



PRÉVENIR ET VIVRE AVEC LES INONDATIONS EN MONTAGNE



Lundi 2 décembre 2024

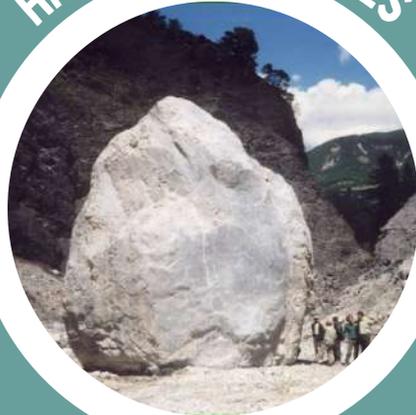




Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

SOMMAIRE

HISTOIRE DES CRUES



HERVÉ GASDON

DÉFENSE CONTRE LES CRUES



PATRICE MÉRIAUX

OUTILS ADMINISTRATIFS



Plan de
Prévention
des Risques

BERNARD PATIN

CHANGEMENT CLIMATIQUE



VINCENT KOULINSKI



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Introduction

Rappel des derniers
événements



**CONFLUENCE DURANCE – GUIL
2 DÉCEMBRE 2023
COMMUNE DE GUILLESTRE (05)**

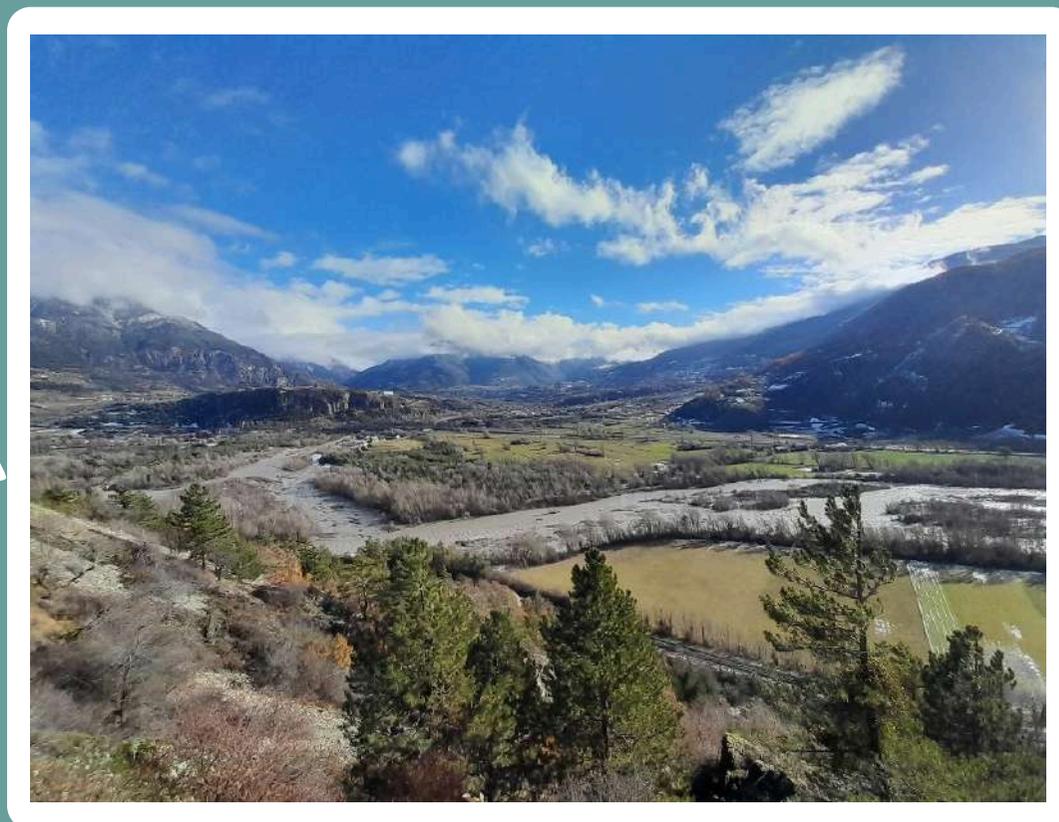


Photo : Hervé GASDON



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Quelques définitions
Risque : aléa et enjeu



**BASSIN VERSANT DU TORRENT DE BOSCODON
COMMUNE DE CROTS (05)
2017**

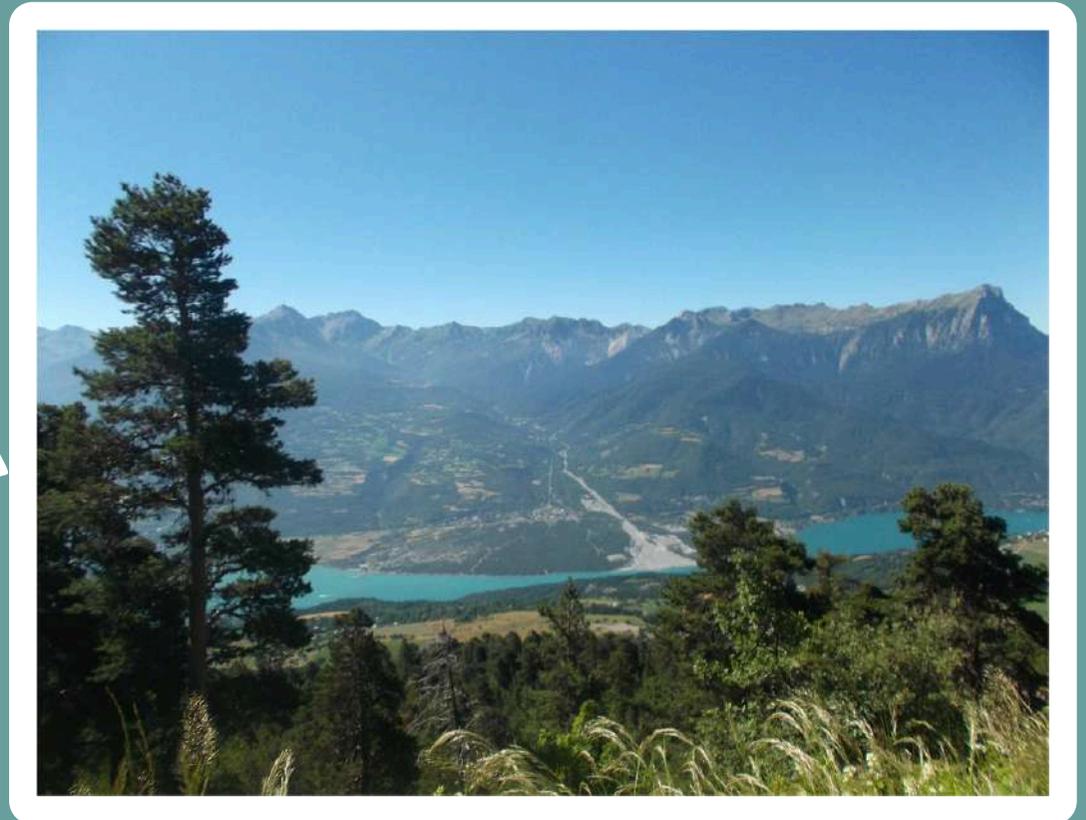


Photo : Hervé GASDON



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Quelques définitions

Torrent : définition
d'Alexandre Surrel dans "Les
torrents des Hautes-Alpes"
(1841)

**TORRENT DE BOSCODON
COMMUNE DE CROTS (05)
CRUE DU 08 AOÛT 1951**



Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Quelques définitions

- transport solide
- charriage



**TORRENT DE BOSCODON
COMMUNE DE CROTS (05)
CRUE DU 10 JUIN 1998**

Photo : Hervé GASDON



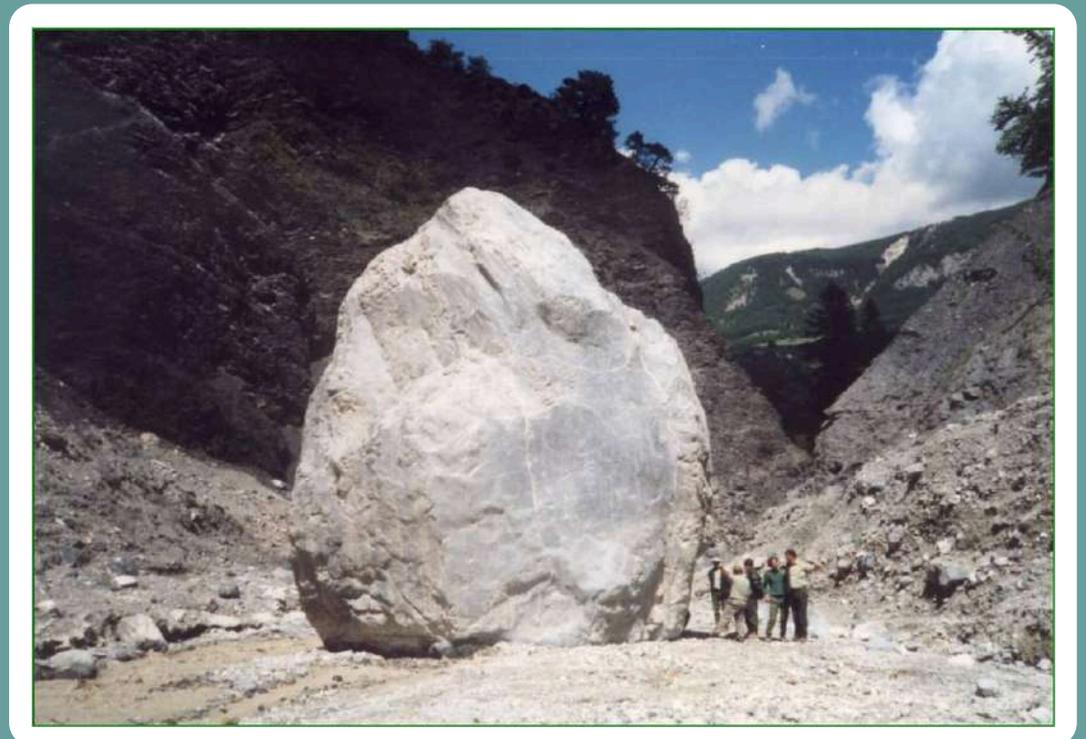
Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Quelques définitions

- transport solide
- lave torrentielle



**TORRENT DE BRAGOUSSE
COMMUNE DE CROTS (05)
CRUE DU 10 JUIN 1998**

Photo : Hervé GASDON



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Brève histoire de crues

1928



**TORRENT DU FOURNEL
COMMUNE DE L'ARGENTIÈRE LA BESSÉE**

1928



Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Brève histoire de crues

1957



**TORRENT DU CHRISTILLAN
COMMUNE DE CEILLAC (05)
1957**



Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Brève histoire de crues

Le petit âge glaciaire



**LE PRÉ DE MADAME CARLE
GLACIER NOIR ET GLACIER BLANC
COMMUNE DE PELVOUX (05)
1929**



Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Brève histoire de crues

La déforestation



**MONTAGNE DE CÉUZE
COMMUNE DE GAP (05)
1889**

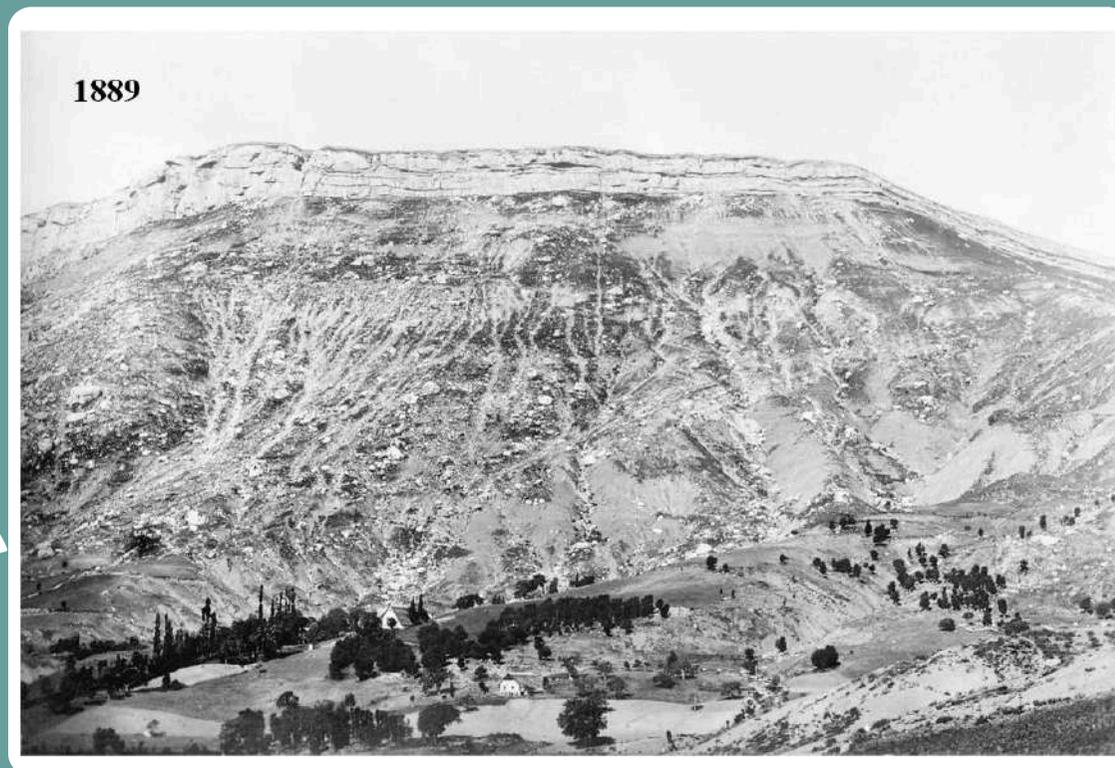


Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Brève histoire de crues
Implantation des villages

LE LAVERQ
COMMUNE DE MÉOLANS-REVEL (04)
1913

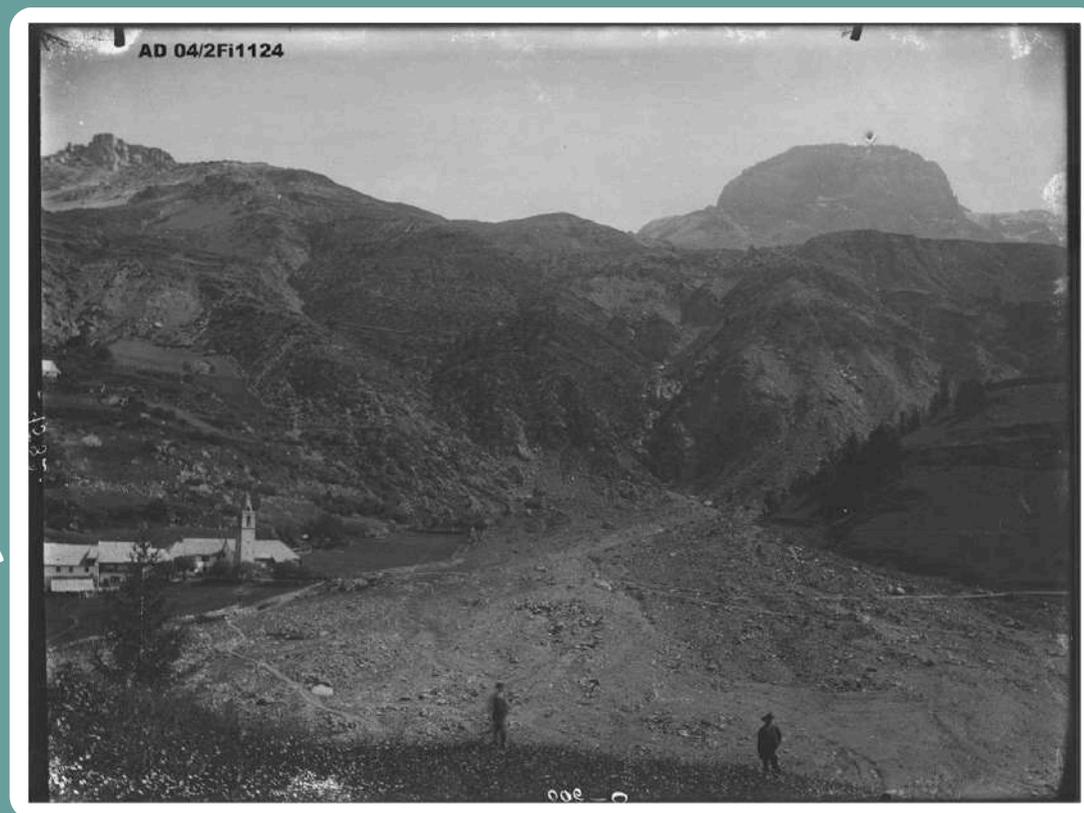


Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Reboisement des
montagnes et
Restauration des
Terrains en Montagne
(RTM)

