



Risques majeurs et changement climatique

Formation nationale de formateurs Risques majeurs Education

Grenoble, 20 mars 2023

Benjamin Einhorn



INSTITUT FRANÇAIS
DES FORMATEURS
RISQUES MAJEURS
ET PROTECTION DE
l'environnement



Le PARN



Pôle Alpin Risques Naturels



L'association :

- Structure d'interface science-société depuis 1988



Objectifs :

- Rassembler la communauté des risques en montagne afin d'améliorer la gestion intégrée des risques naturels
- Favoriser le développement d'outils scientifiques et techniques performants et les mettre à disposition des pouvoirs publics et des services opérationnels

Actions :

- Appuyer les politiques publiques de gestion des risques naturels
- Accompagner les porteurs de projets territoriaux et scientifiques
- Animer le réseau Science-Décision-Action
- Rassembler la connaissance sur le changement climatique et les stratégies d'adaptation
- Contribuer à la coopération territoriale : Stratégie macrorégionale de l'UE pour la Région Alpine (SUERA / EUSALP) & projets Interreg

Soutiens

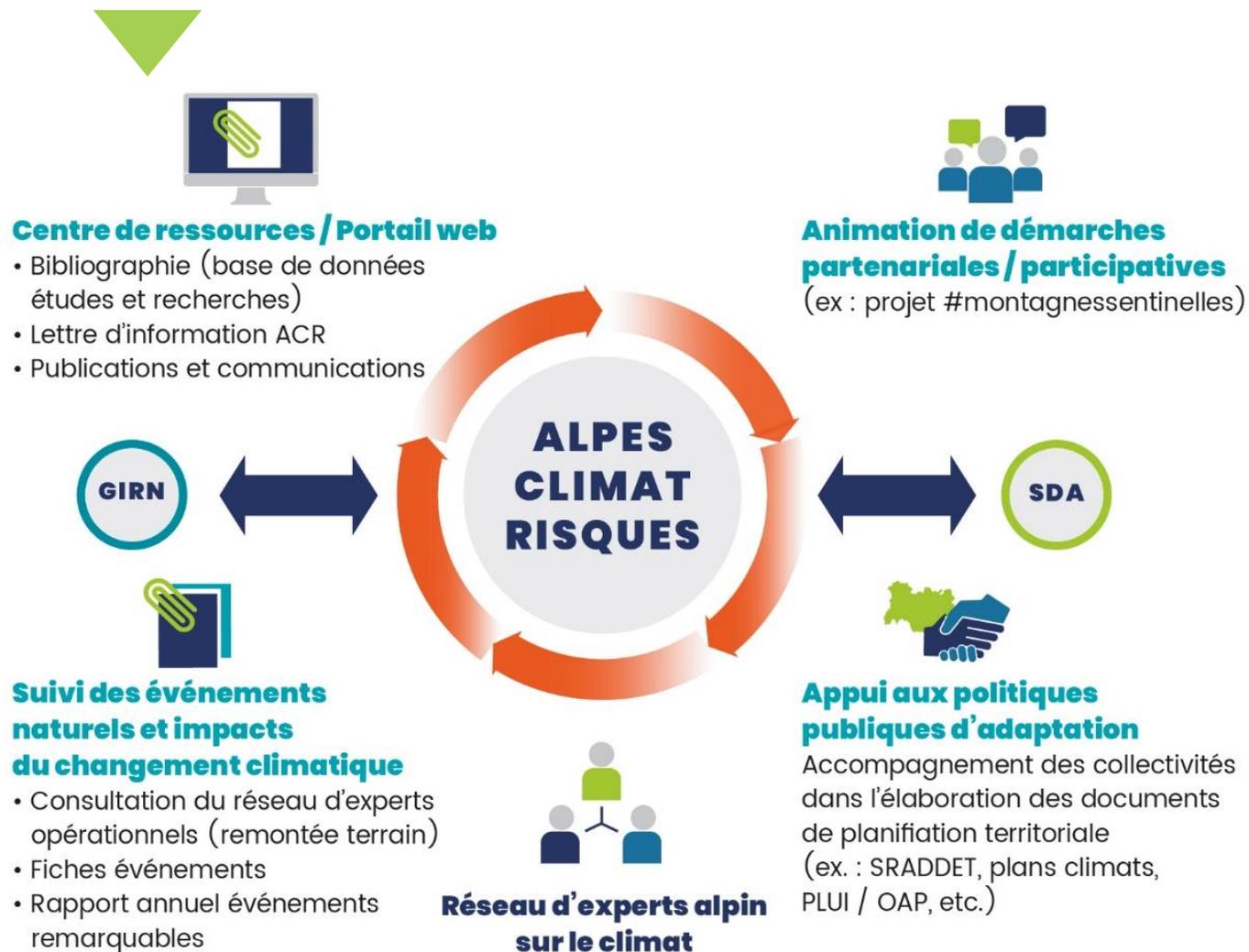


La plateforme Alpes-Climat-Risques

Impacts du changement climatique sur les risques naturels et stratégies d'adaptation des territoires alpins

Plateforme d'expertise et centre de ressources pour accompagner les territoires alpins dans l'adaptation au changement climatique

Soutiens



Un réseau d'experts alpins sur le climat



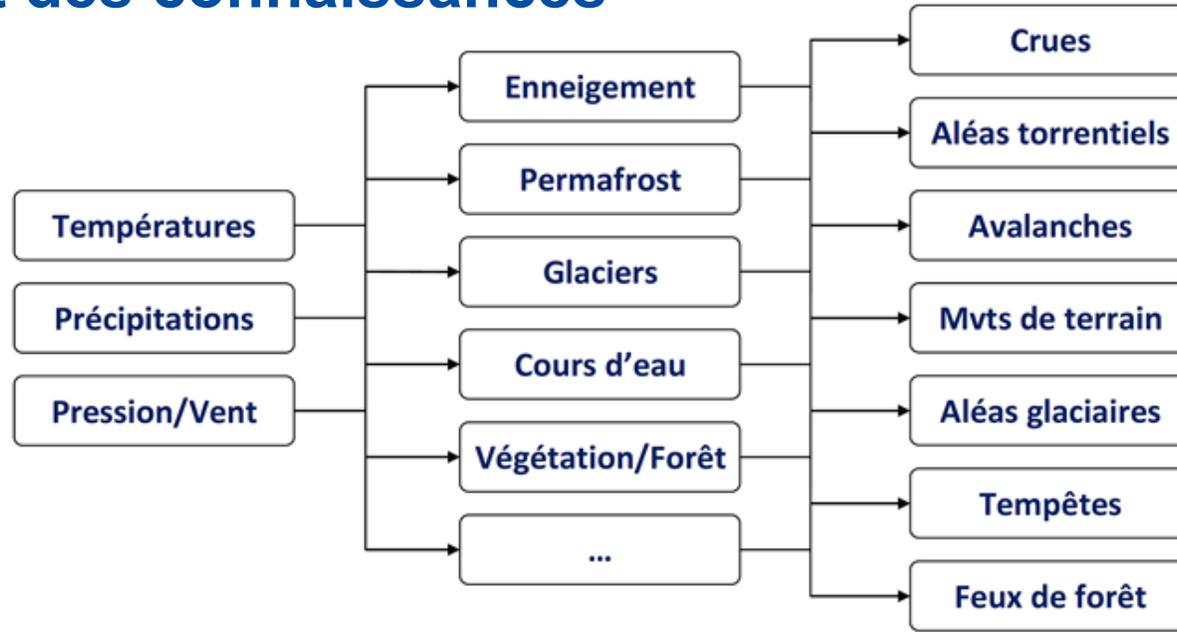
Réseau d'experts alpin sur le climat

Partenariats



Une veille sur l'état des connaissances

Analyse bibliographique



Publications

rhôneAlpes

Changement climatiques
dans les Alpes :
Impacts et risques naturels

Rapport Technique N°1 de l'ONERC
Octobre 2008

ClimChAlp
Initiative IIR de l'Alpine Space

ORECC

Le changement climatique en Rhône-Alpes
Profil climat : « Montagne – Alpes du Nord »

Destiné aux acteurs territoriaux concernés par le développement et l'aménagement des territoires (SDOT, PUL, PCAET...), le «profil climat» de l'ORECC vise à sensibiliser aux enjeux de l'adaptation au changement climatique sur les territoires de Rhône-Alpes, et permettre ainsi une meilleure prise en compte de cette adaptation dans les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET), ainsi que le développement de stratégies d'adaptation territoriales.

Le «profil Montagne», dédié ici pour le nord des Alpes, fournit des éléments pouvant alimenter un diagnostic de vulnérabilité climatique d'un territoire. Dans ce objectif, on y trouve des données territoriales et quantitatives, relatives aux impacts du changement climatique sur ce territoire, issues des travaux réalisés par l'ORECC. Pour compléter, ce document intègre des informations sur les travaux en cours d'investissement au sujet, des acteurs ressources et/ou des exemples d'initiatives locales. Il ne s'empêche pas une étude locale de vulnérabilité détaillée, mais permet de présenter, pour un type de territoire donné, quels sont les principaux enjeux à étudier.

DESCRIPTION DU TERRITOIRE OBSERVÉ

Le territoire observé correspond à la zone de montagne du nord des Alpes françaises, mais sur lequel l'évolution des températures est particulièrement sensible. Même si cette zone est relativement peuplée, elle comporte des espaces contrastés en matière de dynamique économique et démographique.

L'adaptation au changement climatique y représente un enjeu important du fait de l'altitude (de 500 à 4 500 m), du climat, et des activités économiques qui leur sont liées : tourisme, activités agricoles, pastorales et forestières...

Cet enjeu se décline en plusieurs problématiques interdépendantes : adaptation des modes de culture de moyenne altitude, confrontés à un été climatique, qui les rend particulièrement vulnérables ; gestion pastorale et itinéraire des ressources naturelles, en particulier face difficile pour de multiples raisons ; développement de la gestion intégrée des zones rurales...

Même si le changement climatique ne constitue pas le seul facteur nécessitant une adaptation de ces territoires (il en existe d'autres comme les crises économiques, l'évolution de la demande et la concurrence internationale en matière touristique), il apparaît comme un révélateur des points de vulnérabilité, à intégrer aux réflexions d'aménagement du territoire.

Source : Contribution des données géographiques sur le Nord des Alpes - voir cartographie

GREC SUD

Calier thématique du groupe travail « Montagne »

Impacts du changement climatique et transition(s) dans les Alpes du Sud

Octobre 2018

air

Pôle Alpes Risques Naturels

Changement climatique et risques naturels dans les Alpes
Événements remarquables 2018

Source : Céline et Benjamin Estelin
Juillet 2019

Avec le soutien de :

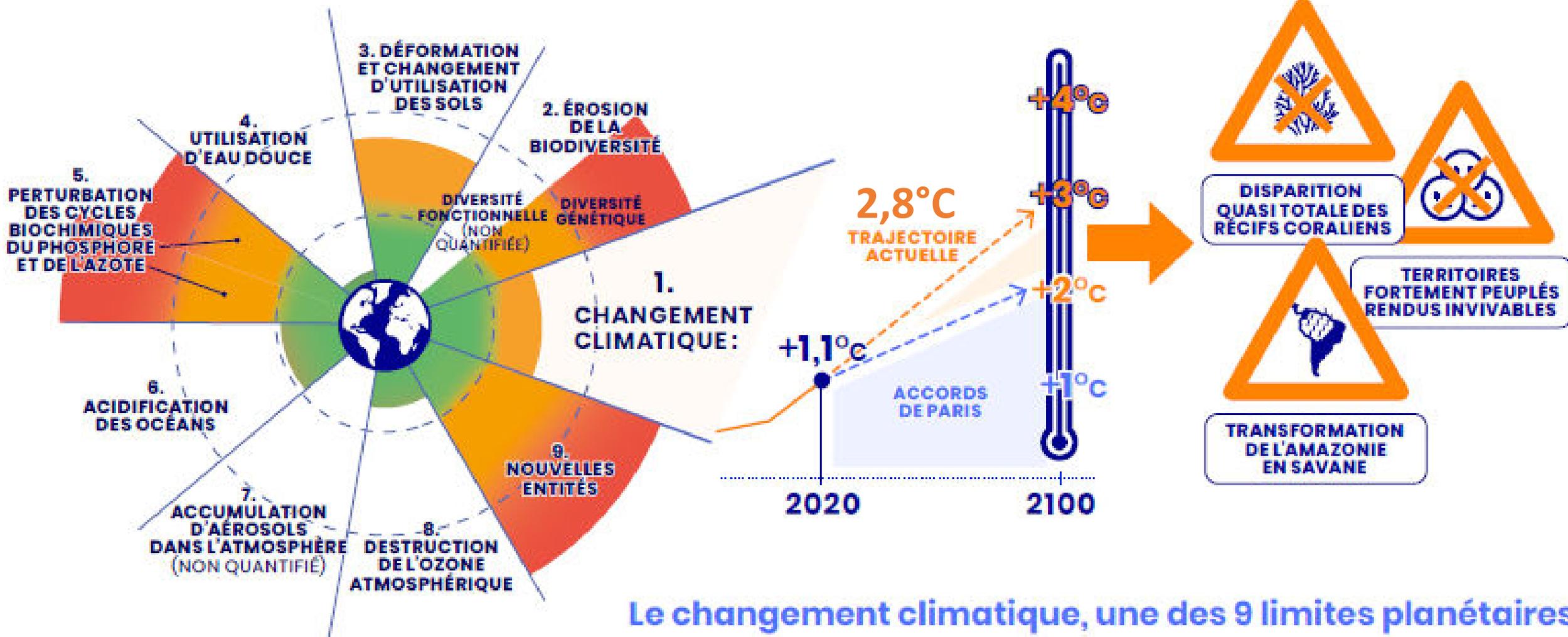
La Région Auvergne-Rhône-Alpes

REGION SUD



Le changement climatique

Une trajectoire de réchauffement à infléchir au plus vite

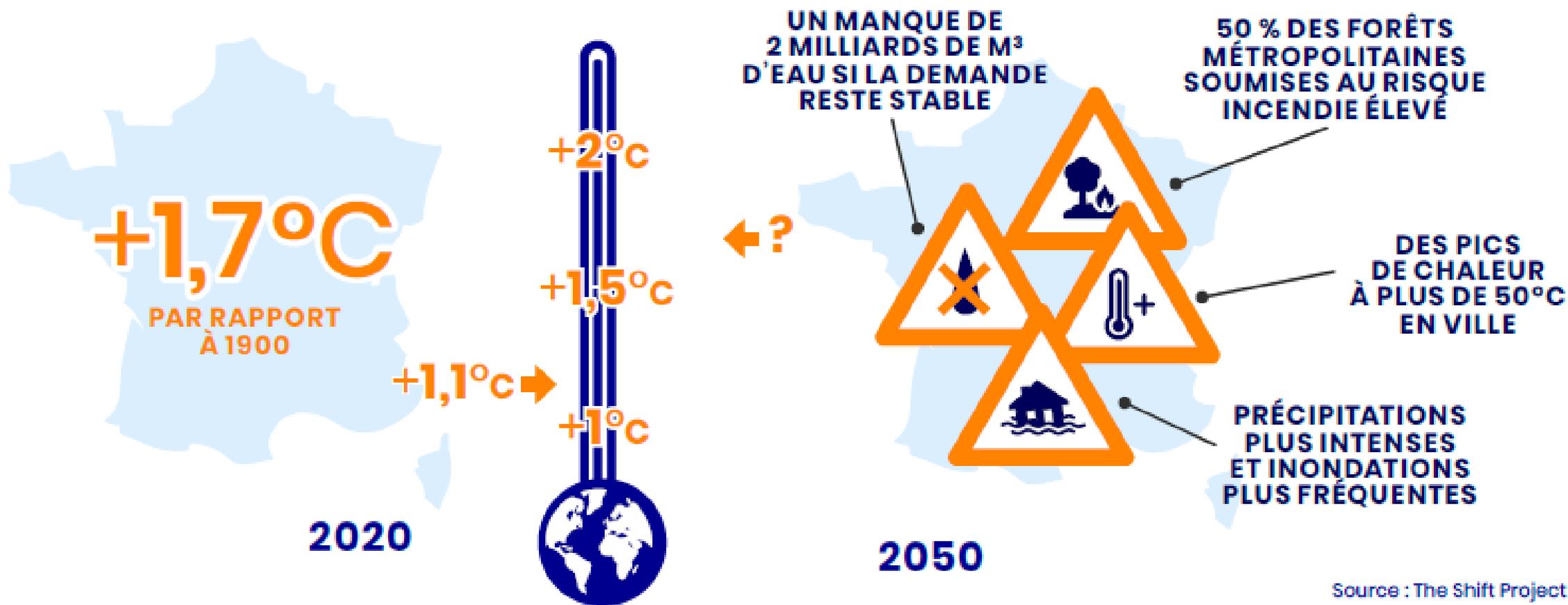


Le changement climatique, une des 9 limites planétaires

Le réchauffement climatique un des signes des dégradations environnementales liées à nos économies industrielles.

Le changement climatique

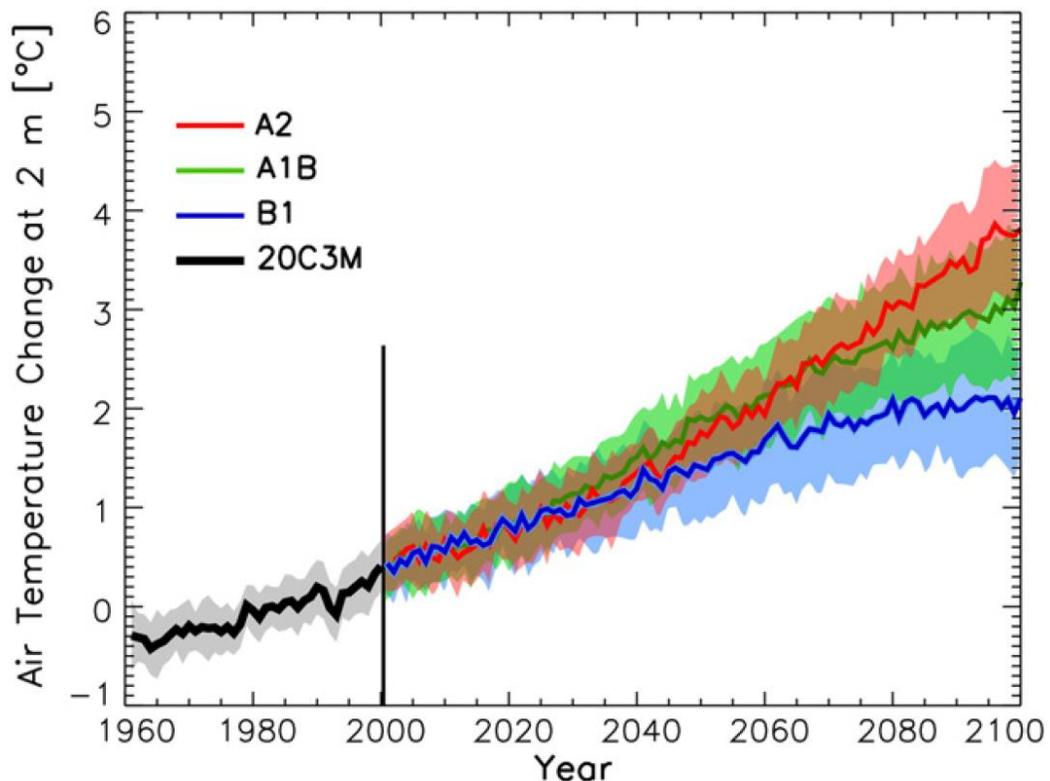
Les effets du changement climatique nous menacent dès aujourd'hui



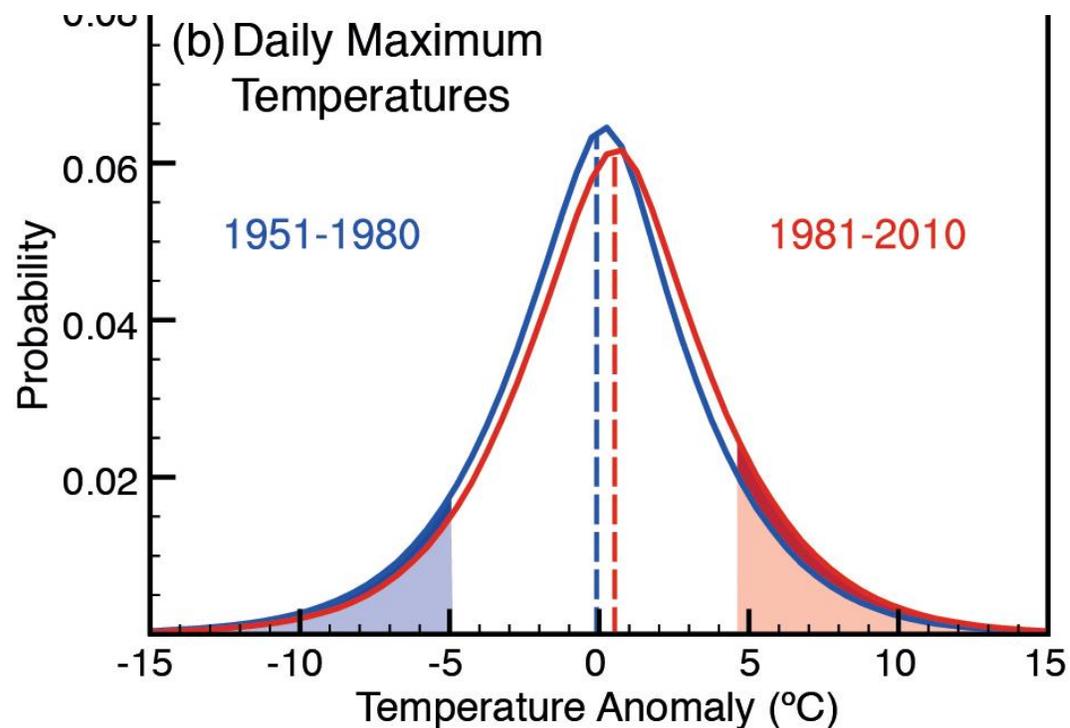
Source : The Shift Project

Impacts du changement climatique

Le réchauffement climatique induit des **modifications de valeur moyenne à grande échelle**, mais aussi des **modifications à échelle locale de la distributions des valeurs météorologiques**



Evolution des températures en Europe selon trois scénarios d'émissions de GES. In: Gobiet et al. 2014

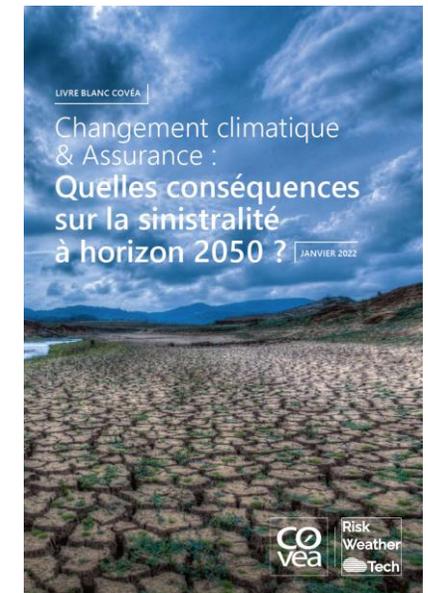
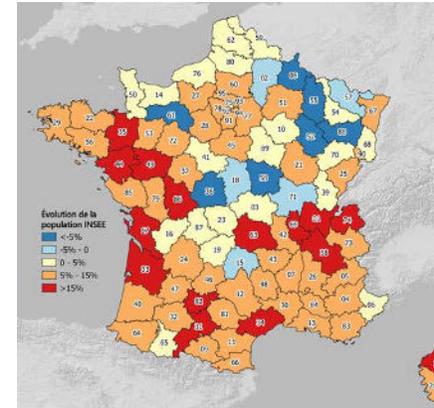


Modification de la distribution des valeurs extrêmes. GIEC, 2013

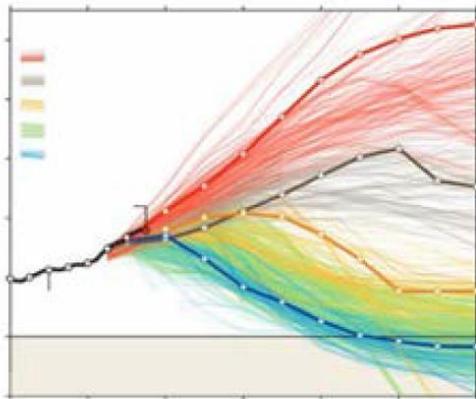
Un boom attendu dans la sinistralité à l'horizon 2050

Chaîne de modélisation des dommages assurés

Projection départementale de la population à l'horizon 2050 selon le scénario médian de l'INSEE



Projections climatiques



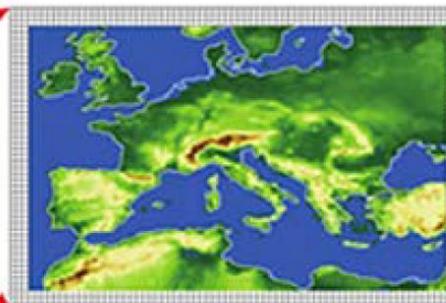
Scénario d'émission de GES
- Climat de référence
- Climat 2050 - RCP 8.5

EURO-CORDEX

Modèle de climat global (MCG)



