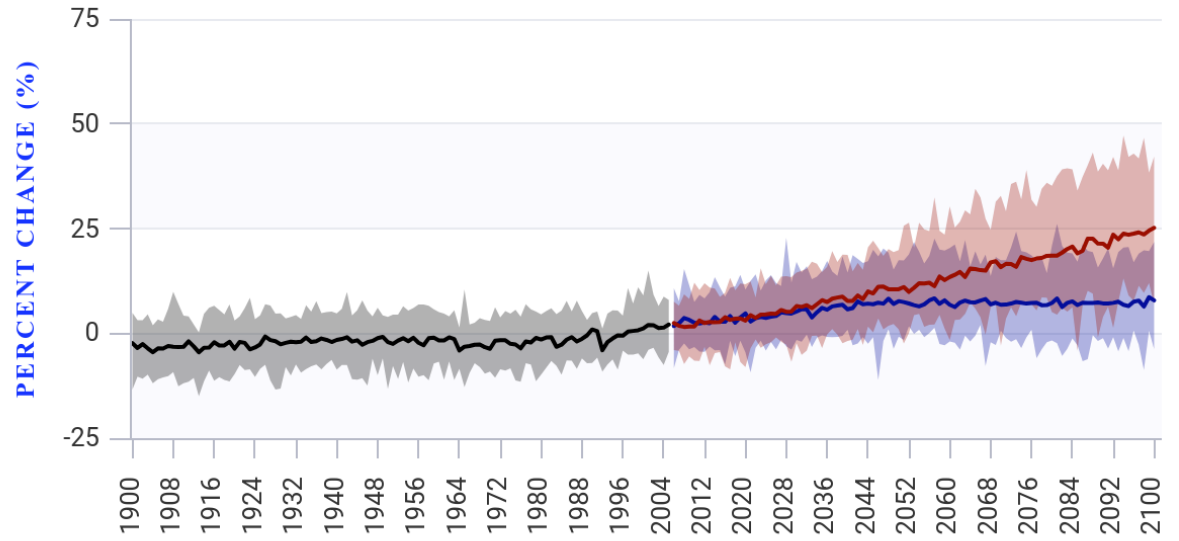
Exemple Canada Q3 2024 – 7,6 Mds CAD\$ de pertes



CATASTROPHIC LOSSES IN CANADA IN \$000,000,000, 1994 TO 2024 AND TREND

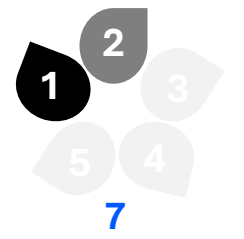


Precipitation Change (Canada): Annual



Variation du niveau de précipitations au Canada 1900-2100 (Zhang et al. 2019)

Highcharts.com



3 Quelques indicateurs de suivi selon le péril

Feu de forêt



Inondation



Grêle



Cyclones



Climatique

- Vent
- Température
- Humidité

- Débit, Hauteur d'eau
- Précipitation
- Température
- Fonte des neiges

- Taille des grêlons
- Formation d'orages

- Température
- Température marine
- Humidité
- Instabilité atmosphérique

Quelques exemples de Jeux de données

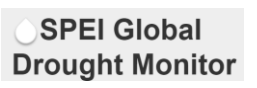
BDIFF par commune, surface endommagée et cause
France, Open Source

Humidité
Cumul de précipitations
France, Open Source

• rafales de vent /dégâts foudre /lames d'eau convectives)
• Grêle - diamètre des grêlons
Resp. France (Payant), Europe (Open source), Monde (Payant)

Quelques sources de données en temps réel

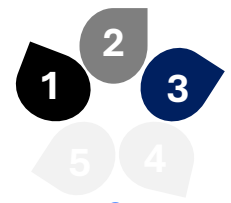
Monde



Europe



(Accès gratuit limité)



3 Quelques indicateurs de suivi selon le péril

Feu de forêt



- Matériau de construction

Inondation



- Matériau de construction
- Etages

Grêle



- Matériau de construction
- Type de culture

Cyclones



- Matériau de construction

Caractéristiques biens assurés

Exemples de Jeux de données

- Biens et infrastructures (maisons, terres, bétail); Open source (monde)



Extérieur

- Urbanisation
- Démographie
- Type de végétalisation (friches, landes, ...)

- Urbanisation
- Artificialisation des sols
- Altitude / Pente
- Déviation des cours d'eau

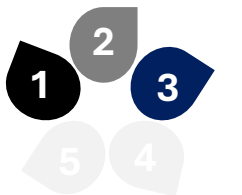
- Topographie
- Urbanisation
- Végétation/Cultures

- Topographie
- Urbanisation des côtes

* Les actions de prévention sont également des indicateurs de suivi pour l'ensemble des risques

Quelques exemples de Jeux de données

- Bâti (constructions), Services et Activités (stockage, transport, espaces naturels ou lieux habités)
- Transport (infrastructures réseau routier, ferré et aérien, itinéraires) et tracé des cours d'eau ; *France, Open Source*
- Calcul de l'altitude : utilisation pour l'inondation; Open source (monde)