**CONFLUENCE TORRENT DE
VACHÈRES – GRANDE COMBE
COMMUNE DE SAINT-SAUVEUR (05)
1912**

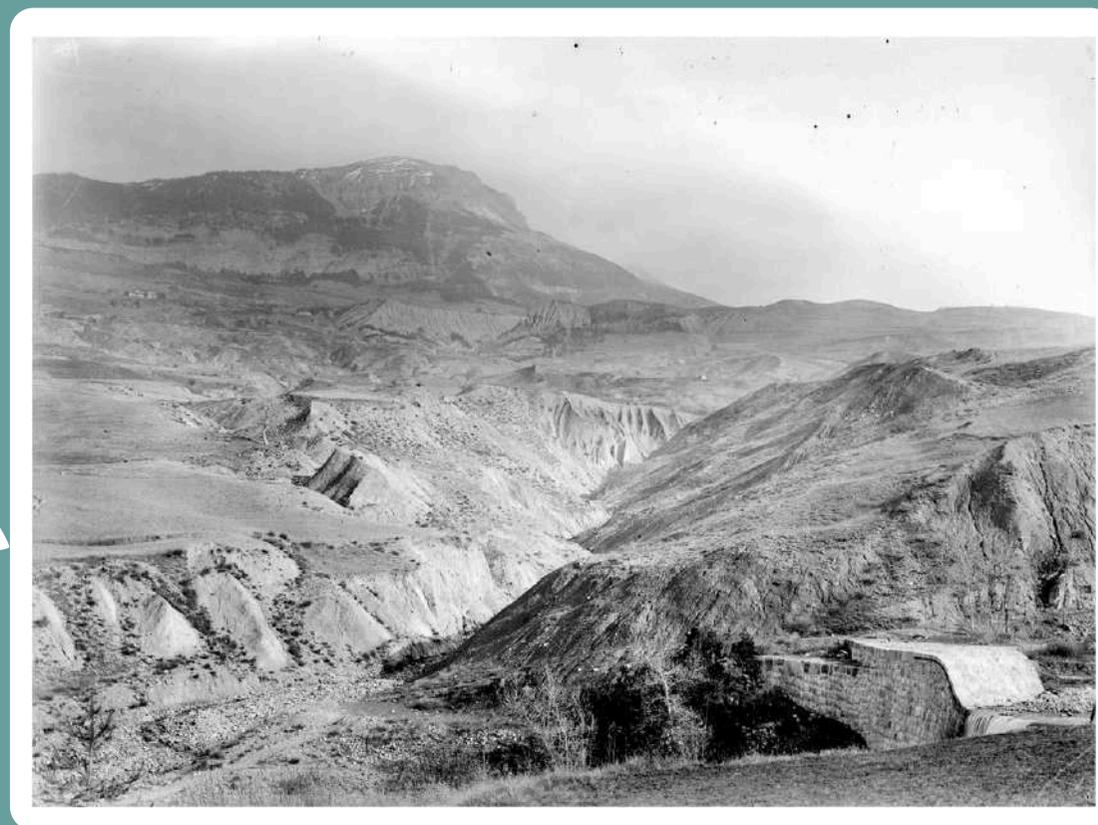


Photo : Archives Départementales des Hautes-Alpes



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

HERVÉ GASDON

HISTOIRE DES CRUES

Reboisement des
montagnes et
Restauration des
Terrains en Montagne
(RTM)

**CONFLUENCE TORRENT DE
VACHÈRES – GRANDE COMBE
COMMUNE DE SAINT-SAUVEUR (05)**

2019

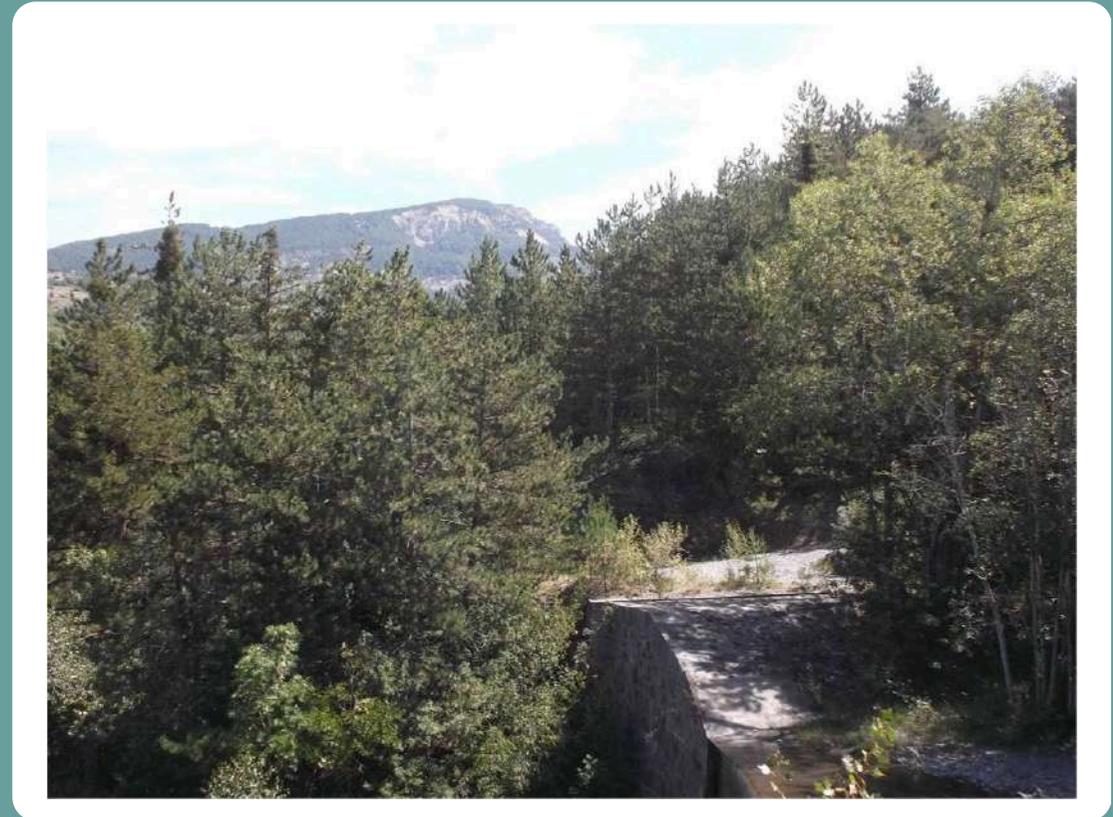


Photo : Hervé GASDON



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

PATRICE MÉRIAUX

PROTECTION CONTRE LES CRUES TORRENTIELLES

Protection contre les
crues torrentielles -
Présentation de Patrice
Mériaux


COMMUNE DE VEYNES (05)

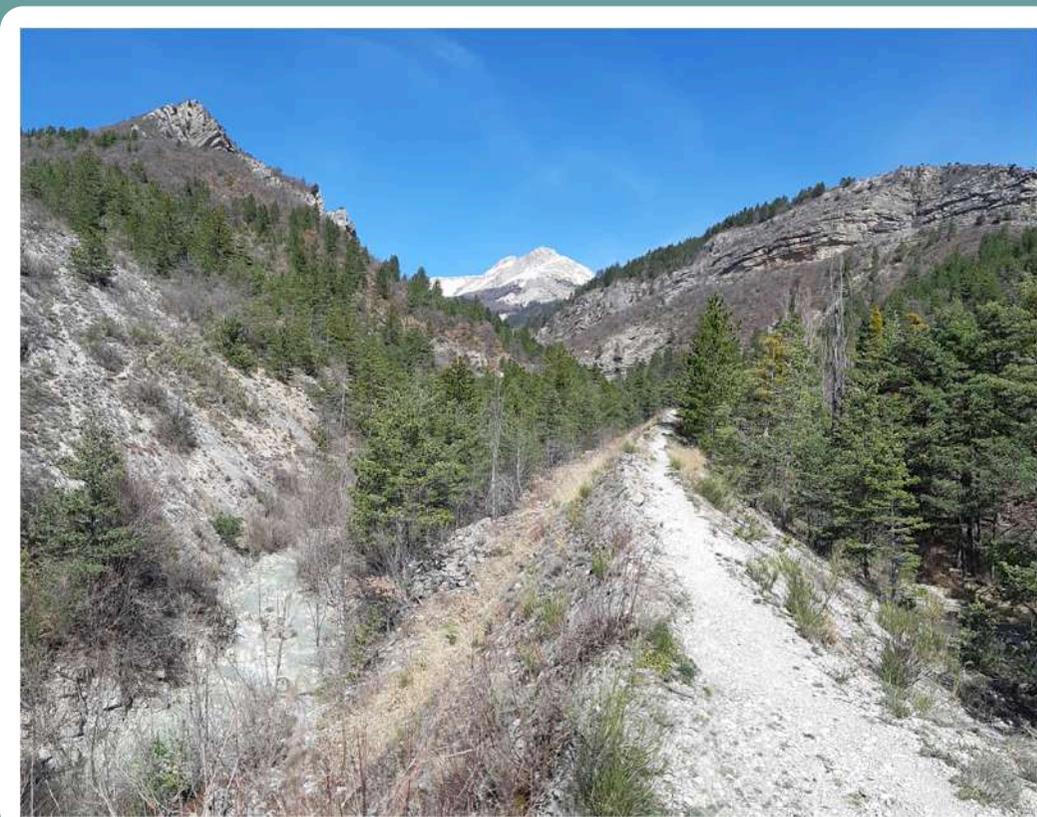


Photo : Patrice Mériaux



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

La correction active (1/2)

- Empêcher le(s) phénomène(s) d'érosion de se déclencher ou de s'amplifier :
 - Ex. 1 : **Reboisement des versants** (massif de Céüse)



ONF-RTM et Arch. Dép. 05



H. Gasdon ONF-RTM 05

1889

2005



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

La correction active (2/2)

. Empêcher le(s) phénomène(s) d'érosion de se déclencher ou de s'amplifier :

- Ex. 2 :
Construction de fascines, seuils ou barrages dans le lit ou sur les berges des torrents ou ravins



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne



La défense passive

. **Stopper ou dévier le(s) phénomène(s) en amont des enjeux humains menacés :**

- barrage ou plage de sédimentation/dépôt, digue de déviation, piège à flottants



. **Adapter les constructions exposées afin qu'elles résistent au(x) phénomène(s) : renforcement des fondations ou façades amont**

Prévenir et vivre avec les inondations en montagne



La défense temporaire (1/2)

(gestion temporaire des risques)

.. à l'appui d'un système de surveillance temps réel des aléas et par l'intermédiaire d'un plan d'alerte (ex : Plan (inter)Communal de Sauvegarde « P(i)CS ») :

.. on avertit ou on évacue (à temps ...) les populations menacées dans les quartiers exposés au(x) risque(s)



Source : SDIS 77

!!! Difficulté en montagne !!! : soudaineté, rapidité et trajectoires aléatoires des phénomènes torrentiels (laves)

Prévenir et vivre avec les inondations en montagne



La défense temporaire (2/2)

(gestion temporaire des risques)



Hydrogramme de crue



Source : SMIGIBA

Caméra de surveillance (jour et nuit)

Capteur (radar) de hauteur d'écoulement



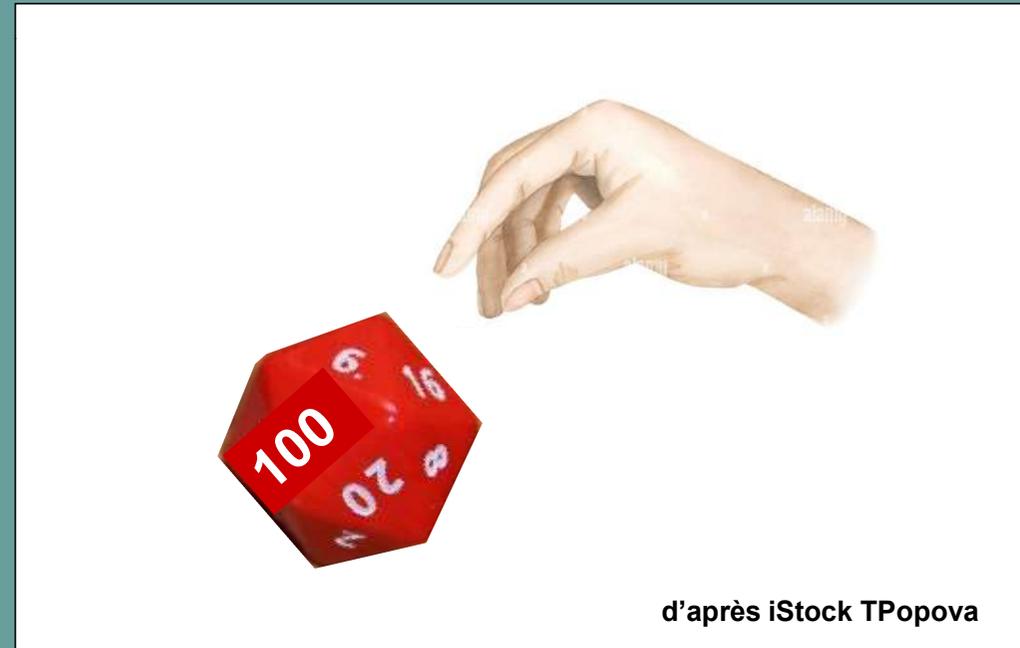
Les limites de la protection (1/3)

. DUREE(*) DE RETOUR des crues :

Notion statistique : c'est le temps **moyen** qui s'écoule entre deux crues provoquant une montée des « eaux » atteignant ou dépassant une hauteur donnée d'élévation / d'inondation

Ex : **sur la Seine à Paris**, il ne fallait pas particulièrement attendre **en 2010**, le retour de la « **crue centennale** » de **1910** (celle qui noie les épaules du zouave du pont de l'Alma) ... car, depuis 1910, **on jette un dé** (multifaces) **tous les ans !!!** ... avec, à chaque jet, une chance sur 100 de « faire le 100 » de la crue centennale

(*)mieux que « période » !



d'après iStock TPopova



Les limites de la protection (2/3)

> Efficacité des ouvrages/aménagements vs INTENSITE DE LA CRUE :

- . Afin de fixer un « **OBJECTIF DE PROTECTION** » aux ouvrages ...
... le concepteur doit quantifier le phénomène redouté par l'intermédiaire de sa (fameuse !) « **DUREE DE RETOUR** » : 10 ans, 20 ans, 50 ans, 100 ans ...
- . **C'est « relativement » maîtrisé pour les crues (et inondations) de plaine** (débit / volume de crue « liquide » **=>** hauteurs d'eau) ...
(modèles hydrologiques et hydrauliques)
- . **mais très difficile pour les crues torrentielles** (débit solide, volume solide, incertitudes de déclenchement, trajectoire aléatoire des laves, ...)



