

# Ice&Life

Connaître et protéger les glaciers et les écosystèmes  
qui leur succèdent

## Changement climatique Quels impacts sur les milieux de haute montagne et les pratiques sportives ?

Dr. Jacques Mourey  
Chargé de missions scientifiques  
Conservatoire d'Espaces Naturels de  
Haute Savoie  
[jacques.mourey@cen-haute-savoie.org](mailto:jacques.mourey@cen-haute-savoie.org)



Asters  
Conservatoire  
d'espaces naturels  
Haute-Savoie



## 1. Le changement climatique dans les Alpes

## 2. Evolution des milieux de haute montagne

- Fonte des glaciers
- Processus paraglaciaires
- Fonte des couvertures glacio-nivales et des glaciers suspendus
- Dégradation du permafrost

## 3. Evolution des itinéraires d'alpinisme et de leurs conditions de fréquentation

- *Les 100 plus belles courses* de G. Rébuffat
- Les Situations dangereuses typiques en haute montagne estivale

## 4. Effets du changement climatique sur la pratique de l'alpinisme et adaptation des professionnels de la montagne

- Fréquentation des refuges de haute montagne et changement climatique
- Le changement climatique : un accélérateur de l'évolution de l'alpinisme
- Les guides de haute montagne : perception et adaptation
- Concurrence et conflits entre les professionnels de la montagne
- L'industrie du ski dans le contexte de changement climatique
- Le changement climatique, favorable au tourisme alpin estival ?

## 5. Le changement climatique dans le futur

## 6. D'autres récits sont possibles : exemple du projet *Ice&Life*

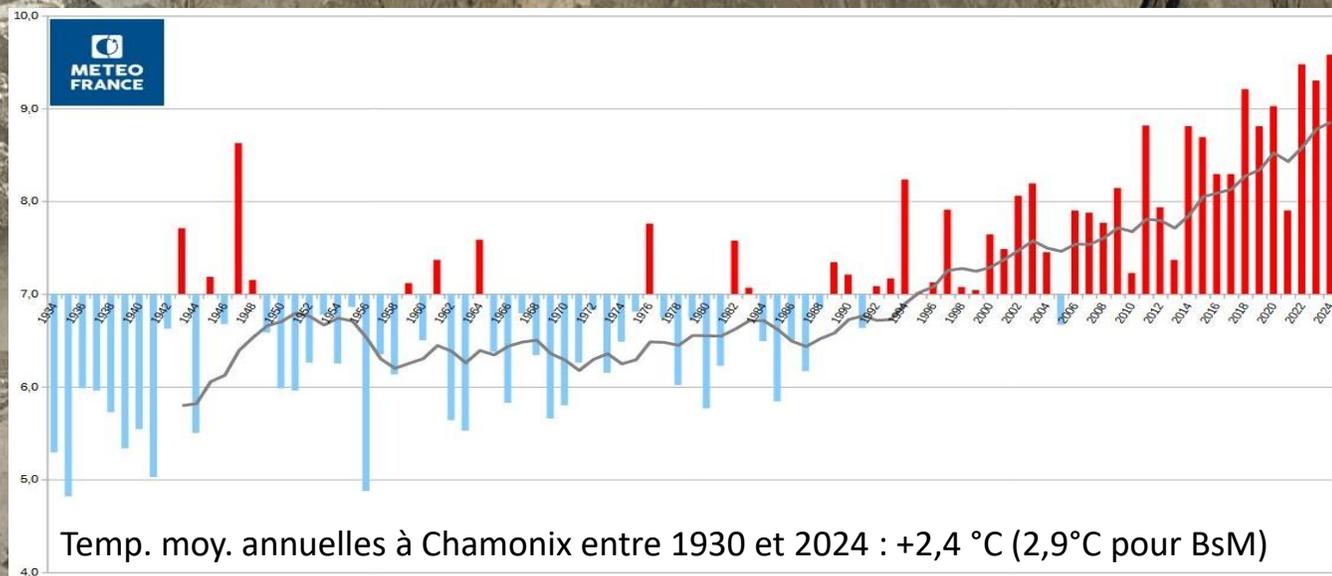
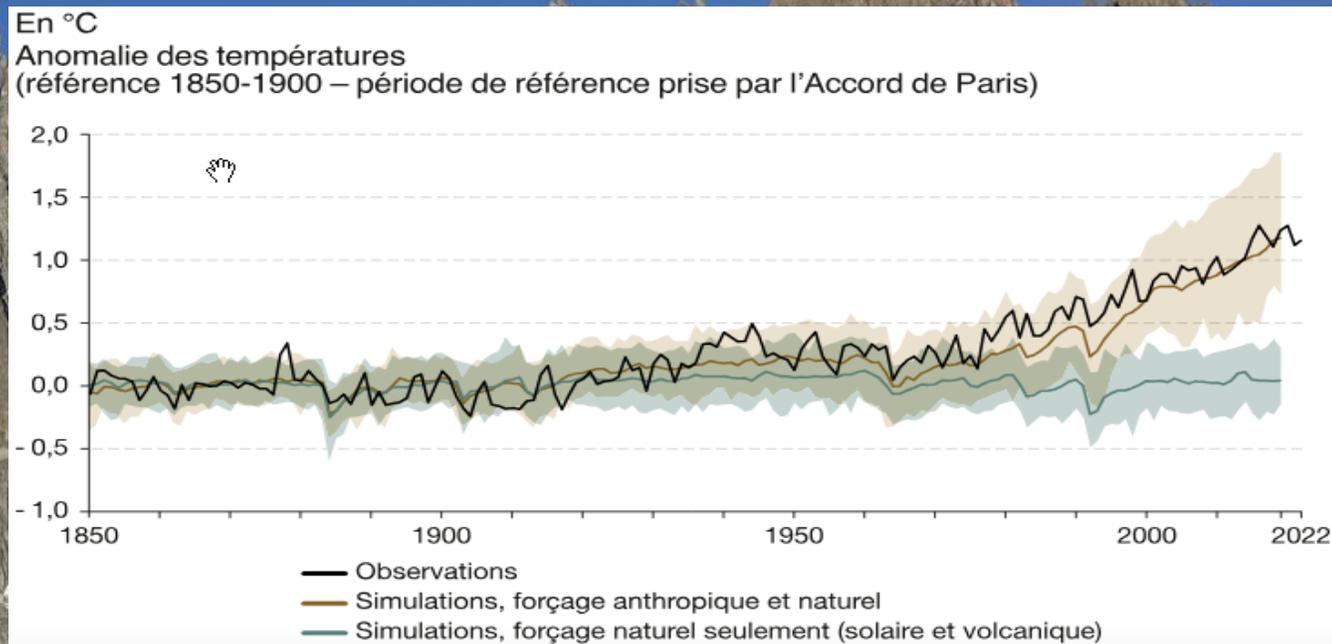
# Le changement climatique dans les Alpes