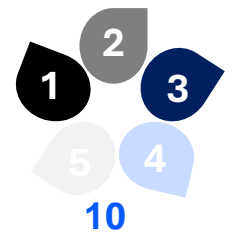
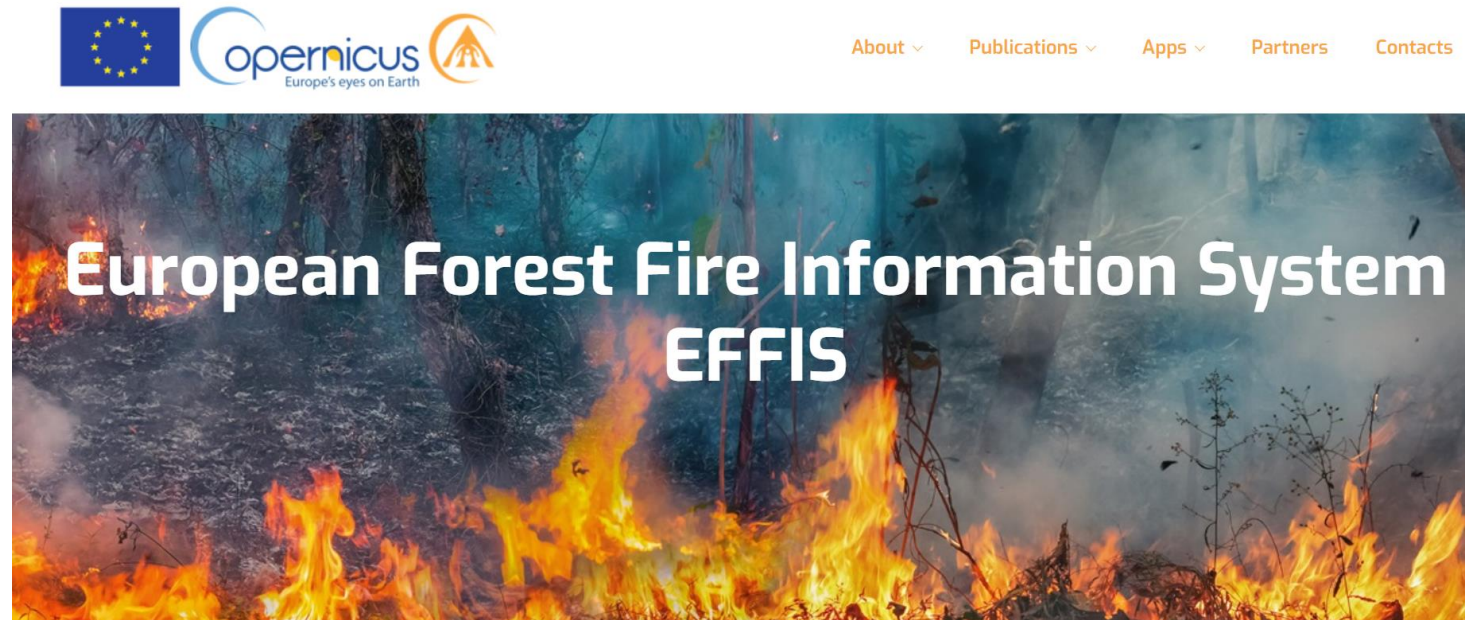


4

Perspectives actuelles et futures sur le risque incendie

Exemple d'outils de suivi et analyse des tendances - EFFIS

European Forest Fire Information System



<https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>

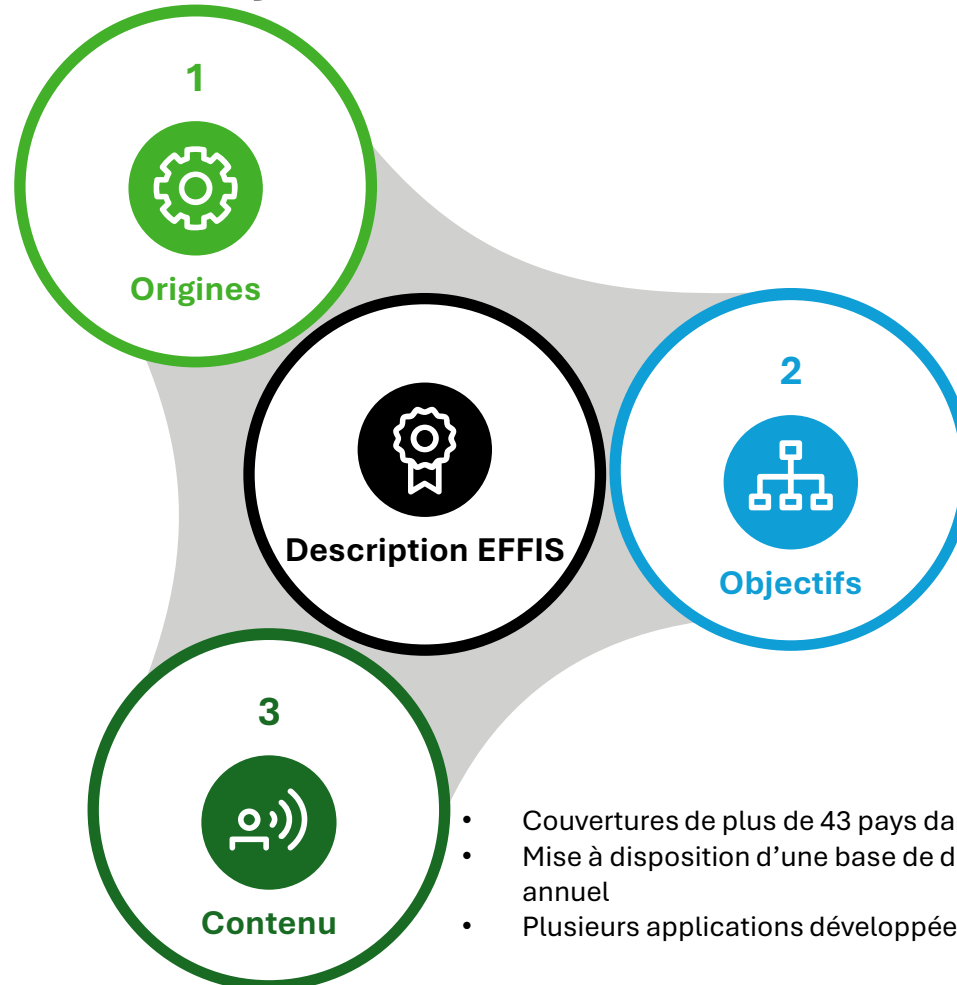
4

Perspectives actuelles et futures sur le risque incendie

Exemple d'outils de suivi et analyse des tendances - EFFIS

European
Forest
Fire
Information
System

- Intégré dans les processus d'urgence du programme européen COPERNICUS
- Monté par des services de la commission européenne (DG ENV et JRC)



- Renforcement de l'harmonisation des données et des formats de traitement
- Développement des données satellitaires pour le risque d'incendie de forêts
- Mise à disposition de données fiables