Les limites de la protection (3/3)

>Efficacité des ouvrages/aménagements vs INTENSITE DE LA CRUE

. Si lors d'un événement donné, l'intensité du phénomène (crue torrentielle) présente une durée de retour supérieure à celle correspondant à l'objectif de protection, la capacité de l'ouvrage est dépassée et **il y a débordement et inondation**

. **Changement climatique** (=> instationnarité du climat)

Les **objectifs de protection** (10 ans, 20 ans, 100 ans,...) de nombreux (tous?) ouvrages ou aménagements (construits ou projetés) **vont baisser plus ou moins fortement => augmentation du risque « résiduel » dans la zone protégée** ... à quantifier (difficilement) au cas par cas en montagne



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

Conclusion

- . Plus demain qu'aujourd'hui, il va (nous) falloir vivre avec le(s) risque(s) en montagne
 - => **défense temporaire** incontournable, à renforcer ... et (en lien) ...
 - => **culture du risque** (cibles : habitants permanents **et temporaires**, personnels d'entreprise et des commerces, clients, scolaires, ...)
- . Le changement climatique impacte les objectifs de protection des ouvrages :
 - => **quantifier ses impacts aléa par aléa et bassin (de risques) par bassin**
 - => **réviser les objectifs de protection** des aménagements et les seuils d'alerte des plans de sauvegarde, renforcer les ouvrages si c'est efficient
 - => **réviser les Plans de Préventions** des (multi)Risques Naturels et les Etudes de Dangers des installations à risques technologiques (barrages, sites industriels, ...)



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Deux corpus législatifs et réglementaires

- 1 - La gestion de la ressource en eau
- 2 - La prévention et la gestion des risques
- 3 - Pour l'avenir : une nécessaire évolution des outils



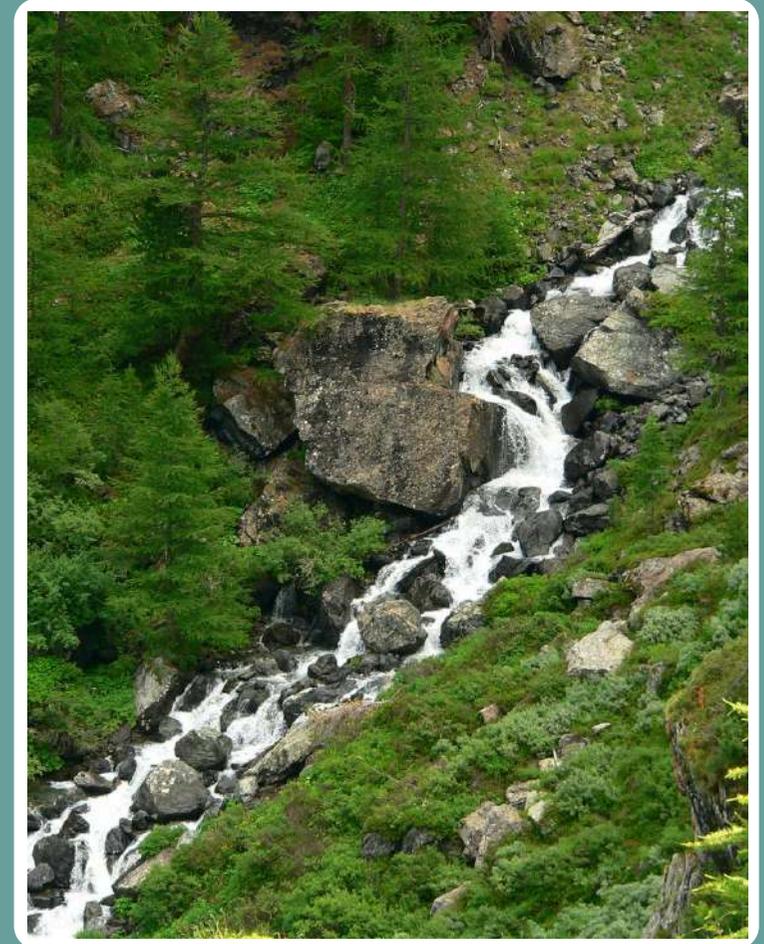
Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

1 - La gestion de la ressource en eau

**TORRENT DE BOUCHOUSE
COMMUNE ABRIES-RISTOLAS (05)**



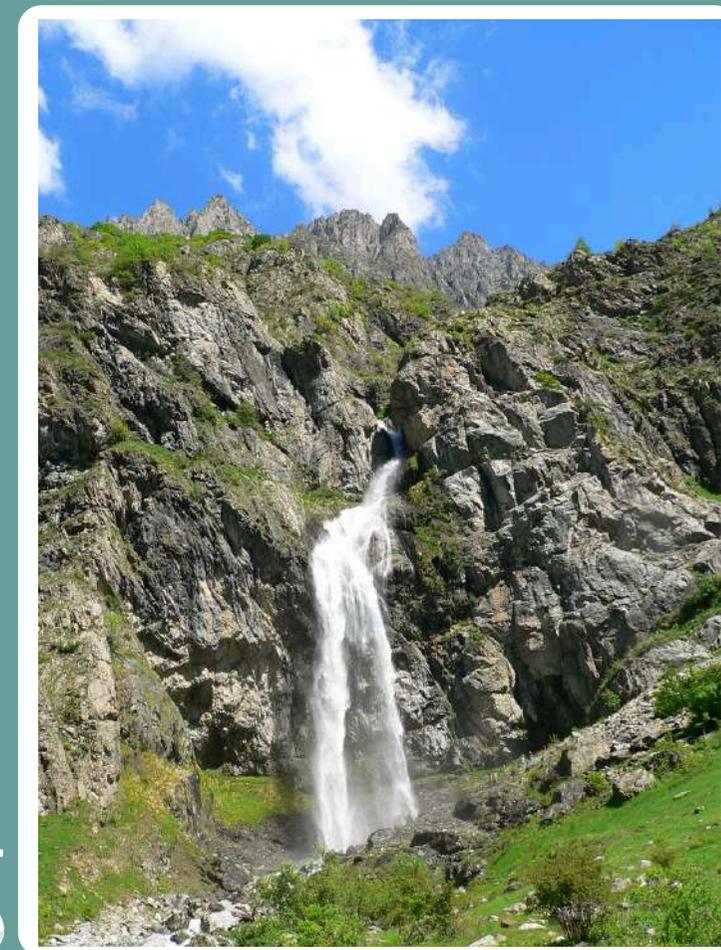


Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

1.1 - La ressource en eau



**CASCADE DU CASSET
COMMUNE LA CHAPELLE EN VALGAUDEMAR (05)**



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

OUTILS ADMINISTRATIFS

BERNARD PATIN

- Dispositif législatif et réglementaire ancien
- Loi sur l'Eau intégrant des préoccupations de qualité de l'eau (1964)
- Création des Agences de l'Eau et des Comités de Bassin
- Adoption du principe « Pollueur-Payeur »
- Loi de 1992 : organise la planification dans le domaine de l'eau
- Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)





Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

- Réglementation européenne début du 21^{ème} siècle
- Directive européenne du 23 octobre 2000 :
 - cadre la politique communautaire dans le domaine de l'eau,
 - définit la notion de « bon état des eaux ».
- Les lois françaises de 2004 puis de 2006 transposent la directive européenne et fixent des objectifs de reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques.





Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Décentralisation des responsabilités

Les lois de décentralisation de 2014 et 2015 transfèrent la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) aux intercommunalités.



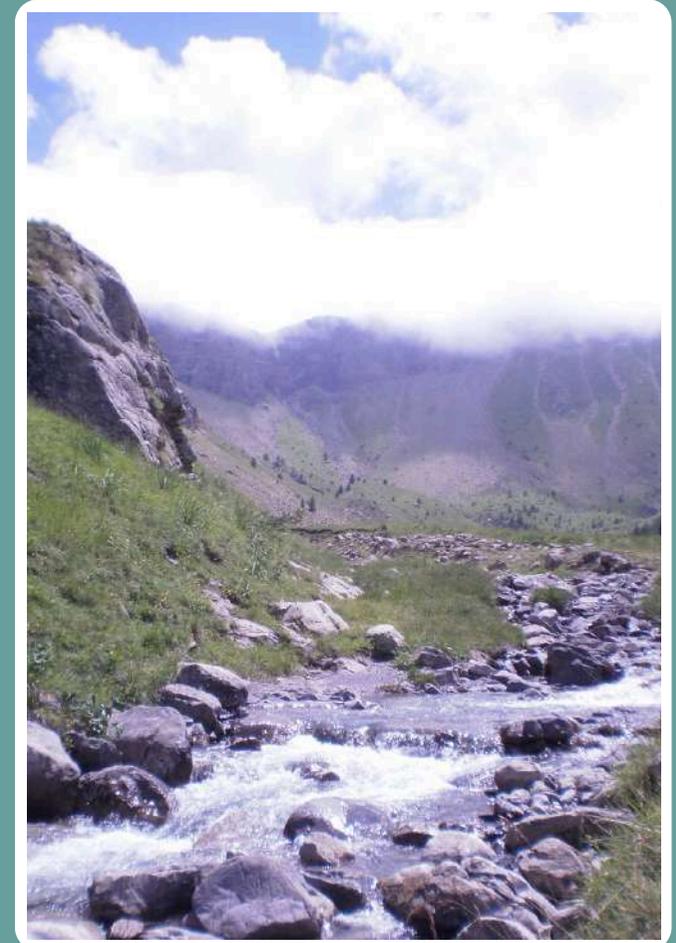


Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

1.2 - La gestion des cours d'eau



**RIF DE LA PLANCHE
COMMUNE VILLAR D'ARÊNE (05)**



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Deux types de cours d'eau :

- Les cours d'eau **domaniaux**

La berge et le lit appartiennent à l'État.

- Les cours d'eau **non domaniaux**

La berge et le lit appartiennent aux propriétaires riverains.

Les propriétaires sont responsables de l'entretien des cours d'eau.



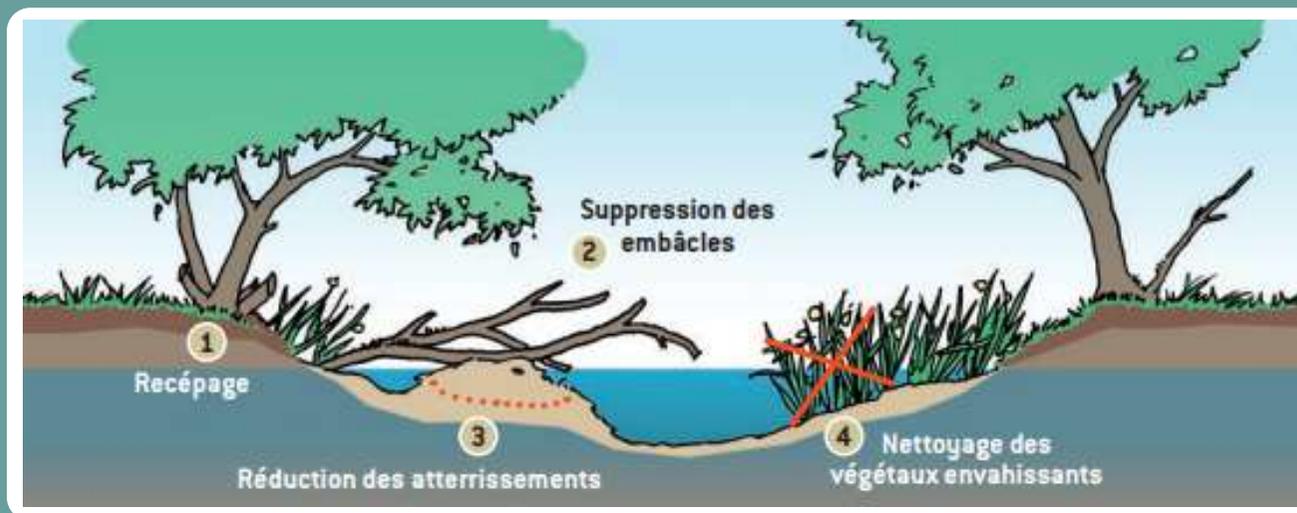
**TORRENT DU CRACHET
COMMUNE CREVOUX (05)**

OUTILS ADMINISTRATIFS

L'entretien régulier contribue à la prévention des inondations.

La difficulté réside dans l'appréciation de la nature des travaux :

- entretien dispensé d'autorisation
- ou
- aménagement nécessitant une autorisation administrative





Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

2 - La gestion des risques

Un dispositif législatif et réglementaire plus récent (milieu du 20ème siècle)





Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

2.1 - La prévention des risques





Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Les PPRN (Plans de Prévention des Risques Naturels)

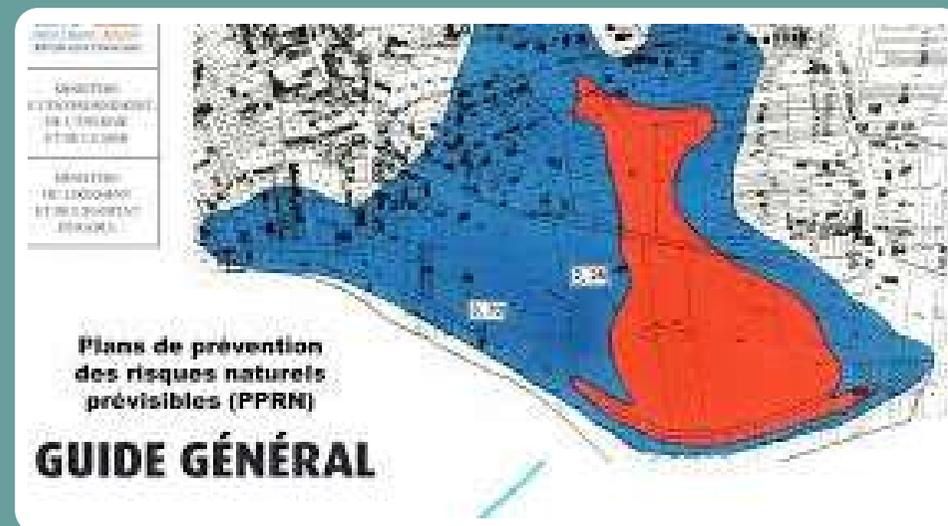
L'existence d'un **risque** est liée :

- à la présence d'un **événement** (aléa)
- à l'existence d'**enjeu** pour des personnes et des biens

Les PPRN réglementent ou interdisent

(Zones bleues ou rouges)

Les PPRN sont établis sous l'autorité de l'État.