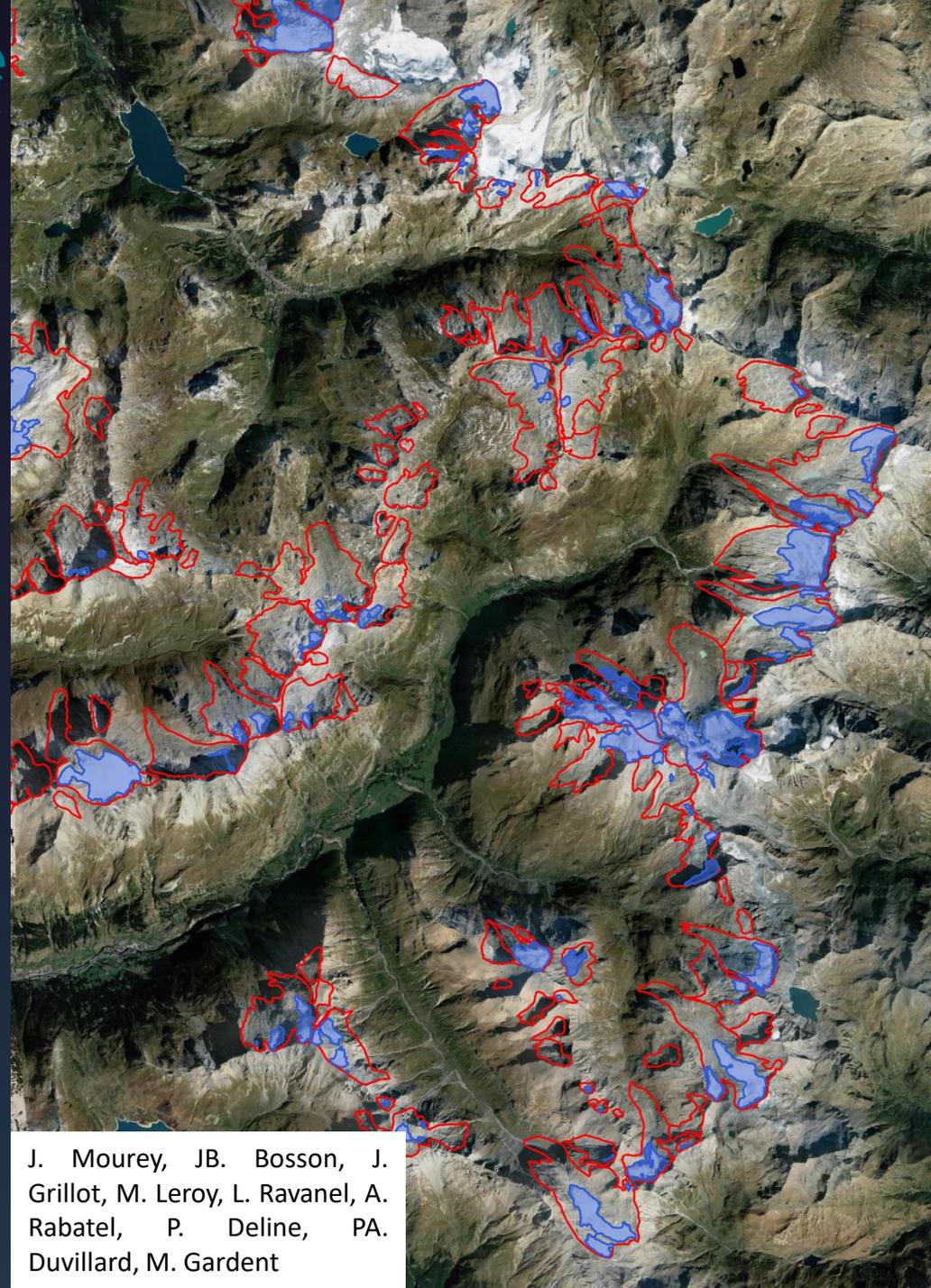
→ Augmentation de la temp. Moyenne annuelle globale de 1,26°C (GIEC, 2021)