Modèle de climat régional (MCR)



Descente d'échelle dynamique : modèle régional de climat
Paramètres climatiques : rafales de vent, cumuls de précipitation, humidité au sol, turbulences

Modèles de dommages Covéa



Coventéo-Grêle



Coventéo-Sécheresse



Coventéo-Inondation



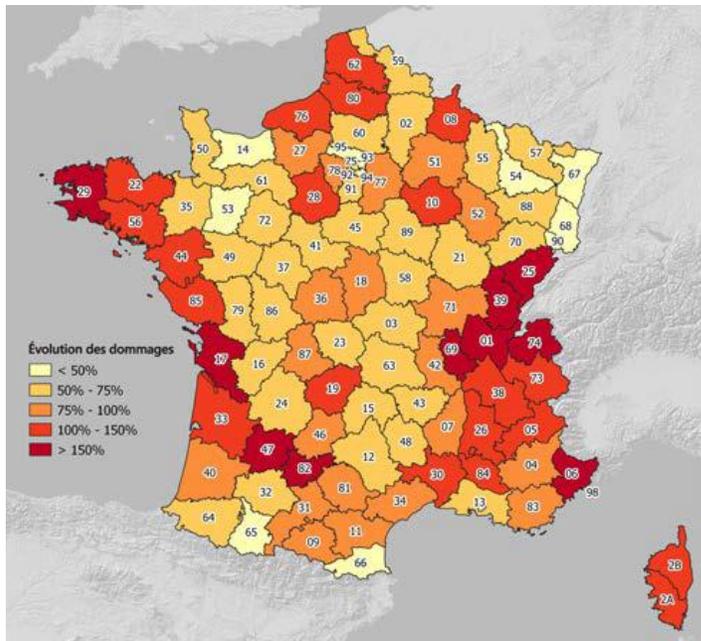
Coventéo-Tempête

Un boom attendu dans la sinistralité à l'horizon 2050

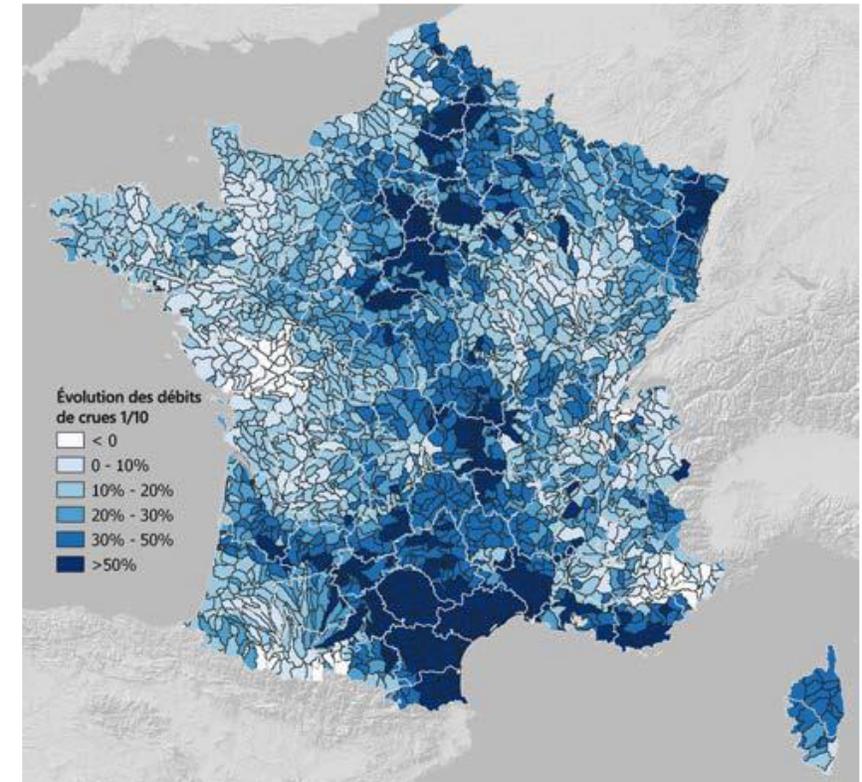
Risque inondation

- + **50%** d'augmentation des débits de période de retour de 10 ans
- + **110%** d'augmentation de la sinistralité

Les évolutions de sinistralité ont été calculées entre la période future à horizon 2050 sous scénario RCP 8.5 et la période de référence (2008-2018).



Évolution des **dommages futurs dus aux inondations par débordement** (moyenne multi-modèles).



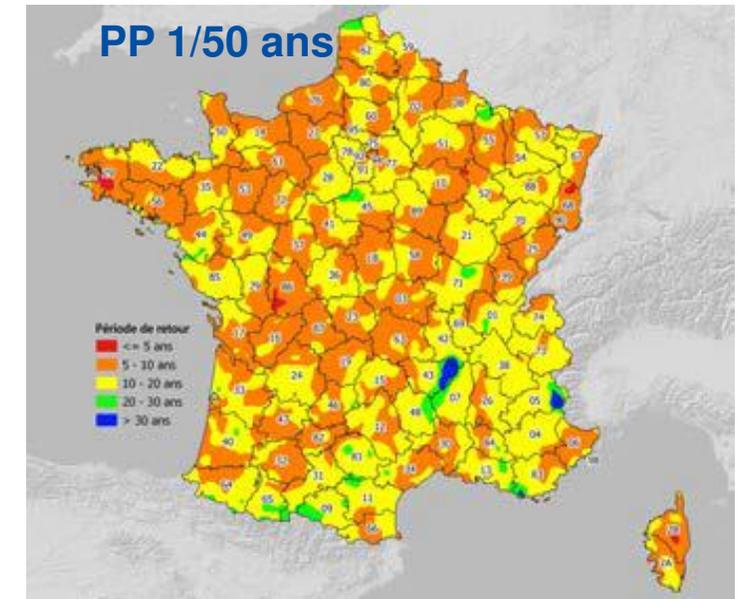
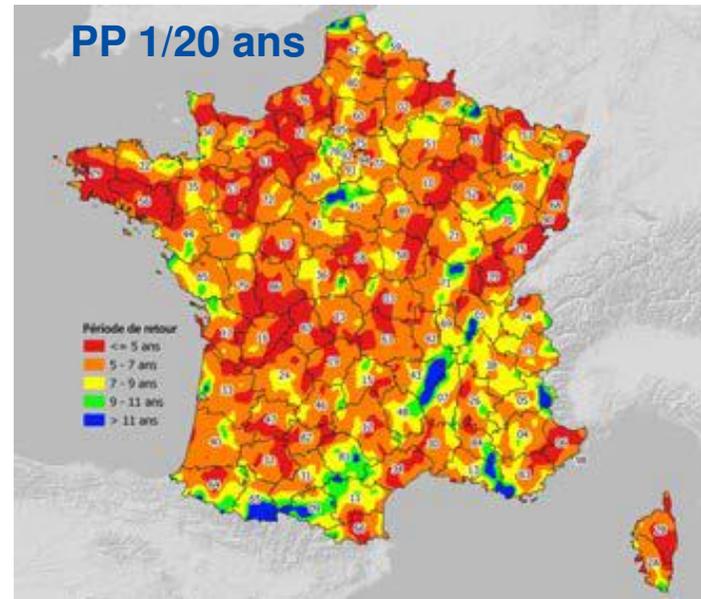
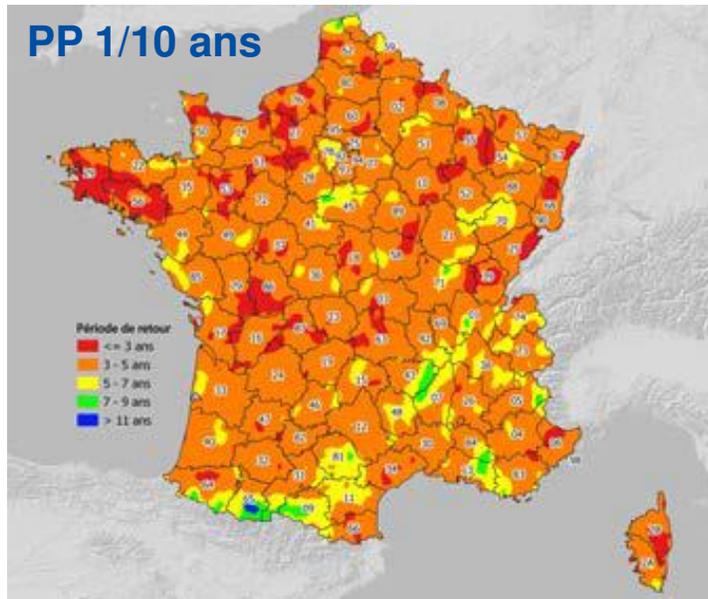
Évolution des **débits de crue de référence de période de retour décennal** par bassin versant sous l'impact du CC à l'horizon 2050.

Un boom attendu dans la sinistralité à l'horizon 2050



Risque de crue torrentielle

En moyenne, les précipitations aujourd'hui **décennales se produiront tous les 4,5 ans**, alors que les précipitations, aujourd'hui vicennales, se produiront tous les 7 ans et les précipitations, aujourd'hui **cinquantennales, tous les 11 ans**.



Évolution de la fréquence annuelle de dépassement de seuils de précipitations journalières avec une approche multi-modèles climatiques (sur 24 heures, à l'horizon 2050, RCP 8.5)

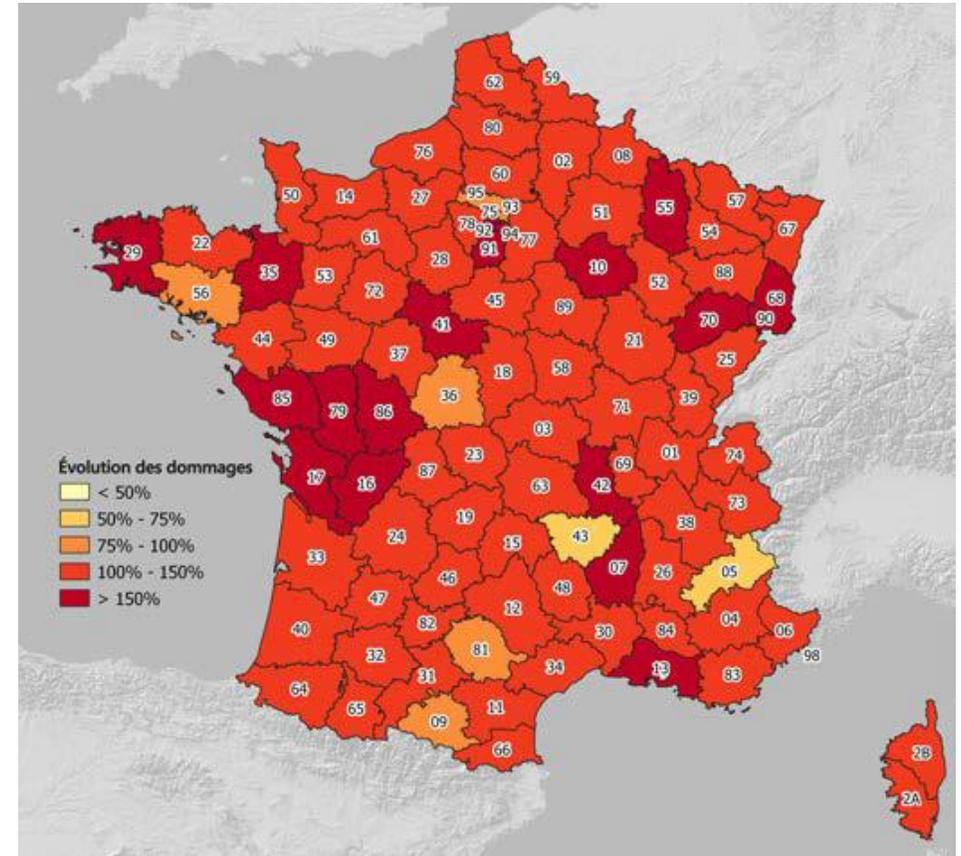
Un boom attendu dans la sinistralité à l'horizon 2050

Risque de crue torrentielle

- **+130 % d'augmentation de la sinistralité annuelle moyenne** ruissellement + flash flood
- **Précipitations :**
 - 1/10 > 4,5 ans
 - 1/20 > 7 ans
 - 1/50 < 11 ans



Les évolutions de sinistralité ont été calculées entre la période future à horizon 2050 sous scénario RCP 8.5 et la période de référence (2008-2018).



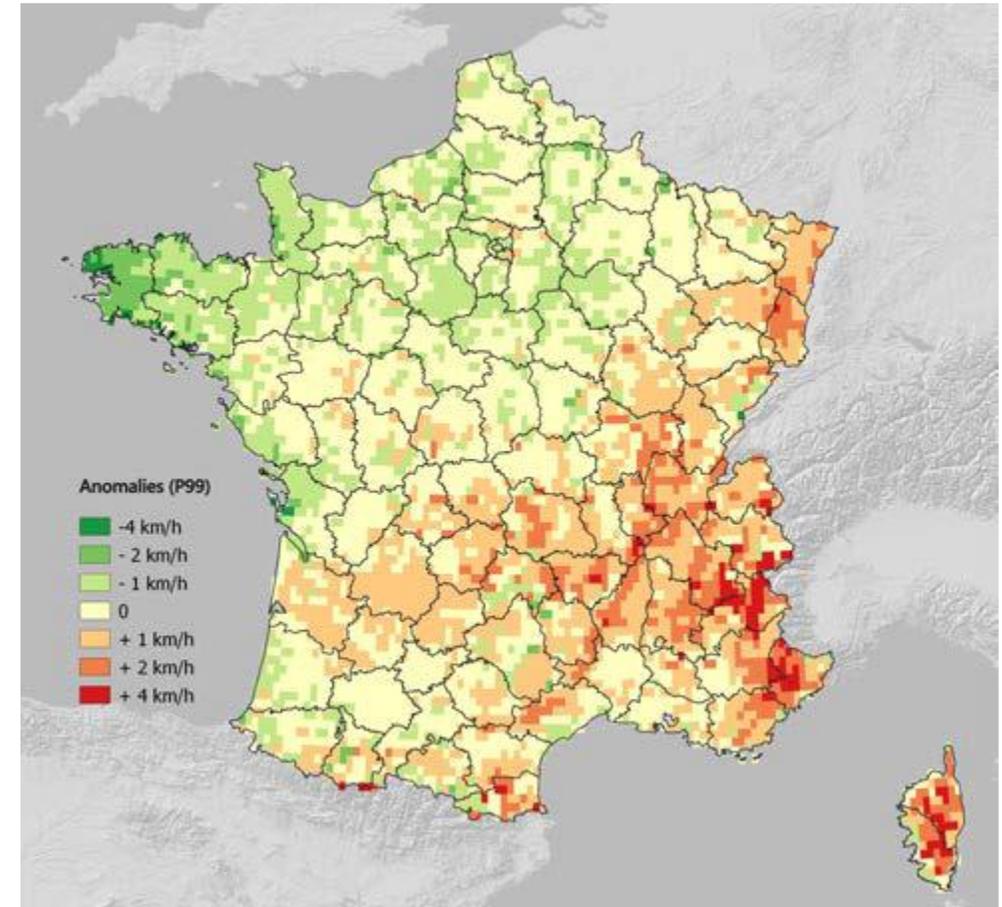
Évolution des dommages annuels moyens (moyenne multi-modèles) dus aux inondations par ruissellement.

Un boom attendu dans la sinistralité à l'horizon 2050



Risque tempête

- **Pas d'augmentation ni de la fréquence, ni de l'intensité des tempêtes**
- **Pas d'augmentation significative de la sinistralité**

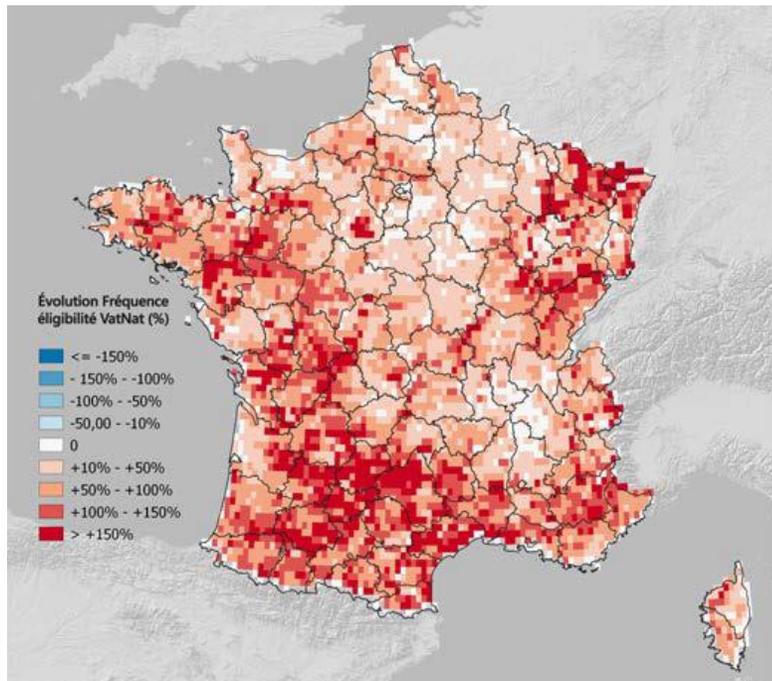


Évolution de l'intensité du 99ème percentile de la vitesse de vent de rafale en anomalie (km/h) à l'horizon 2050 par rapport à la période de référence (approche multi-modèles/simulation EURO-CORDEX).

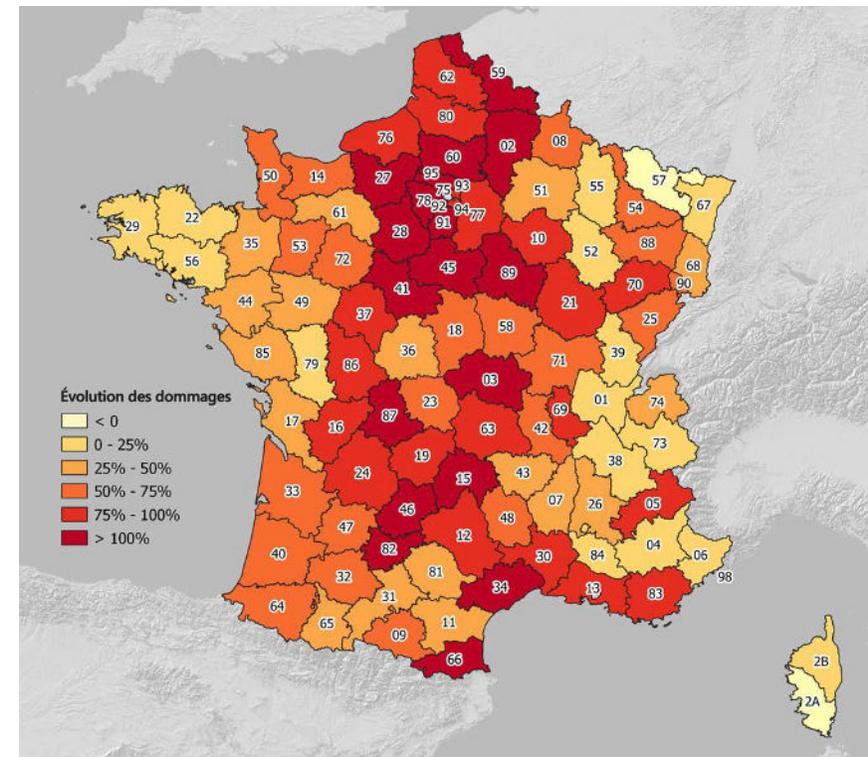
Un boom attendu dans la sinistralité à l'horizon 2050

Risque sécheresse

- **+70 % d'augmentation de la fréquence d'éligibilité CatNat** en lien avec la sévérité des sécheresses
- **+60 % d'augmentation de la sinistralité**



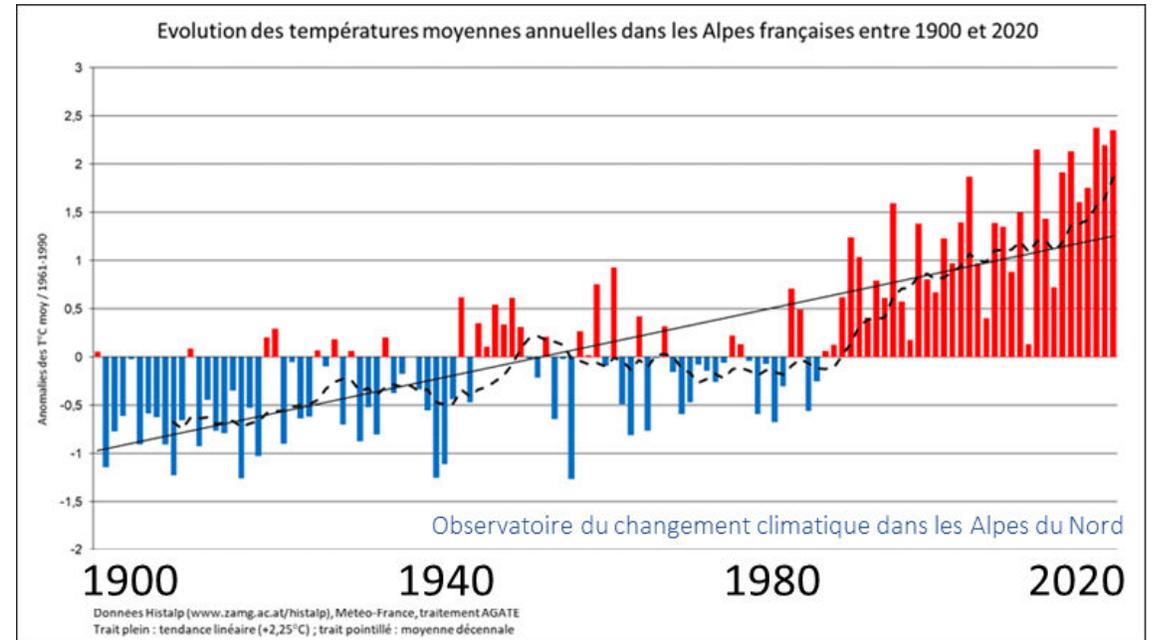
Évolution de la fréquence annuelle moyenne d'éligibilité hydrométéorologique (SSWI > 1/25 ans) à partir de la moyenne multi-modèles EURO-CORDEX entre la période de référence et l'horizon 2050.