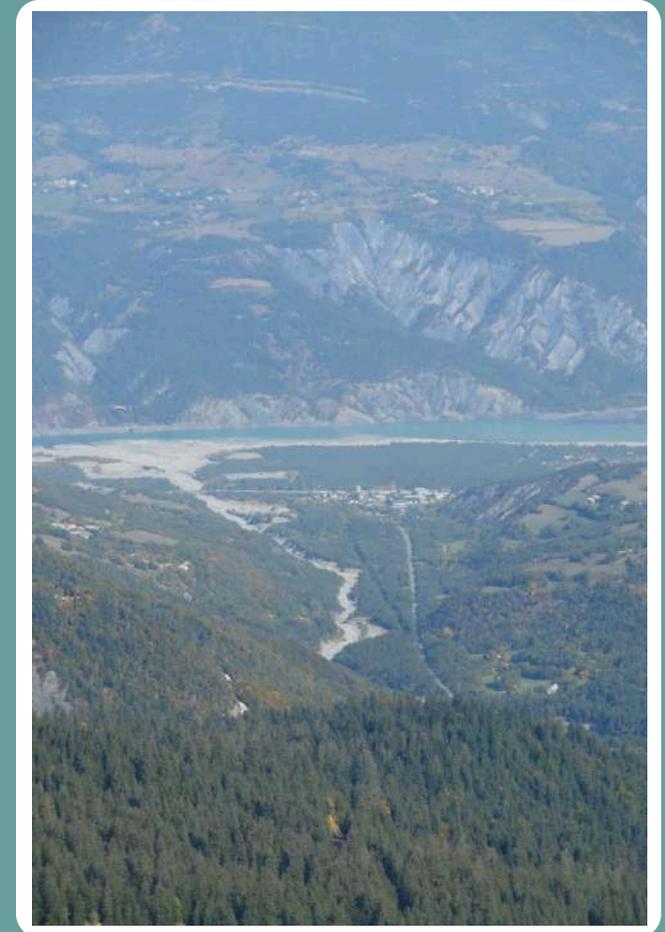


Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

2.2 - L'intégration du risque dans une gestion globale



**TORRENT DU BOSCODON – SERRE-PONÇON
COMMUNE CROTS (05)**



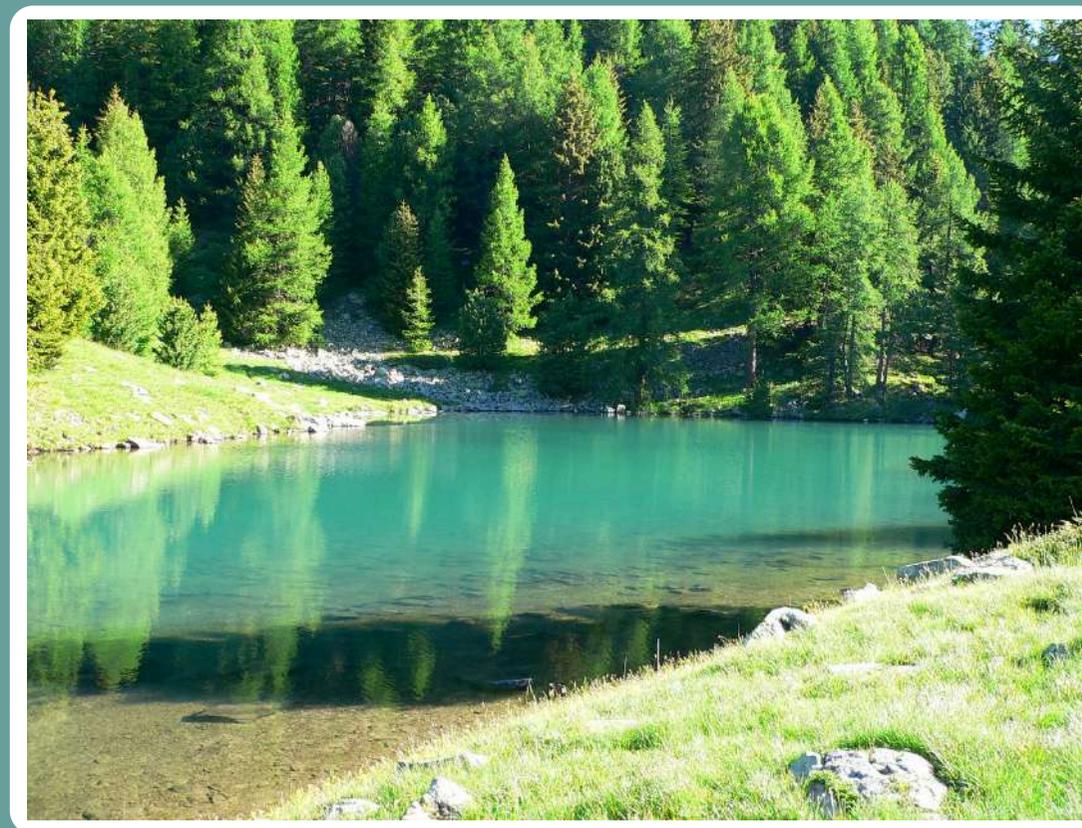
Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

La **GEMAPI** (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) confiée aux intercommunalités comprend :

- L'aménagement des bassins versants
- L'entretien des cours d'eau
- La défense contre les inondations
- La protection des zones humides



**LAC DU LAUZEROT
COMMUNE CROTS (05)**



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Les PAPI (Programmes d'actions et de prévention des inondations)

Gestion du risque « inondation » à l'échelle d'un bassin versant

- une gestion globale et équilibrée du risque inondation à l'échelle d'un bassin
- un partenariat étroit entre les collectivités et L'État



VALLÉE DE L'UBAYE



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

3 - Pour l'avenir : une nécessaire évolution des outils et des pratiques



**TORRENT DE L'HIVERNET
COMMUNE EMBRUN (05)**



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Compléter les dispositifs législatifs et financiers existant par des dispositions propres à la montagne tenant compte des effets du changement climatique qui sont plus sensibles en montagne.

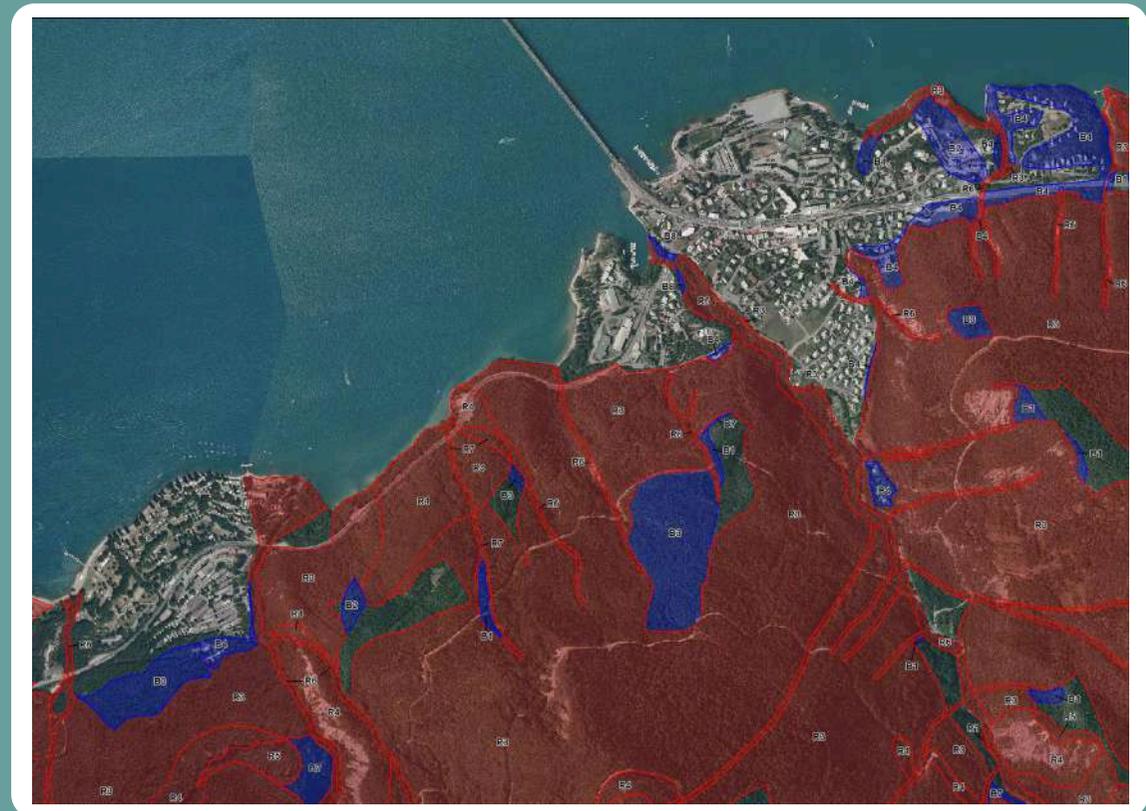


OUTILS ADMINISTRATIFS

Re-évaluer les risques

en révisant les PPRN pour y intégrer les effets de l'évolution du climat

Les références antérieures (crues cinquanteennes, centennales ...) ne sont plus adaptées au nouveau contexte climatique.



PPRN DE SAVINES-LE-LAC (05)

OUTILS ADMINISTRATIFS

Re-évaluer des moyens
des financements
pour faire face l'augmentation des risques

Les collectivités peuvent
instaurer un taxe "GEMAPI"...

...mais celle-ci ne peut excéder
40 euros par habitant.

		Communes		Département		Taux (GEMAPI)		Total des collectivités		
		Par habitant	En euros	Par habitant	En euros	Par habitant	En euros	Par habitant	En euros	
TOTAL 2018		37,94	€	18,37	€	1,68	€			
Total 2017		37,94	€	18,37	€	1,68	€			
Total 2016										
Propriétés bâties	Annexes			2018	2918		2918		1826	
	Zone II	2849		478	19		224			
	Communes	1007								
	Communes (zone II)									
	Annexes									
	Zone II									
	Communes									
	Communes (zone II)									
	Communes	2017	1004		478	19		224		1826
		2018	1187							
		+1,18	€	+1,22	€	0	€	+1,58	€	
		+1,18	€	Taxe départementale	Taxe régionale	Charges départementales	Taxe GEMAPI	Total en euros		
		Communes	Système de cotisations	Inté. communales						

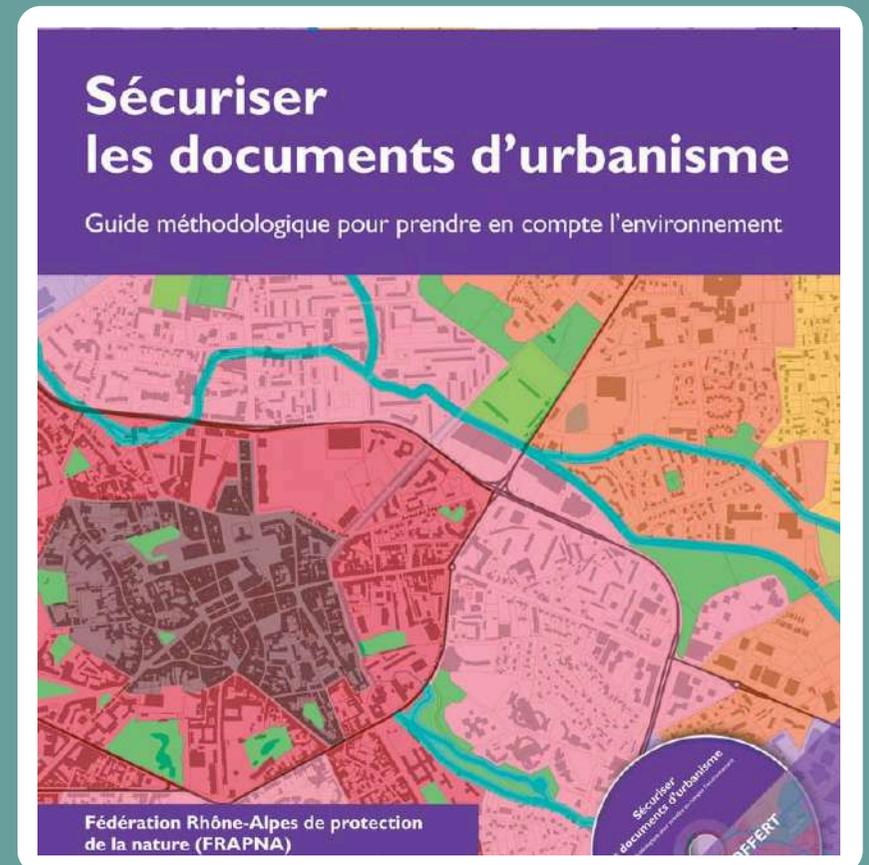


Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

BERNARD PATIN

OUTILS ADMINISTRATIFS

Mais peut être faut il aussi envisager une autre façon d'habiter et d'exploiter la montagne dans certaines situations extrêmes.



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Inondations en montagne et changement climatique

- ❑ Réchauffement et hydrologie
 - ❖ La glace aux avant postes
 - ❖ Impact sur les crues
- ❑ Situations de blocage
 - ❖ Impact sur les crues liquides
 - ❖ Majoration des apports solides
- ❑ Le rôle de la forêt
- ❑ L'exemple de la crue de la Bérarde

- ❑ L'adaptation au changement climatique.

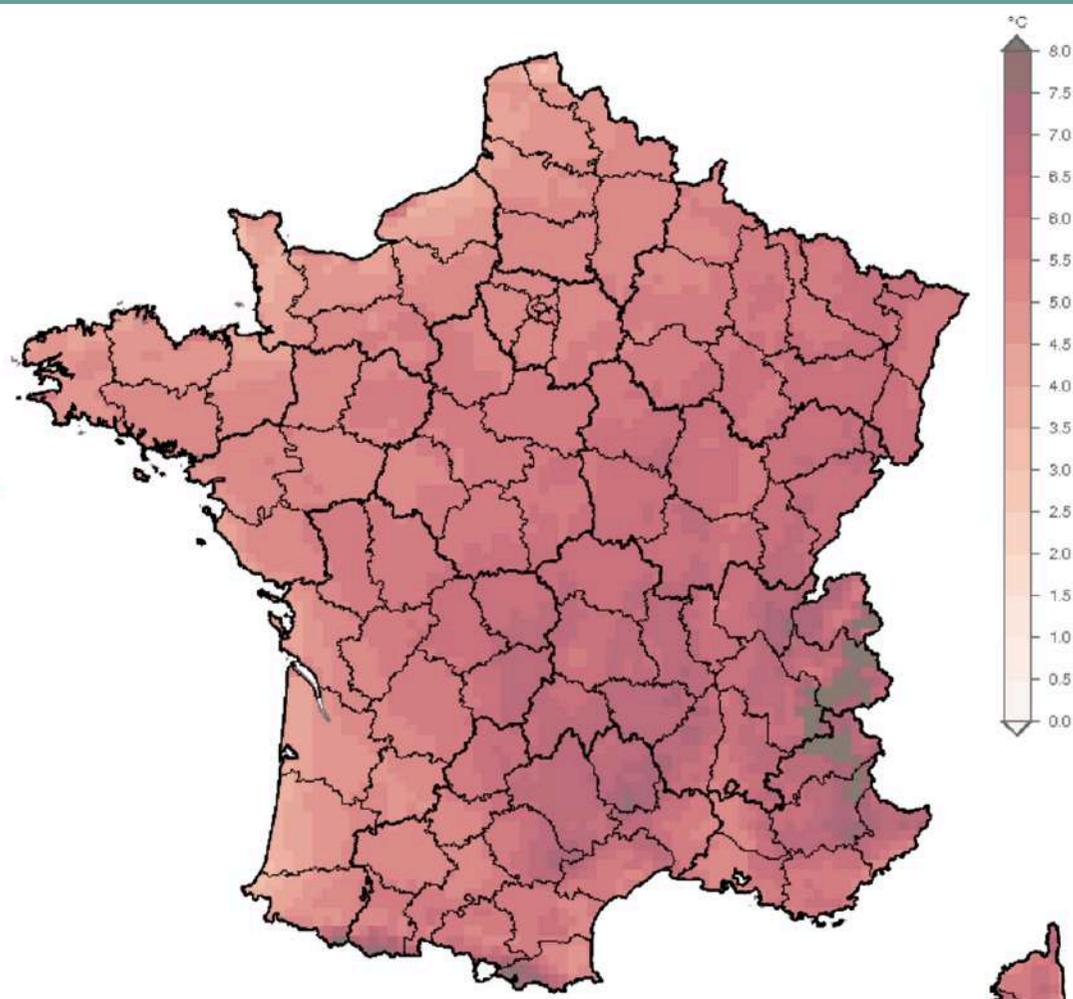


CHANGEMENT CLIMATIQUE

Un réchauffement bien plus fort dans les Alpes

- Simulations Météo France pour 2100
- Scénario +2.7°C maxi dans les Alpes :
 - ❖ + 10°C en été
 - ❖ 1 500 m de dénivelée !