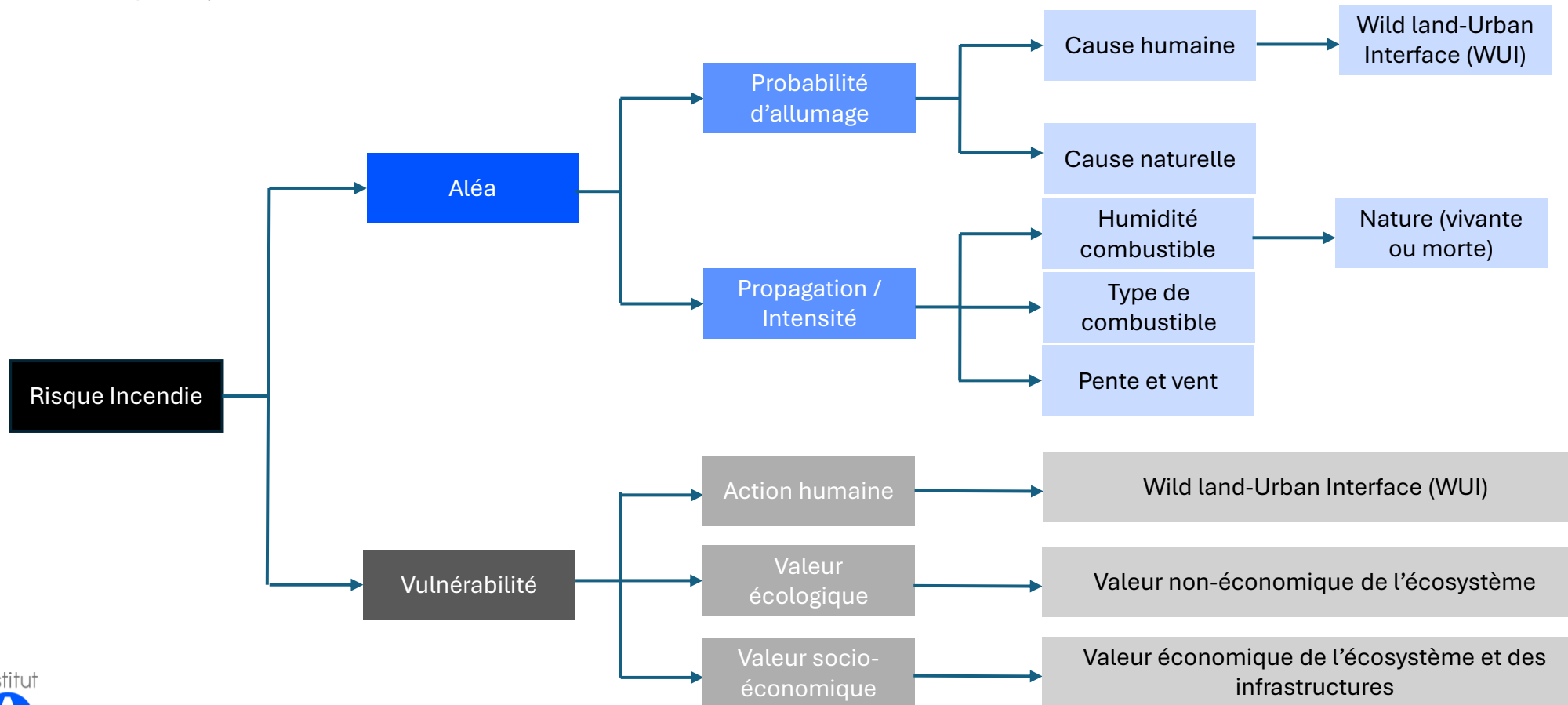
- Couvertures de plus de 43 pays dans le réseau
- Mise à disposition d'une base de données et production d'un rapport annuel
- Plusieurs applications développées



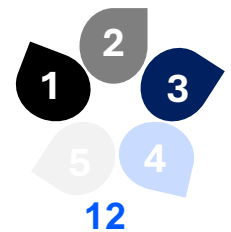
4 Retours de l'EIOPA sur le risque Wildfire

Rappels sur le risque incendie

- Risque incendie → combinaison de l'aléa et de la vulnérabilité au feux (présence de combustible, de sources d'allumage, vulnérabilité liée aux actifs exposés dans les zones exposées)



Repenser la tarification des risques secondaires face au climat



4

Retours de l'EIOPA sur le risque Wildfire

Rappels sur le risque incendie

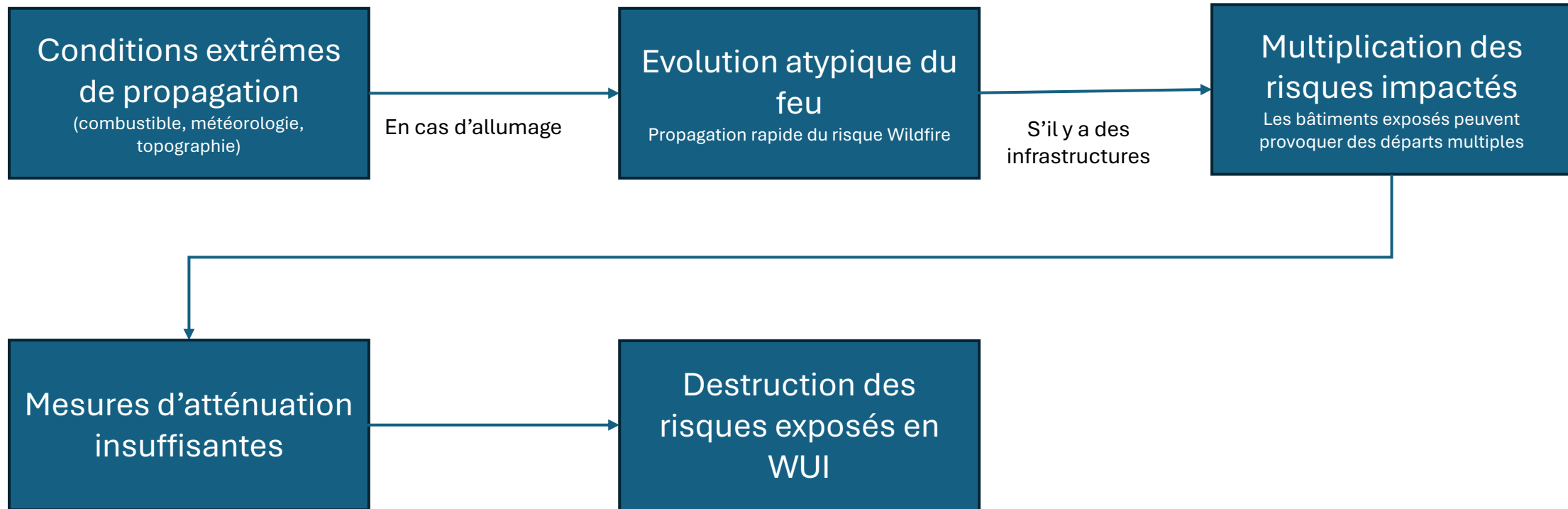
Données non disponibles dans EFFIS

Composantes du risque		Détail par composante	Variable utilisée	Source
Aléa	Allumage	Source humaine	Données historiques des incendies	<ul style="list-style-type: none"> EFFIS burned area (2013-2020) MODIS Thermal anomalies Corine Land Cover
		Source naturelle	Eclairs	
	Comportement du feu	Teneur en humidité du combustible	Teneur en humidité du combustible vivant (LFMC)	Yera et al. 2013
			Teneur en humidité du combustible inerte (DFMC)	Fire Water Index System
		Type de combustible	Type de végétation (forêts sensibles au risque, etc...)	Corine Land Cover Végétation inflammable Global water layer, zones construites
		Conditions climatiques	Vents, températures, précipitations et	Fire Water Index System
Topographie	Pente / Topographie	Données d'élévation		
Vulnérabilité	Action humaine	#personnées dans la zone	Expositions dans les Wildland-urban Interface (WFU)	Densité population Zones construites/Bâti
	Valeur écologique	Indicateur écologique	Zones non-remplaçable Zones non-protégés Zones fortement inflammables	Natura 2000 Zones protégées
	Valeurs socio-économiques	Valeur monétaire du terrain et de la végétation	Dommages causés par le feu (différentes approches possibles Probable Maximum Loss, Maximum Possible Loss etc..)	Corine Land Cover Temps et coût de restauration de la végétation
		Infrastructures, bâtiments		