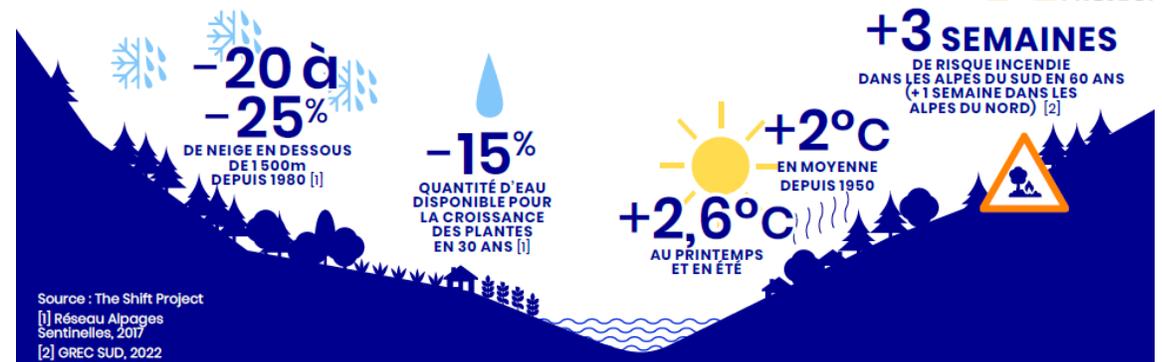
Évolution des dommages (moyenne multi-modèles) dus à la sécheresse géotechnique à climat futur sous le scénario RCP 8.5

Les Alpes : un laboratoire de l'adaptation au changement climatique

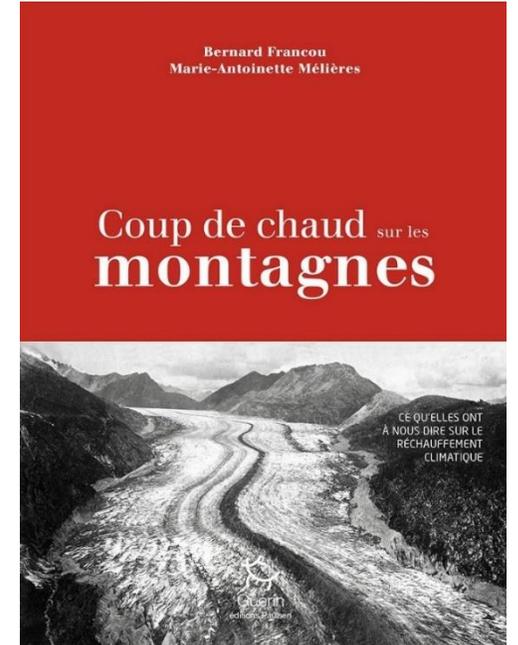
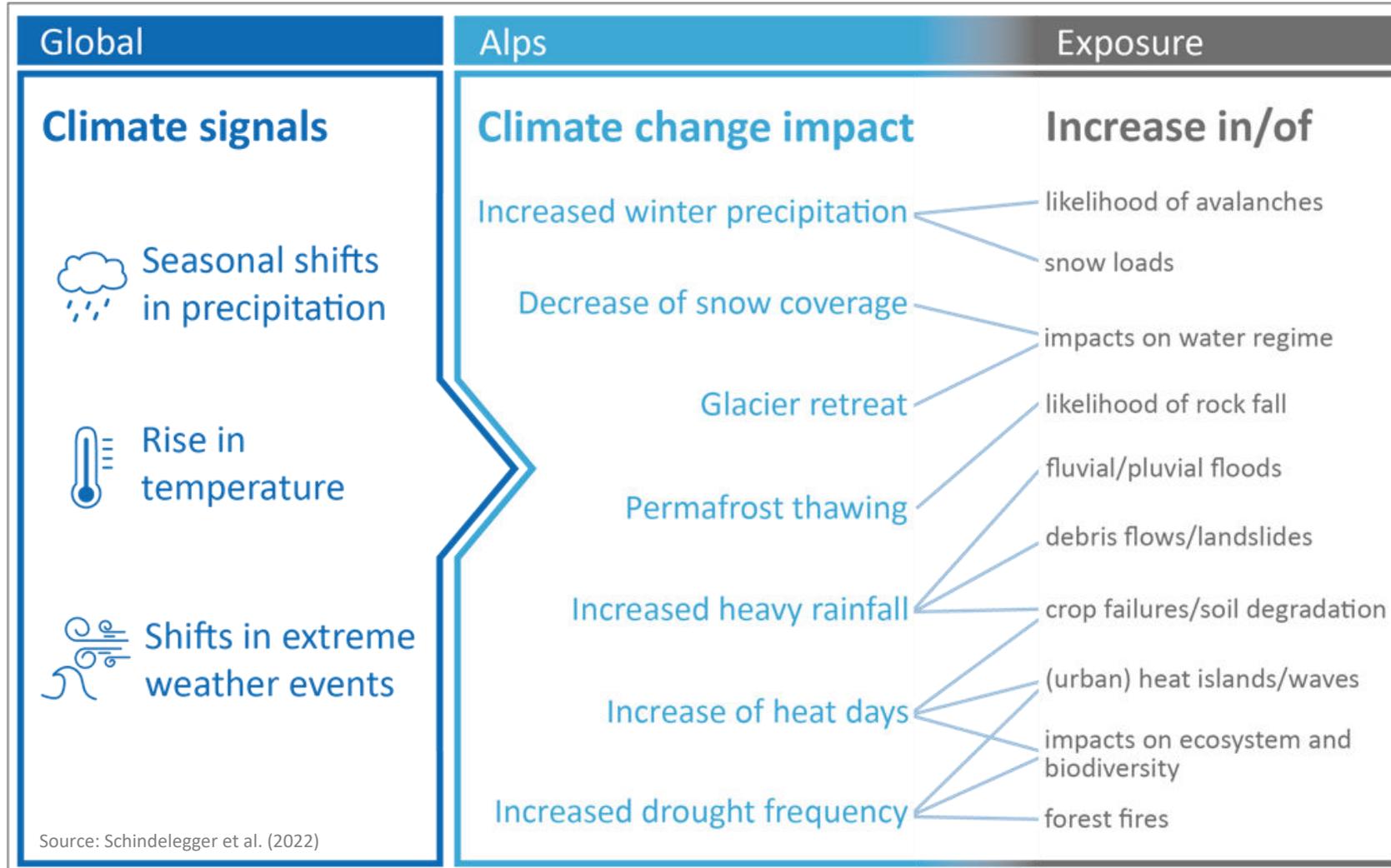
- Un environnement particulièrement sensible (gradients d'altitude)
 - Modifications des valeurs moyennes et extrêmes de T° et PP°
 - Retrait des glaciers et du permafrost, diminution de l'enneigement
 - Fragilisation de la forêt alpine
 - Impacts multi-sectoriels
 - Intensité et fréquence des aléas naturels, risques émergents, effets en cascade
- Des vulnérabilités spécifiques et accrues
 - Forte exposition multirisque / aléas rapides
 - Contraintes du relief et du climat, risque d'enclavement
 - Densification et étalement urbain
- Un défi pour la gestion des risques
 - Augmentation des dommages et des pertes socio-économiques dans la région alpine



Un dérèglement climatique accéléré en montagne : l'exemple des Alpes

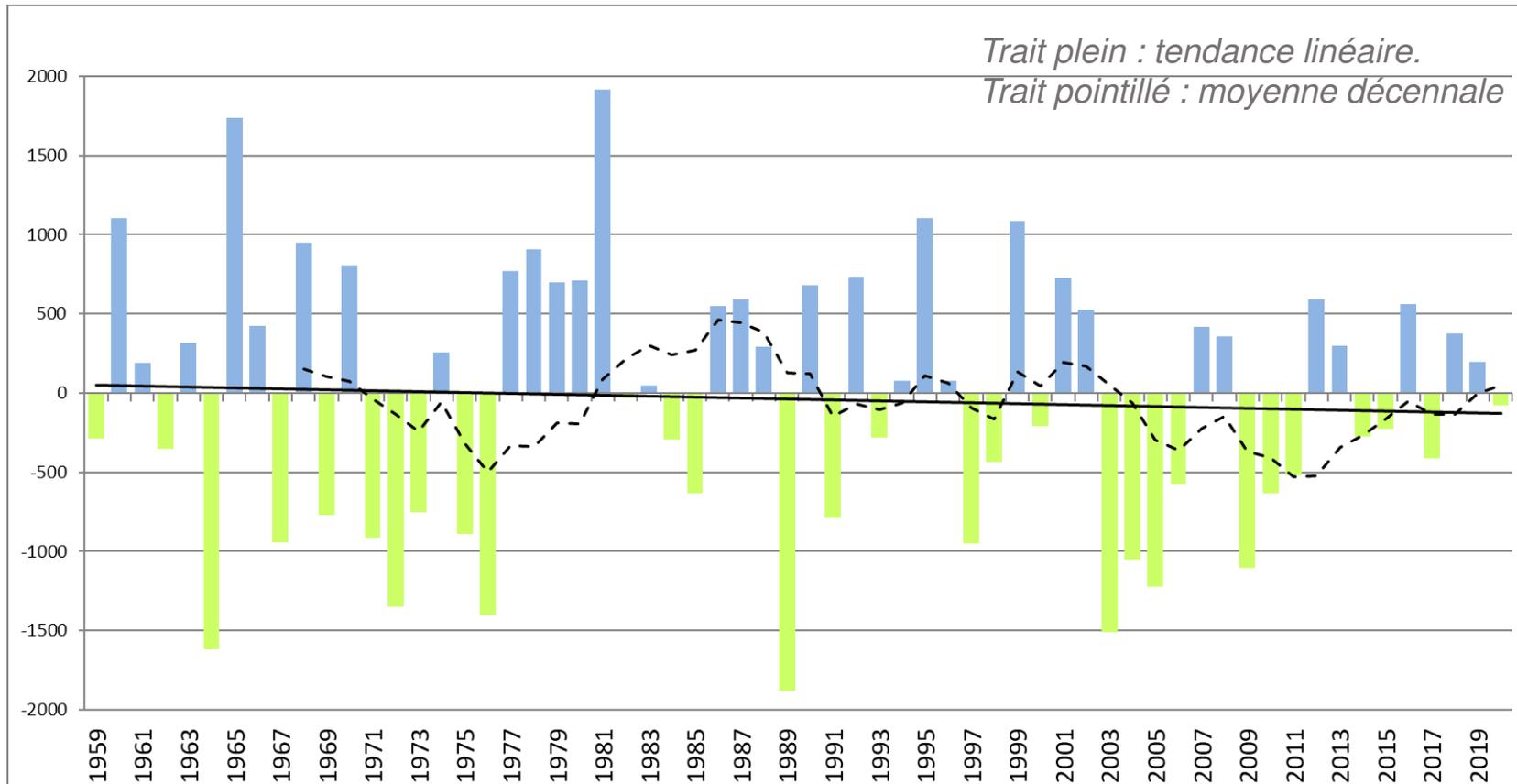


Le changement climatique en montagne



Précipitations

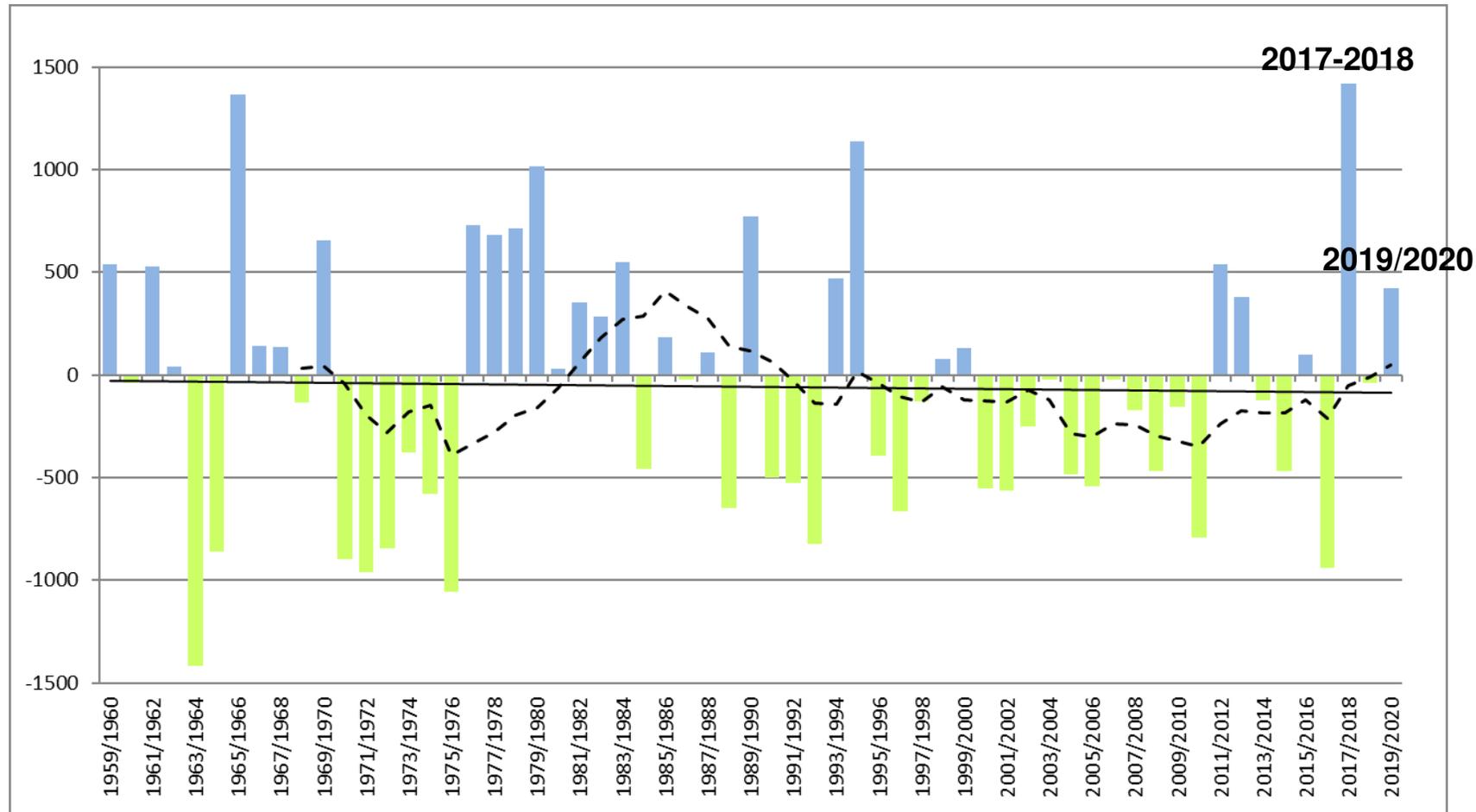
Cumuls annuels de précipitations



Écarts des cumuls annuels de précipitation (en mm) de 1959 à 2020 par rapport à la normale 1961-1990 dans les Alpes du Nord. Source : Météo-France ; traitement AGATE/Observatoire du Changement Climatique dans les Alpes du Nord. Trait plein : tendance linéaire. Trait pointillé : moyenne décennale.

Précipitations

Cumuls hivernaux de précipitations



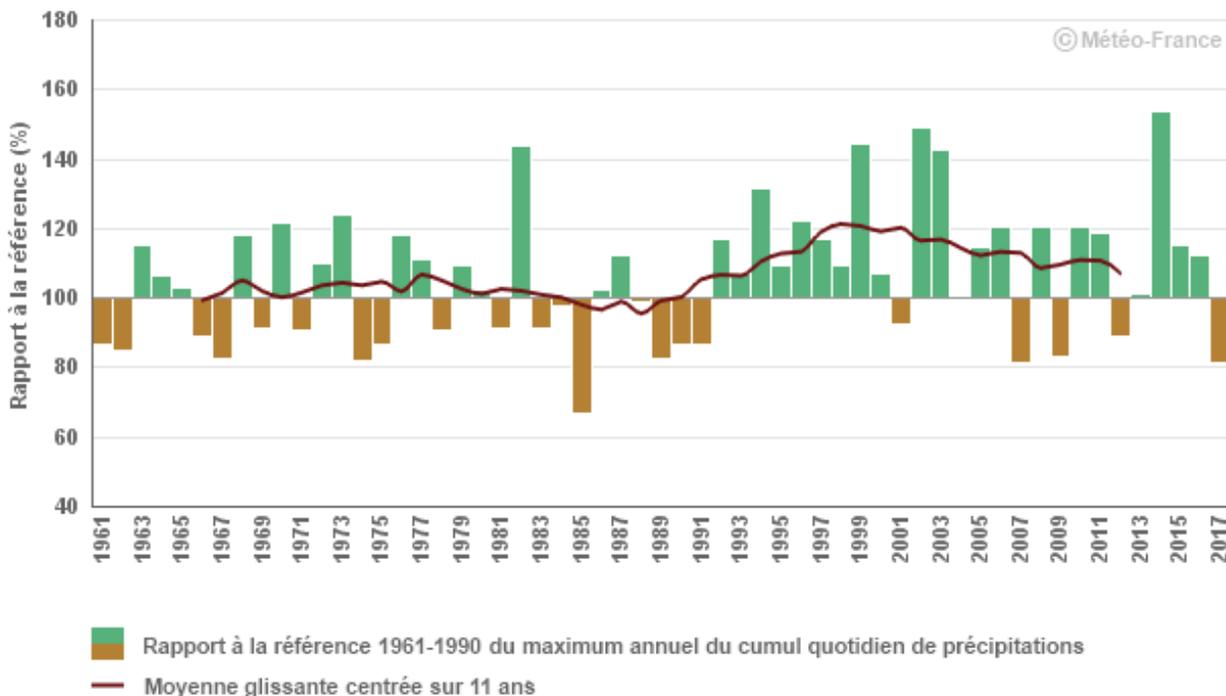
- Des hivers récents bien arrosés
- Il est possible que les hivers doux et pluvieux deviennent de plus en plus récurrents avec le réchauffement climatique (Météo-France).

Écarts des cumuls hivernaux de précipitation (en mm) de 1959/1960 à 2019/2020 par rapport à la normale 1961-1990 dans les Alpes du Nord. Source : Météo-France ; traitement AGATE/Observatoire du Changement Climatique dans les Alpes du Nord. Trait plein : tendance linéaire. Trait pointillé : moyenne décennale.

Précipitations

Intensification des fortes pluies sur les régions méditerranéennes

Intensité des pluies extrêmes en région méditerranéenne
Sur un réseau de référence pour le suivi des pluies extrêmes



Observations :

- **intensification des fortes précipitations dans les régions méditerranéennes entre 1961 et 2015 : +22 %** sur les maxima annuels de cumuls quotidiens, avec une variabilité interannuelle très forte, qui explique la forte incertitude (de +7 à +39 %) sur l'ampleur de cette intensification ;
- **augmentation de la fréquence des épisodes méditerranéens les plus forts**, en particulier ceux dépassant le seuil de 200 mm en 24 heures.

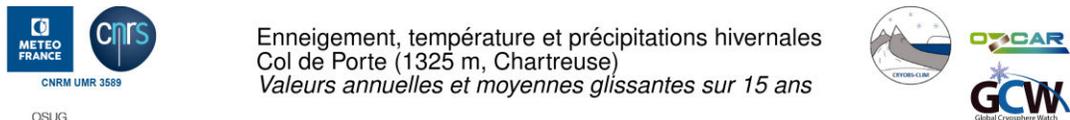
Projections :

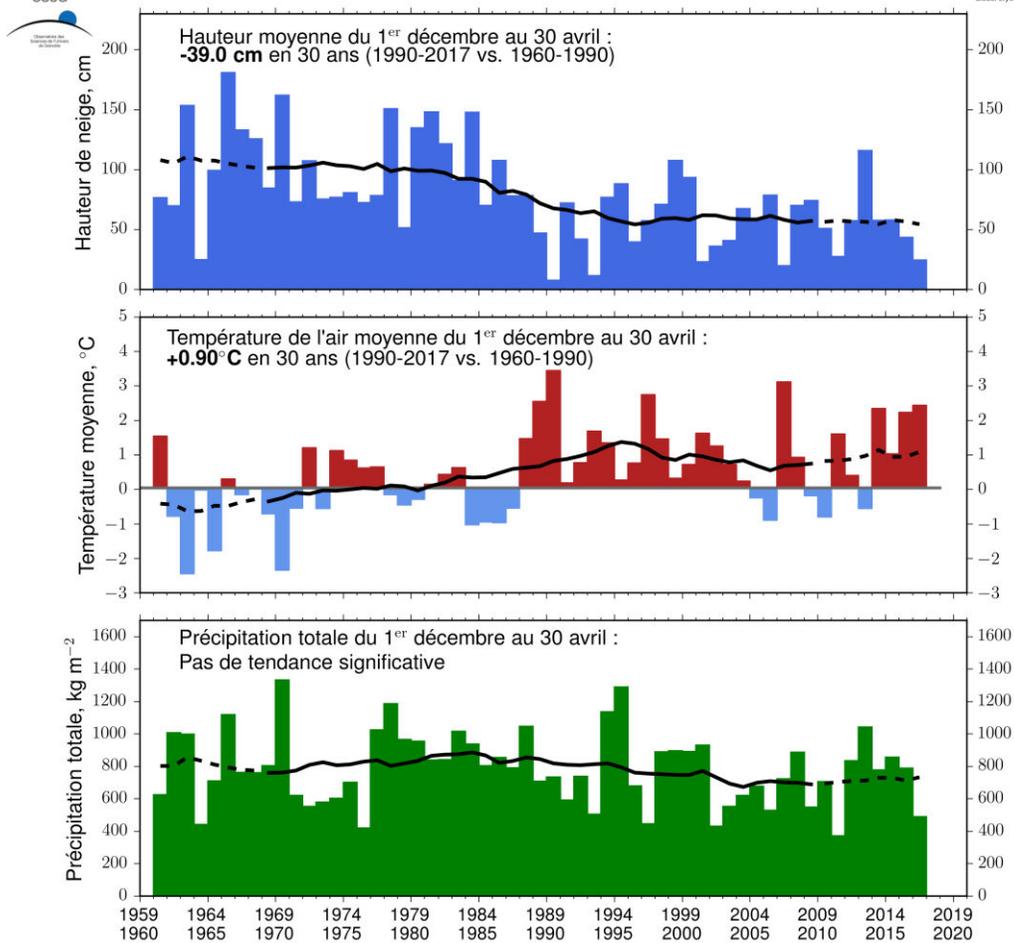
- **augmentation de l'intensité des précipitations intenses sur la région méditerranéenne française**, de l'ordre de quelques % sur les cumuls quotidiens par °C de réchauffement.

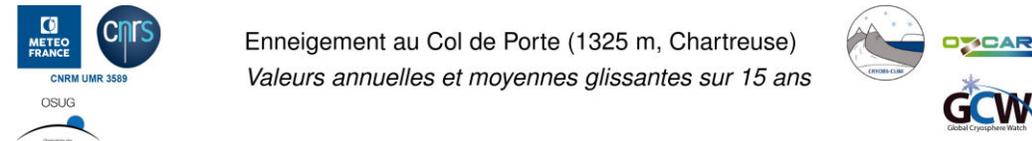
<https://meteofrance.com/le-changement-climatique/observer-le-changement-climatique/episodes-mediterraneens-et-changement>

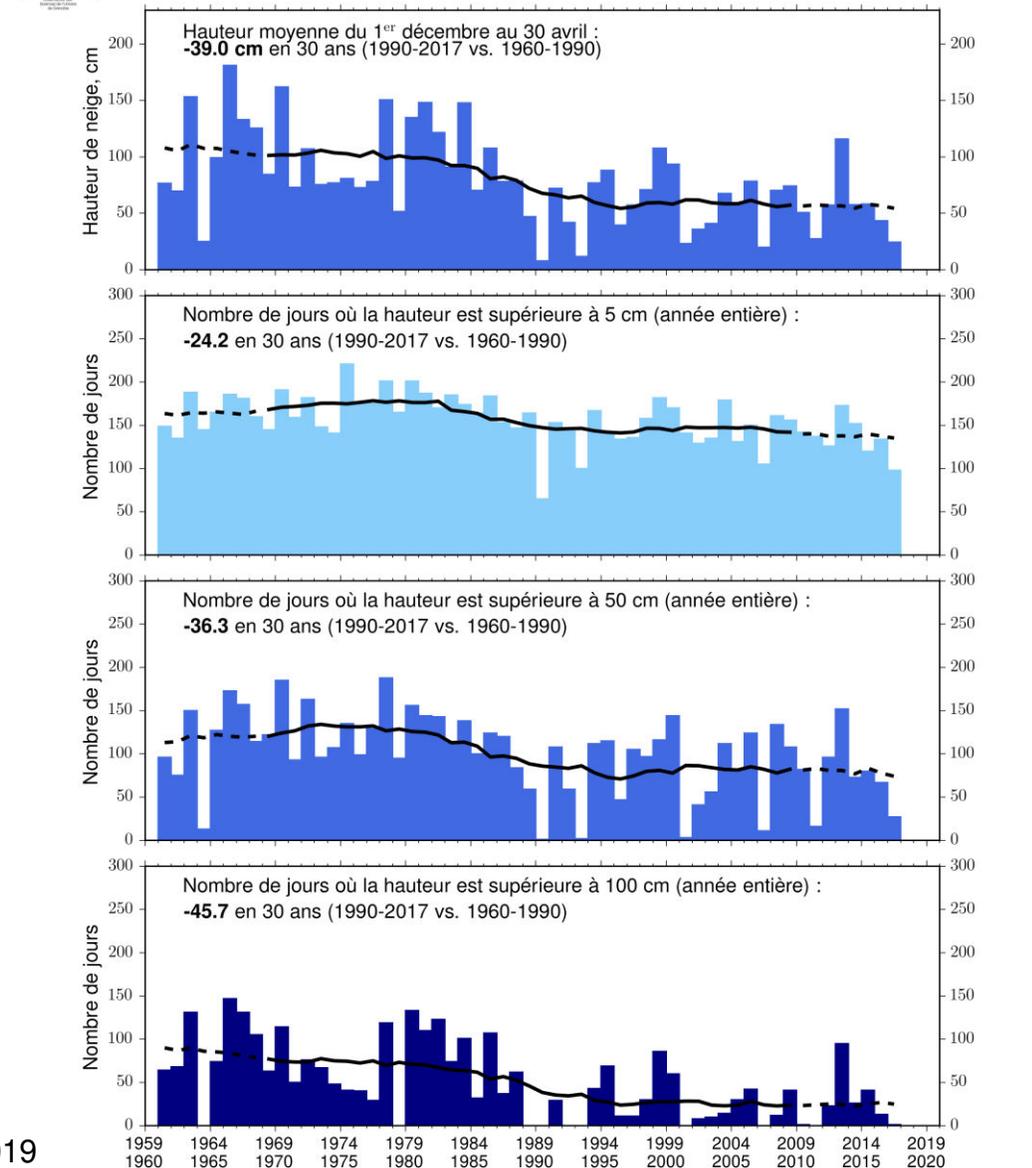
Enneigement

Augmentation des températures, baisse de l'enneigement, pas de tendance sur les précipitations


 Enneigement, température et précipitations hivernales
 Col de Porte (1325 m, Chartreuse)
 Valeurs annuelles et moyennes glissantes sur 15 ans