→ Augmentation de la temp. moyenne annuelle de 2,4°C entre 1930 et 2024 à Chamonix (Météo France)

→ A plus de 4000 m d'alti. augmentation des temp. moyennes annuelles de 0,14°C/décennies entre 1900 et 2004 (Gilbert et Vincent, 2013)

L'envers des aiguilles de Chamonix en fin d'été, un glacier couvert de poussière et de dépôts d'écroulements





**Glaciers en 1850 dans les Alpes françaises (Mourey *et al.*)**

927 glaciers couvrant 616 km<sup>2</sup>

**En 2022 (Rabatel et Klee, 2023)**

503 glaciers (-54 %) couvrant 212 km<sup>2</sup> (-34 %)

→ Fonte de 65 % des surfaces englacées

→ Désenglacement et émergence d'écosystèmes sur 404 km<sup>2</sup>  
 (= 9 lacs du Bourget ou 15 lacs d'Annecy)

	Gardent <i>et al.</i> 2014	Mourey <i>et al.</i> (in prep) <sup>1</sup>	Rabatel et Klee 2023
Date d'englacement	fin du PAG	fin du PAG	2022
Nombre de glacier (n)	488	927 (+439, +89 %)	503 (- 424 de <sup>1</sup> )
Surface glaciaire (km <sup>2</sup> )	543	616 (+73 km <sup>2</sup> , +13,5 %)	212 (- 404 km <sup>2</sup> de <sup>1</sup> )

J. Mourey, JB. Bosson, J. Grillot, M. Leroy, L. Ravanel, A. Rabatel, P. Deline, PA. Duvillard, M. Gardent

# Le suivi des glaciers dans les RNN de Haute Savoie

## Le cas du glacier de Tré la Tête

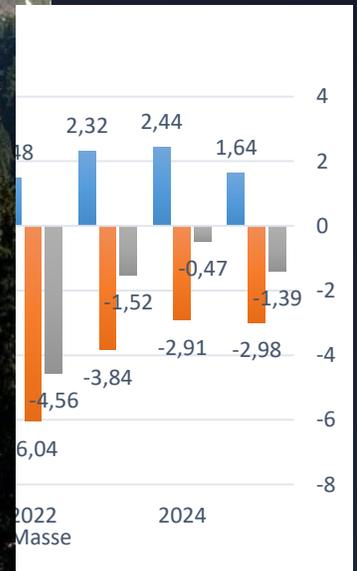
Recul du front : - 500 m entre 1988 et 2024

Bilan de masse moyen (fonte vs gain de glace annuel ;  
2014 – 2024) : -1,7 m w.e.



# Le suivi des g Le cas du gla

Recul du front  
Bilan de masse  
(2014 – 2024) :