4 Retours de l'EIOPA sur le risque Wildfire

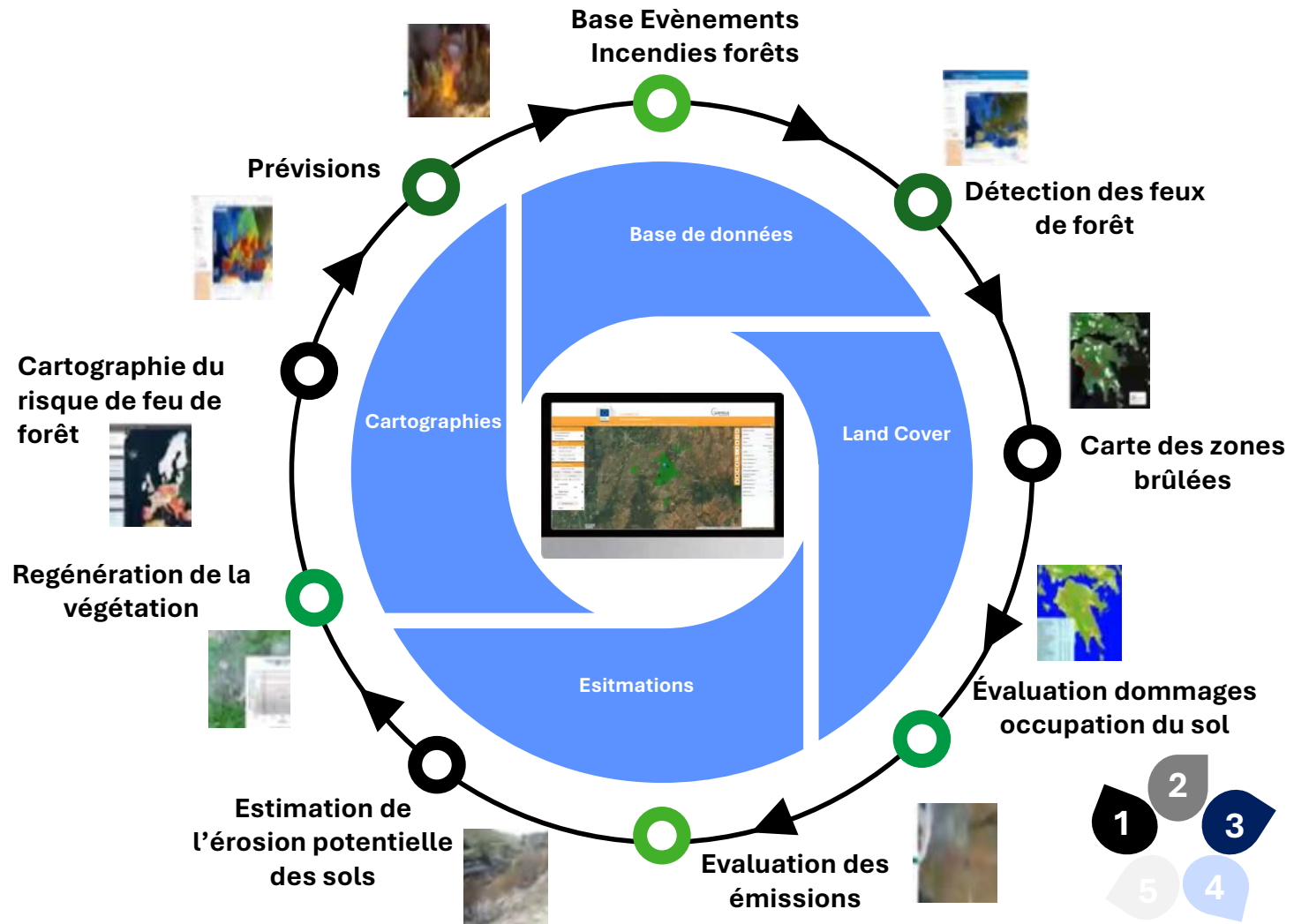
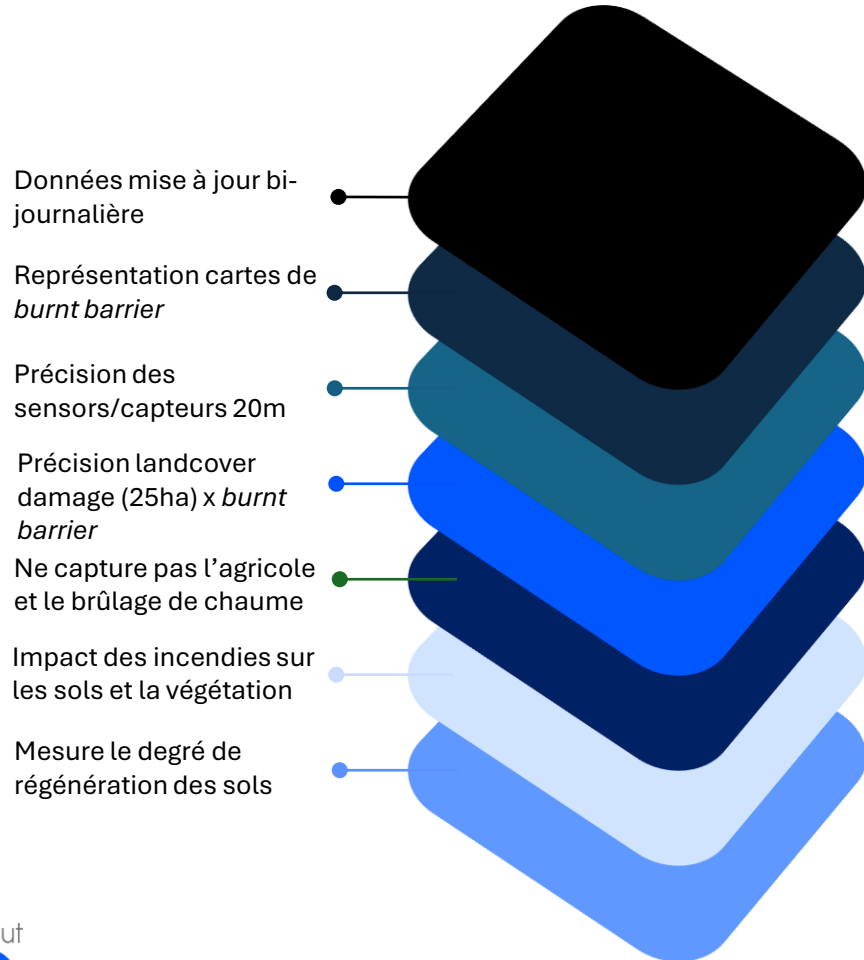
Rappels sur le risque incendie dans les WUI