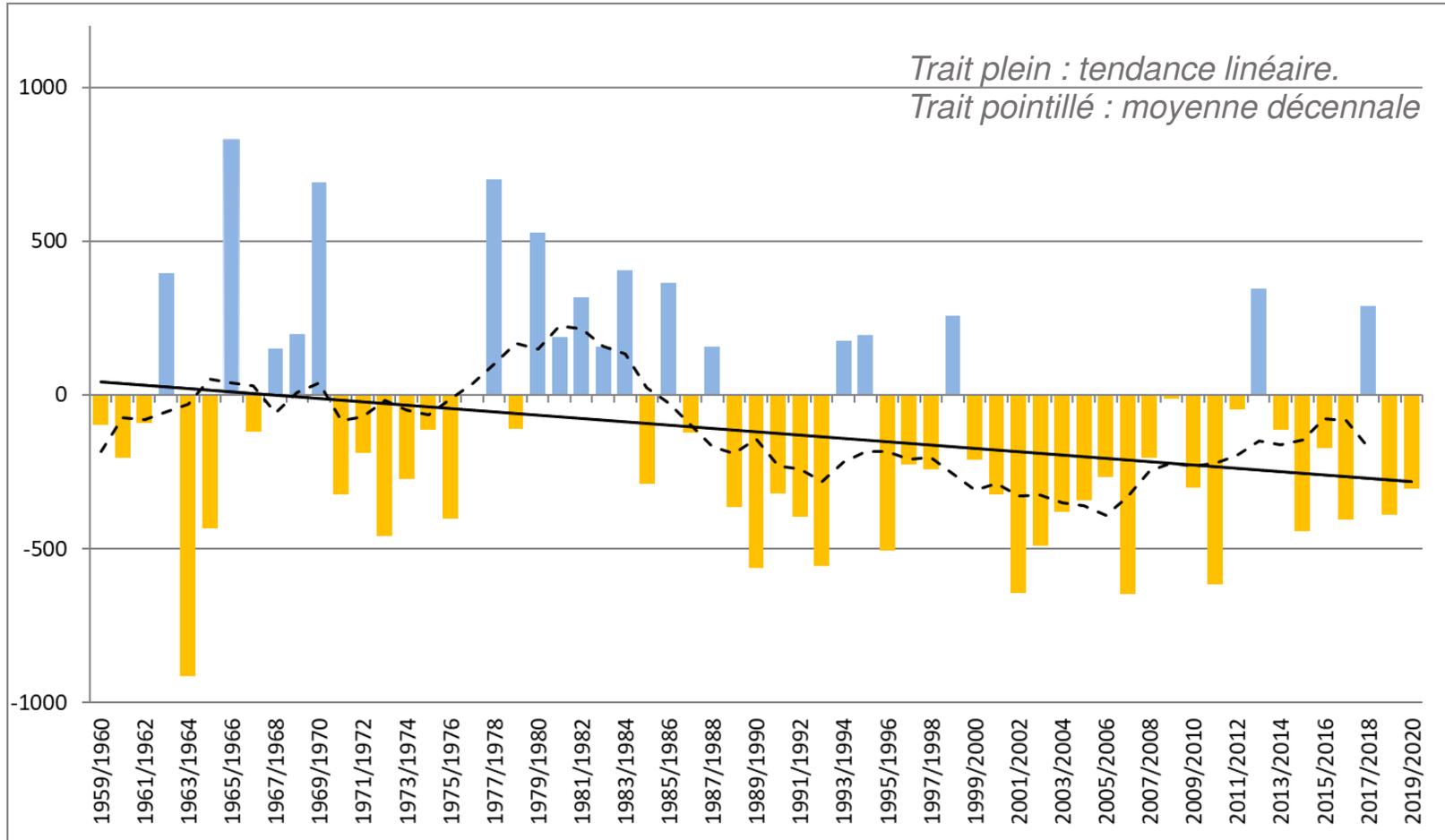



 Enneigement au Col de Porte (1325 m, Chartreuse)
 Valeurs annuelles et moyennes glissantes sur 15 ans



Enneigement

Cumuls de neige hivernaux :

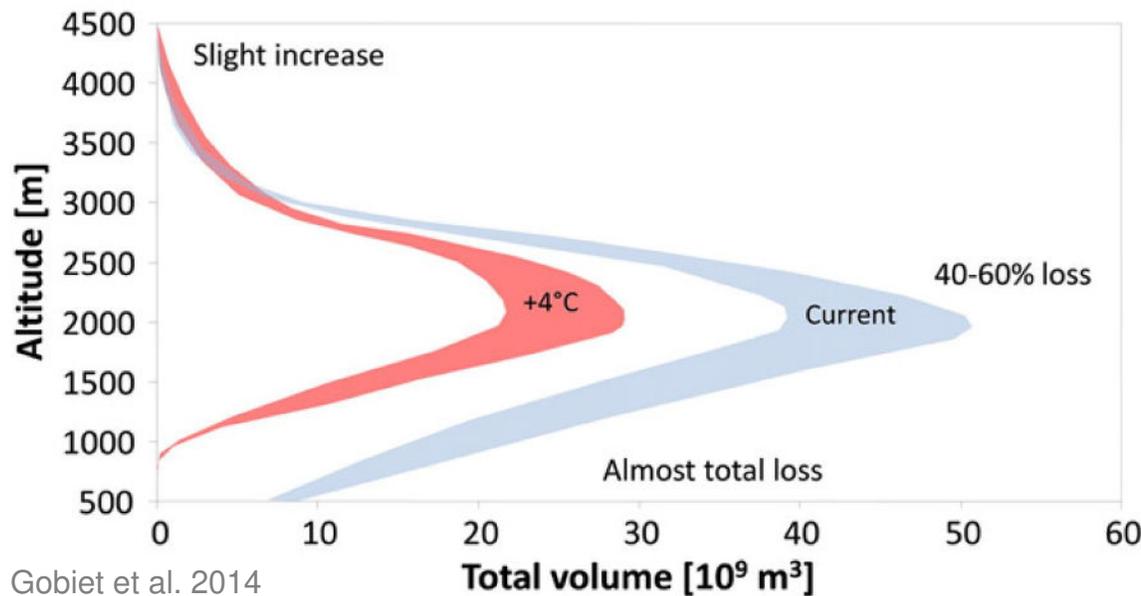


Écarts des cumuls de neige de la saison hivernale (en cm) de 1959/1960 à 2019/2020 par rapport à la normale 1961-1990 dans les Alpes du Nord. Source : Météo-France ; traitement AGATE/Observatoire du Changement Climatique dans les Alpes du Nord.

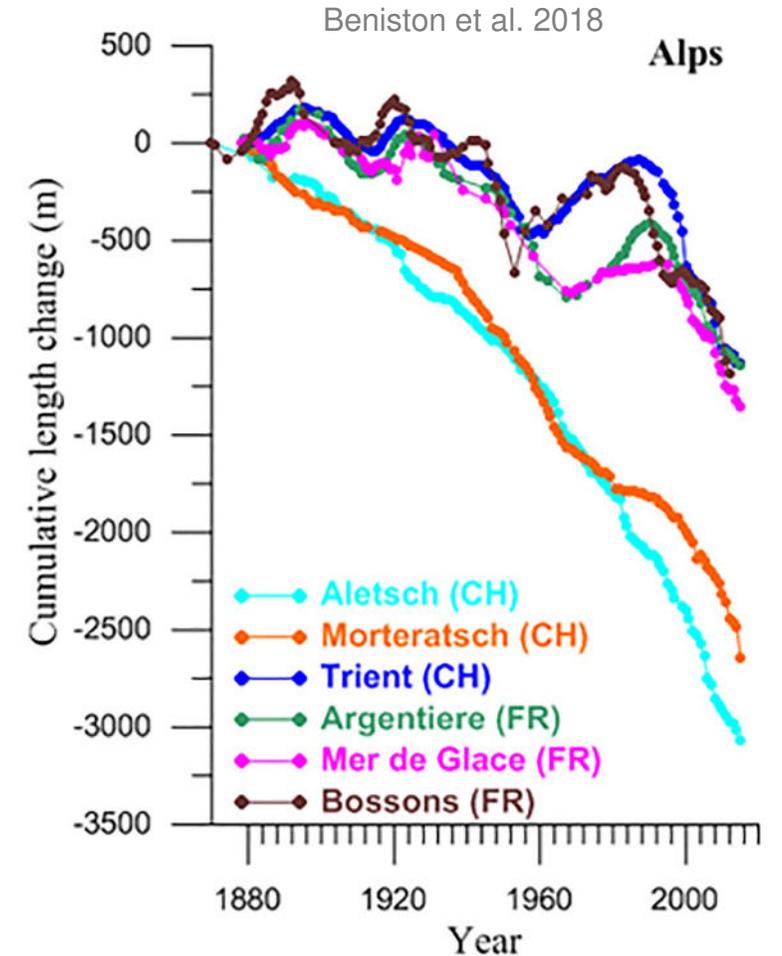
- Baisse de 21% sur la saison entre **avant et après 1988** (début du réchauffement)
- **Hivers de la décennie 2010-2020 un peu mieux enneigés** que ceux de la précédente (car plus humides).

Neige et glace

Un retrait glaciaire accéléré

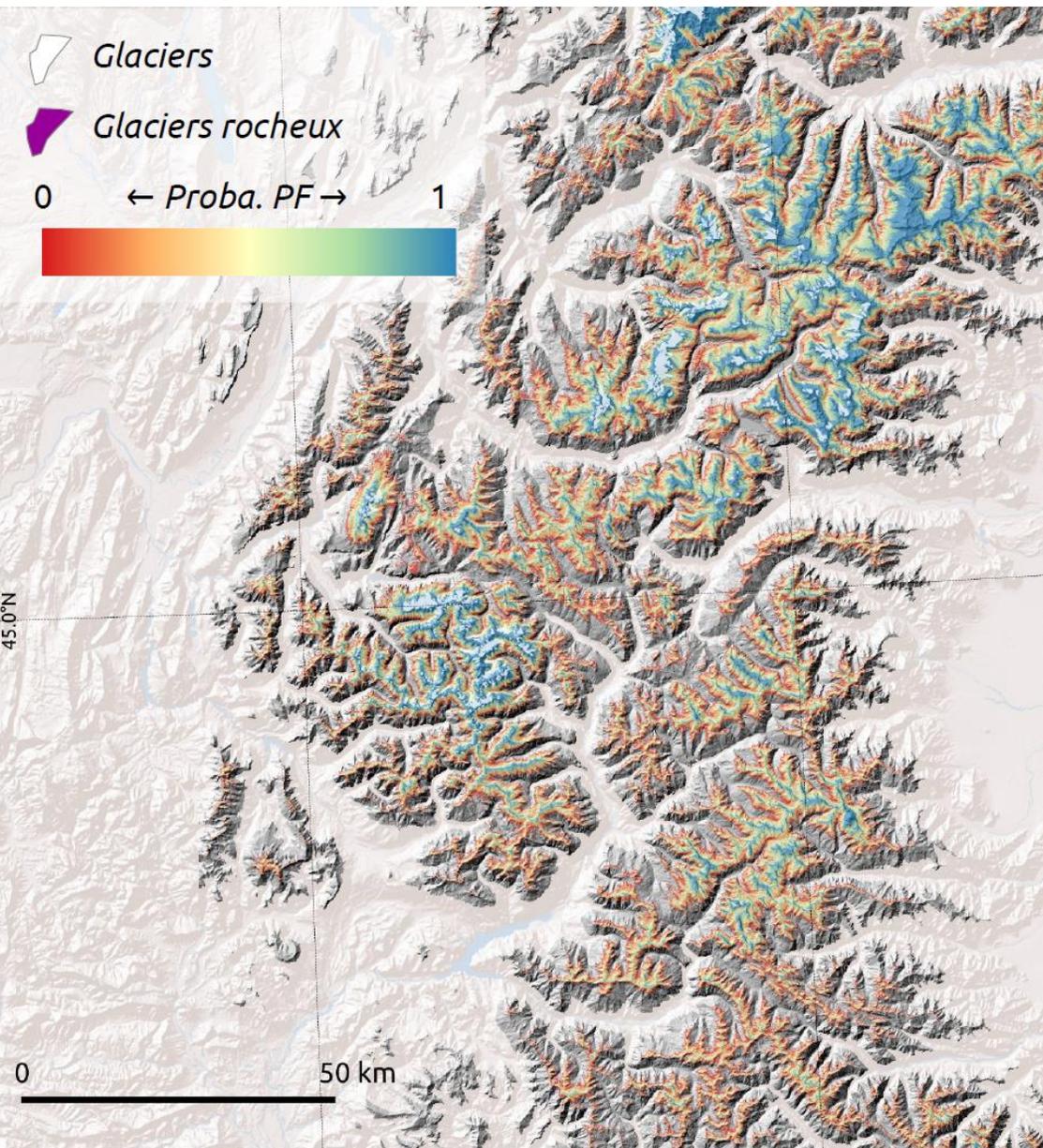


Gobiet et al. 2014

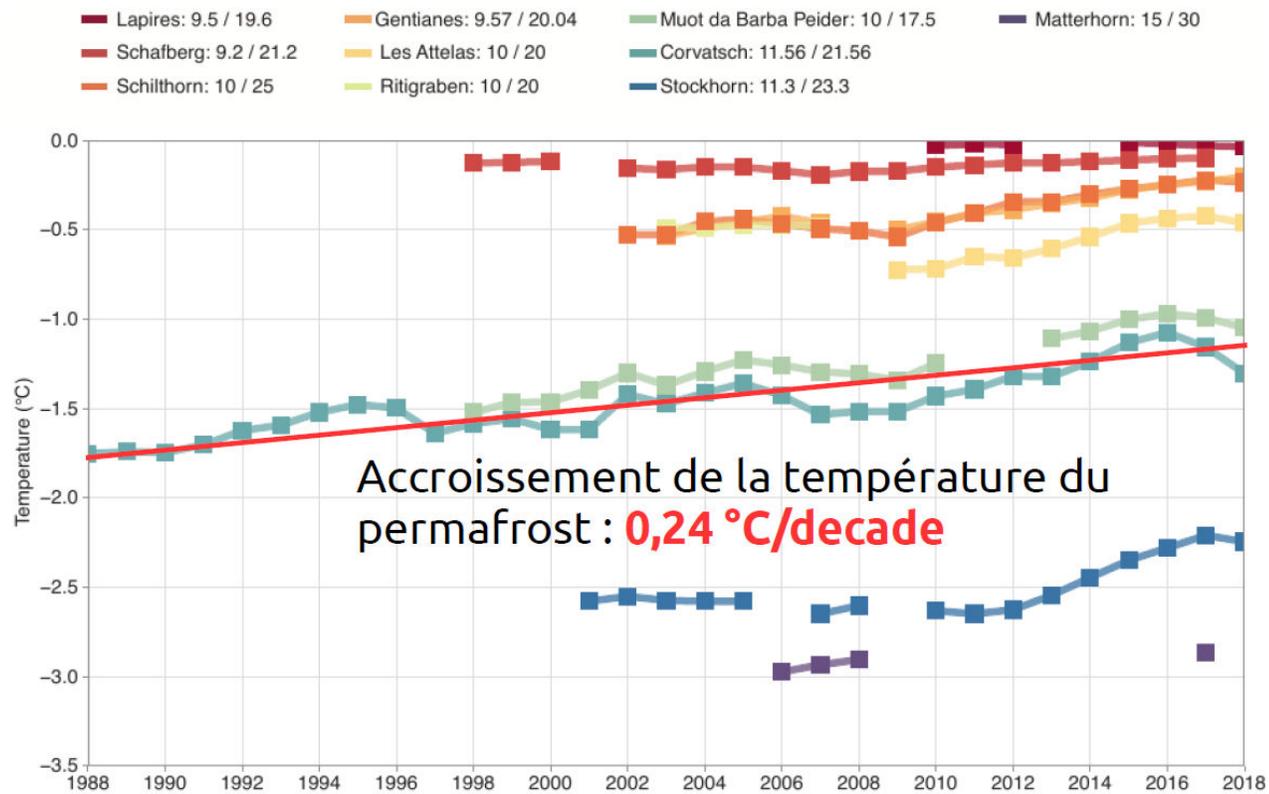


Volume de neige sous le climat actuel et sous possible climat futur avec des hivers plus chauds de 4°C modélisés entre 200m et 4500m en Suisse.

Permafrost



- **Glaciers** : 230 km² en 2015 (- 8 % depuis 2006-2009)
- **Permafrost** : 770 km², dont :
 - Glaciers rocheux : 80 km²
 - Parois ~ 15-20 km² (?)



Couverture glaciaire 2006-2009 d'après Gardent et al. 2015
Distribution potentielle du permafrost d'après Marcer et al. 2017

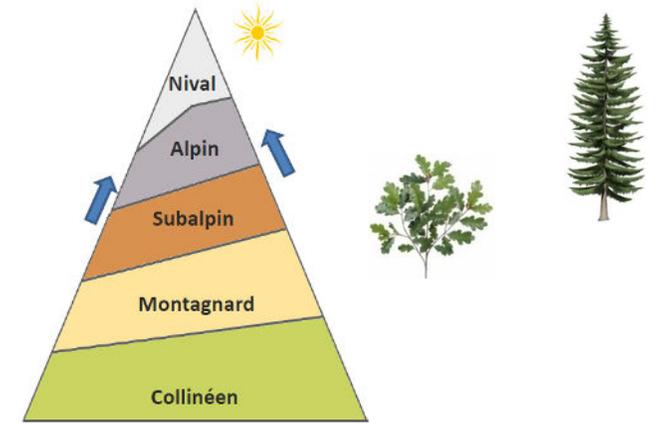
Forêt alpine

Impacts positifs (vis-à-vis des aléas naturels)

- Frontière altitudinale supérieure de la forêt qui remonte
- Favorise les mélanges entre espèces et donc une meilleure résilience de la forêt

Impacts négatifs : augmentation des perturbations

- Pathogènes, Tempêtes, Sécheresse, Incendies

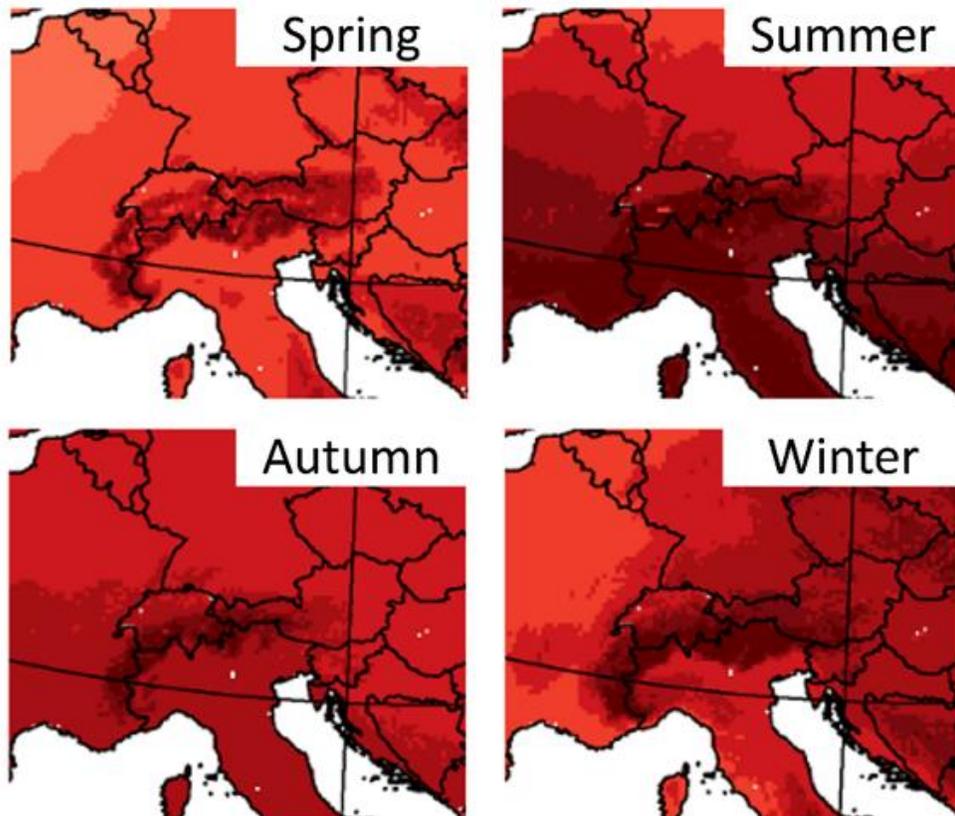


Dépérissements

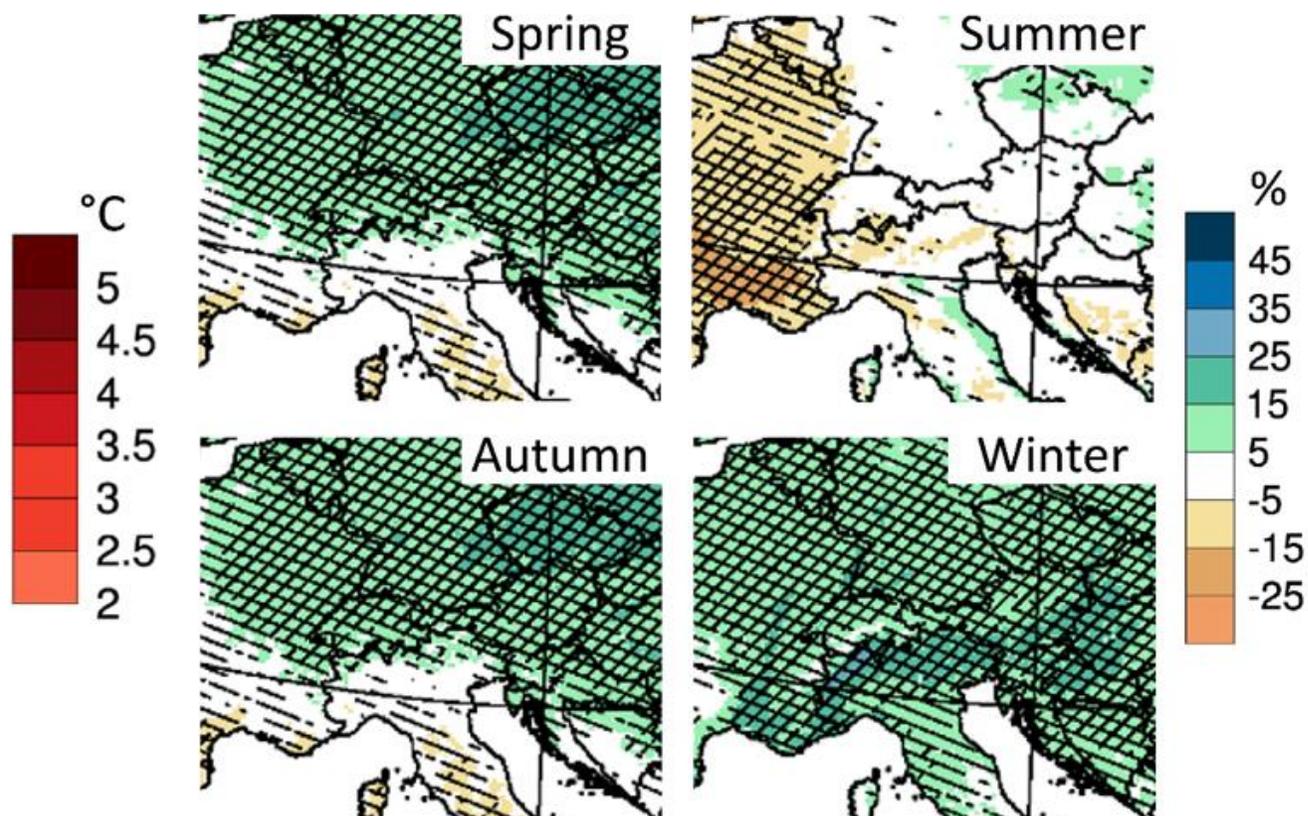


Des projections climatiques alarmantes

Temperature



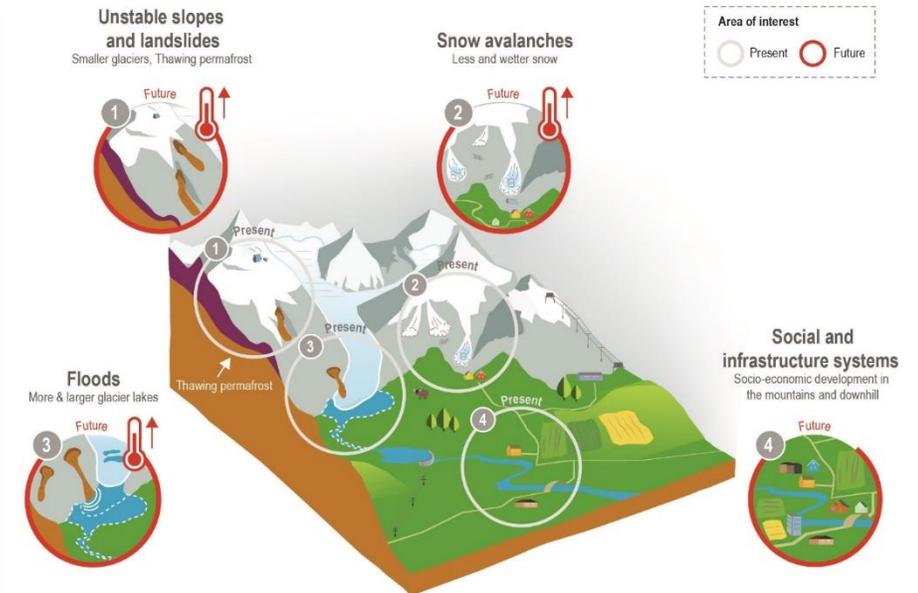
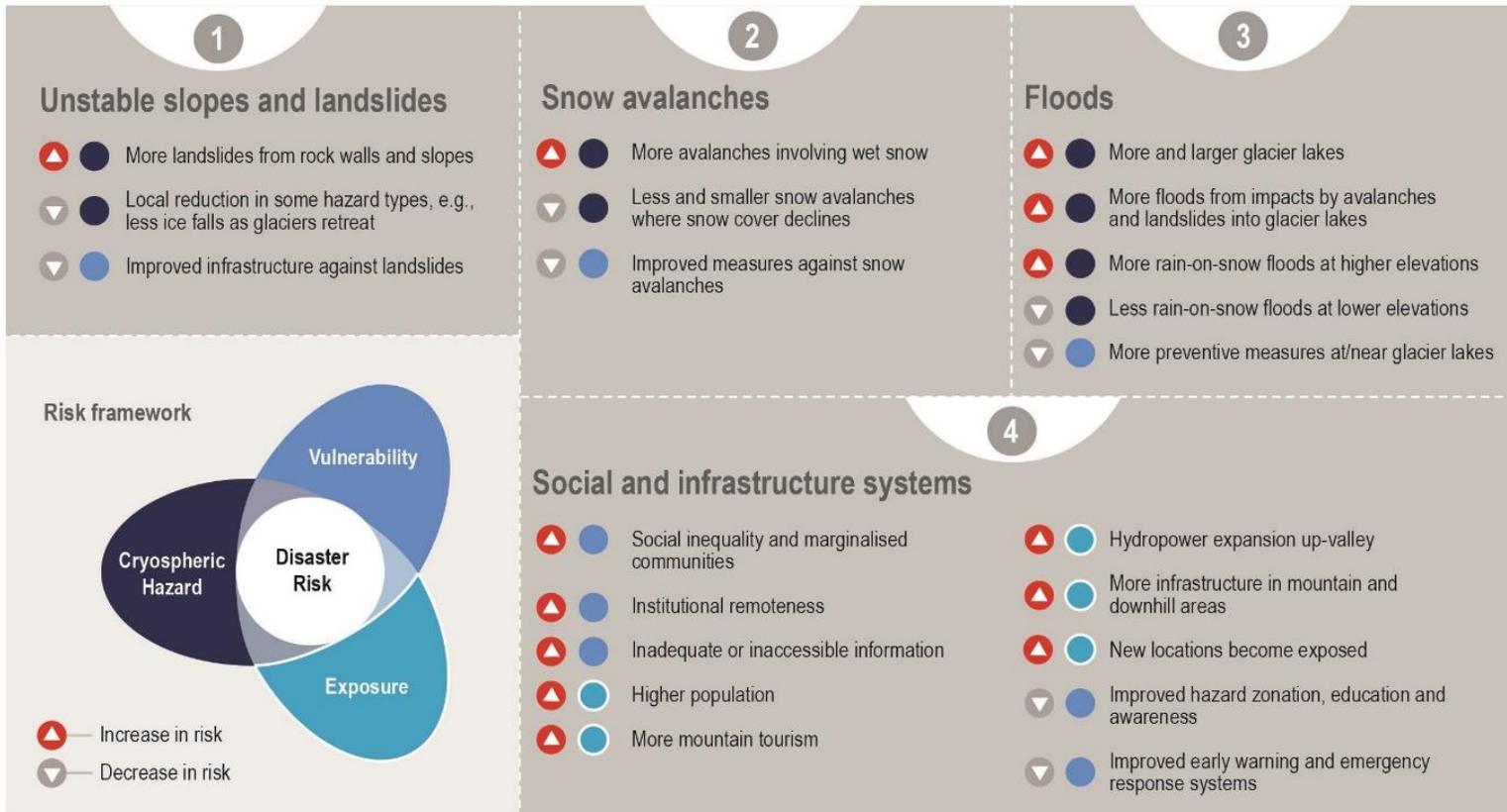
Precipitation



Forecasted change in mean temperature and precipitation on a seasonal basis for 2071-2100 compared to the reference period 1971-2000.