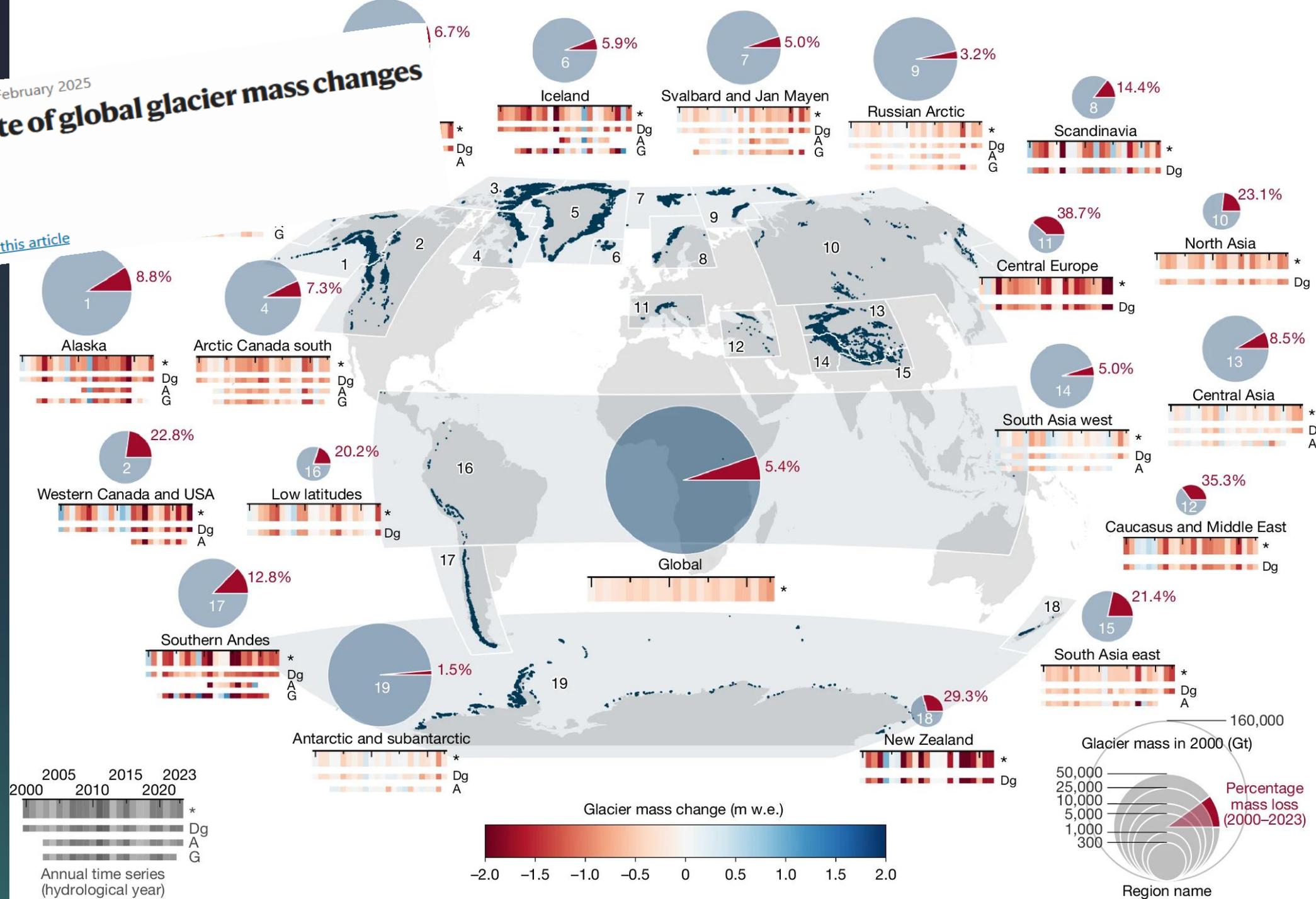


Article | [Open access](#) | Published: 19 February 2025

# Community estimate of global glacier mass changes from 2000 to 2023

The GlaMBIE Team

Nature 639, 382–388 (2025) | [Cite this article](#)



# Les processus paraglaciaires : conséquence de la fonte des glaciers

→ Paraglaciale : processus, accumulations sédimentaires, formes, systèmes et paysages non glaciaires à la surface de la terre mais qui sont directement conditionnés par les glaciations et les déglaciations (Ballantyne, 2002)