Source Jack D. Cohen (2008)

4 Perspectives actuelles et futures sur le risque incendie

Démo du viewer EFFIS

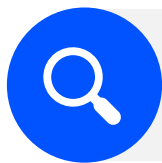
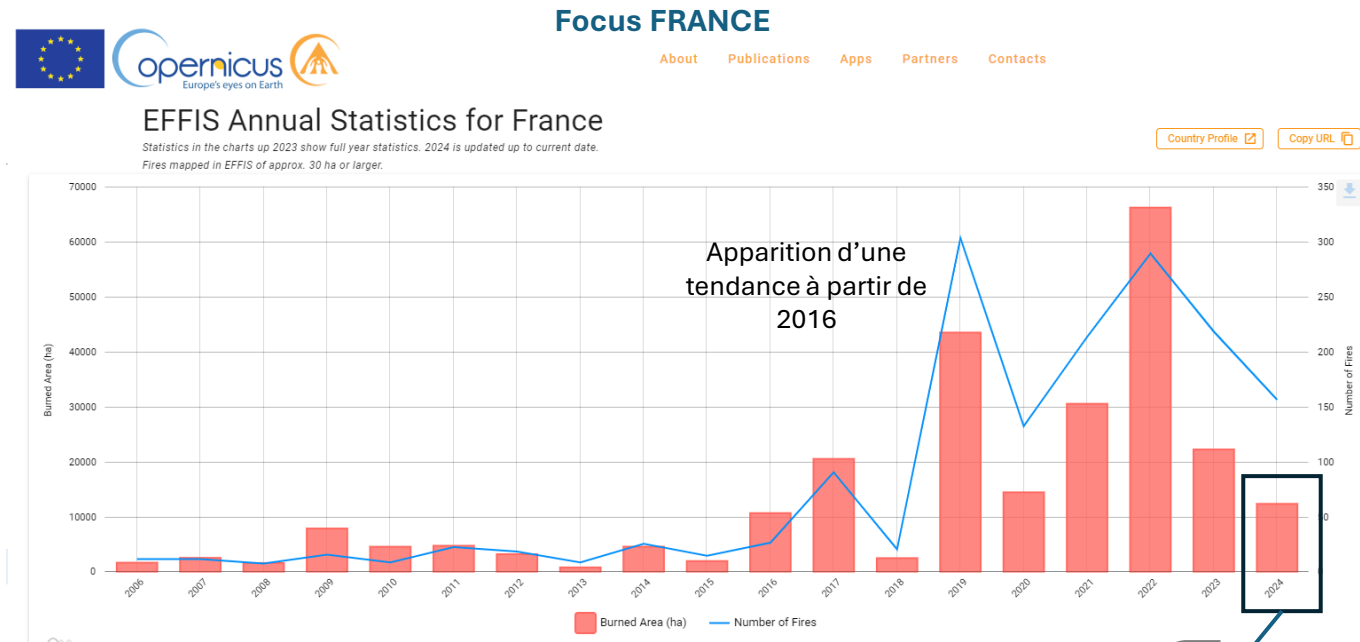
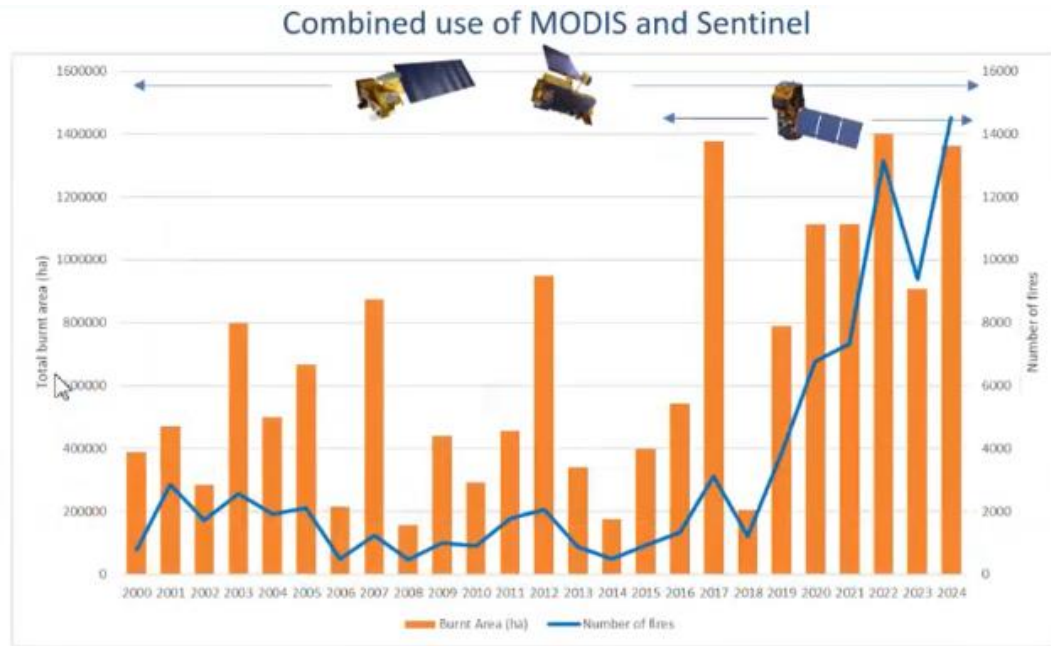


Repenser la tarification des risques secondaires face au climat

4 Perspectives actuelles et futures sur le risque incendie

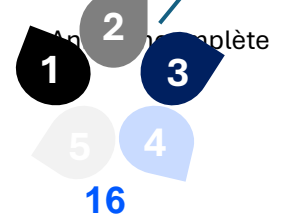
Démo du viewer EFFIS

- Tendence qui se dégage vers une croissance du risque Wildfire qui devient de moins en moins secondaire
- Besoin de descendre à un niveau plus précis (pour la France par exemple)