<https://www.drias-climat.fr/>





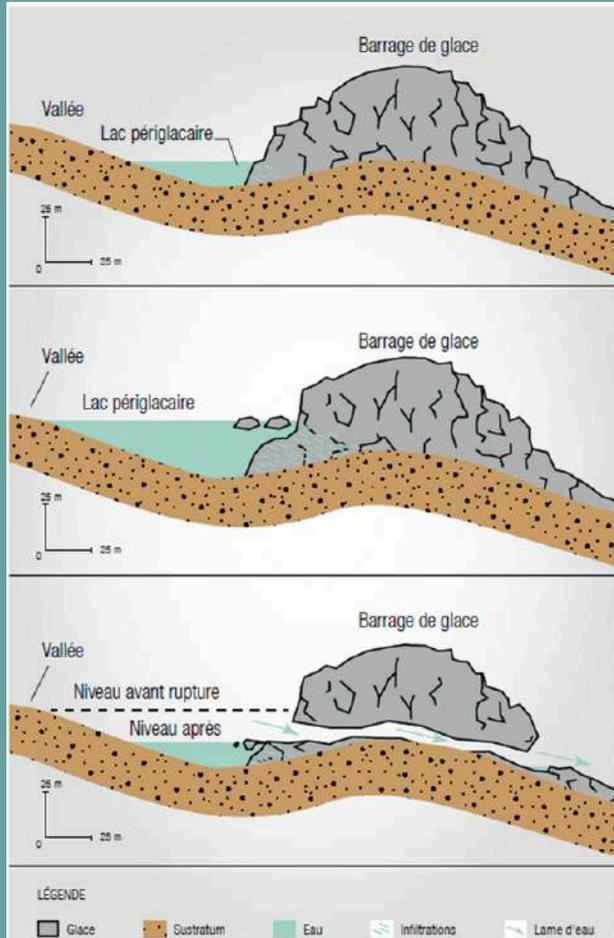
Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

VINCENT KOULINSKI

CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHANGEMENT CLIMATIQUE



UICN France (2015). Changement climatique et risques naturels dans les montagnes tempérées.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Augmentation du risque de crue liquide

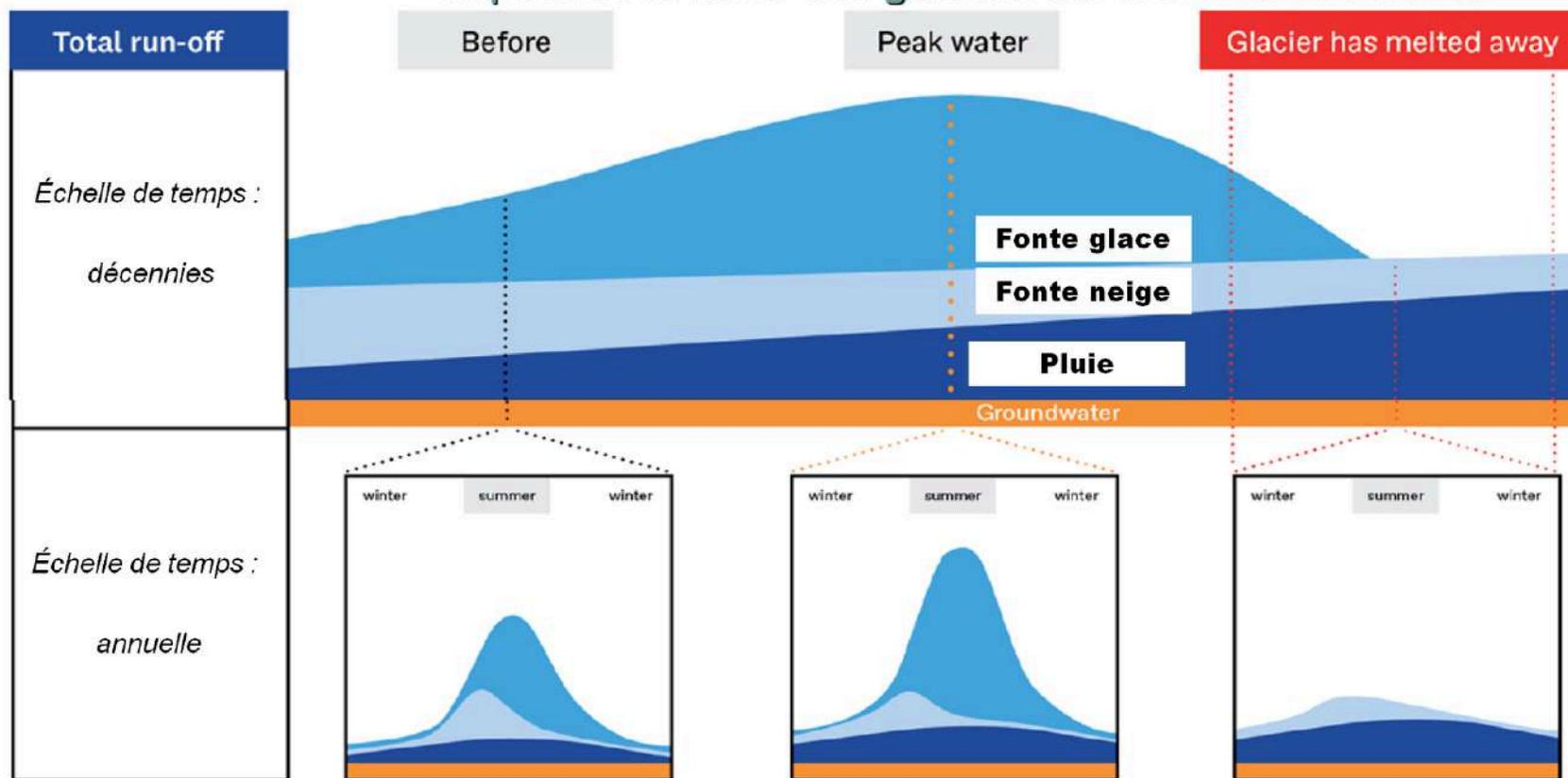
- ▣ Pluie plutôt que neige
- ▣ Augmentation de la quantité d'eau dans l'air avec la température (7% pour 1°C)
- ▣ Réchauffement des mers & océans
- ▣ Renforcement des phénomènes convectifs
=>Précipitations très intenses
- ▣ Crues plus fréquentes
- ▣ Horsain : donnée aberrante
- ▣ Saturation des sols pour les pluies de forte intensité
Augmentation des débits pour une même pluie

St Martin Vésubie 2020



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Impact de la fonte des glaciers sur les rivières en aval



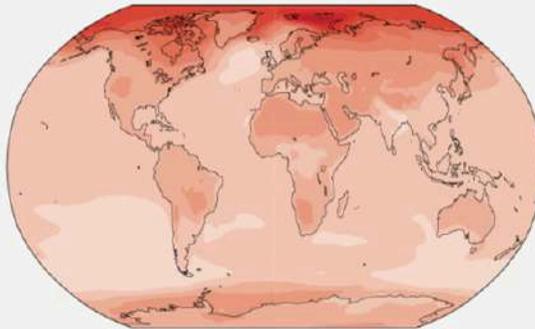
ONU - Technical Report - Risk Tipping Points - Mountain glaciers melting - 2023

CHANGEMENT CLIMATIQUE

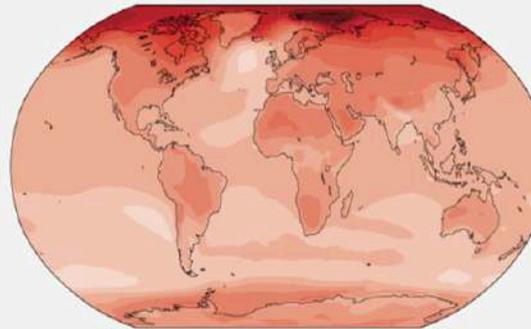
Répartition du réchauffement

- Forte variation en fonction des scénarios
- Réchauffement plus fort et plus rapide aux pôles (nord) et en montagne.

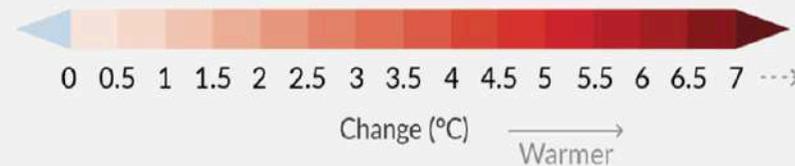
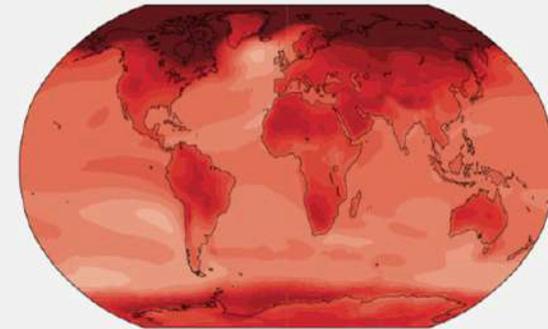
Simulated change at 1.5°C global warming



Simulated change at 2°C global warming



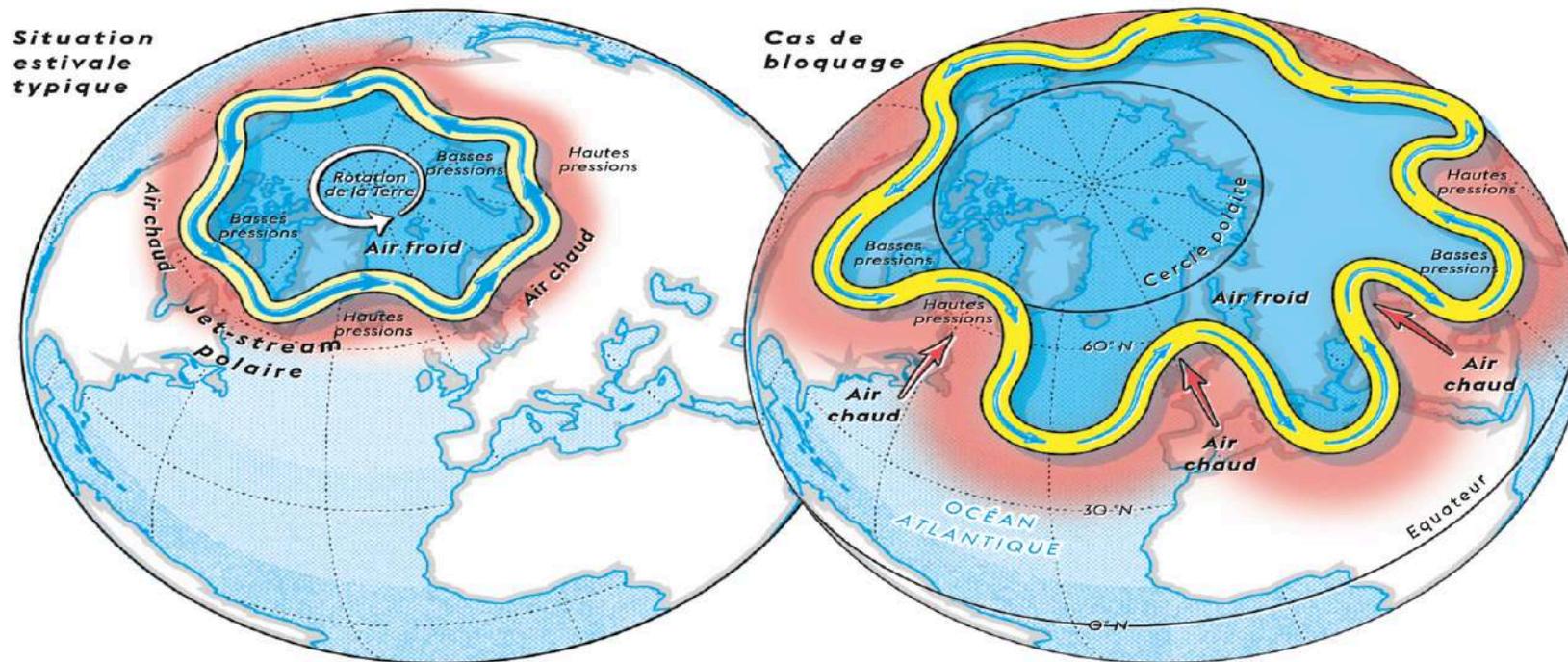
Simulated change at 4°C global warming



AR6, WGI, SPM : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/figures/IPCC_AR6_WGI_SPM_Figure_5_1.png

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ralentissement du Jet Stream



Le Monde: Xemartin Laborde et Hervé Morin avec l'aide de Fabio D'Andrea, - Laboratoire de météorologie dynamique à l'Ecole normale supérieure

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Alternance de longues périodes de pluies et de sécheresses



European Climat Prédiction systèm – MétéoFrance – CNRS 2021

CHANGEMENT CLIMATIQUE

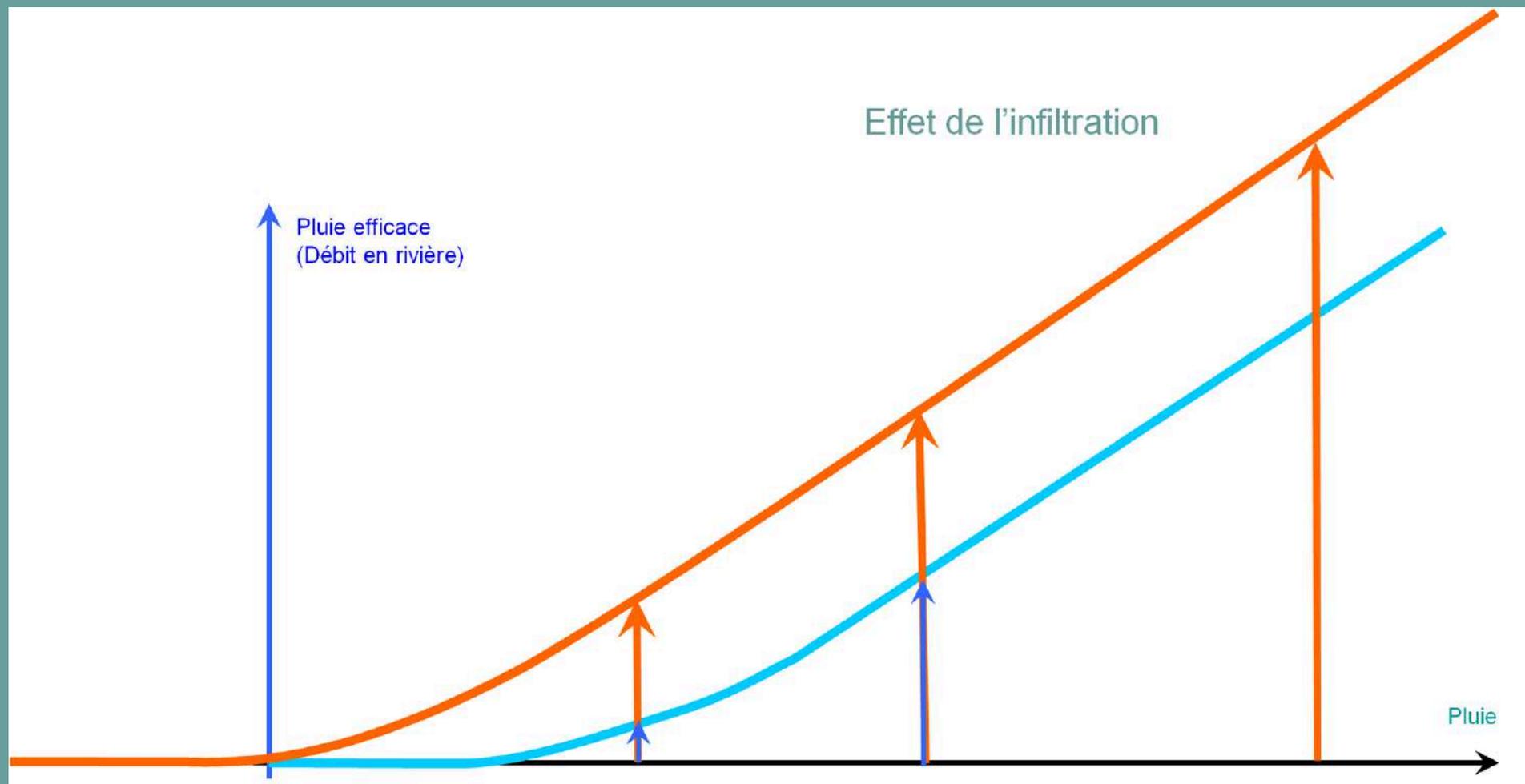
Augmentation du risque de crue liquide

- ❑ Saturation des sols et augmentation des ruissellements (blocage)
 - ❖ Préparation préalable
 - ❖ Augmentation des débits et des volumes
- ❑ Augmentation des débits pour une même pluie
- ❑ Crues longues et très morphogènes.