Les Egralets, accès au refuge du Couvercle



Echelles du Montenvers

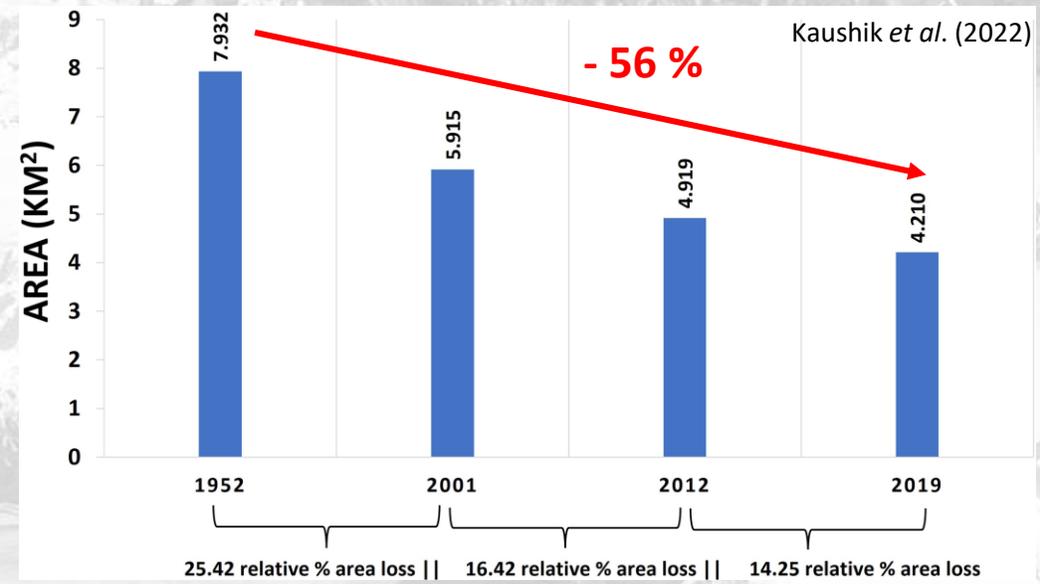


# Fonte des couvertures glacio-nivales et des glaciers suspendus

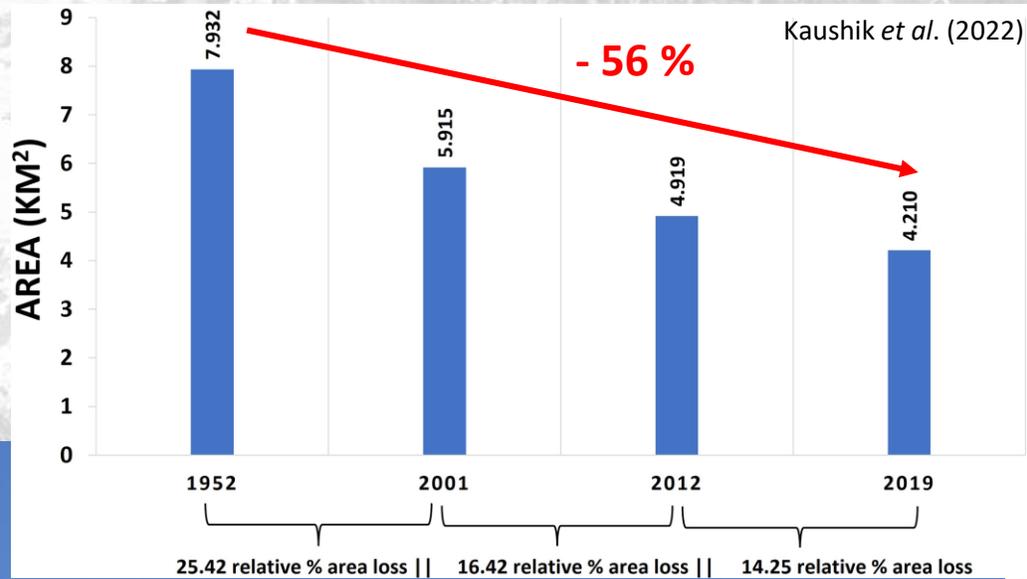
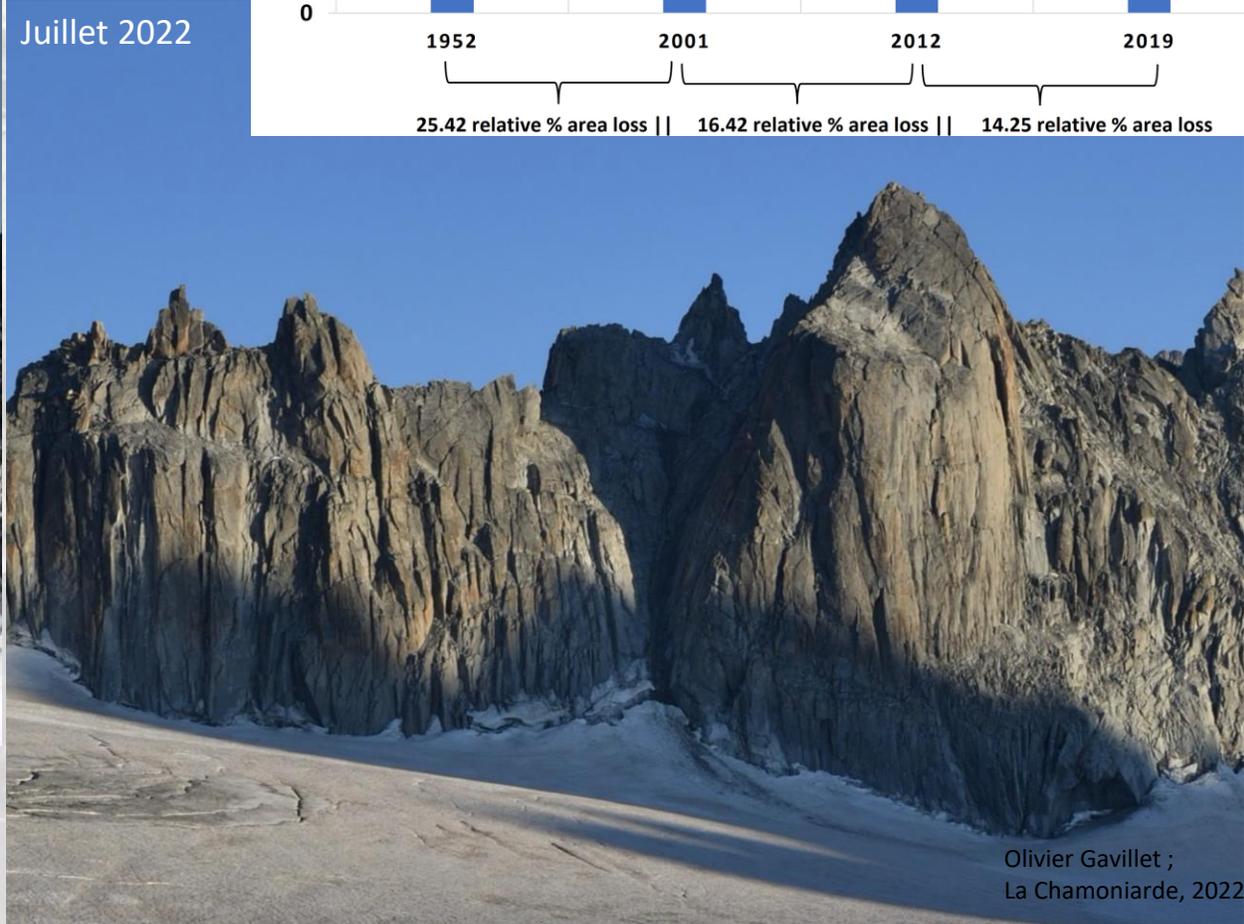
Août 1985