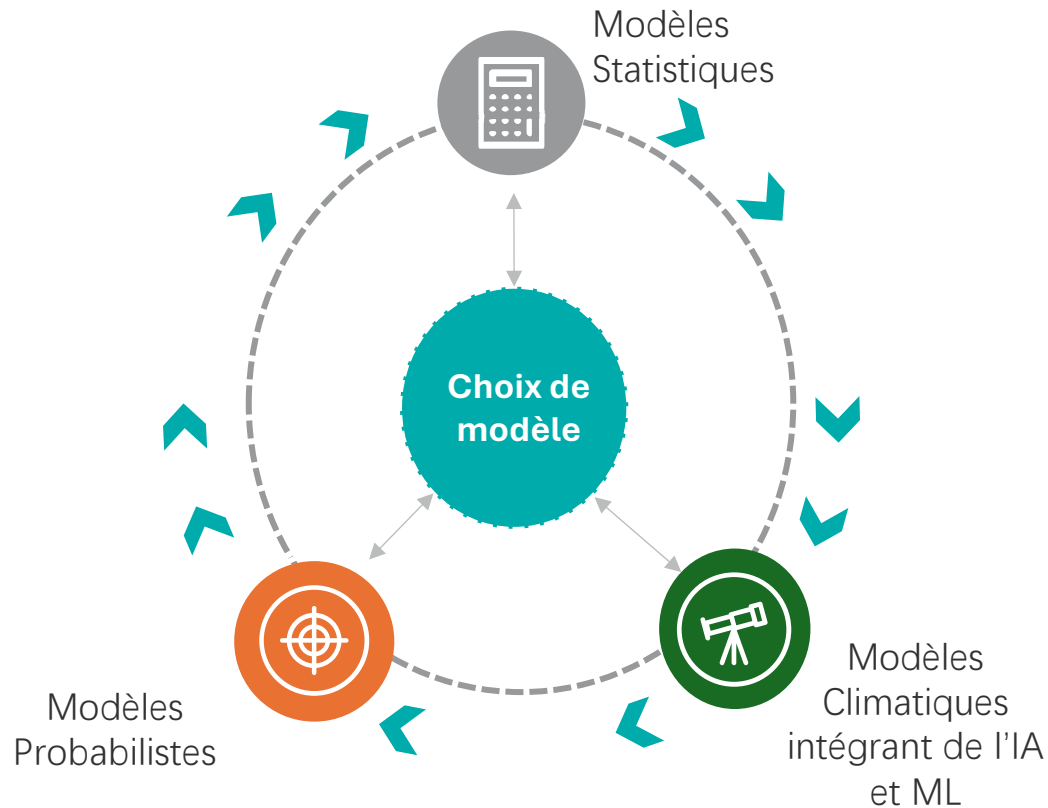
Systemes d'observation de la Terre utilisés pour collecter des données sur l'environnement et le climat :

- MODIS (NASA) : utilisé pour la détection précoce et un suivi global rapide des Incendies (revue journalier)
- Sentinel (ESA) : analyse détaillée de l'impact local et la cartographie post-incendie (revue tous les 5 jours)



4

Retours de l'EIOPA sur le risque Wildfire

Principaux challenges autour de la modélisation du risque**Fréquence :**

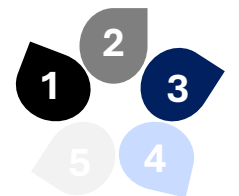
- Plusieurs variables à intégrer : végétation, sécheresse des sols, facteurs de ralentissement (intervention des pompiers)
- Utilisation de modèles adaptés à l'estimation d'évènements rares
- Prise en compte de l'ensemble des types de feux de forêt (cause naturelle, cause humaine, zone boisée vs. péri-urbaine)
- **Modèles probabilistes** : une nécessité via un grand nombre de simulations d'évènements afin de prendre en compte plusieurs scénarios de propagation et d'impact sur le bâti

Vulnérabilité :

- Une modélisation à l'échelle du bâti assez binaire à partir du moment qu'un immeuble est touché → **Une prise en compte fine des matériaux de construction est indispensable**
- Une modélisation plus complexe pour les éléments à proximité des feux (dommage, fumée, destruction de végétation)



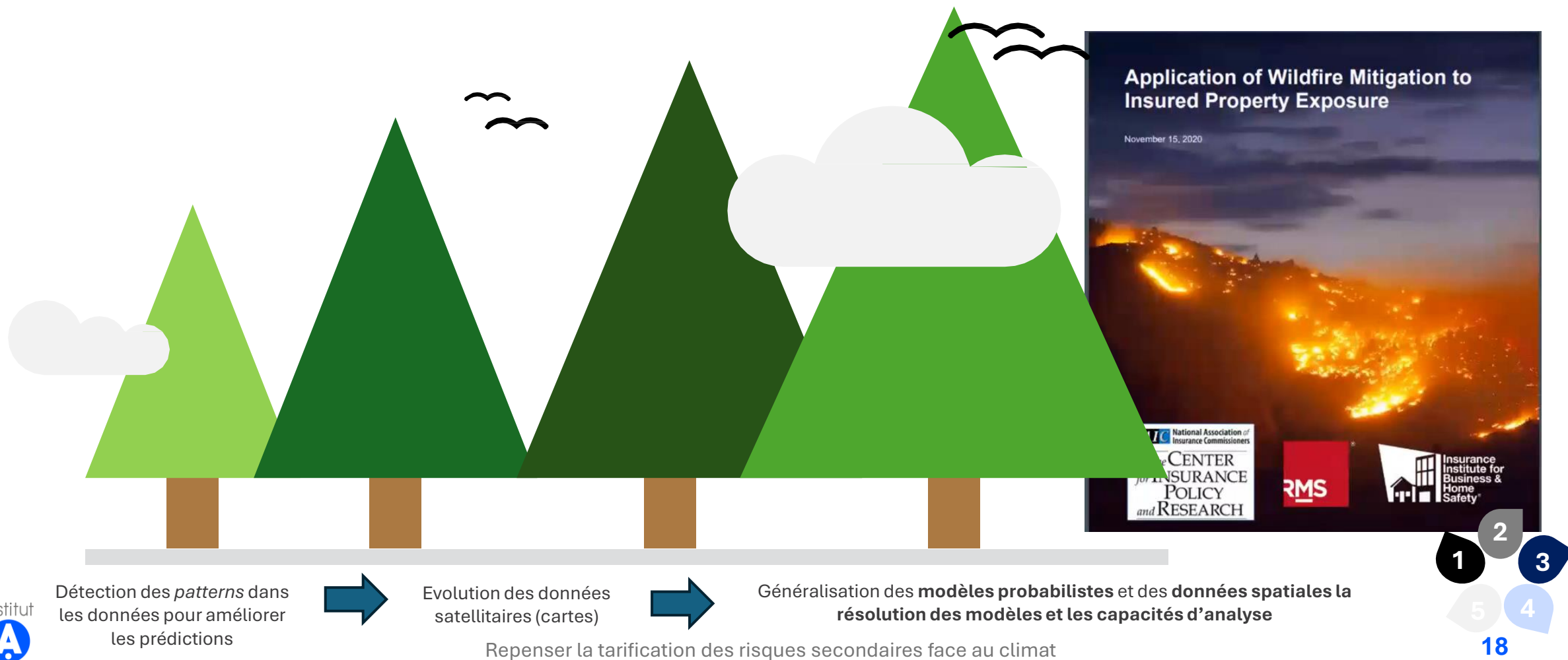
Une qualité des données variable : les plus qualitatives sont souvent les plus chères (USA, Australie)