Arc – Pousset - 2024



CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHANGEMENT CLIMATIQUE

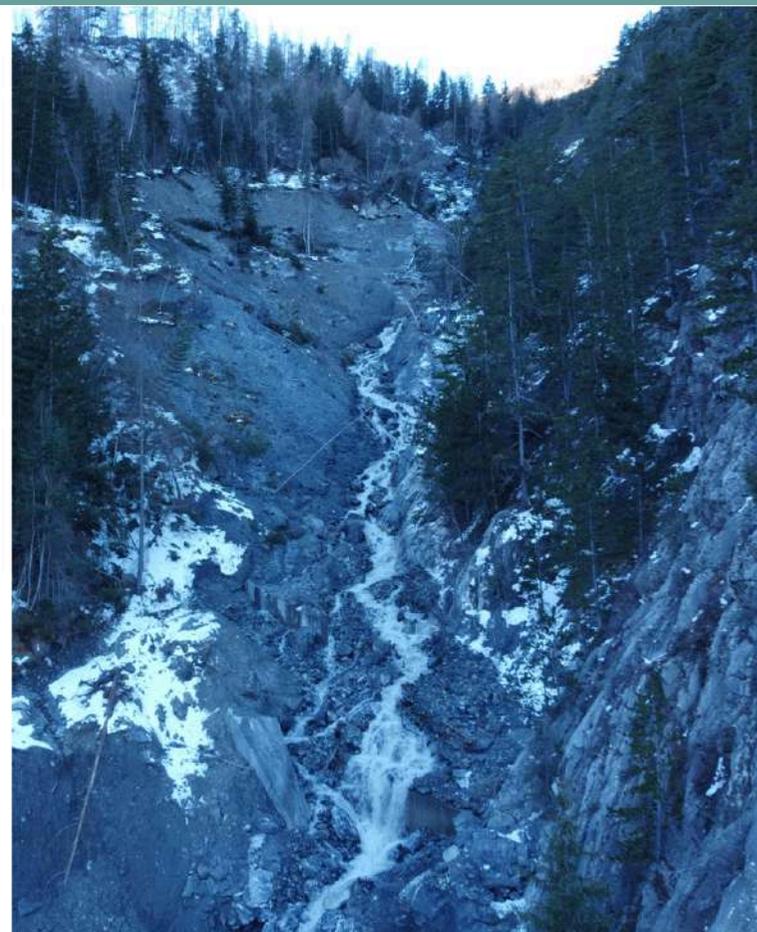
Augmentation des apports de matériaux

- Phénomènes glaciaires
 - ❖ Moraines frontales
 - ❖ Permafrost

- Saturation profonde des sols par situation de blocage
 - ❖ Déjaugeage
 - ❖ Perte de cohésion
 - ❖ Activation des glissements de terrain
 - ❖ Dépavage des lits

- Majoration
 - ❖ Du transport de matériaux
 - ❖ Des dépôts
 - ❖ De la pente d'équilibre.

Palps - Risoul – Decembre 2023



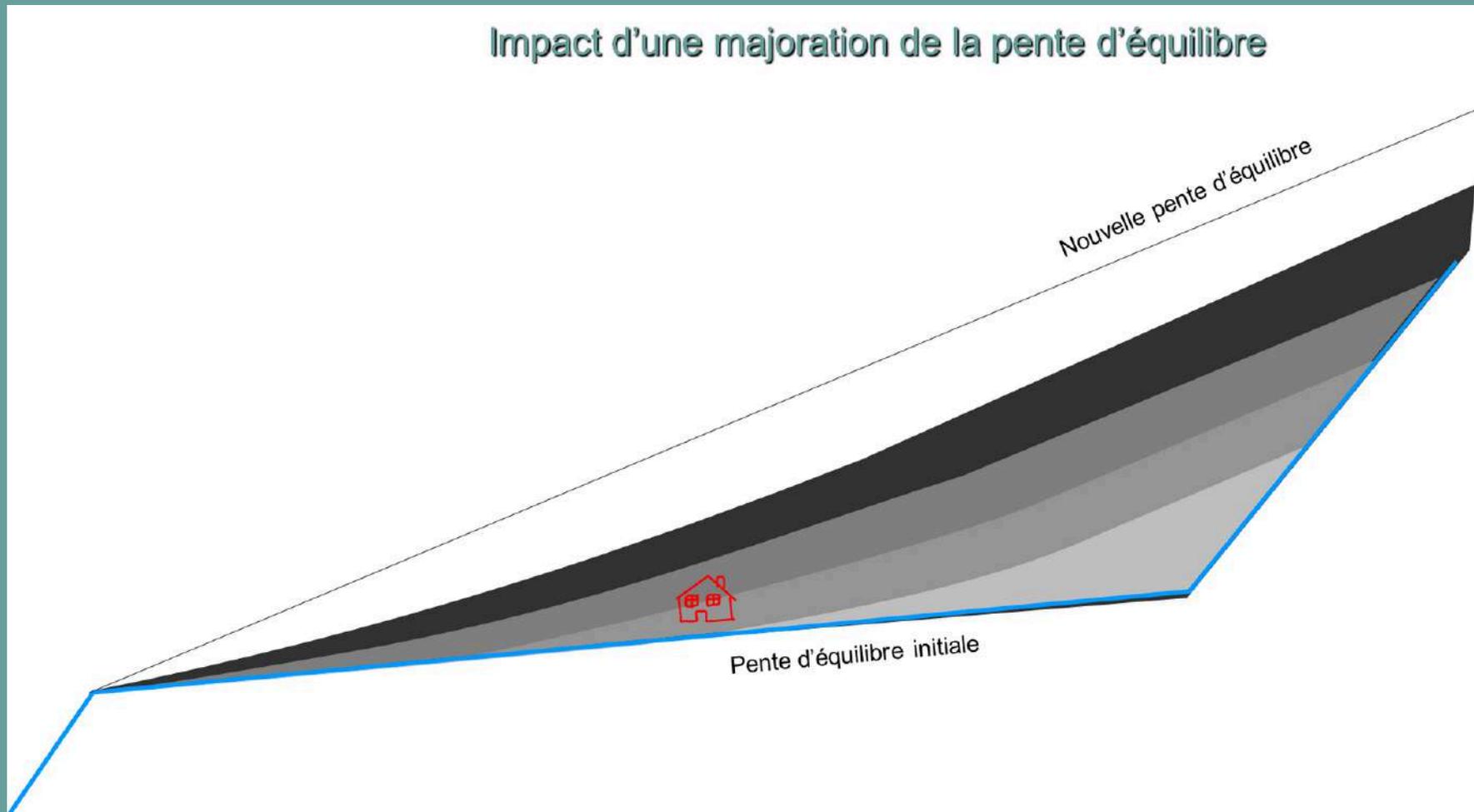


Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

VINCENT KOULINSKI

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Impact d'une majoration de la pente d'équilibre

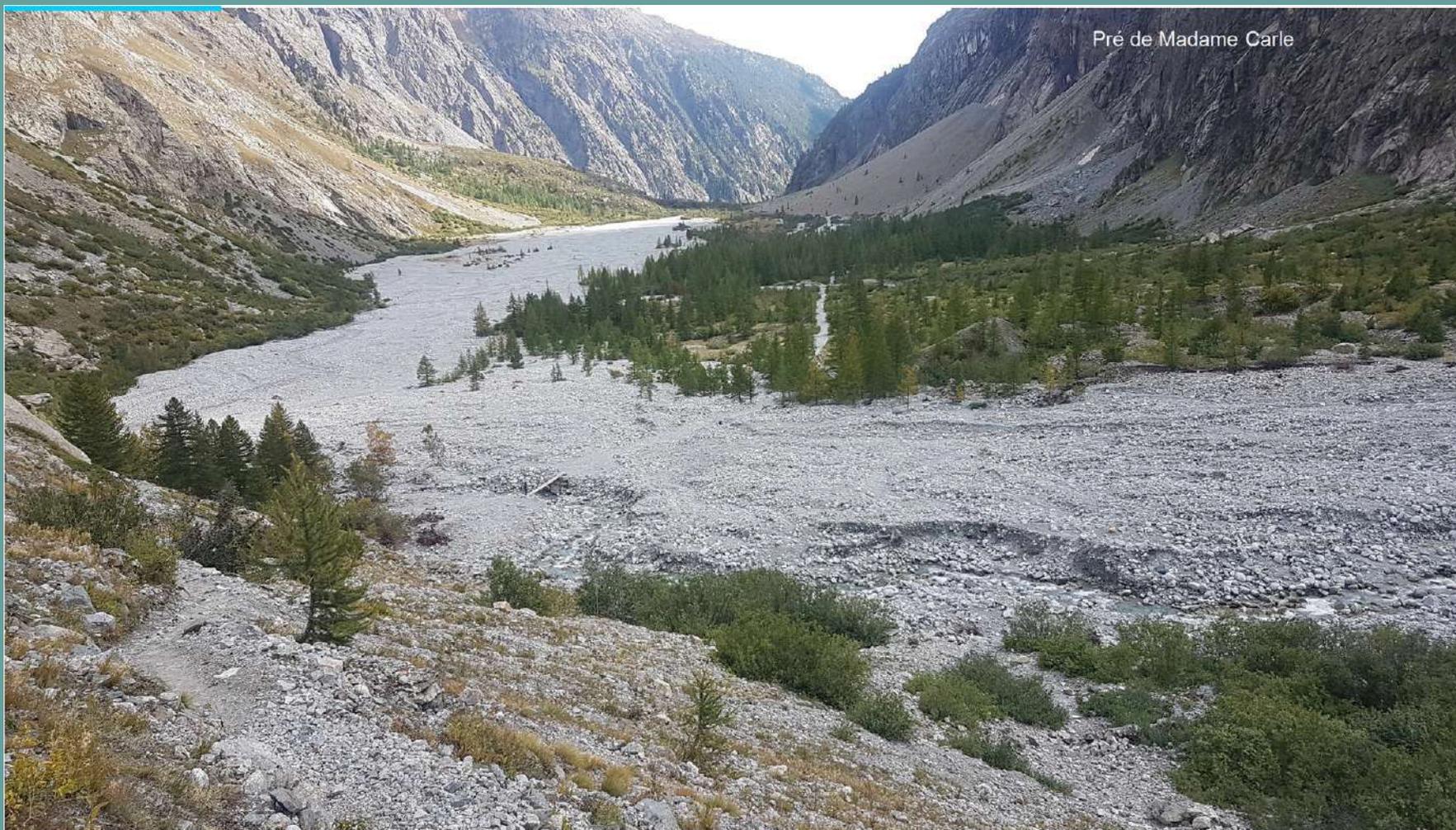




Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

VINCENT KOULINSKI

CHANGEMENT CLIMATIQUE



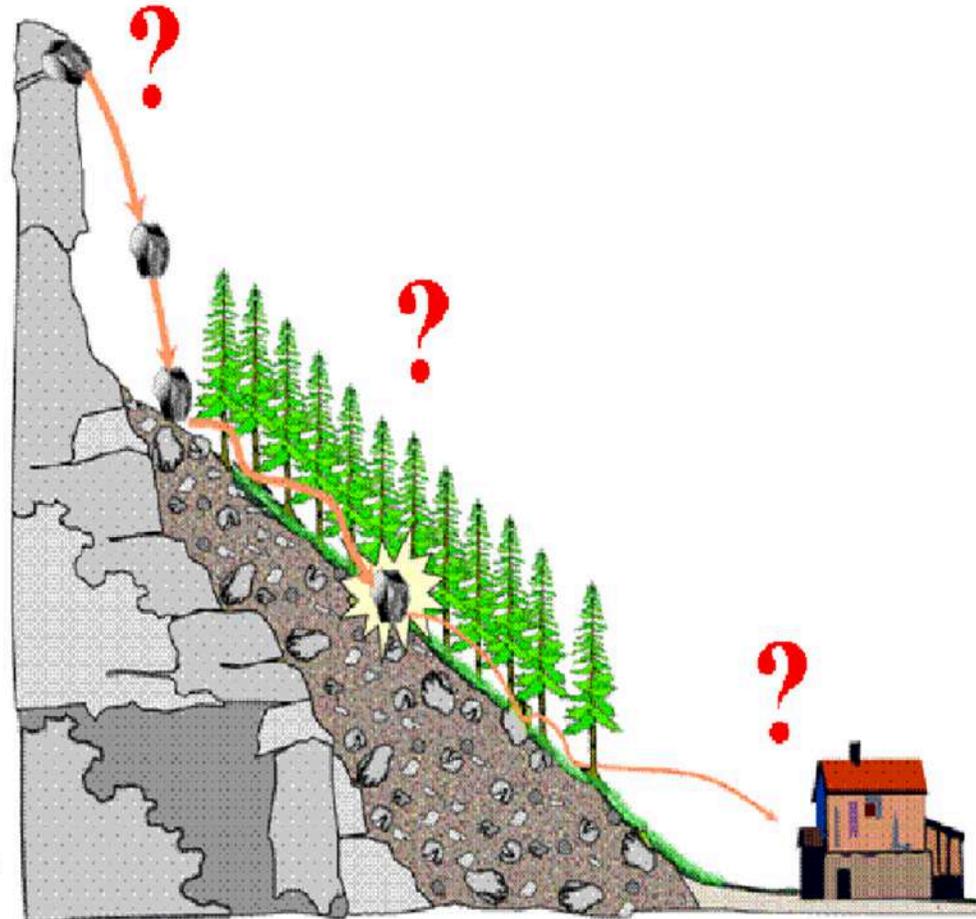
CHANGEMENT CLIMATIQUE

Forêt de protection – Évolution des sollicitations et de l'efficacité

- Fragilisation de la forêt
 - ❖ Températures
 - ❖ Réduction de l'eau disponible
 - ❖ Parasites
 - ❖ Incendies
 - ❖ Tempêtes ?

 - ❖ Évolution trop rapide
 - ❖ Réduction des aires de répartition
 - Sapin : réduction de 60 %
 - Épicéa : réduction de 90 %

- Changement des sollicitations
 - ❖ Avalanches
 - ❖ Chutes de blocs
 - ❖ Mouvements de terrain (blocages)
 - ❖ Risques d'accroissement de la fréquences des crues.