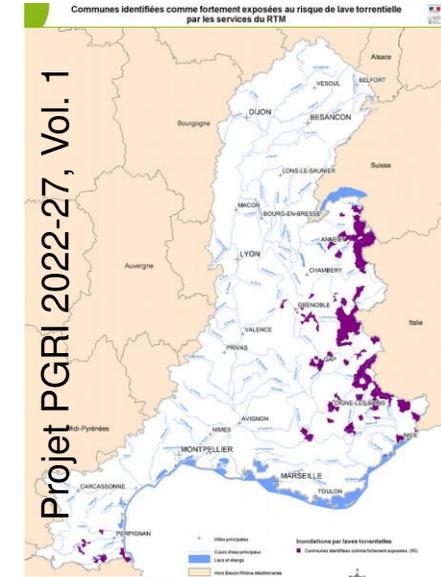
Impacts attendus sur les risques naturels

Rapport spécial du GIEC « Océan et cryosphère » (2019)



Crués et laves torrentielles

- **Déficit d'observations météorologiques et sédimentaires** pour les petits BV montagneux
- **Recrudescence apparente** des crues torrentielles dans certains secteurs depuis les années 1980 (mais 20e siècle pauvre en crues)
- Les reconstitutions sur données indirectes (dendrogéomorphologie) ne montrent **pas d'augmentation univoque**
- **Remontée en altitude des zones de départ** des laves torrentielles dans certains massifs
- **Augmentation fourniture en matériaux** dans certains secteurs : retrait glaciaire, dégradation du permafrost
- **Réduction fourniture en matériaux / crues faible et moyenne magnitude** (Alpes du Sud) : diminution largeur lits torrentiels (rivières torrentielles, cônes de déjection), mais ne signifie pas une diminution progressive de l'aléa ! Cf. **événements récents** à caractère extrême



Crués des 1^{er} et 2^e juil. 2019, Vallée de la Clarée

Crués du 2 oct. 2020 causées par la tempête Alex dans les Alpes Maritimes

Mouvements de terrain

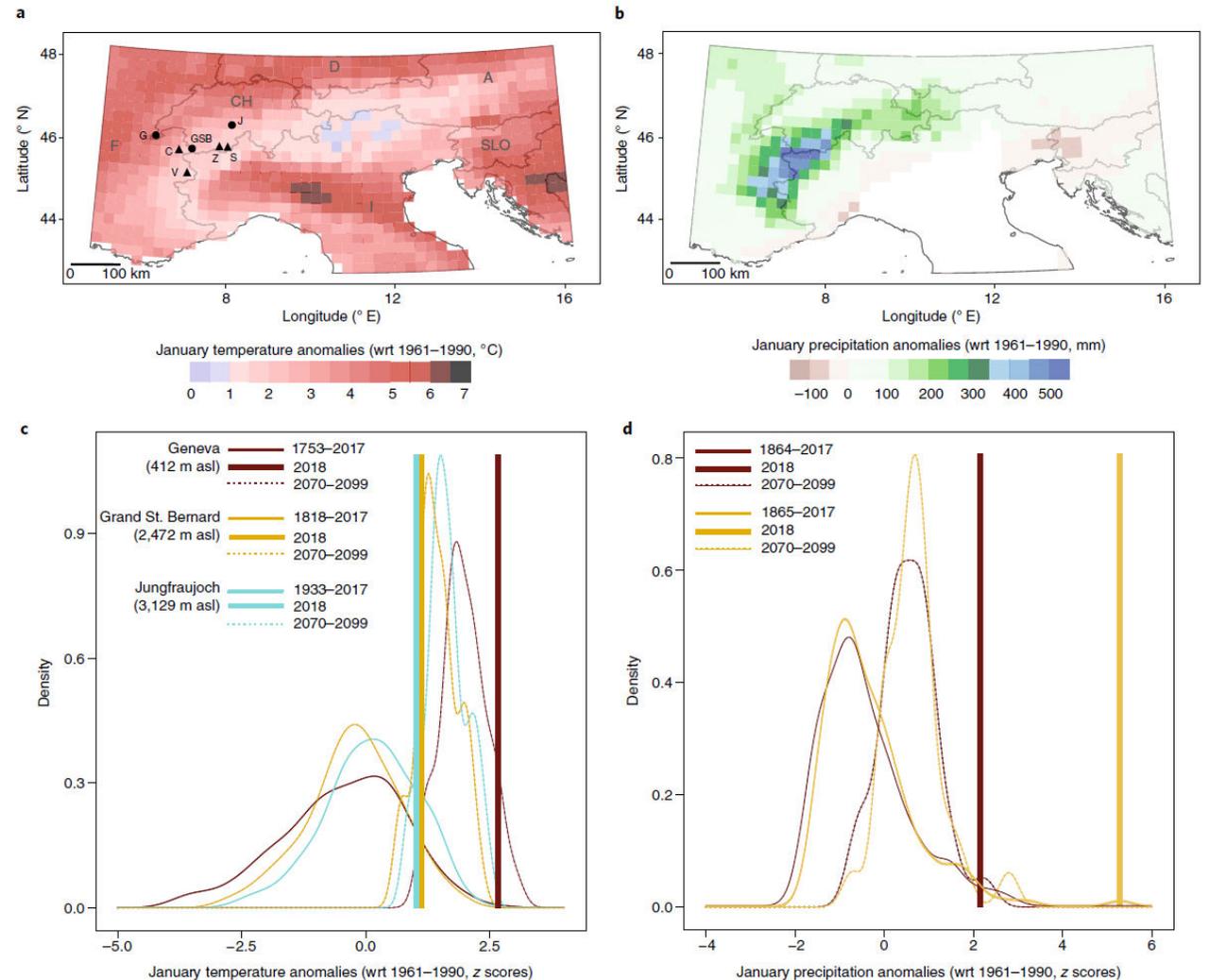
Déclenchements et réactivations de grands mouvements de terrain



Événements de janvier 2018 dans les Alpes du Nord : un analogue pour les hivers futurs ?

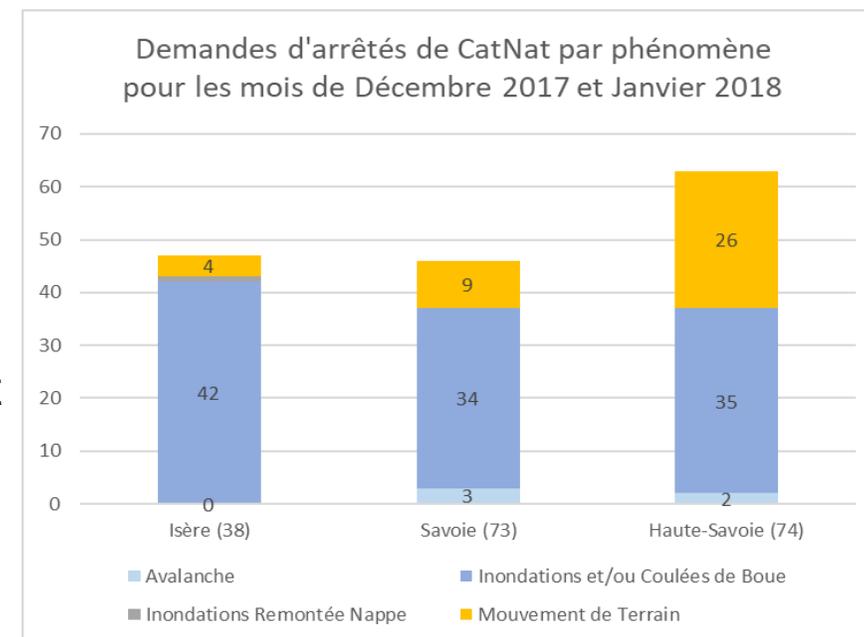
Un mois de **janvier** inhabituel : à la **limite supérieure de la distribution historique** des tempêtes, des températures et des précipitations mesurées dans les Alpes occidentales (nombreux records météorologiques)

- **Le plus chaud mesuré** : anomalies de 4 à 5°C à basse altitude et de 2 à 3 °C dans les Alpes
- **Extrêmement humide**, avec des chutes de neige inhabituelles aux plus hautes altitudes
- **Épisodes de pluie sur neige** multiples → inondations dans petits bassins versants et niveaux de débits critiques dans les rivières de montagne
- **Sols saturés d'eau** → glissements de terrains superficiels et laves torrentielles
- **Accumulation de neige** (> 5m à haute altitude) → avalanches forte intensité / faible fréquence, niveaux extrêmes de risque sur villages et voies de communication, touristes bloqués en stations



Événements de janvier 2018 dans les Alpes du Nord : un analogue pour les hivers futurs ?

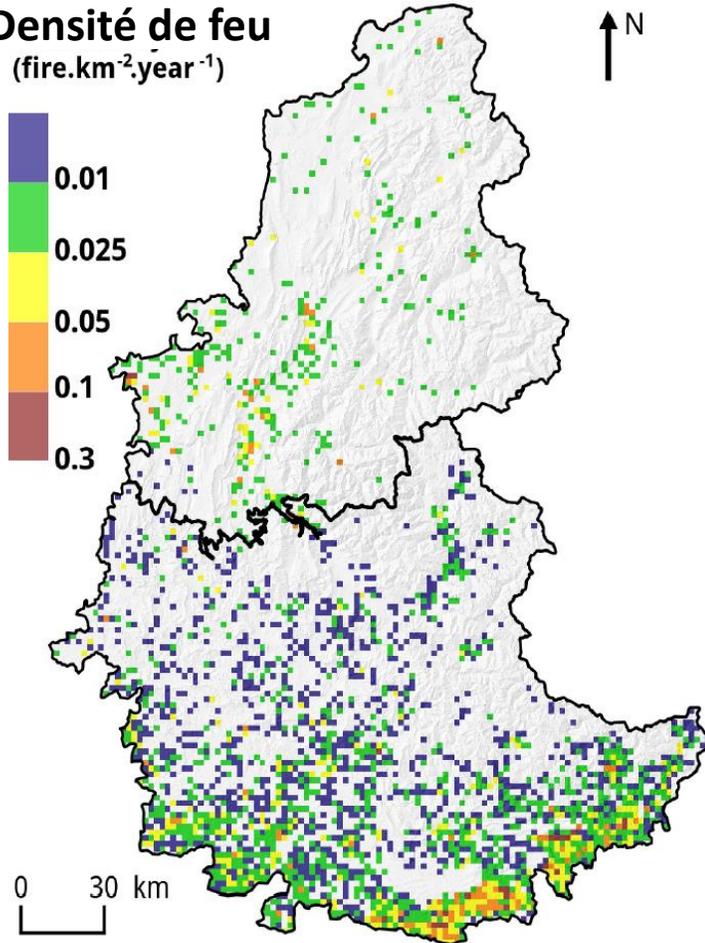
- Dans la plupart des zones montagneuses, l'augmentation de la température de l'air a entraîné une diminution de la fréquence des chutes de neige, ainsi qu'une augmentation de la proportion des **précipitations sous forme pluvieuse**.
- Ces tendances sont amenées à se poursuivre, avec de plus en plus d'événements de pluie sur neige à l'origine d'une **modification dans l'activité et dans la nature des avalanches**, ainsi que des **mouvements de terrain hivernaux**.
- Les changements projetés dans les environnements montagnards, associées aux évolutions socio-économiques, culturels et politiques seront probablement à l'origine de **conditions et de mouvements de terrain sans précédents historiques**.
- Compte tenu de l'augmentation de l'exposition des populations et des enjeux à ces aléas naturels dans les régions de montagne, les enseignements tirés des événements de janvier 2018 peuvent aider les autorités à **prévenir ces risques émergents**.



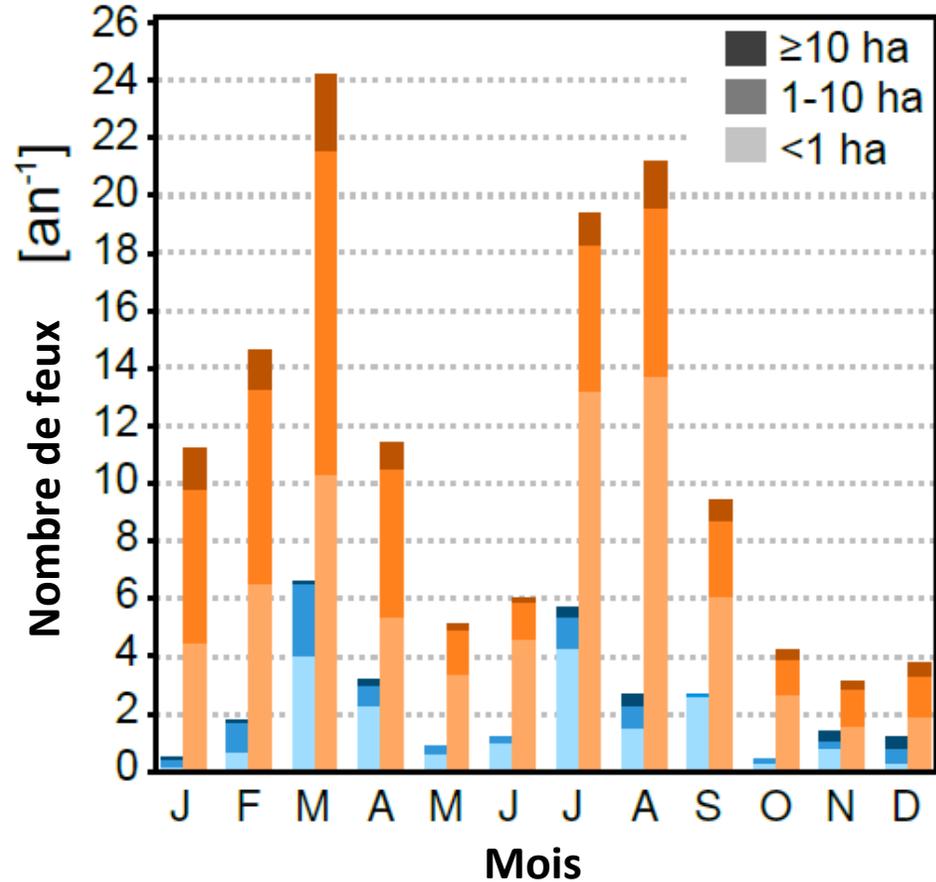
Feux de forêt

État des lieux

Densité de feu
(fire.km⁻².year⁻¹)



Nombre de feux par mois

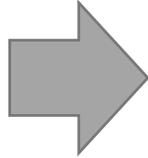


- Alpes du Nord (413 feux) 2006-2015
- Alpes du Sud (5731 feux) 1973-2015



Feux de forêt

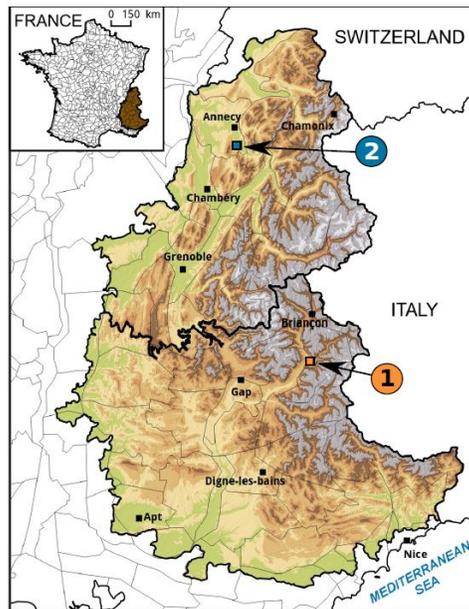
Evolution spatio-temporelle de l'aléa feu-météo (1959-2015)



Fine fuel moisture code (FFMC)
Facilité d'ignition

Fire weather index (FWI)
Intensité du feu

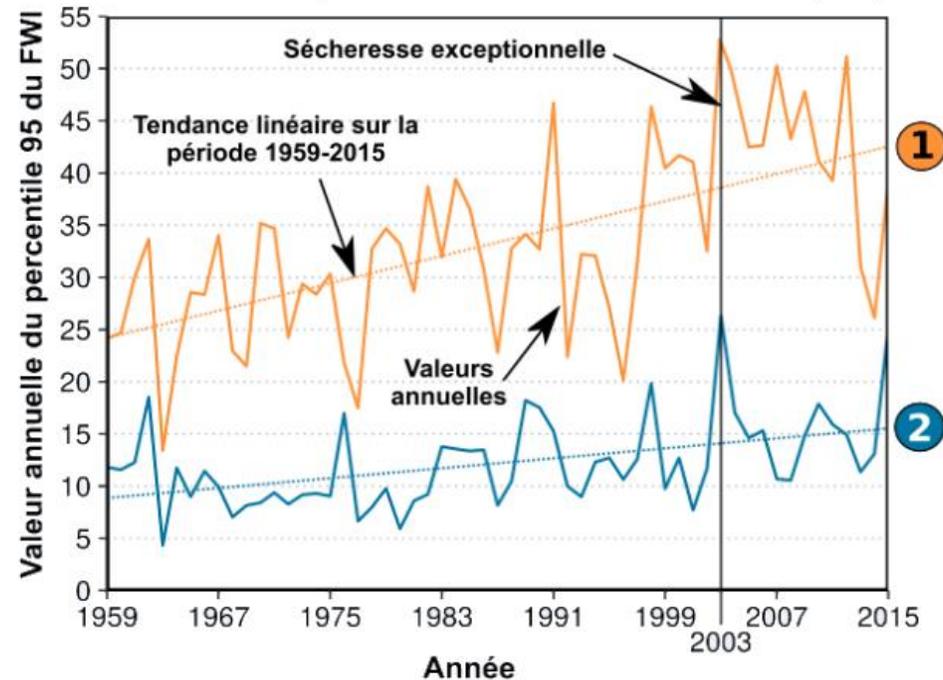
Safran donnée horaire
1959-2015



MNT - BDAIlti®



Evolution temporelle de l'indice forêt météo (FWI)



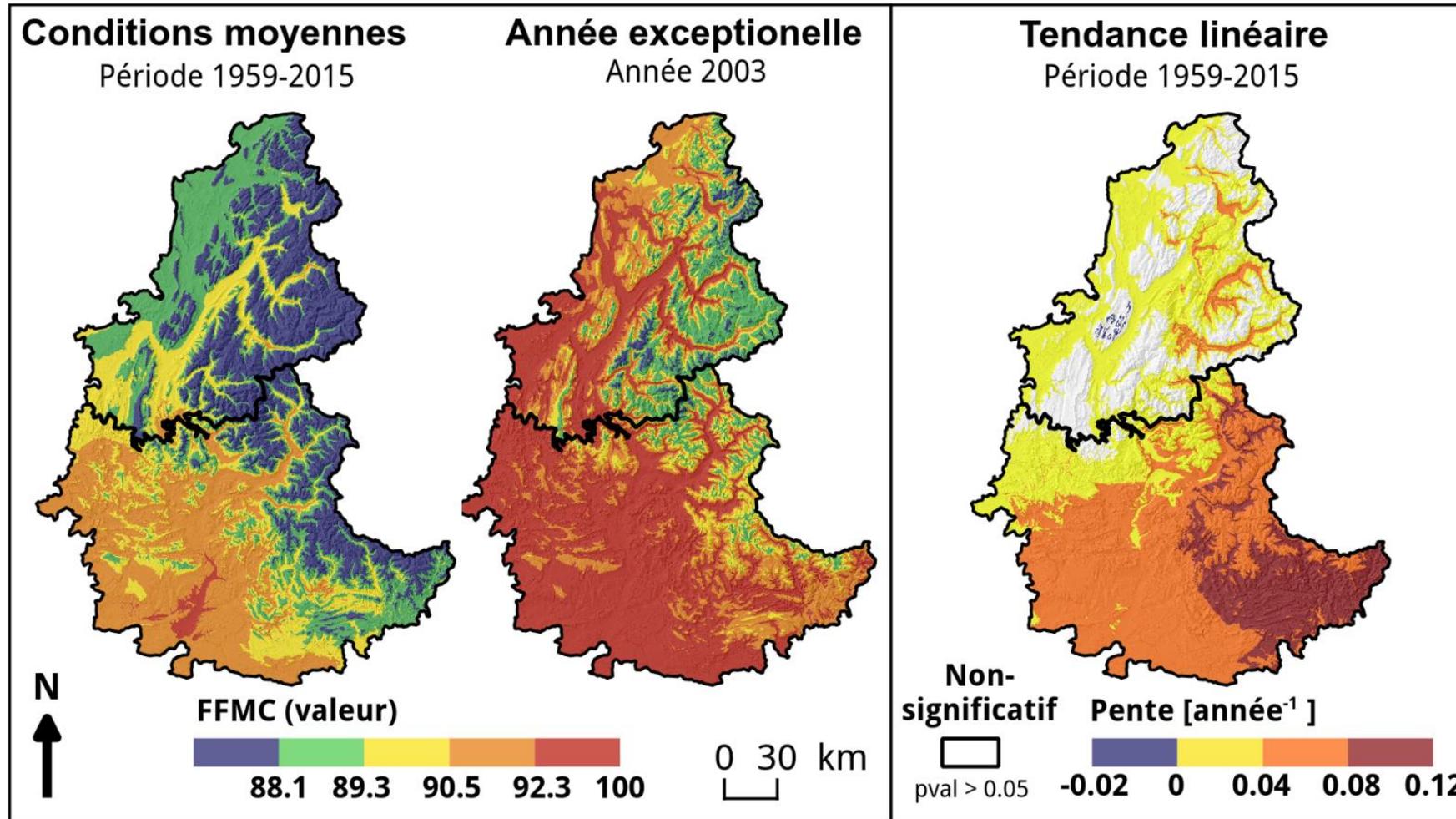
Pour chaque pixel de 25 x 25 m :

- Calcul de FWI/FFMC selon 3 scénarios
- Calcul de la tendance temporelle linéaire

- Été moyen (1959-2015)*
- Été caniculaire (2003)*
- Saison froide (1959-2015)*

Feux de forêt

Evolution spatio-temporelle de l'aléa feu-météo (1959-2015)