4

Retours de l'EIOPA sur le risque Wildfire

Prochaines étapes à court-terme pour améliorer les prédictions



5

Etat de l'art des mémoires IA risque climatique

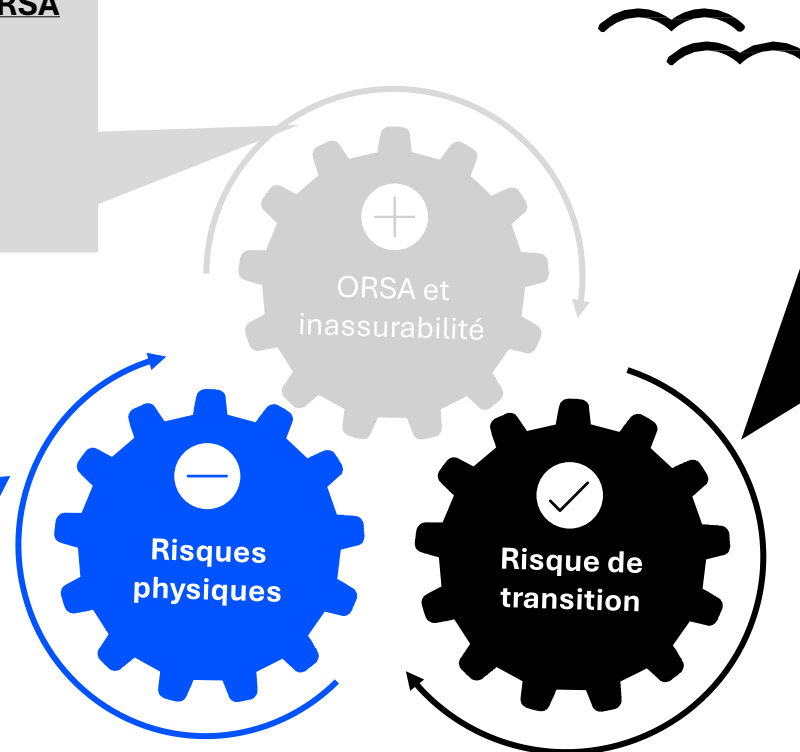
Synthèse des publications non-confidentielles

Impacts qualitatifs sur les scénarios ORSA

- **Réalisation d'un ORSA climatique :** Annabel Bérard (2023), Guillaume Berlemont, 2024
- **Limites de l'assurabilité et solutions possibles :** Inès Bouchouchi, 2024

Impacts sur le passif

- **Intégration dans le provisionnement agricole :** Marie Ganon, 2024
- **Intégration dans la modélisation de la mortalité :** Florian Salaun, 2024
- **Modélisation du risque sécheresse :** Thomas Kermorvant, 2024
- **Modélisation du risque vagues-submersion :** Alexandra Douthaud, 2023
- **Modélisation du risque ouragan :** Nicxan Hensman Stalin, 2024