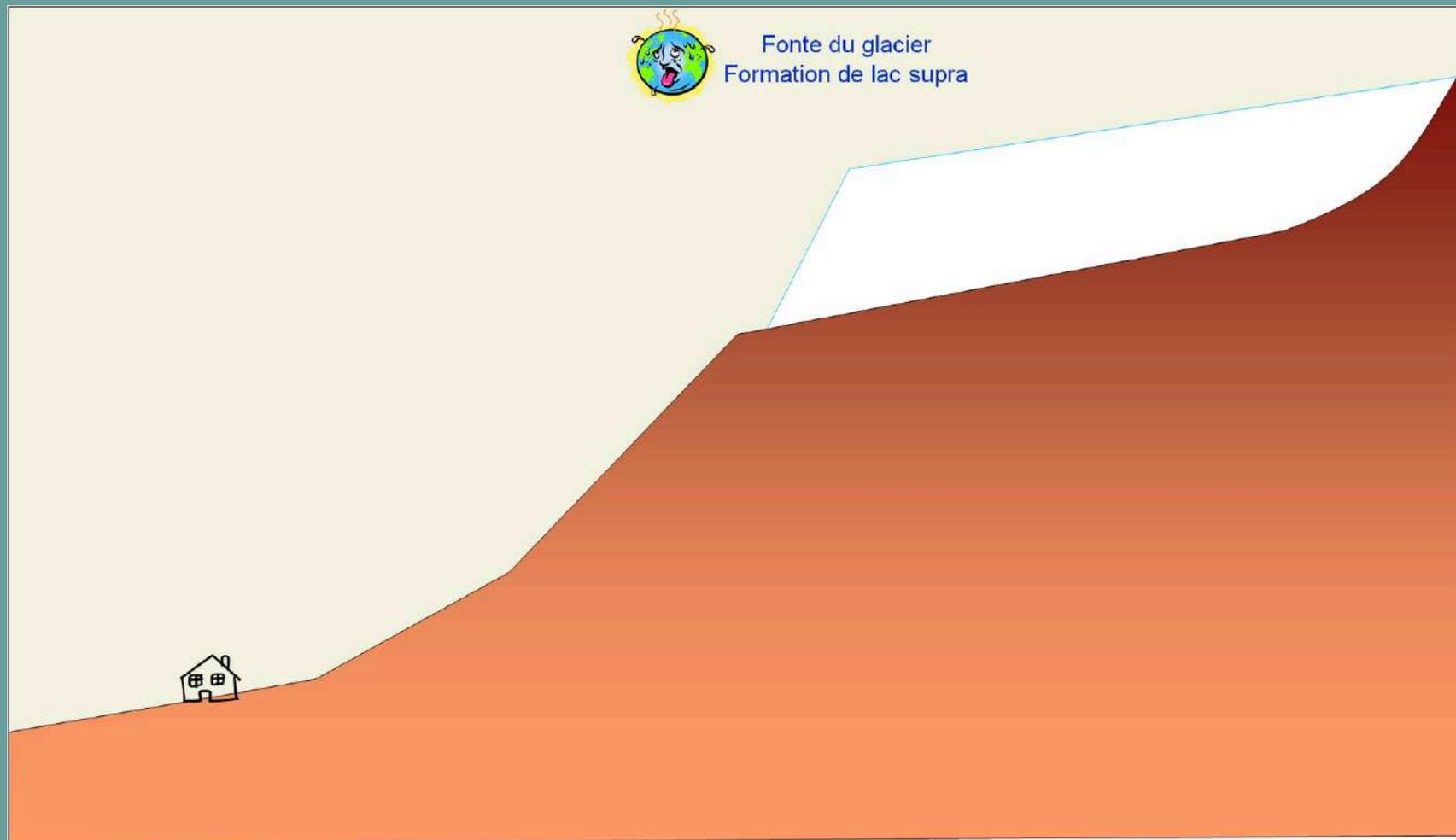
OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE - L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change - Rapport au Premier ministre et au Parlement



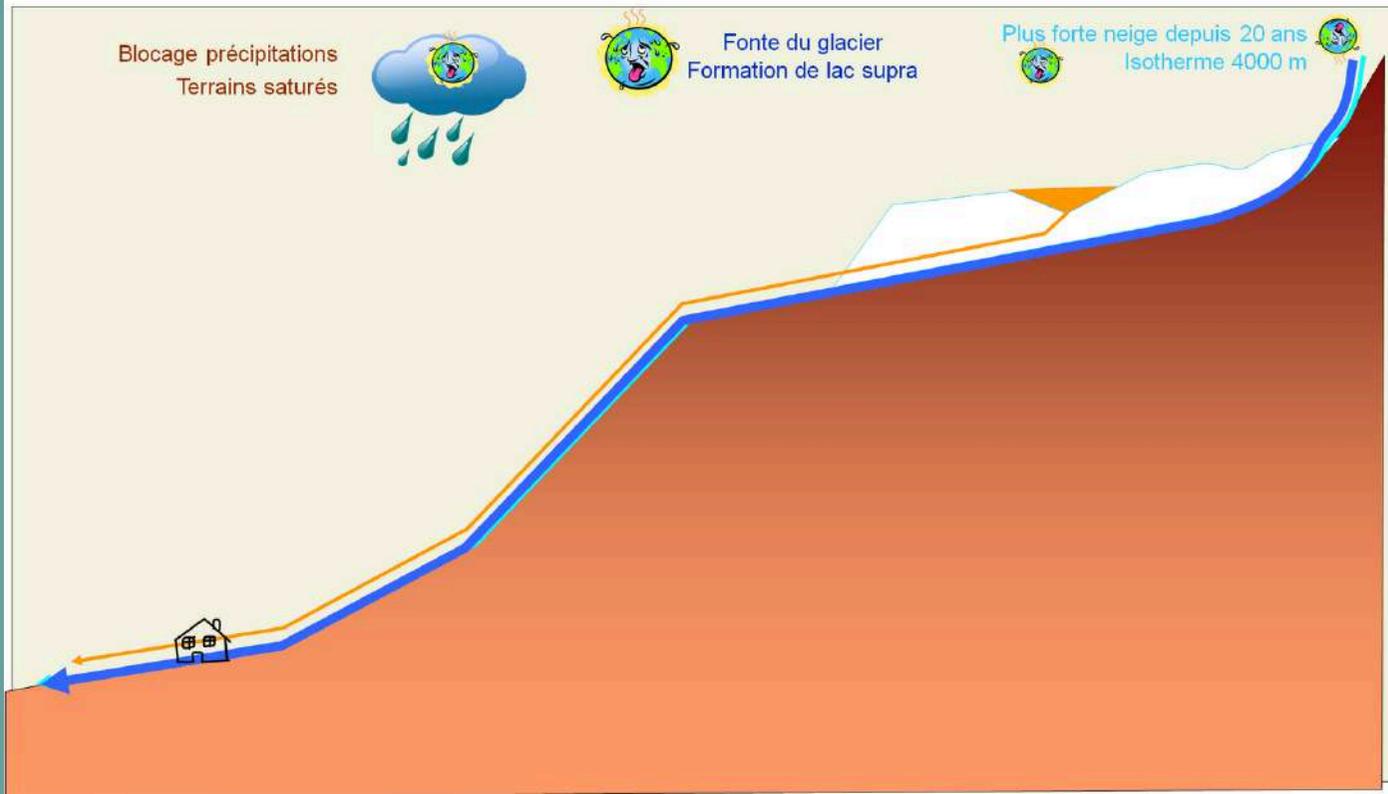
Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

VINCENT KOULINSKI

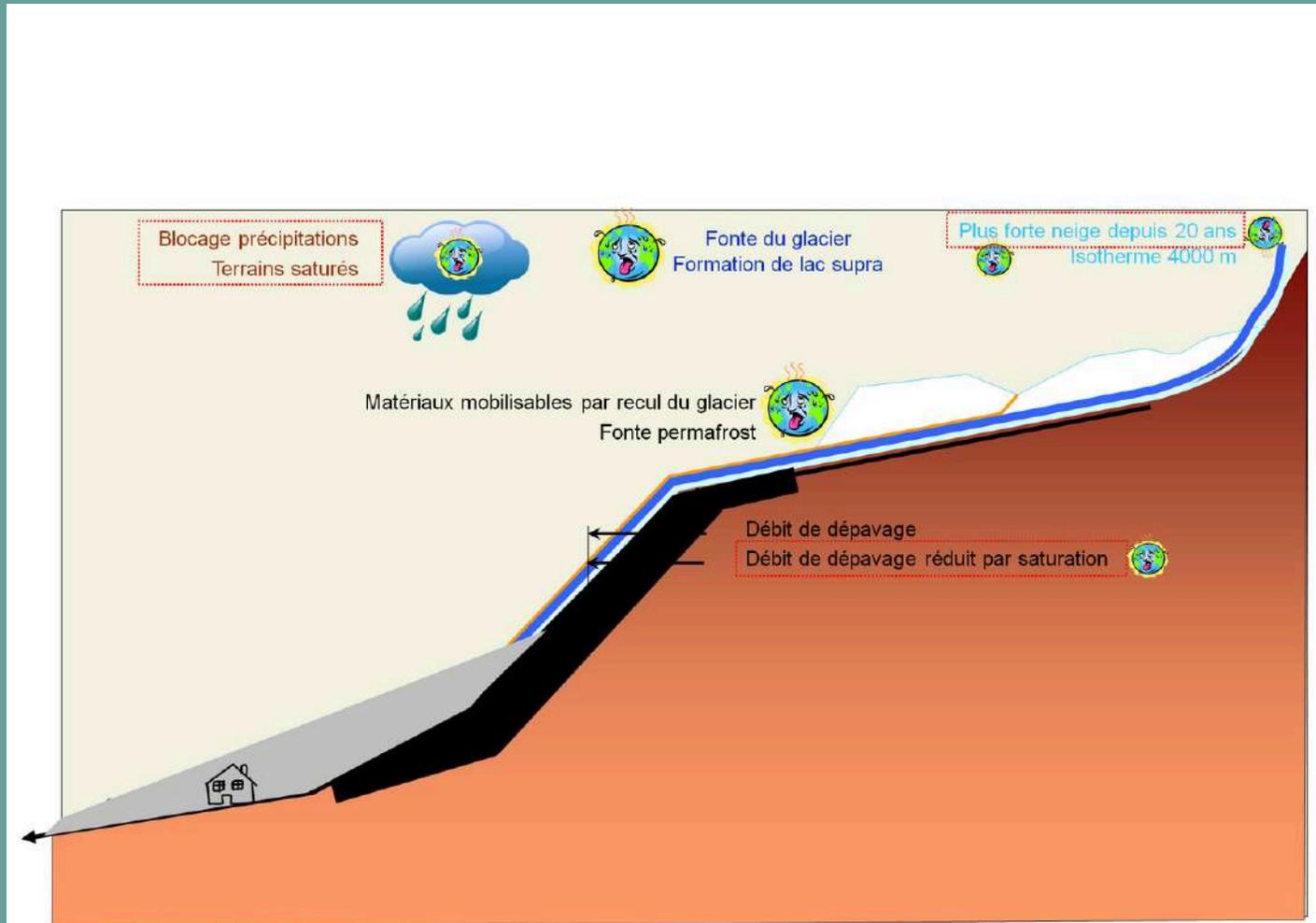
CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHANGEMENT CLIMATIQUE

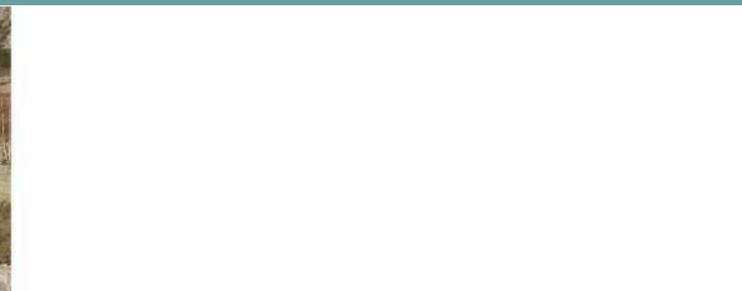




Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

VINCENT KOULINSKI

CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHANGEMENT CLIMATIQUE



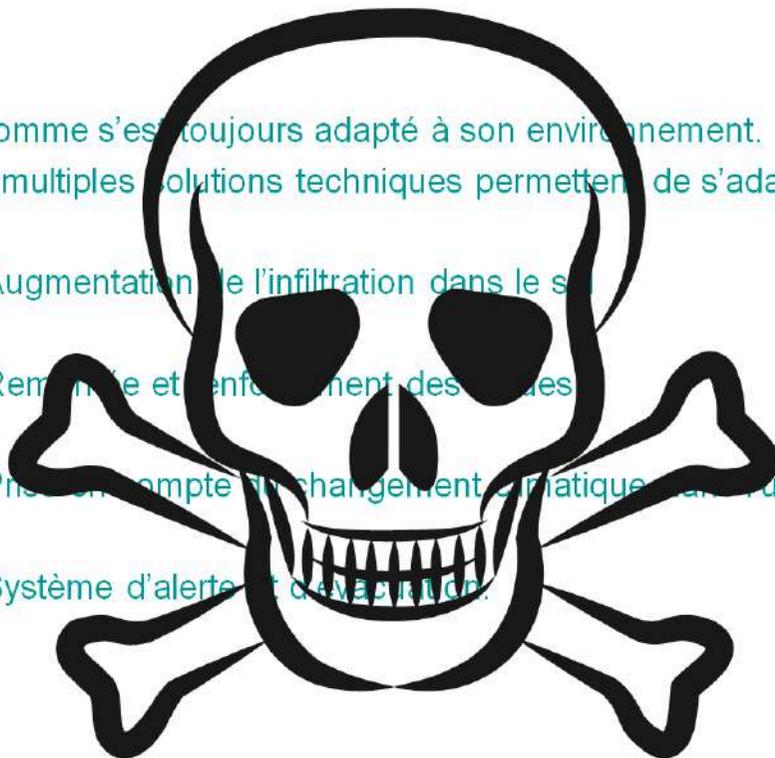
CHANGEMENT CLIMATIQUE

Adaptation aux risques de crues torrentielles

L'homme s'est toujours adapté à son environnement.

De multiples solutions techniques permettent de s'adapter au changement climatique avec par exemple :

- Augmentation de l'infiltration dans le sol
- Remblaiement et renforcement des berges
- Prise en compte du changement climatique dans l'urbanisme
- Système d'alerte et d'évacuation



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Adaptation aux risques de crues torrentielles

Augmentation de l'infiltration dans le sol

- ❖ Saturation préalable (blocage)
- ❖ Saturation par l'intensité de la pluie
- ❖ Efficace seulement pour les petites crues

Remontée et renforcement des digues

- ❖ Augmentation de la pente d'équilibre : remontée considérable
- ❖ Ampleur des apports solides : ouvrages démesurés
- ❖ Seulement pour de petits apports

Prise en compte du changement climatique dans l'urbanisme

- ❖ Prévoir des phénomènes imprévisibles
- ❖ Aucune approche quantifiée actuellement
- ❖ Référentiel en cours de disparition
- ❖ Rapport coût / protection
- ❖ Seulement pour une faible variation du climat

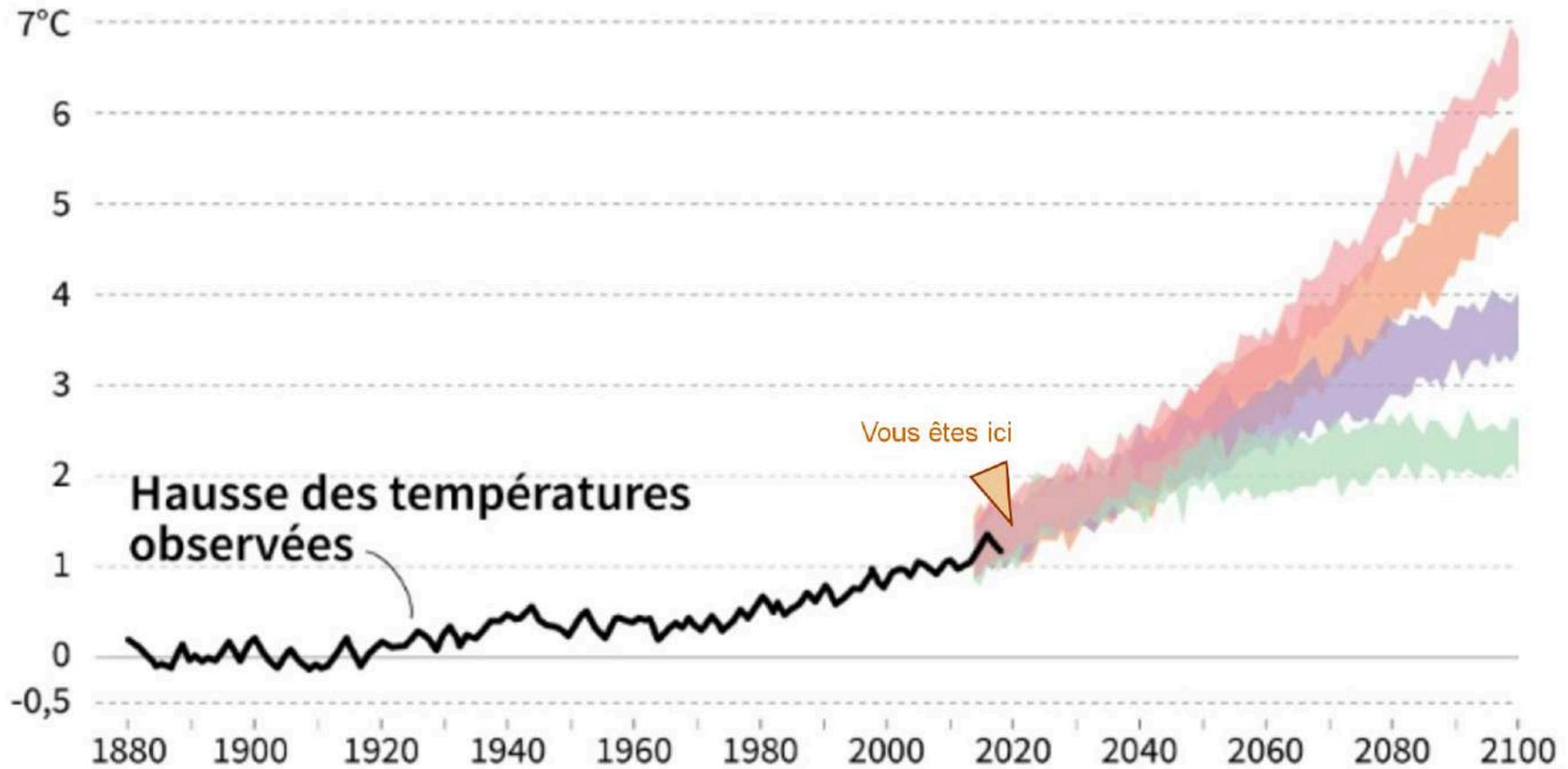
Système d'alerte et d'évacuation

- ❖ Phénomènes imprévisibles
- ❖ Dégâts matériels insupportables si trop fréquents.