Juillet 2022



# Fonte des couvertures glacio-nivales et des glaciers suspendus



# Fonte des couvertures glacio-nivales et des glaciers suspendus

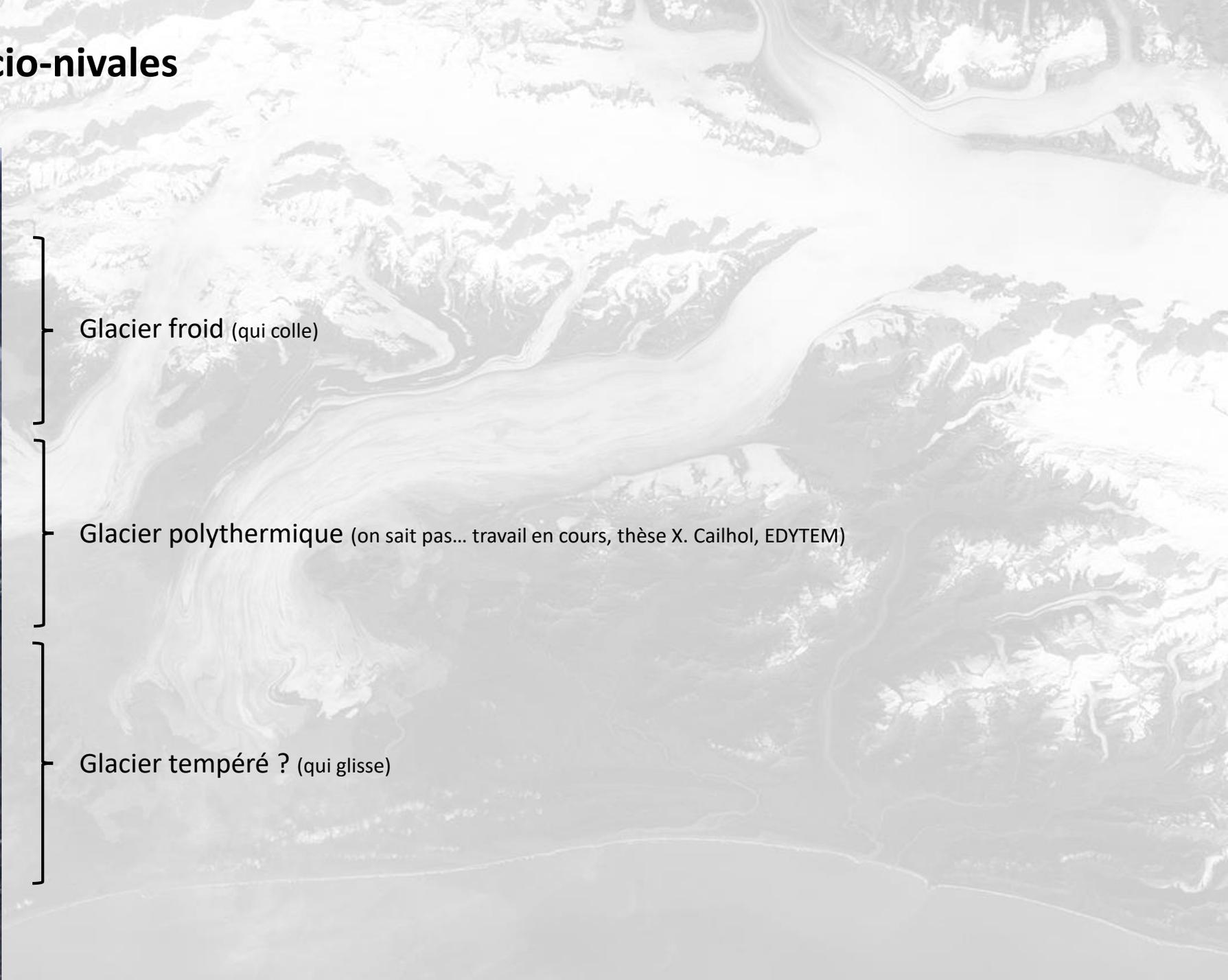
Face N Aig. du Midi



Glacier froid (qui colle)

Glacier polythermique (on sait pas... travail en cours, thèse X. Cailhol, EDYTEM)

Glacier tempéré ? (qui glisse)



# Fonte des couvertures glacio-nivales et des glaciers suspendus

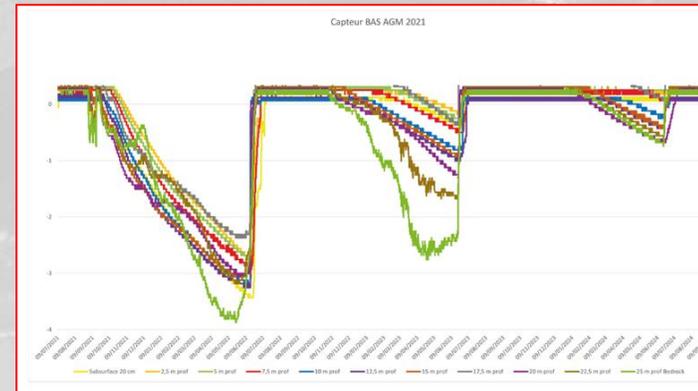


Glacier froid (qui colle)