Risques d'origine glaciaire et périglaciaires (ROGP)

- **Chutes de séracs / ruptures de glacier**
- **Vidanges lacs pro-/supra- glaciaires**
- **Vidanges poches intra- / sous-glaciaires**

ex. : Tacconnaz, Grandes Jorasses, Planpincieux...

ex. : Arsine (1986), Rochemelon (2004-2005)...

ex. : Tête Rousse (1892 + depuis 2008)



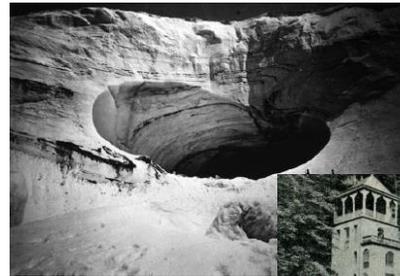
18 sept. 2004 (cliché L. Mercalli)



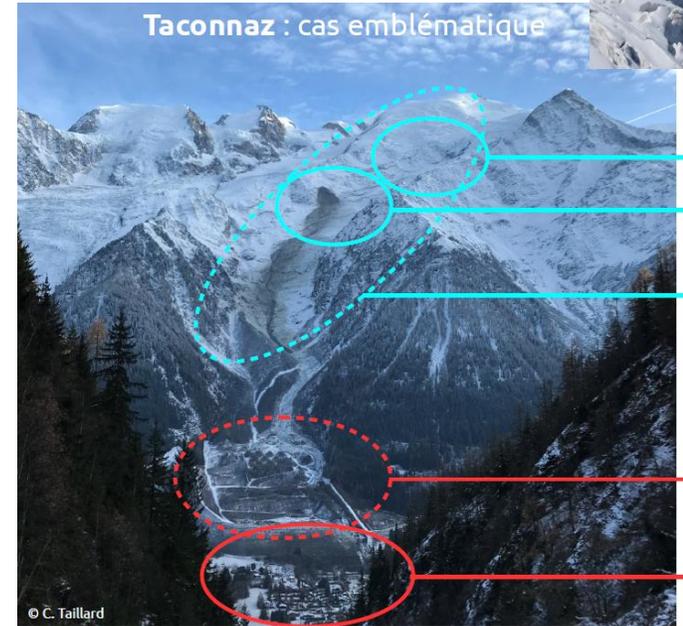
22 Août 2004
(cliché M. Caplain)



Août 2006 (cliché P. Macabiès)



Catastrophe de Tête Rousse (1892)



Séracs du glacier de Tacconnaz



Séracs

Parois

Neige

Ouvrages

Enjeux

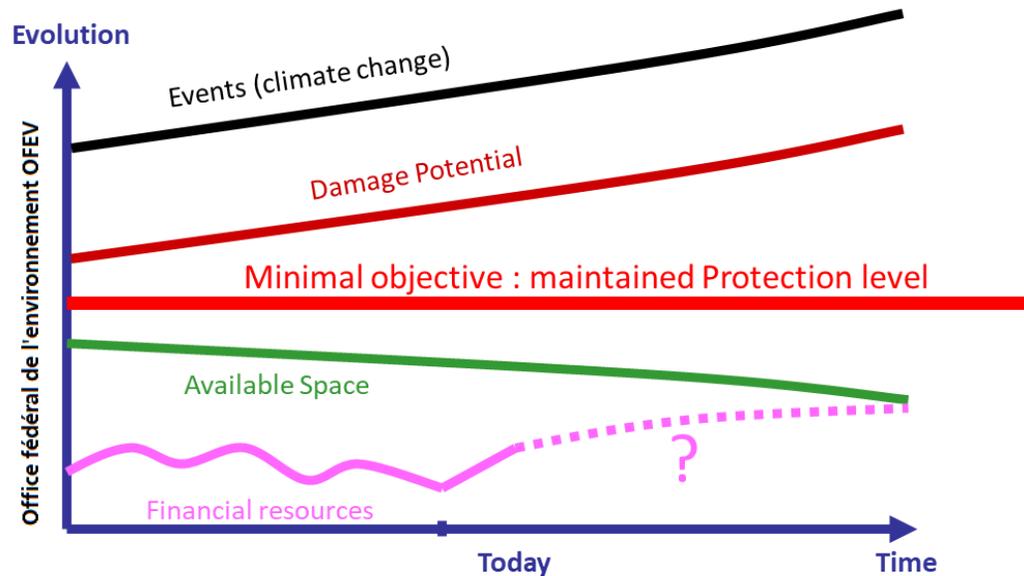
Se préparer aux impacts du CC sur les risques naturels dans les Alpes !

- Les données d'observation existantes permettent de procéder à des analyses de corrélation, qui ne révèlent **pas de tendance généralisée** concernant les risques naturels en montagne.
- **Cependant, des signes locaux, voire régionaux, de changement** sont perceptibles : remontée des glaciers modifiant les conditions d'érosion des hautes vallées et provoquant notamment une recrudescence des éboulements en altitude durant les étés chauds, remontée en altitude des zones de départ de laves torrentielles, fonte des glaciers générant la déstabilisation de glaciers et de massifs rocheux et la formation de lacs et de poches d'eau glaciaires, problèmes liés à la dégradation du permafrost (instabilité des terrains et infrastructures, fourniture sédimentaire accrue), augmentation de la proportion d'avalanches de neige humide, décalage des pics de crues de fonte nivale et glaciaire, apparition du risque feux de forêt dans de nouvelles zones de montagne...
- Ces changements observés sont d'autant plus visibles que leurs **conditions de prédisposition et de déclenchement sont directement liées aux effets de la température**, en particulier du fait de l'évolution rapide de la cryosphère (retrait des glaciers, dégradation du permafrost et modification de l'enneigement). Les changements dans les précipitations sont plus hétérogènes, et celles-ci souffrent d'un déficit d'observation en altitude, mais des tendances apparaissent aussi dans les **précipitations extrêmes**.
- Ces phénomènes, aujourd'hui locaux, ou observés sur des secteurs restreints, **pourraient être les prémisses de changements ultérieurs plus importants** induits par la poursuite du réchauffement prévue par les modèles climatiques

Stratégies d'adaptation de la gestion des risques

Orientations pour l'adaptation locale de la gestion des risques

Stratégie et objectif de protection (& gestion du risque résiduel)



La gestion intégrée renforce les capacités d'adaptation :

Stratégie proactive de réduction des risques combinant des mesures organisationnelles structurelles et non structurelles, tout en cherchant la meilleure manière de les associer

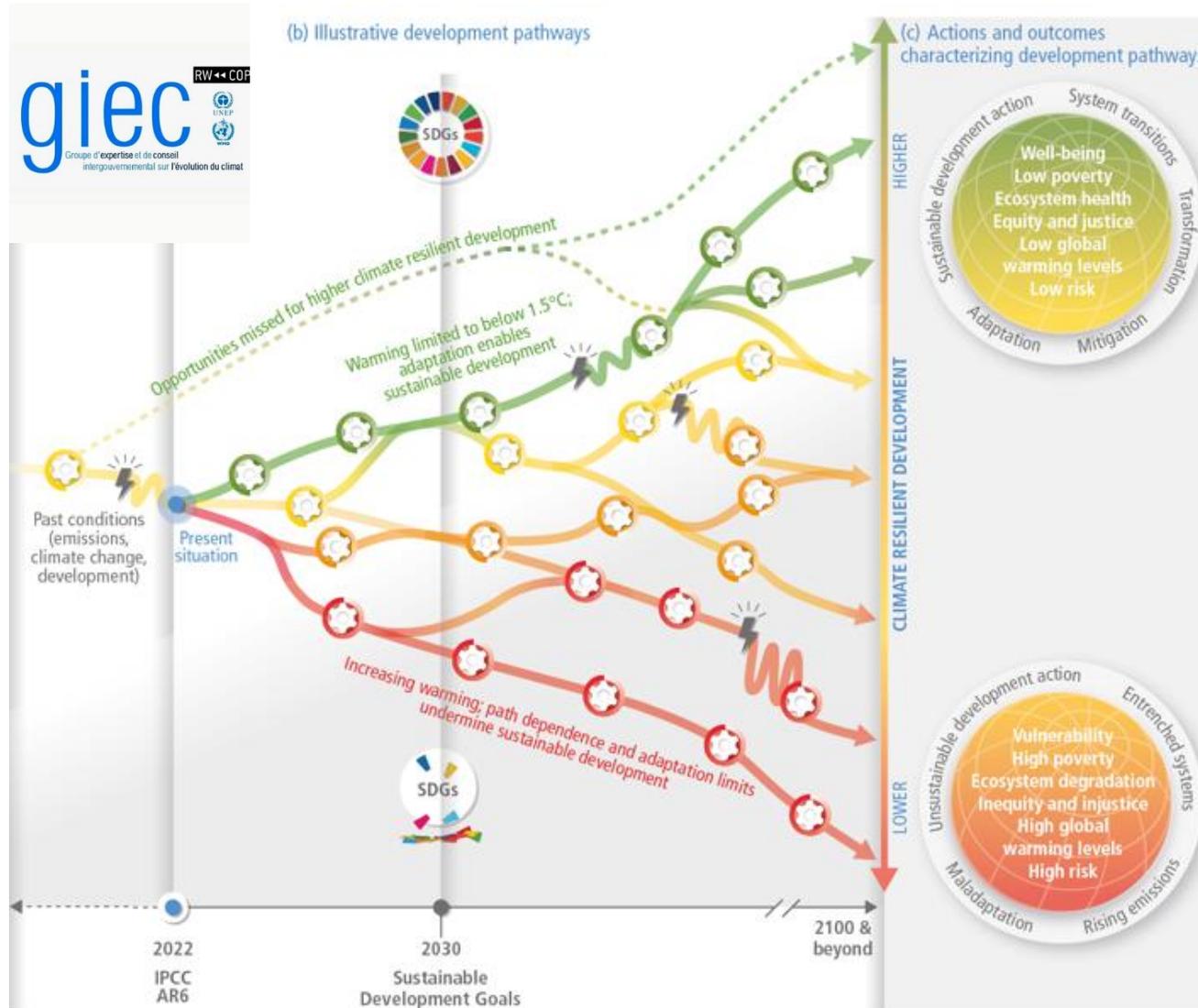
Les quatre stades d'un processus d'adaptation :

1. évaluation des impacts, des vulnérabilités et des risques
2. planification de l'adaptation
3. mise en place des mesures d'adaptation
4. contrôle et évaluation des interventions d'adaptation



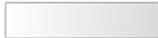
Trajectoires de développement résilientes au changement climatique - avantages pour les populations, la nature et le climat

À partir d'aujourd'hui, chaque action, chaque décision compte.

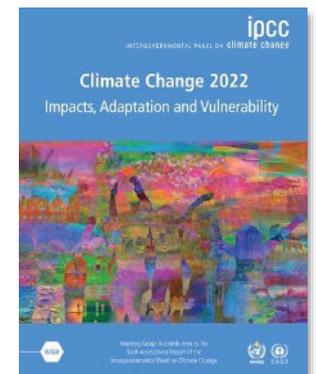


"Le développement résilient au CC est déjà un défi au vu des niveaux actuels de réchauffement de la planète. Les perspectives seront encore plus limitées si le réchauffement dépasse 1,5°C et pourraient ne pas être possibles si le réchauffement dépasse 2°C."

 Illustrative climatic or non-climatic shock, e.g. COVID-19, drought or floods, that disrupts the development pathway

 Narrowing window of opportunity for higher CRD

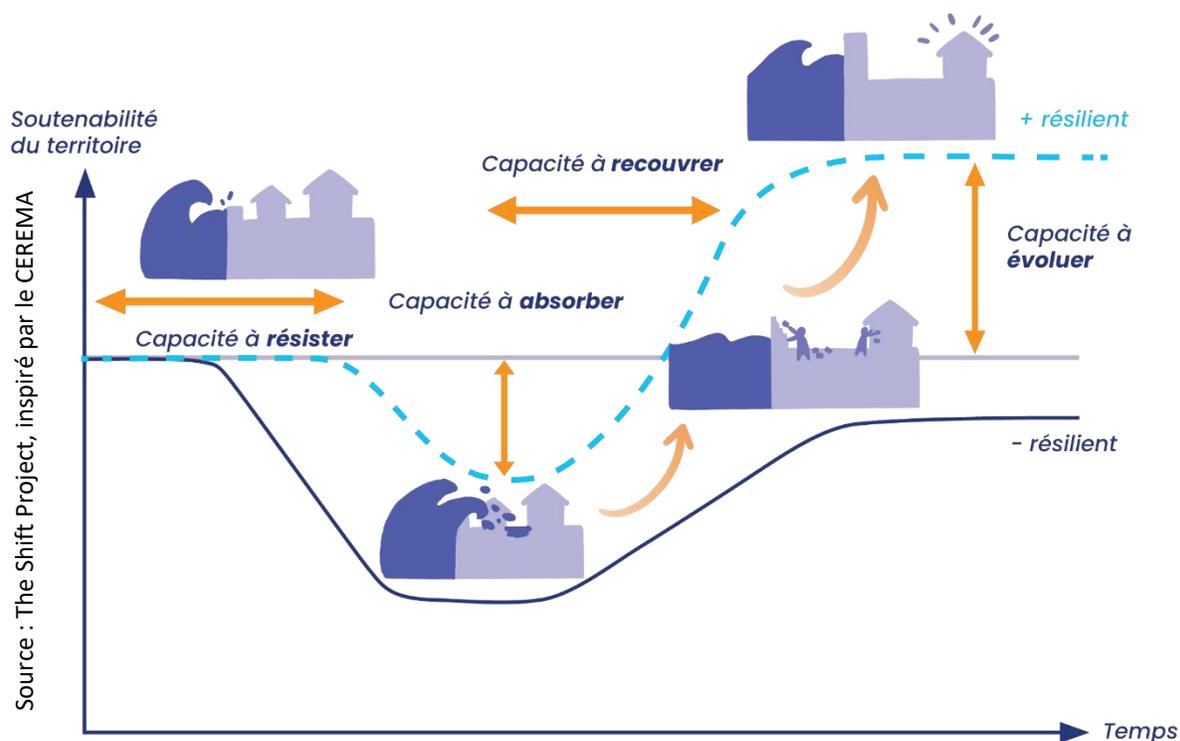
[Figure SPM.6]



La résilience territoriale

Se transformer pour faire face

« Capacité à assurer le bien-être et la sécurité de sa population quels que soient les chocs ou les stress, en s'appuyant sur ces derniers pour réduire sur le temps long sa vulnérabilité. »



Territorialiser



Différencier les enjeux



Partir des **enjeux locaux** appropriables par les citoyens



Mobiliser sur l'impératif consensuel de **sécurité et bien-être** des populations



Ouvrir des **pistes d'actions** concrètes sur les territoires





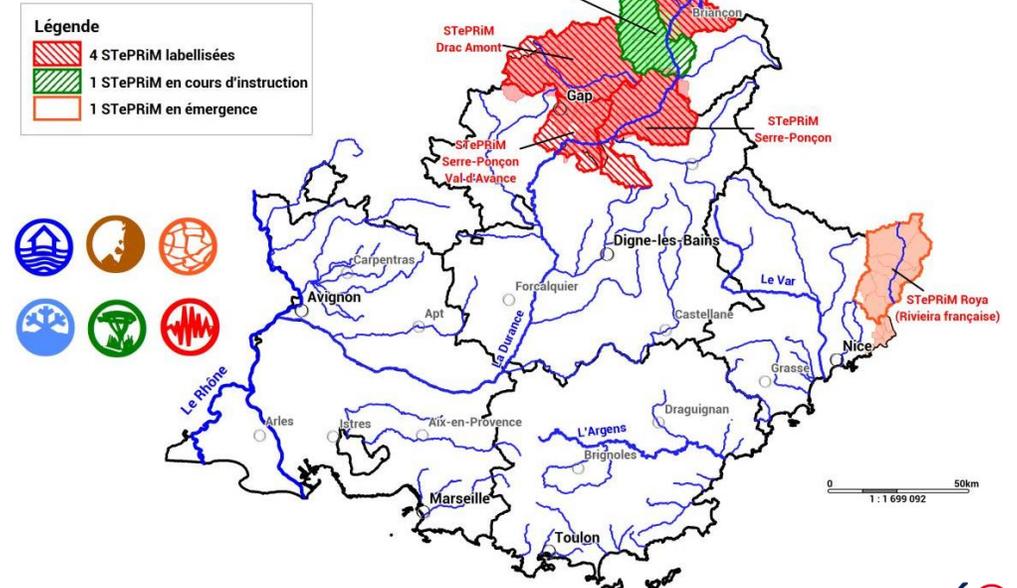
Ministère de la transition écologique

- **Plan d'action interministériel "Tous Résilients"** mis en œuvre au niveau national par l'Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles et Technologiques
- **Fonds Vert 2023** pour aider les territoires français à faire face aux défis environnementaux et aux risques naturels
- **STePRIM** pour la résilience des territoires de montagne français
- **Assises nationales ANRN**
Communauté nationale des acteurs du risque



Couverture STePRiM en PACA

données mises à jour au 01/01/2023





DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur



Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

- **Observatoire régional des risques naturels**
- **Incendie de forêt :**
 - **Méthodologie de classement des bâtiments dans l'interface bâti/végétation** pour la priorisation des plans de prévention des risques d'incendie de forêt (PPR) ou des comptes rendus d'information (PAC) dans les secteurs les plus exposés.
 - **Évaluation des "coupures de combustible" en forêt**, y compris les zones de pâturage et leur évolution nécessaire.
 - **Communication locale** à destination d'un large public, sous forme de bande dessinée, sur les bonnes pratiques en période chaude (avec AFPCNT).



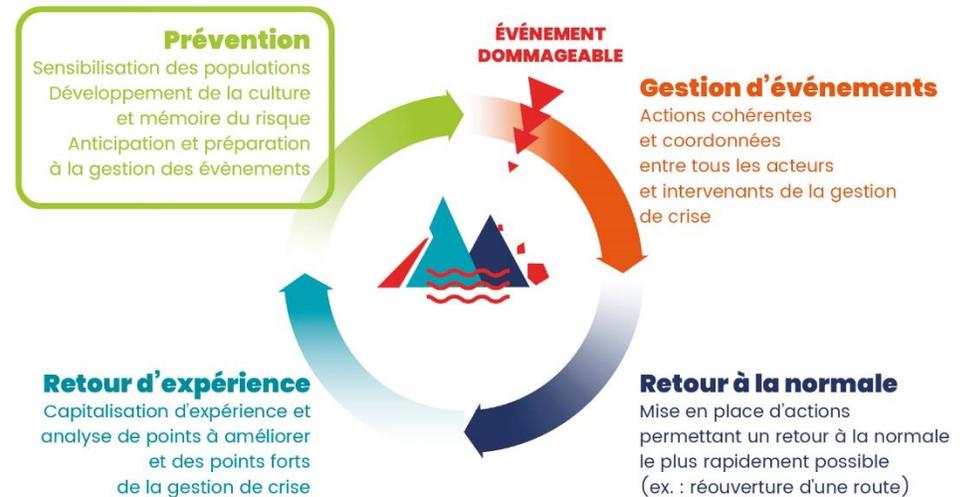
La Gestion Intégrée des Risques Naturels (GIRN)



De la « maîtrise des aléas » à la « gouvernance des risques »



Des programmes d'actions couvrant toutes les phases de la gestion des risques



Des dispositifs spécifiques pour les territoires de montagne : TAGIRN, STEPRIM...

L'opération interrégionale GIRN-Alpes

Programmation 2007-2013

- Expérimentation sur 5 sites pilotes de GIRN

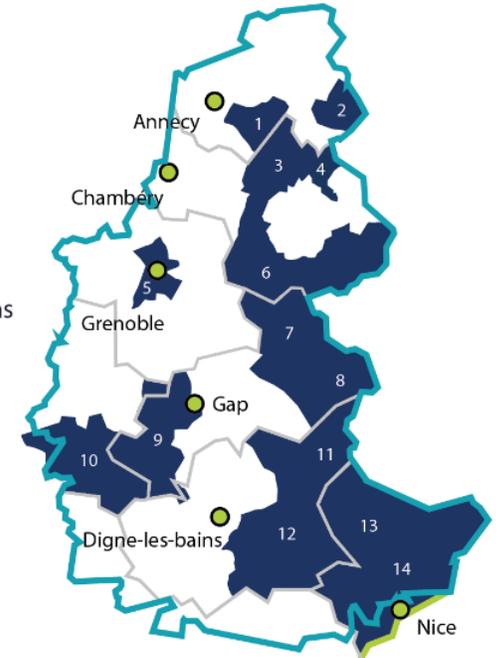
Programmation 2014-2020

- Extension de la GIRN + recherche-action
- Budget 5 M€ FEDER pour 3 types de projets :
 - 11 territoires de GIRN (25% pop. du massif)
 - 14 projets scientifiques
 - 1 projet d'animation interrégionale

Programmation 2021-2027

- Budget 7 M€ FEDER ; maquette similaire
- Options de coût simplifié
- Lancement officiel : 27 avril 2022, Les Orres
- Ouverture AAP Risques naturels : 11 oct. 2022
- Clôture de l'AAP : 8 juin 2023

1. CC Vallée de Thônes
2. CC Vallée de Chamonix Mont-Blanc
3. Arlysère
4. Bourg-Saint-Maurice
5. Grenoble-Alpes Métropole
6. Syndicat des Pays de Maurienne
7. PETR Briançonnais, Ecrins, Guillestrois, Queyras
8. PNR du Queyras
9. SMIGIBA(Buëch)
10. PNR Baronnies Provençales
11. CC Ubaye Serre-Ponçon
12. CC Alpes Provence Verdon
13. CC Alpes d'Azur
14. SMIAGE (Alpes Maritimes)



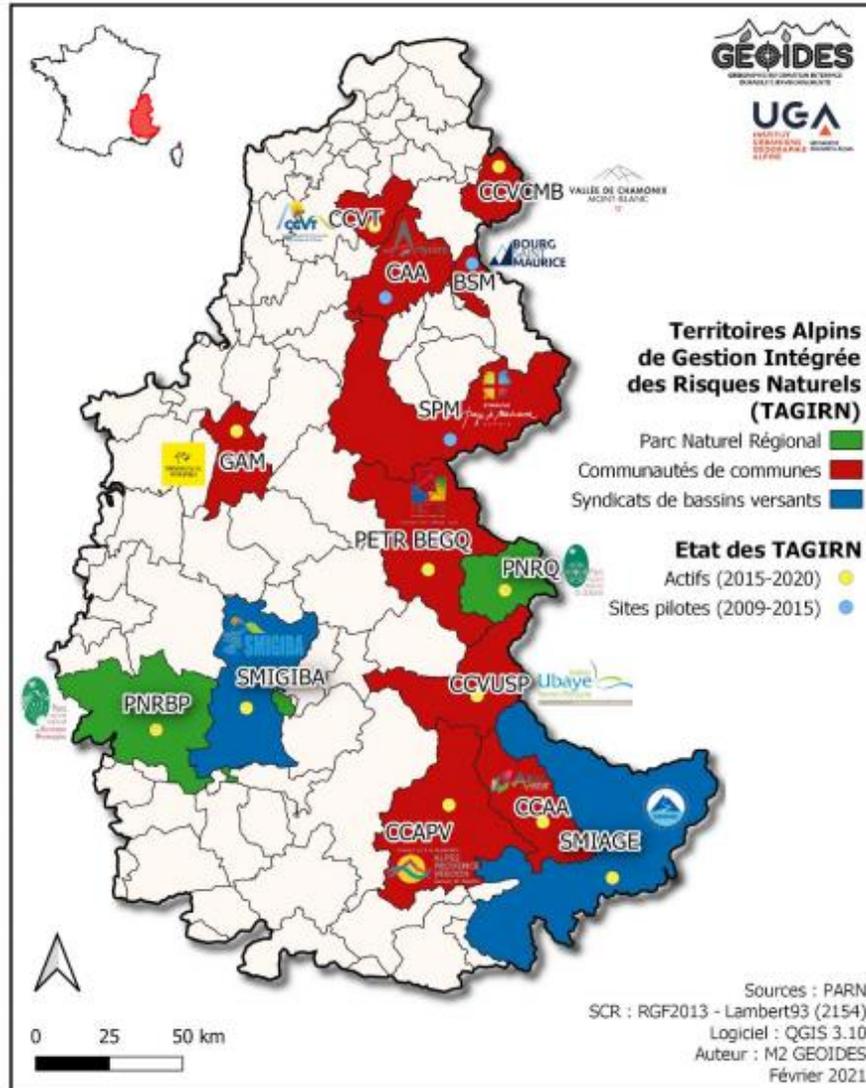
Mission du PARN :

- Animation du COPIL interrégional TAGIRN & SDA
- Coordination des réseaux territoriaux, scientifiques et techniques
- Animation du réseau (journées techniques/annuelles/séminaires)
- Capitalisation et valorisation (Massif alpin/SUERA)

Soutiens



Réseau des territoires de GIRN



Principaux types d'actions mises en œuvre :