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Stop ou encore ?

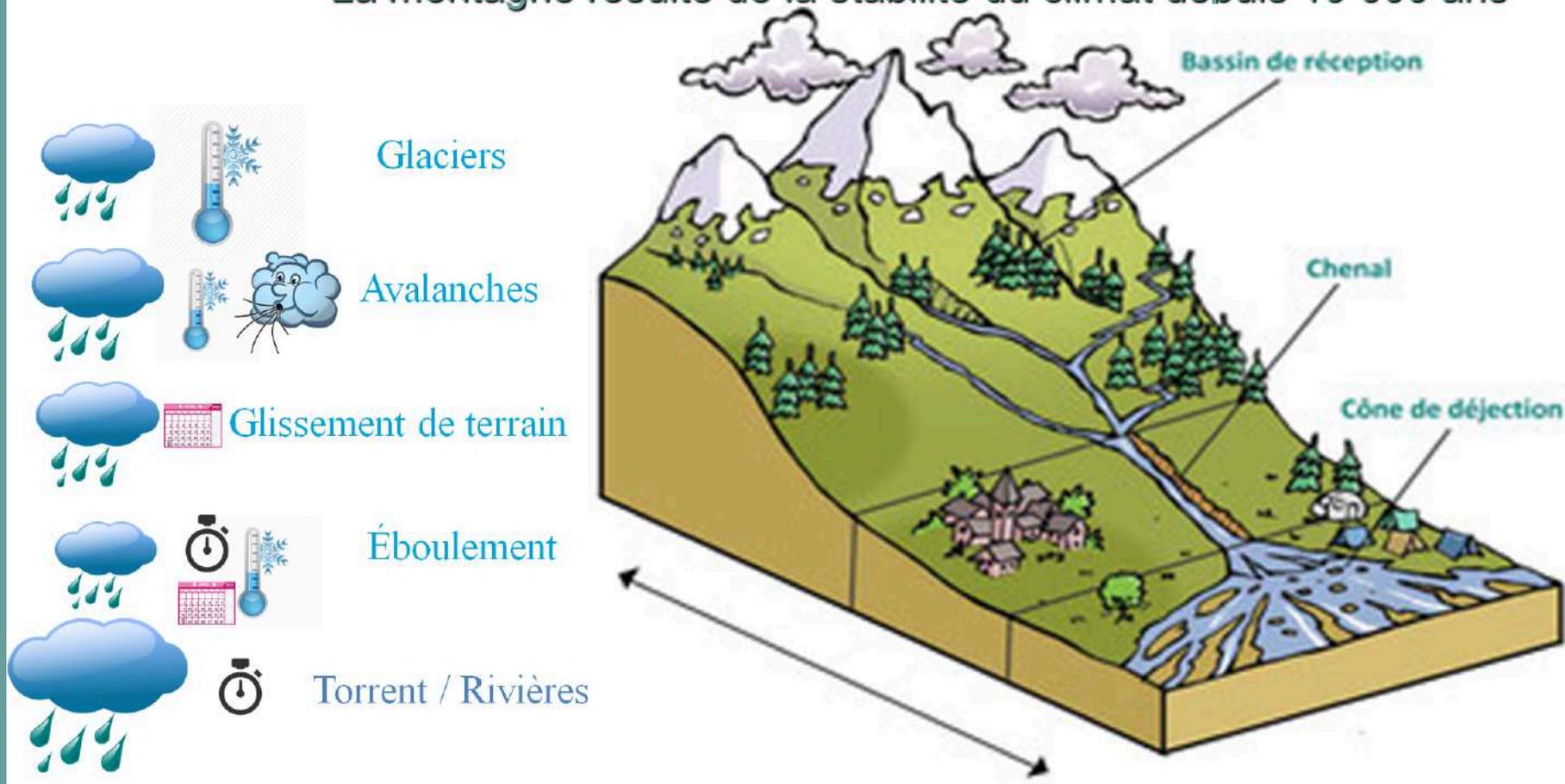


Source : CNRS, CEA, Météo-France

© AFP

CHANGEMENT CLIMATIQUE

La montagne résulte de la stabilité du climat depuis 10 000 ans



CHANGEMENT CLIMATIQUE

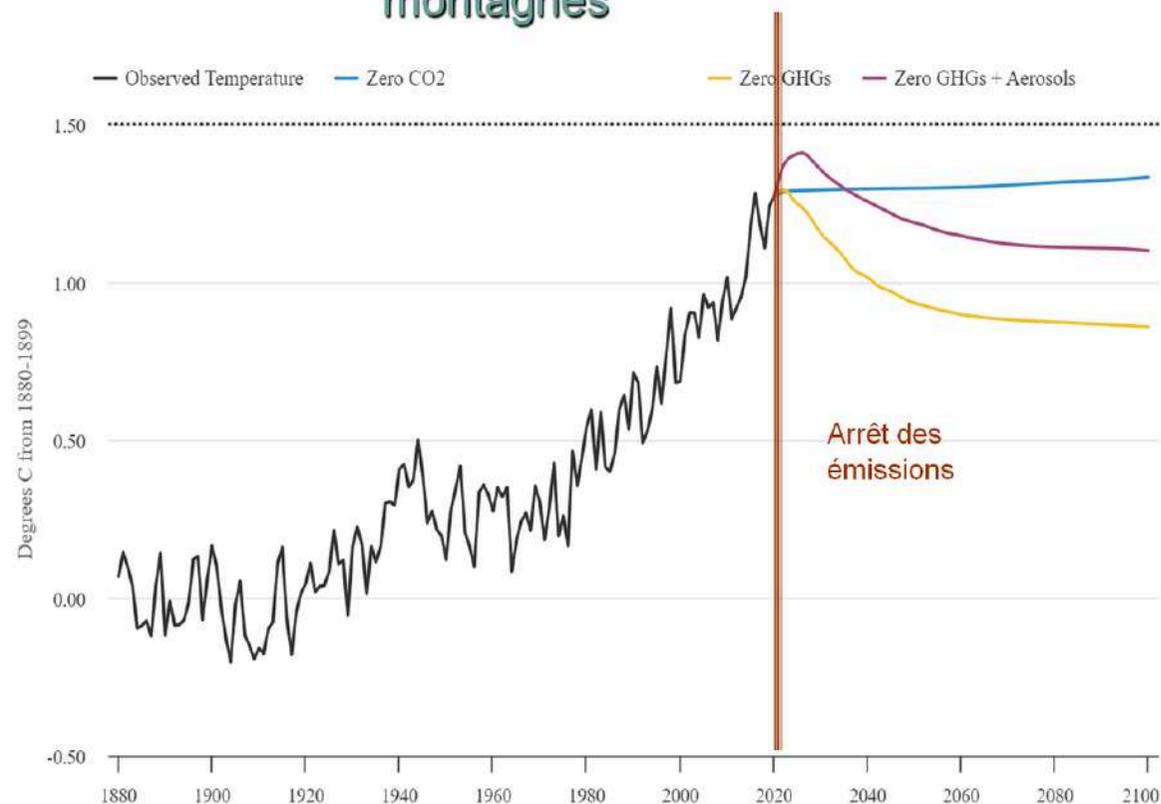
Seule la stabilisation du climat peut permettre la stabilisation des montagnes

Impact de l'arrêt brutal des émissions de GES

- Arrêt quasi-immédiat du réchauffement
- Stabilisation des températures sur plusieurs siècles
- Réchauffement enrayé

Plus de dégradation du climat

GIÉC - Cinquième rapport d'évaluation du groupe I
Rapport 1.5 °C



CHANGEMENT CLIMATIQUE

- ❑ Géologie peu favorable
- ❑ Très fortes précipitations
 - ❖ 1130 mm sur 1 jour en 1987
 - ❖ 6 083 mm en 15 jours en 1980 !
 - ❖ Plus de 2 500 mm en moyenne entre Janvier et Mars
 - ❖ 4 880 mm en moyenne sur un an !

Commerçon - Bellecombe
Source : Météo-France



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Protection de protection contre les risques naturels (PRM)

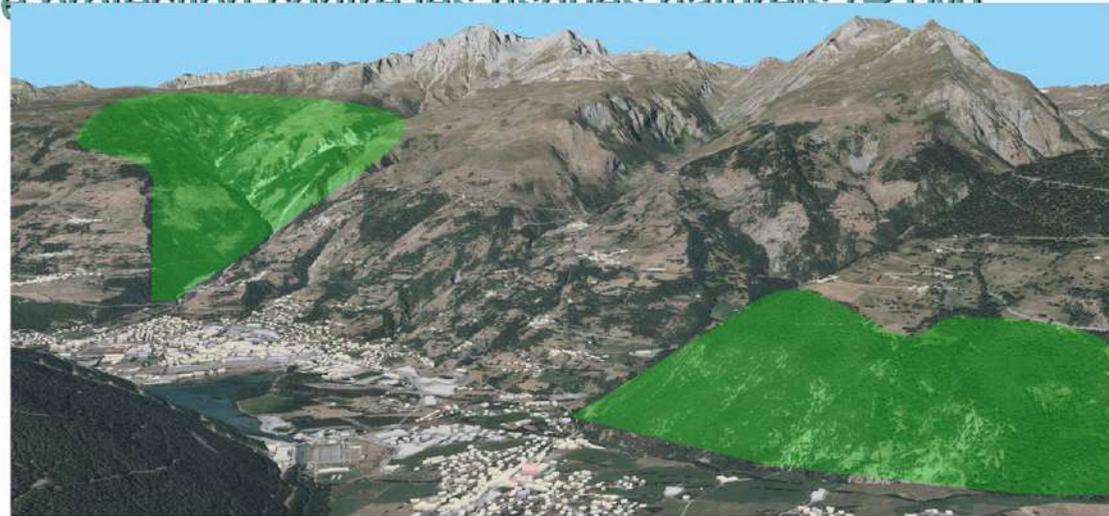
□ Génie civil

- ❖ Barrages
- ❖ Drainage

□ Reboisement

- ❖ Stabilisation des sols
- ❖ Réduction du ruissellement et des crues
- ❖ Expropriation des terrains où l'érosion est active

Correction adaptée au climat.



Géoportail

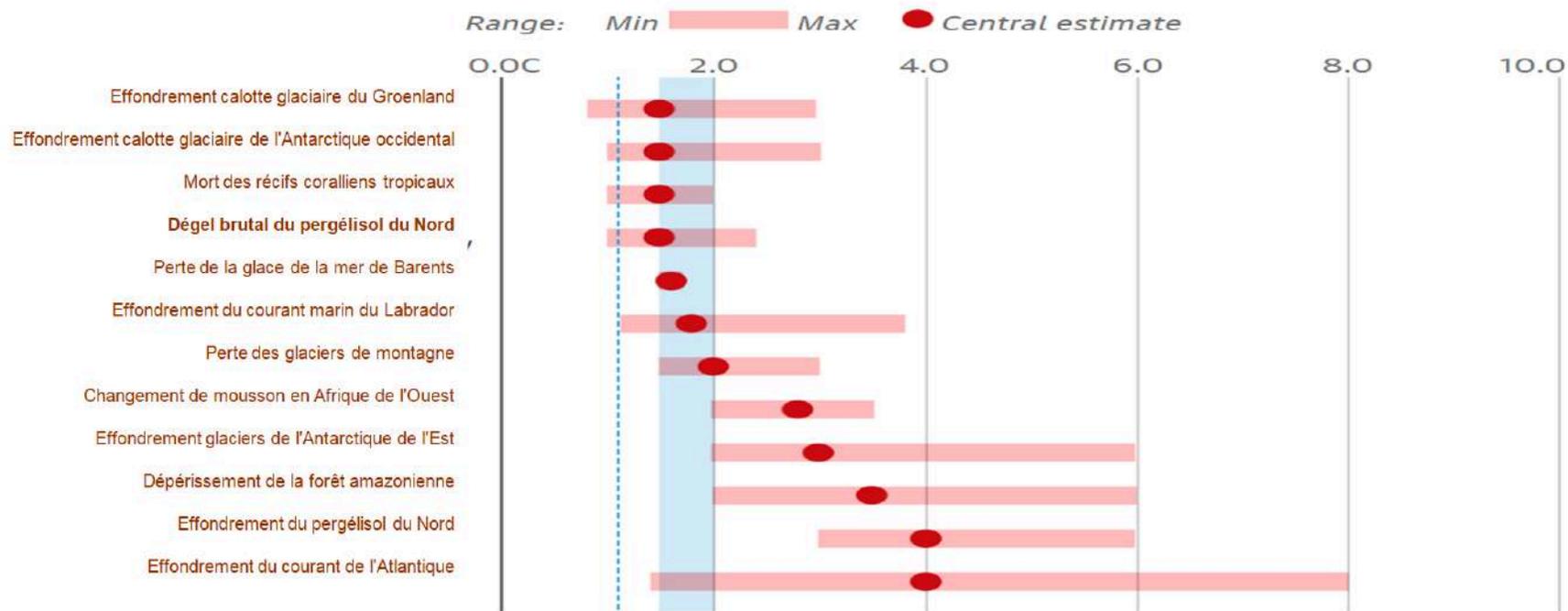
Photo RTM

CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHANGEMENT CLIMATIQUE

Accumulation de points de bascule vers +2°C



1.1°C Current level of warming | 1.5-2.0°C Paris agreement targets

Guardian graphic. Source: Armstrong McKay et al, Science, 2022. Note: Current global heating temperature rise 1.1°C Paris agreement targets 1.5-2.0°C



Prévenir et vivre avec les inondations en montagne

CONCLUSION

Comment agir ?

- Prendre des mesures fortes et concrètes pour réduire vos émissions de gaz à effet de serre.
- Adhérer ou soutenir des associations de protection de l'environnement.
- Sensibiliser autour de vous.
- Informer la population sur les risques locaux.
- Agir sur la réglementation.
- Lutter contre l'artificialisation de la montagne via les documents d'urbanisme.
- Intégrer les risques d'inondations aux nouveaux projets.





PRÉVENIR ET VIVRE AVEC LES INONDATIONS EN MONTAGNE

**PLACE AUX
QUESTIONS !**