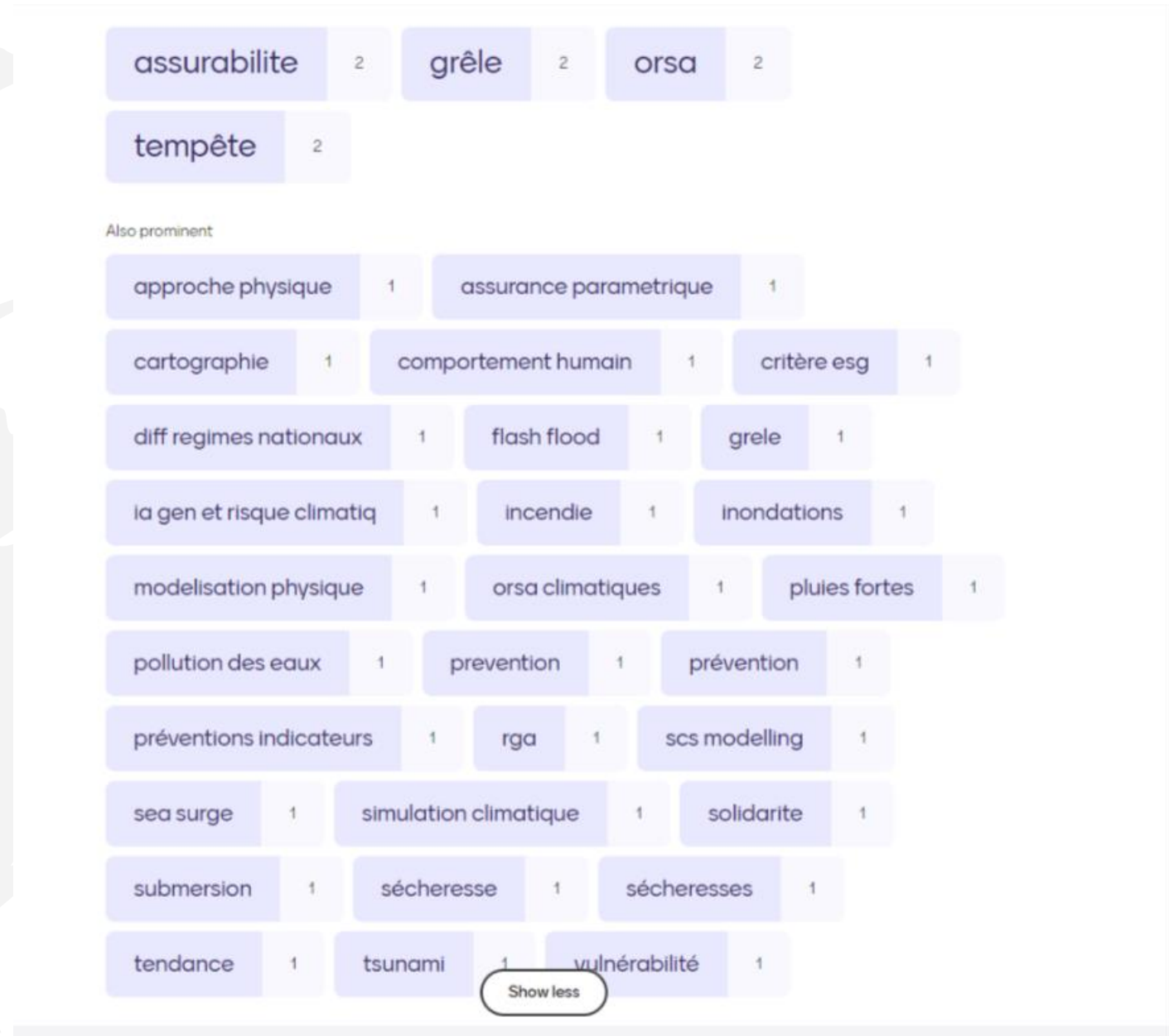


Impacts sur l'actif

- **Intégration de critères ESG dans l'allocation d'actifs :** Solène Queffeuou, 2023, Alva Le Doussal, 2024
- **Modélisation des actions en risque-neutre :** Céline Francony, 2024
- **Intégration de l'impact climatique et Covid-19 dans l'allocation d'actifs :** Flora Auter, 2023
- **Réalisation d'un stress-test climatique pour le risque de transition :** Antonin Seignole, 2023










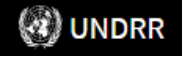

Idées de mémoires

À vous de jouer !










ANNEXES




A Etat des lieux sur les données pertinentes

Type de données	Site	Exemple de variables clés dans chaque base	Synthèse des informations	Utilisation (reco)	Open Source ?	Zone
Climatique	Météo France 	<ul style="list-style-type: none"> Températures Humidité Cumul de précipitations Vitesse et direction du vent Occurrence de grêle ou d'orage 	<ul style="list-style-type: none"> Données recueillies par station météorologique Indicateurs de qualité des données par observation (contrôle automatique et revérification si nécessaire) Historique : 1852 à nos jours Actualisation quotidienne 	Historique	Oui 	France
	Keraunos 	<ul style="list-style-type: none"> Grêle - diamètre des grêlons SCS (rafales de vent/dégâts foudre/lames d'eau convectives) 	<ul style="list-style-type: none"> Méthodologie: Photographies, témoignages, imagerie radar, images de réflectivités, reports de dégâts Historique : 2006 à nos jours Actualisation quotidienne 	Historique	Non 	France
	BDIFF 	<ul style="list-style-type: none"> Feux de forêts par commune, surface endommagée et cause 	<ul style="list-style-type: none"> Méthodologie : recueil des alertes par commune Indicateur de validation des données Historique : 1973 à nos jours 	Historique	Oui 	France
	European Severe Weather Database 	<ul style="list-style-type: none"> Grêle - diamètre et poids des grêlons (payant) Pluies intenses (quantité, durée,) Rafales de vent (intensité, vitesse, largeur/longueur de trajectoire,) Dégâts foudre (courant de crête, polarité) 	<ul style="list-style-type: none"> Méthodologie: data classées en 4 niveaux de QDD Cartographie des évènements en indiquant la base source Dommages également inclus 	Historique	Oui sauf quelques BDD. Accès gratuit limité.	Europe
		<ul style="list-style-type: none"> Sinistres naturels (cat-nat) mais aussi d'origine technologique (explosion, empoisonnement) 	<ul style="list-style-type: none"> Historique de 1900 à nos jours avec des biais de report avant 2000 Maille journalière 	Historique	Oui 	Monde
Desinventar 	<ul style="list-style-type: none"> Impact humain (décès, disparus, blessés/malades, victimes, relocalisées) Biens et infrastructures (maisons, terres, bétail) 	<ul style="list-style-type: none"> Valeur estimée des pertes économiques, permettant des comparaisons entre pays 	Historique	Oui 	Monde	

A Etat des lieux sur les données pertinentes

Type de données	Site	Exemple de variables clés dans chaque base	Synthèse des informations	Utilisation (reco)	Open Source ?	Zone
Climatique	Jupiter.Inc 	<ul style="list-style-type: none"> Expositions à la grêle ou aux rafales de vent 	<ul style="list-style-type: none"> Scores diverses relatifs à la grêle Plusieurs scénarios du GIEC Horizons multiples - précision 90m 	Projection	Non \$	Monde
	Weather Trade Net 	<ul style="list-style-type: none"> Risk rating et Value-at-Risk dimensions (social, environnemental, économique) 	<ul style="list-style-type: none"> Méthodologie: Collections de bases de données existantes, témoignages Scores divers de tempêtes convectives Plusieurs scénarios GIEC - 3 horizons : 2030, 40 et 50 	Projection	Non \$	Monde
	CDS Copernicus 	<ul style="list-style-type: none"> Températures Précipitations Humidité Vitesse du vent Autres variables selon la cible de l'étude 	<ul style="list-style-type: none"> Agrégations temporelles et géographiques variables selon la granularité choisie Données groupées selon l'utilisation souhaitée (ex : sélection de variables pour les études agroclimatiques) 	Historique et projection	Oui 	Monde
Réglementaire	GASPAR	<ul style="list-style-type: none"> Demande de reconnaissance acceptées (sécheresse, inondations) à mettre en perspective avec la base CCR 	<ul style="list-style-type: none"> PPR naturels et assimilés Procédures de type « reconnaissance de l'état de Cat-Nat » Documents d'information préventive 	Apport information	Oui 	France
Topographie	BD TOPO / ORTHO 	<ul style="list-style-type: none"> Bâti (constructions) Services et Activités (stockage, transport, espaces naturels ou lieux habités) Transport (infrastructures réseau routier, ferré et aérien, itinéraires) 	<ul style="list-style-type: none"> Modélisation 2D et 3D du territoire et infrastructures Images - résolution 20 cm couleurs et IR Mise à jour tous les 3 et 4 ans 	Apport information	Oui 	France

A Etat des lieux sur les données pertinentes

Type de données	Site	Exemple de variables clés dans chaque base	Synthèse des informations	Utilisation (reco)	Open Source ?	Zone
	NASA		<ul style="list-style-type: none"> Indicateurs climatiques, Agriculture, Biosphère, Biologie Maille : km 	Données actuelles		Monde
	MERIT DEM	<ul style="list-style-type: none"> Calcul de l'altitude : utilisation pour l'inondation 	<ul style="list-style-type: none"> Topographie Maille : 90m 	Données actuelles		Monde
	Images aériennes Type : ESA	<ul style="list-style-type: none"> Images satellites pour analyser l'impact de l'évolution du climat, de l'impact d'un péril (feu de forêt, inondation, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> Images 	Données actuelles		Monde