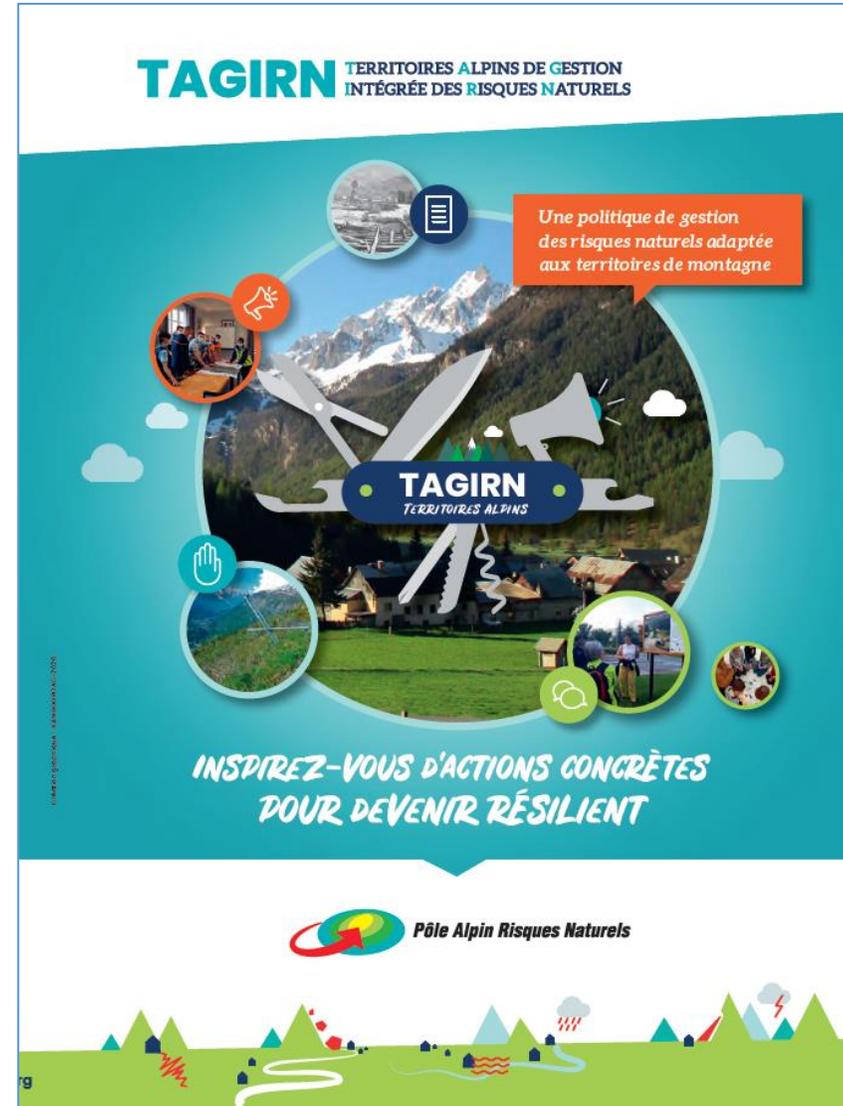
- Connaissance des risques et diagnostic territorial
- Organisation de la gestion intégrée des risques
- Systèmes de suivi et de surveillance
- Gestion des dispositifs de protection
- Systèmes d'alerte et dispositifs de gestion de crise
- Information, communication, formation, pour sensibiliser et préparer la gestion de crise
- Développement et diffusion de pratiques et d'outils sur l'ensemble du massif alpin via le réseau des TAGIRN

→ Boîte à outil et catalogue d'expériences

<https://risknat.org/girn/>



<https://www.youtube.com/watch?v=mVPHKt-QMaA>



https://risknat.org/wp-content/uploads/2020/12/Livret-Operation-TAGIRN_PARN-2020.pdf

Exemples d'actions concrètes des TAGIRN

TAGIRN TERRITOIRES ALPINS DE GESTION INTÉGRÉE DES RISQUES NATURELS

Une politique de gestion des risques naturels adaptée aux territoires de montagne

TAGIRN
TERRITOIRES ALPINS

INSPIREZ-VOUS D'ACTIONS CONCRÈTES POUR DEVENIR RÉSILIENT

Pôle Alpin Risques Naturels

EDUCATION & INFORMATION PRÉVENTIVE

37 communes **35 600 habitants**

Pôle d'Équilibre Territorial et Rural Briançonnais, Ecrins, Guillestrois-Queyras (PETR BEGQ)

Parcours et visites autour de la crue torrentielle du Bez

Chaque été, en partenariat avec l'office du tourisme de Serre Chevalier Vallée Briançon, des visites sont organisées autour de 10 panneaux thématiques reprenant les témoignages et photos de l'événement qui s'est déroulé sur le Bez en 1995 en y associant une lecture de paysage. Cette action destinée aux populations locale et touristique, tient un discours non-anxiogène, pédagogique et permet d'aborder la gestion des risques naturels de façon décomplexée et vivante en apportant des réponses concrètes.

Crédit photo : PETR Briançonnais, Ecrins, Guillestrois-Queyras.

49 communes **450 000 habitants**

Grenoble Alpes Métropole (GAM)

Vidéos pédagogiques en 3D

Gérer les crises et sauvegarder les populations
des procédures de mise à l'abri spécifiques

Exposer Combair

Parmi les actions réalisées, on compte notamment la réalisation de vidéos pédagogiques en 3D. Cette modélisation de l'ensemble du territoire de la métropole grenobloise affiche les secteurs exposés aux aléas naturels et indique les différents niveaux d'aléas. Ces vidéos reprennent également des explications sur les aléas, les moyens d'adaptation possibles, les actions réalisées par la collectivité pour faire face aux risques et les bons réflexes à avoir à l'échelle individuelle face à ces situations.

Crédit photos : Mayane - Grenoble-Alpes Métropole

La stratégie de développement de la culture du risque mise en œuvre par la métropole de Grenoble est basée sur une communication innovante qui s'adresse à la population permanente du territoire comme aux personnes de passage.

41 communes **11 500 habitants**

Communauté de communes Alpes Provence Verdon (CCAPV)

Diagnostic de vulnérabilité

Bien plus qu'une simple approche quantitative des risques communaux, ce travail centré sur les enjeux, la vulnérabilité et la capacité des territoires à agir face aux risques naturels, a permis de déterminer un programme d'actions concrètes et adaptées. Il a également contribué à la sensibilisation des élus territoriaux sur cette thématique.

Quantification du risque communal selon la GRN

Aléas : Avalanche, Glissement, Inondation, Sécheresse, Tempête

0 1 2 km

Crédit photo : CCAPV

4 communes **13 345 habitants**

Communauté de Communes de la Vallée de Chamonix Mont-Blanc (CCVCMB)

Guide méthodologique pour assurer un diagnostic simplifié des ouvrages de protection des communes

Ce travail a débuté par un inventaire de l'ensemble des ouvrages puis la recherche des propriétaires de chacun d'eux. Dans un second temps un guide méthodologique a été rédigé dans l'objectif de mettre en place une politique d'inspection et de gestion de ce patrimoine dans le but de garantir le bon état de fonctionnement des ouvrages et donc la sécurité des enjeux situés à l'aval. Un fort enjeu juridique a également poussé à la réalisation de cette action.

Crédit photo : CCVCMB

Exemples d'actions concrètes des TAGIRN



Parc Naturel Régional des Baronnies Provençales (PNRBP)

Mise en sécurité DFCI du Massif de Pierrelongue

Basée sur de la concertation, cette action a permis l'identification par les communes elles-mêmes des aménagements de Défense de la Forêt Contre les Incendies -DFCI (pistes et citernes) qu'elles souhaitaient. Ensuite, une analyse technique et financière de ces propositions par un prestataire externe a été réalisée. Enfin, les communes ont pris des délibérations pour la réalisation des travaux. La DDT (service des forêts) et le SDIS ont été associés tout au long du projet pour s'assurer du caractère DFCI

des aménagements et garantir leur éligibilité aux financements publics.



Crédit photo : PNRBP



Syndicat Mixte Inondations Aménagement et Gestion de l'Eau maralpin (SMIAGE)

Appui à la gestion de crise et système d'appel de masse

Par le biais deux prestations (appui à la gestion de crise et système d'appel téléphonique de masse), le territoire met à disposition de l'ensemble de ses communes des outils permettant d'appréhender la gestion de crise adaptée à l'échelle communale, et d'alerter de façon ciblée la population de la survenue d'un événement. En parallèle, le SMIAGE assure le lien entre les prestataires et les communes et participe à la formation des élus.



Crédit photo : SMIAGE



Communauté de Communes de la Vallée de l'Ubaye Serre-Ponçon (CCVUSP)

Etude initiale pour le développement de la détection des aléas naturels en vallée de l'Ubaye

Cette étude bibliographique s'appuie non seulement sur un état des lieux pour mettre en évidence les aléas du territoire non suivis par des système de détection et d'alerte, mais aussi sur des témoignages d'élus locaux. Les derniers éléments en termes d'équipements matériels et de techniques de suivi ont été recensés auprès des universités, services de l'état et prestataires privés. Des propositions d'aménagement ont été formalisées pour développer l'équipement de la vallée, en intégrant la question de la pérennité du système (maintenance, coût de fonctionnement, etc.). Cette action s'est faite avec les acteurs de la gestion des risques

naturels du territoire et reste à partager plus largement au sein des collectivités du bassin de risque.



Crédit photo : CCVUSP



Parc Naturel Régional du Queyras (PNRQ)

Etude historique sur les inondations et l'aménagement du territoire dans le bassin versant du Guil sur les 3 derniers siècles

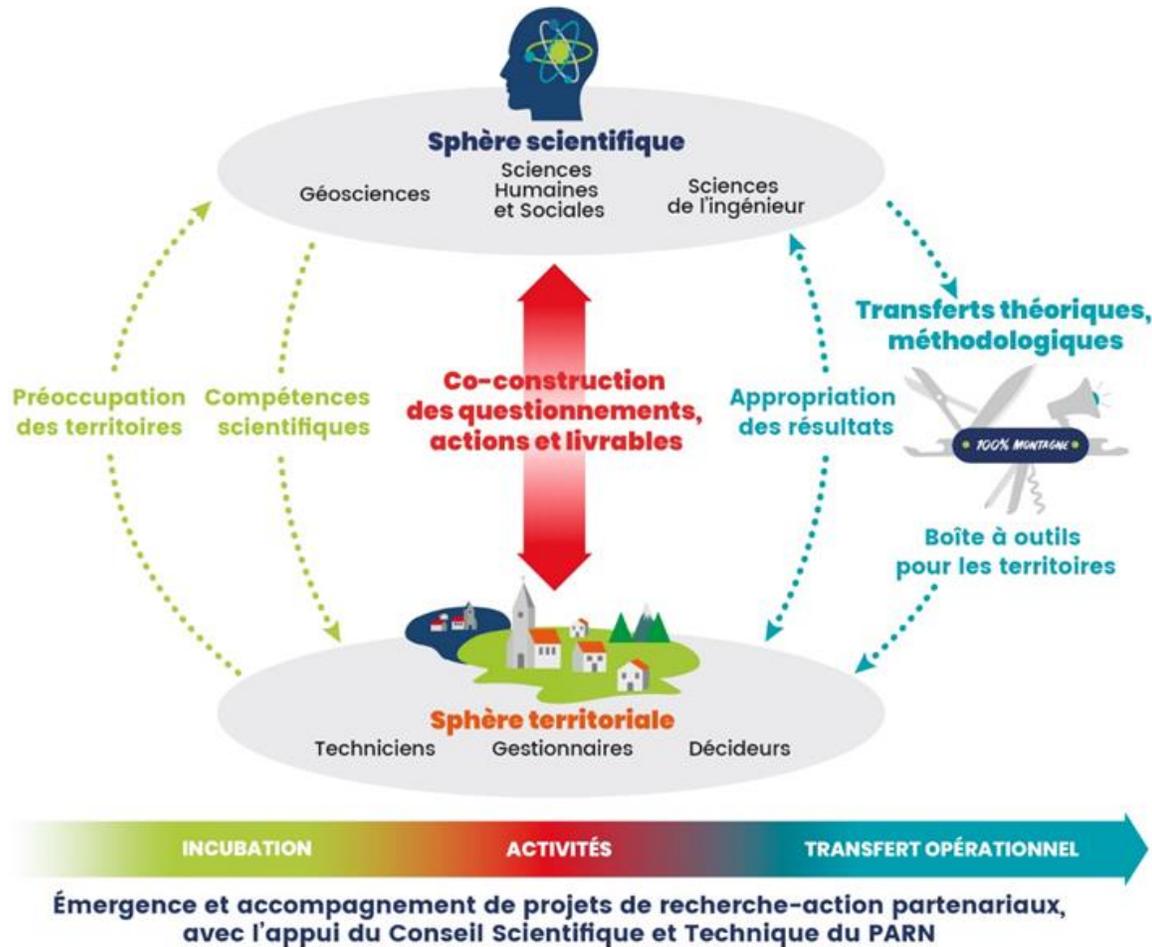
Les crues du Guil sont analysées à travers différents sujets en lien avec la gestion de ces événements, l'aménagement du territoire, la culture du risque et la mémoire des habitants. Cette étude comprend plusieurs objectifs : (1) établir un récit historique partagé des crues, (2) replacer l'eau et les crues dans la structuration et



Crédit photo : PNRQ

l'aménagement général du territoire, (3) mettre en avant le jeu local des acteurs et la place de chacun dans la prévention et la gestion des inondations, (4) capitaliser les données dans la Base de données historiques sur les inondations (BDHI). Ces résultats permettront également de sensibiliser le grand public (repères de crue, animations, expositions photos).

Réseau Science-Décision-Action pour la prévention des risques naturels



Projets de recherche-action partenariaux SDA, sur une grande diversité de risques naturels (crues torrentielles, mouvements de terrain, essais de séismes, feux de forêt), les facteurs limitants ou aggravants (forêts de protection, dégradation du permafrost) et des démarches innovantes de prévention (résilience territoriale, information préventive, communication sur les réseaux sociaux)

Séminaires transversaux SDA réunissant élus, scientifiques et techniciens sur des sujets spécifiques (risque rocheux, risque hydrométéorologique, enclavement des vallées alpines, événements de jan. 2018 Alpes du N., essais de séisme, forêts de protection & risque rocheux, risque torrentiel, risques et changement climatique sur la métropole de Grenoble)



Grenoble-Alpes Métropole, territoire alpin exposé aux risques naturels

- Des sites ou évènements emblématiques sur le territoire : ruines de Séchilienne, torrents de Belledonne (2005), Crues de l'Isère et du Drac (1856, 1859, 1948...), éboulement de Ripaillère (2011), incendie du Néron (2003) ou de Vif en 2022...



Eboulement de Ripaillère, 2011



Incendie du Néron, 2003



Glissement de terrain à Claix, 2018



Crue torrentielle du Doménon, 2005

5

- La métropole a pour ambition de s'adapter aux aléas grâce à une stratégie de résilience (délibération cadre, 2017) :

- ✓ Mieux connaître les risques sur le territoire
- ✓ Intégrer les risques et la résilience dans l'urbanisme
- ✓ Soutenir la réduction de la vulnérabilité
- ✓ Planification de la gestion de crise
- ✓ Culture du risque
- ✓ Prévention et protection contre les aléas



Avalanche à Le Gua, 1981



Digues du Drac

6



1

Objectif et actions projet GIRN « Grenoble, métropole alpine résiliente »

- **Projet multirisques naturels basé sur 7 grands objectifs :**
 - ✓ Améliorer la connaissance des aléas, leur prévention et leur gestion
 - ✓ Mieux connaître et réduire la vulnérabilité du territoire
 - ✓ Développer la résilience du territoire
 - ✓ Améliorer la gestion des crises
 - ✓ Accroître la culture du risque de la population et communiquer sur les risques et les bons réflexes
 - ✓ Devenir un territoire moteur et diffuser l'expérience à l'échelle du massif
 - ✓ Créer des liens entre monde de la recherche et besoins opérationnels
- **2 projets SDA sur le territoire :**
 - **GROG** sur les risques rocheux, les forêts de protection et le risque de feux de forêts
 - **HYDRODEMO** : Évaluation de l'aléa torrentiel dans les petits bassins versants des Alpes du Nord



Le TAGIRN Grenoble-Alpes-Métropole



1. Améliorer la connaissance des aléas, leur prévention et leur gestion

- Amélioration de la prévision des crues torrentielles ;
- Amélioration de la connaissance de l'aléa torrentiel ;
- Changement climatique et feux de forêt.

2. Réduire la vulnérabilité et développer la résilience

- Etude d'adaptation et de faisabilité du renouvellement urbain et des projets face aux risques ;
- Amélioration de la connaissance de la vulnérabilité.

3. Améliorer la gestion des crises et la sauvegarde des populations

- Réponse au sur-aléa rupture de digues en gestion de crise ;
- Effets dominos d'un séisme : priorisation des actions de sauvegarde.

4. Développer la culture du risque des populations

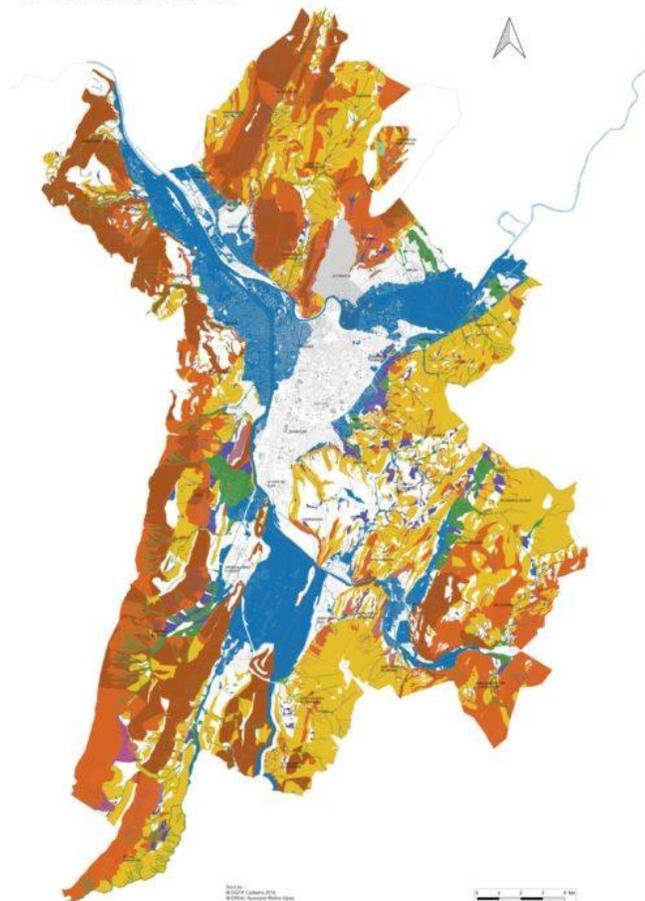
- Développement de la culture du risque et des bons réflexes : action culturelle, outil 3D, parcours thématique...

5. Communiquer sur les risques

- Communication sur les risques et la résilience : faire comprendre la stratégie métropolitaine en matière de gestion des risques (plan de communication, web, panneaux, balades commentées, réunions...).

6. Devenir un territoire moteur et diffuser l'expérience à l'échelle du massif

Document arrêté en Conseil Métropolitain le 28 septembre 2018



PLAN DE SYNTHÈSE DES ALÉAS



ALEAS (RISQUES NATURELS)

ALEAS HYDRAULIQUES

- Inondation de plaine et crues rapides des rivières
- Inondation par remontée de nappe
- Crues des torrents et rivières torrentielles
- Ruissellement sur versant et ravinement

ALEAS GRAVITAIRES

- Avalanches
- Affaissements, effondrements et suffosion (hors mines)
- Eboulements, chutes de pierres et de blocs
- Glissements de terrain

- Multirisques (présence de plusieurs aléas sur un même secteur)

/// Connaissance du risque en cours d'évaluation

LIMITES ADMINISTRATIVES

- COMMUNALE
- BÂTIMENT
- COURS D'EAU

Pour connaître l'ensemble des prescriptions réglementaires, il convient de se reporter à l'ensemble des plans répertoriés de A à J ainsi qu'au règlement graphique.

Exemple d'actions conduites en 2022



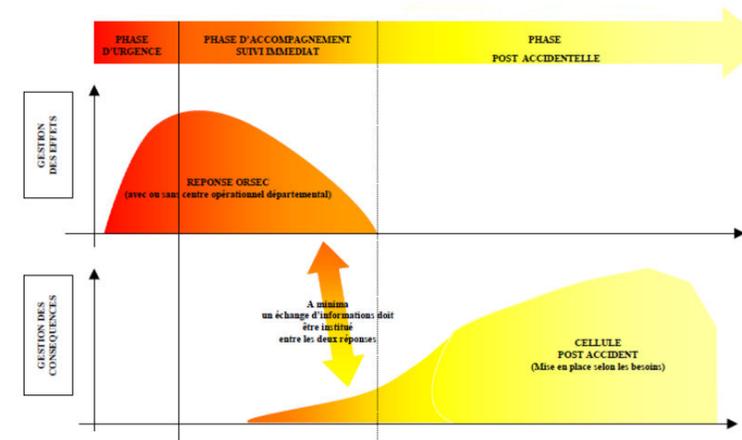
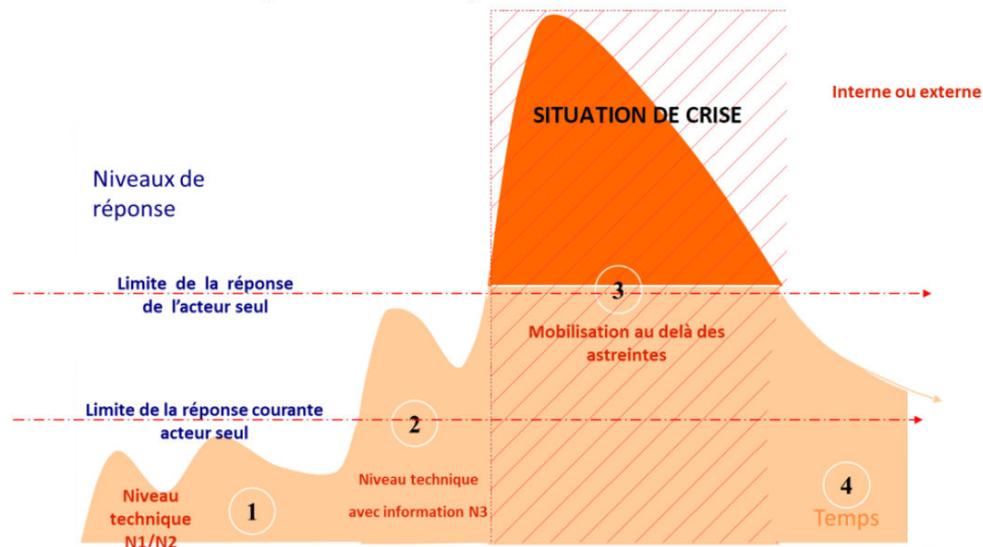
- ✓ **Actions d'innovation et de recherche et développement menées avec le Cerema :**
 - ✓ **Axe 1 : Production collaborative du guide métropolitain de l'aménagement résilient aux risques inondations en zone constructible**
 - Nombreux temps de **travail techniques** pour l'élaboration du guide
 - **Guide co-construit** grâce à plusieurs ateliers de travail participatifs (collectivités, acteurs de l'aménagement, de la construction et de l'immobilier)
 - Guide technique qui cible **tous les acteurs** tout au long de la **chaîne de l'aménagement**
 - Comprends de nombreux **schémas et illustrations** locales ou nationales
 - **Matinée de présentation du guide finalisé le 6 décembre dans le cadre de Grenoble Capitale Verte de l'Europe**
 - **Diffusion du guide** après la journée de lancement (version dématérialisée notamment)



Sommaire, acteurs visés et exemples de pages tirées du guide

Exemple d'actions conduites en 2022

- ✓ **Actions d'innovation et de recherche et développement menées avec le Cerema :**
 - ✓ **Axe 4 : Référentiel métropolitain de gestion de crise**
 - Définition de la **stratégie d'intervention de la Métropole** (à court et moyen terme) en cas de crise,
 - Remise du **rapport final** et présentation de la démarche et de ses résultats en **atelier avec les cadres d'astreinte de la Métropole** (22 juin 2022)

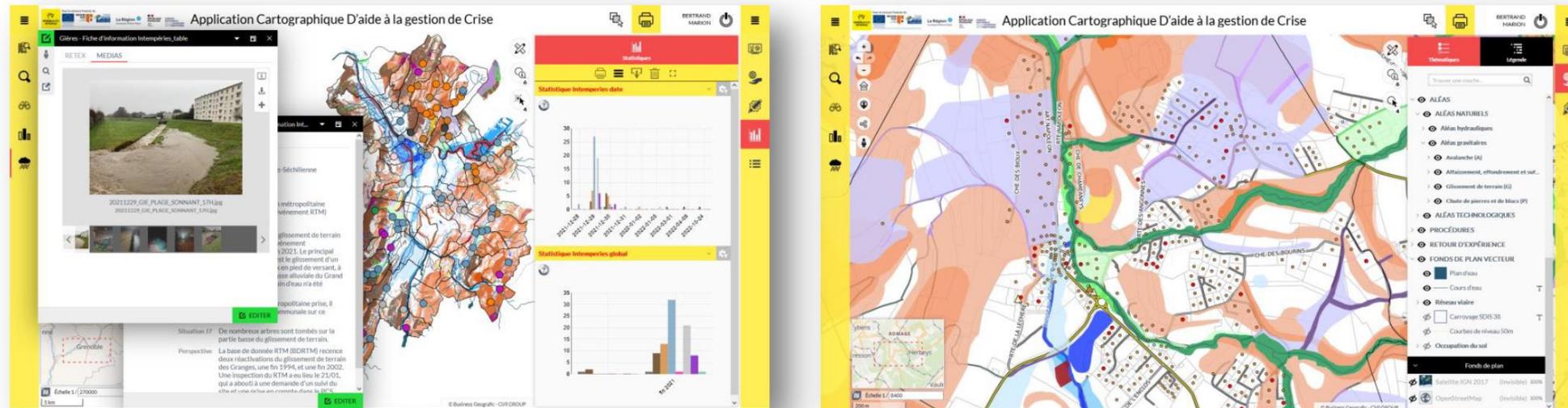


Schémas représentant la réponse de la collectivité pendant et après la crise (retour à la normale)