Glacier polythermique (on sait pas... travail en cours, thèse X. Cailhol, EDYTEM)

Glacier tempéré ? (qui glisse)



# Dégradation du permafrost

→ Chutes de pierres **plus fréquentes** et **volumineuses**

→ Dans le massif du Mont Blanc, près de **1000 écroulements** ( $V > 100 \text{ m}^3$ ) se sont produits entre 2007 et 2019 (cf. : Ravanel et Deline, 2013)

→ Piz Cengalo (3369 m; Grisons, CH), **4 millions de  $\text{m}^3$**  soit le plus gros évènement dans les Alpes sur la période récente

Face est de la Tour Ronde (3793 m)  
15 000  $\text{m}^3$  (2015)



G. Mara



G. Mara



Le Nouvelliste



<https://www.youtube.com/watch?v=nK0rFAiRoZ0>

## Les 100 plus belles courses de G. Rébuffat face au changement climatique

→ **25 processus** géomorphologiques et glaciologiques peuvent affecter et modifier les itinéraires d'alpinisme

→ Trois principaux processus qui affectent les itinéraires :

- Désenglacement du substratum rocheux et apparition de dalles lisses ou de blocs instables
- Rimayes et des crevasses plus ouvertes
- Augmentation de l'angle de pente des glaciers

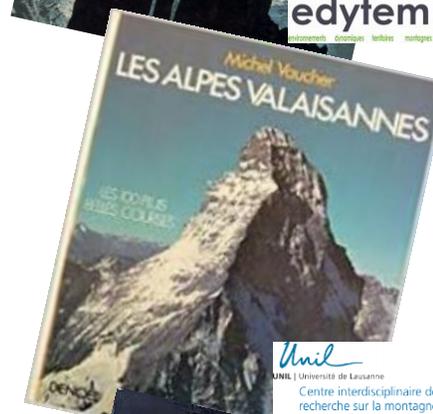
→ En moyenne, un itinéraire est modifié par **9 processus différents**

Mourey *et al.* (2019). *Arctic Antarctic and Alpine Research*

Mourey *et al.* (2022). *Geografiska Annaler*

Arnaud *et al.* (2024). *Revue de Géographie Alpine*

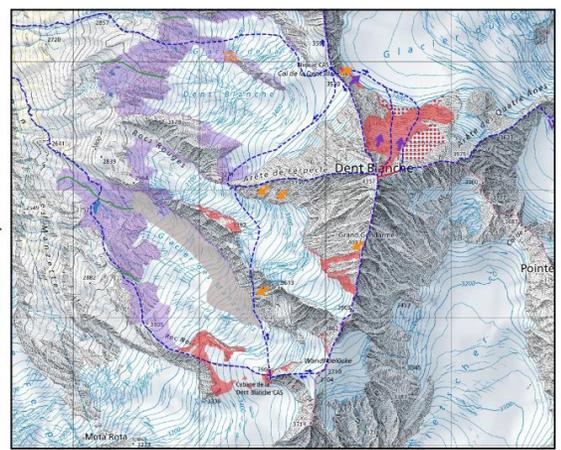
Topographical and glaciological context	Processes affecting and modifying itineraries
Glacial margins	Glacial retreat; appearance of bedrock, tills or moraines Increase in the frequency of rock destabilizations in recently deglaciated areas Increase in moraines slope angle Increase in the frequency of rock destabilizations in moraines Formation of proglacial lakes Development of torrents in proglacial areas - in some cases associated with debris flows
Glaciers	Surface more often in bare ice Slope angle increase Development of supraglacial debris cover Appearance of new crevassed areas Crevasses and bergschrunds more open/wider More frequent collapses of the front of warm-based glaciers More frequent serac falls from the surface of warm-based glaciers Modification of the supraglacial hydrology (new or wider and deeper bedières) Rocks falling or sliding from the glaciers surfaces
Unglaciated rockwalls	Increase in the frequency of rock destabilizations Rock collapses Retreat of ice aprons and hanging glaciers; appearance of bedrock generally highly fractured
Ice aprons, hanging glaciers and snow ridges	Surface more often in bare ice Slope angle increase Narrower snow ridges More frequent collapses of the front of hanging glaciers More frequent serac falls from hanging glaciers





# Méthodologie de cartographie des processus qui affectent les itinéraires d'alpinisme

Topographical and glaciological context	Processes affecting and modifying itineraries	Items
Glacial margins	Glacial retreat; appearance of bedrock, tills or moraines	
	Increase in the frequency of rock destabilizations in recently deglaciated areas	
	Increase in moraines slope angle	
	Increase in the frequency of rock destabilizations in moraines	
	Formation of proglacial lakes	
	Development of torrents in proglacial areas - in some cases associated with debris flows	
Glaciers	Surface more often in bare ice	
	Slope angle increase	
	Development of supraglacial debris cover	
	Appearance of new crevassed areas	
	Crevasses and bergschrunds more open/wider	
	More frequent collapses of the front of warm-based glaciers	
	More frequent serac falls from the surface of warm-based glaciers	
	Modification of the supraglacial hydrology (new or wider and deeper bedières)	
Rocks falling or sliding from the glaciers surfaces		
Unglaciated rockwalls	Increase in the frequency of rock destabilizations	
	Rock collapses	
	Retreat of ice aprons and hanging glaciers; appearance of bedrock generally highly fractured	
Ice aprons, hanging glaciers and snow ridges	Surface more often in bare ice	
	Slope angle increase	
	Narrower snow ridges	
	More frequent collapses of the front of hanging glaciers	
	More frequent serac falls from hanging glaciers	