Exemple d'actions conduites en 2022

✓ Déploiement d'une Application Cartographique D'aide à la gestion de Crise (ACDC)

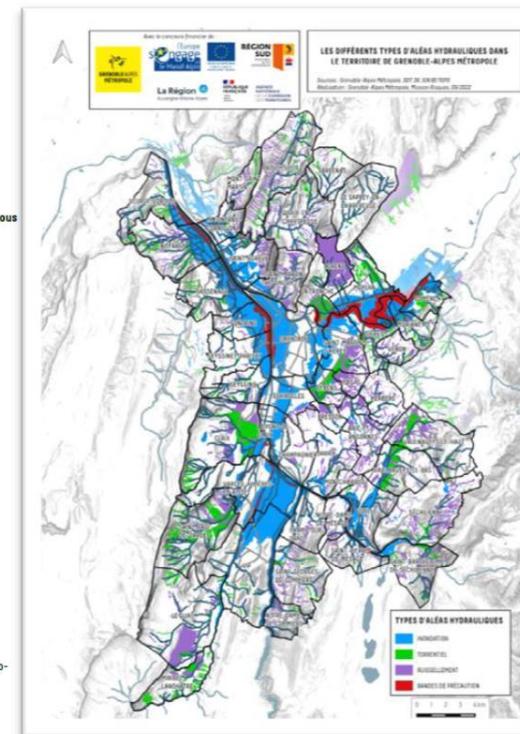
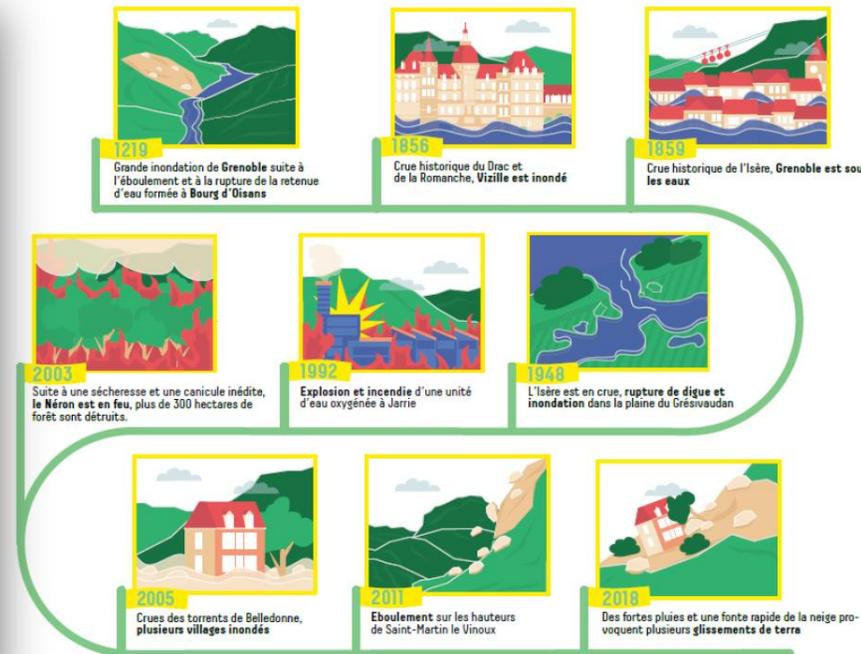
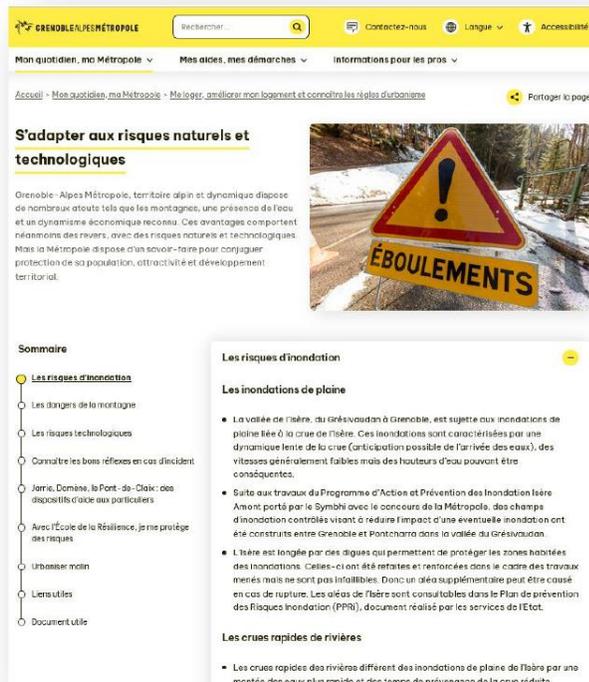
- Actualisation et mise à jour de la base de données vulnérabilités métropolitaines liée à l'outil
- Déploiement de l'application ACDC à des communes « test » à partir de juillet 2022
- Déploiement à toutes les communes du réseau de mutualisation dès le 1^{er} janvier 2023
- Constitution d'une base de données événements et RETEX métropolitaine intégrée à l'application depuis les événements climatiques de fin 2021
- Rédaction d'une **communication** dans le prochain magazine « RisquesInfos »



Affichage de différents aléas, enjeux et fonds de plans

Exemple d'actions conduites en 2022

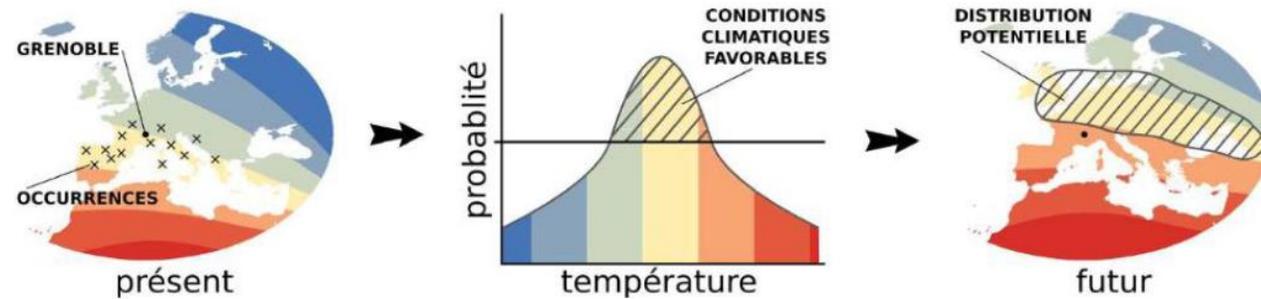
- ✓ **Actions de communication et de sensibilisation pour le développement d'une culture territoriale du risque**
- ✓ **Création d'une page web grand public métropolitaine Risques et Résilience (publication du site le 15 décembre)**
- ✓ **Constitution d'infographies et motion design pour la compréhension des risques**
- ✓ **Développement de cartes illustratives pour le public**



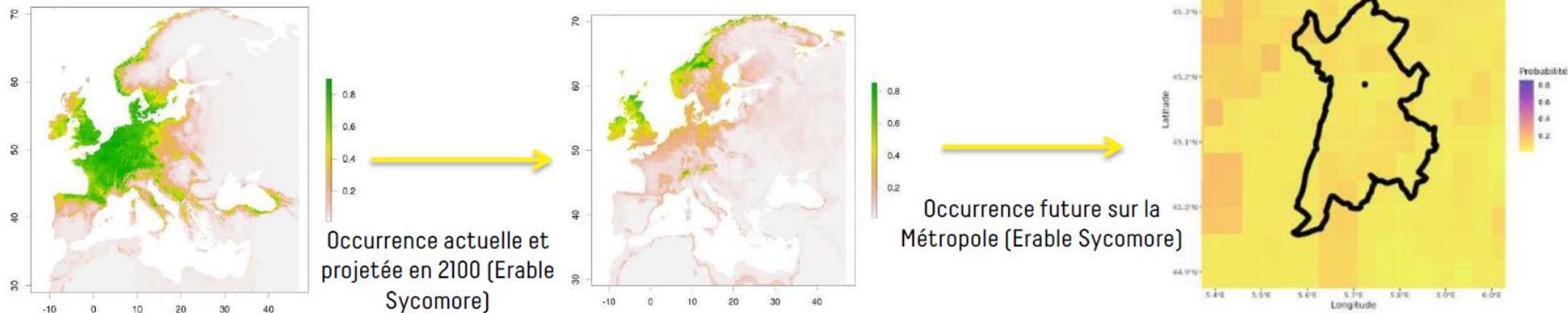
Exemple d'actions conduites en 2022

✓ Changement climatique et feux de forêt

- ✓ Etude permettant d'évaluer l'impact du changement climatique sur les espèces végétales, le risque feux de forêt et par conséquence sur les forêts de protection et le risque d'éboulements
- Mise en place de la méthodologie et présentation des premiers résultats lors du séminaire du 3 octobre 2022
- Liens avec le projet GROG



Etude fondée sur l'étude des occurrences présentes et futures (200 espèces étudiées)



Exemple d'actions conduites en 2022



Cellule animation Grenoble-Alpes Métropole



PCC Grenoble



PCC Seyssinet-Pariset

Exemple d'actions conduites en 2022



✓ **Diffusion de l'expérience à l'échelle du massif alpin**

✓ **Organisation et participation à différents évènements à l'échelle du massif**

→ **Notamment : Séminaire « Les arbres face au changement climatique : les forêts de protection et les arbres en ville »** (plus de 100 personnes en présentiel, près de 300 vues sur le Live Youtube)



Bilan de la GIRN 2018-2022 à Grenoble-Alpes Métropole



Indicateurs atteints :

- 450 000 habitants touchés par les actions de la GIRN (20% de la population du massif des Alpes)
- 2 projets de recherche-action menés sur le territoire en lien avec le programme de GIRN
- 2 partenariats scientifiques développés entre la Métropole et le Cerema
- De nombreux partages d'expériences et de connaissances avec les acteurs du territoire et du massif alpin

Objectifs opérationnels remplis :

- Une meilleure connaissance des aléas et de leurs impacts sur le territoire,
- Une vulnérabilité du territoire mieux connue et décliné en actions dans les différentes politiques publiques
- Une stratégie de gestion de crise renouvelée (Communes et Métropole)
- Un transfert des résultats vers les communes et les acteurs locaux
- Des aménagements urbains plus résilients et mieux accompagnés
- Des cours d'eau mieux connus et mieux suivis
- Une culture du risque renforcée grâce à la communication menée dans l'opération

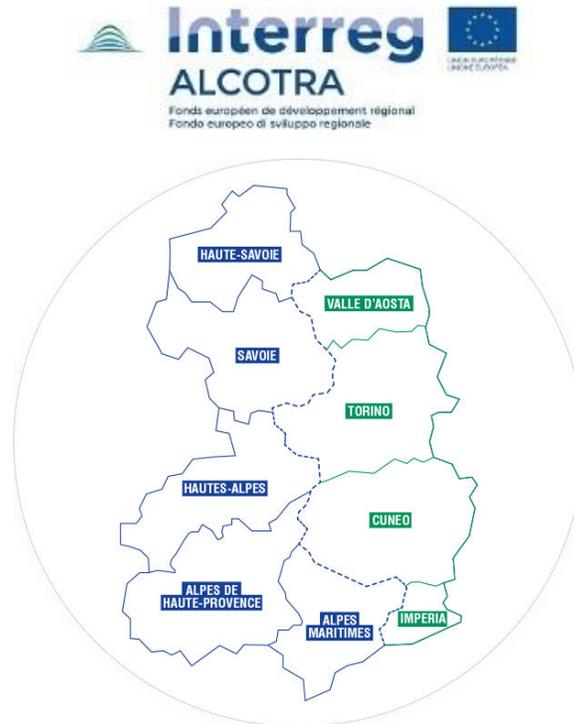
Perspectives d'actions 2023 - 2027



- **Poursuivre la dynamique** développée sur le territoire entre 2018 et 2022
- **Elargir les domaines d'interventions**, notamment :
 - Mieux appréhender les conséquences du changement climatique et mettre en place des solutions fondées sur la nature
- **Un intérêt vers de nouveaux programmes de recherche-action** pour obtenir des réponses aux problématiques de la métropole
- **Axes de travail identifiés :**
 - Développer un outil de suivi et d'alerte des inondations torrentielles
 - Mise à jour et développements complémentaires de la base de données vulnérabilités et application ACDC
 - Renforcer la réponse métropolitaine face à la crise
 - Réaliser des aménagements de réduction du risque basé sur des solutions fondées sur la nature
 - Prendre en compte les risques émergents (feux de forêts...)
 - Continuer les actions de communication en faveur de la culture du risque
- **Une valorisation renforcée des actions menées à l'échelle du massif alpin** (France, Italie, Autriche, Allemagne...) avec la participation au projet ADAPT NOW (Interreg Alpine Space)

La coopération transfrontalière sur les risques naturels

- **Nombreux projets transfrontaliers** sur le massif alpin depuis 1992
- **Des projets structurants** (PRINAT, RiskNat, RiskNET, PITEM RISK) pour le **réseau transfrontalier des acteurs de la prévention et de la gestion de crise**



- **Nombreux résultats et produits :**

- Echanges transfrontaliers d'expériences : connaissance partagée des phénomènes, territoires, acteurs, pratiques, besoins...
- Systèmes et réseaux d'observation/ suivi/ surveillance/ prévision : réseaux hydrométéorologiques, surveillance sismologique/géophysique, suivi du permafrost, etc.
- Bases de données : grands éboulements alpins ; sismicité des vallées alpines ; impacts du changement climatique ; organisation de la gestion des risques naturels ; infrastructures critiques transfrontalières ; BD de capitalisation des résultats des projets, etc.
- Service cartographique (Géoportail)
- Guides méthodologiques
- Outils et plans de gestion
- Outils d'information, communication, sensibilisation
- Formation et exercices

- **Capitalisation des résultats :**

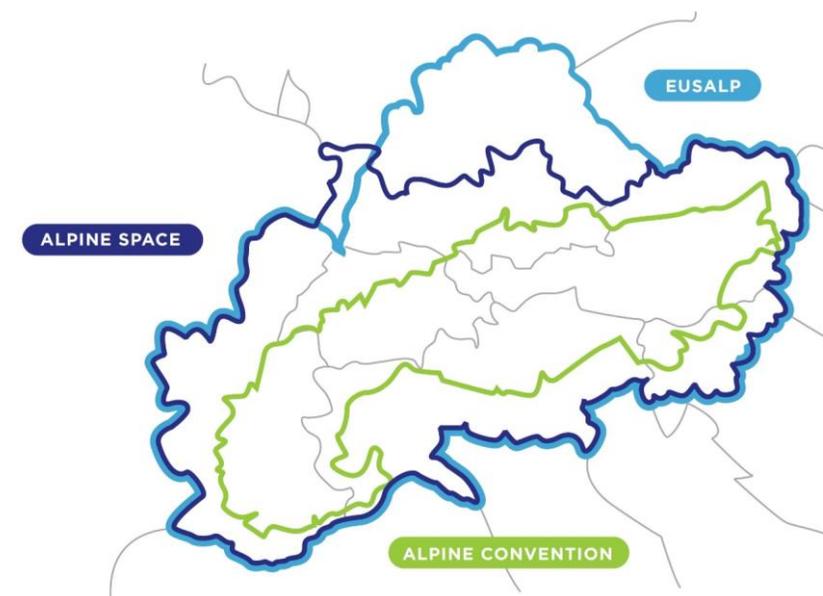
- BD Projets du PARN : <https://risknat.org/base-projets/>

La coopération transnationale sur les risques naturels

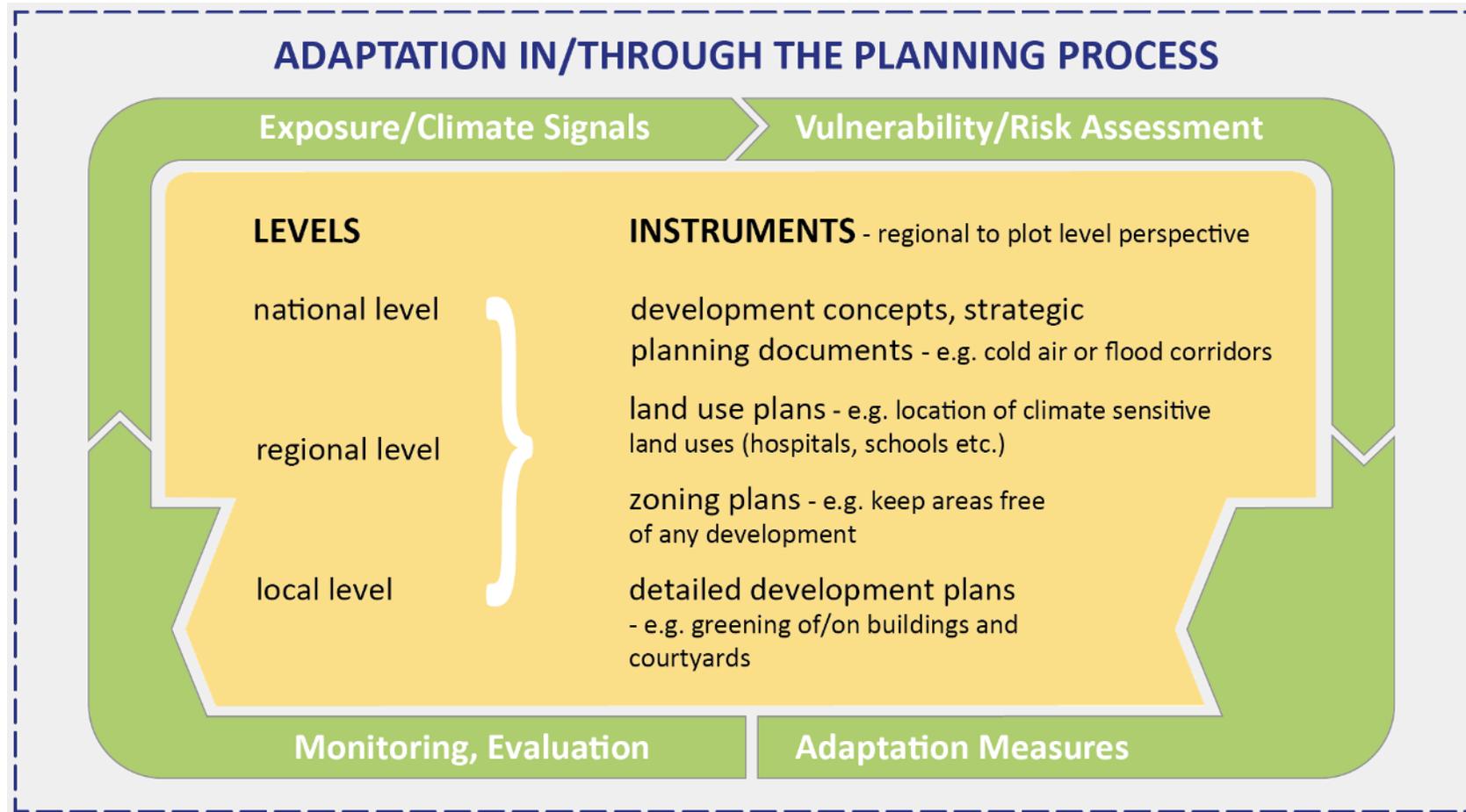


La SUERA + Programme Interreg Espace Alpin :

- **Groupe d'Action 8** « Améliorer la gestion des risques et mieux gérer le changement climatique, notamment par la prévention des risques naturels de grande ampleur »
 - Rapports sur la gestion des risques (risque résiduel, gouvernance, adaptation au CC, feux de forêt)
 - Outils (plateforme CAPA, diagnostic local, maquette 3D)
 - Conférences internationales (impacts du CC, forêts de protection, Climat-Risques-Energie)
- **Présidence française 2020-21** « Préserver la biodiversité et prévenir les risques naturels »
 - Promotion de la GIRN et des SFN (forêts multifonctionnelles)
 - Projet AlpGov2 : « Mainstreaming » GIRN basée sur les écosystèmes (capitalisation GreenRisk4ALPS)
- **Présidence italienne 2022 puis suisse 2023**
 - Faire progresser la coopération en matière de gestion des risques naturels et d'aménagement du territoire



Existing Operationalisation – Guiding Framework



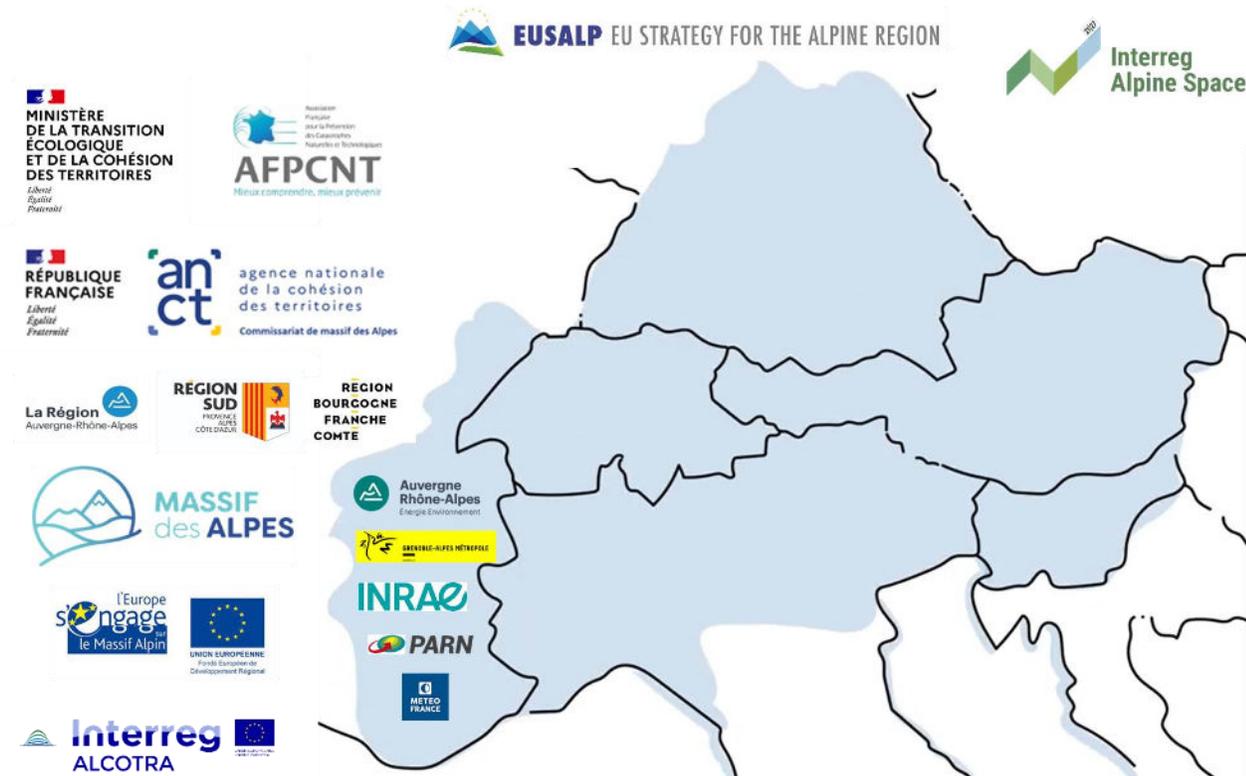
Source: Schindelegger et al. (2022)

It is a prerequisite for adaptation measures to have sound knowledge of hazard exposure/climate signals as well as vulnerability and risk to be able to make informed decisions.

La coopération transnationale sur les risques naturels



Projets de coopération territoriale Espace Alpin



- **ADAPT NOW** (AURA-EE, GAM, INRAE, ...) pour renforcer la capacité d'adaptation des territoires fortement exposés aux effets du changement climatique.
- **X-RISK-CC** (AURA-EE, ..) pour la gestion et l'adaptation aux événements météorologiques extrêmes et accroître la résilience face au changement climatique.
- **MOSAIC** (INRAE, ONF, ...) pour améliorer la résilience des forêts aux risques liés au changement climatique (données alpines harmonisées, modèles et scénarios de risques adaptés aux conditions climatiques des Alpes).
- **FOREST ECO VALUE** (INRAE, ONF, CRPF, ...) pour développer une approche économique de gestion forestière compatible avec les services écosystémiques.



Pôle Alpin Risques Naturels



Merci de votre attention



Formation nationale de formateurs Risques majeurs Education

Grenoble, 20 mars 2023

Benjamin Einhorn



INSTITUT FRANÇAIS
DES FORMATEURS
RISQUES MAJEURS
ET PROTECTION DE
l'Environnement