2) Mapping during semi-structured interviews

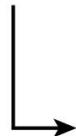
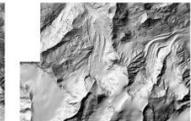
3) GIS mapping

4) Validation of the map through a second set of interviews

Cartes topo. 1982 - 2019

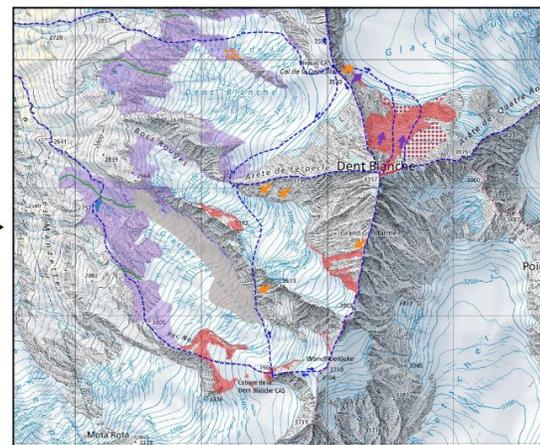
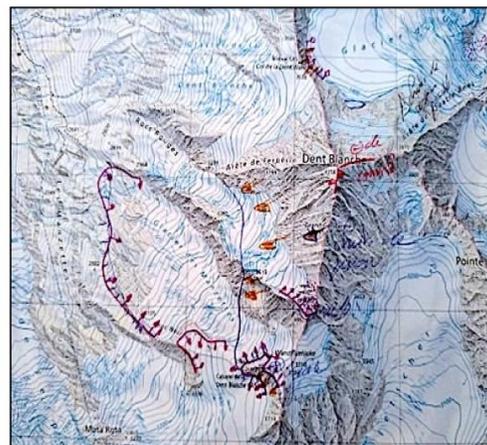
Ortho. photo. 1983 - 2019

MNT Swiss Alti 2019



# Méthodologie de cartographie des processus qui affectent les itinéraires d'alpinisme

Topographical and glaciological context	Processes affecting and modifying itineraries	Items
Glacial margins	Glacial retreat; appearance of bedrock, tills or moraines	
	Increase in the frequency of rock destabilizations in recently deglaciated areas	
	Increase in moraines slope angle	
	Increase in the frequency of rock destabilizations in moraines	
	Formation of proglacial lakes	
	Development of torrents in proglacial areas - in some cases associated with debris flows	
Glaciers	Surface more often in bare ice	
	Slope angle increase	
	Development of supraglacial debris cover	
	Appearance of new crevassed areas	
	Crevasses and bergschrunds more open/wider	
	More frequent collapses of the front of warm-based glaciers	
	More frequent serac falls from the surface of warm-based glaciers	
	Modification of the supraglacial hydrology (new or wider and deeper bedières)	
	Rocks falling or sliding from the glaciers surfaces	
	Unglaciated rockwalls	Increase in the frequency of rock destabilizations
Rock collapses		
Retreat of ice aprons and hanging glaciers; appearance of bedrock generally highly fractured		
Ice aprons, hanging glaciers and snow ridges		Surface more often in bare ice
	Slope angle increase	
	Narrower snow ridges	
	More frequent collapses of the front of hanging glaciers	
	More frequent serac falls from hanging glaciers	



2) Mapping during semi-structured interviews

3) GIS mapping

4) Validation of the map through a second set of interviews

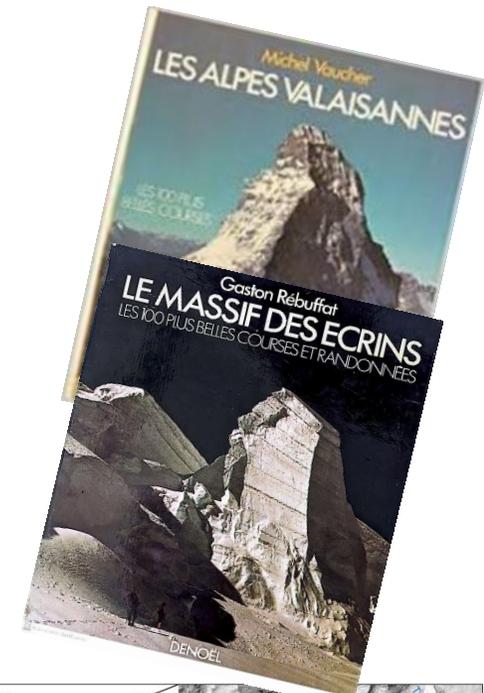
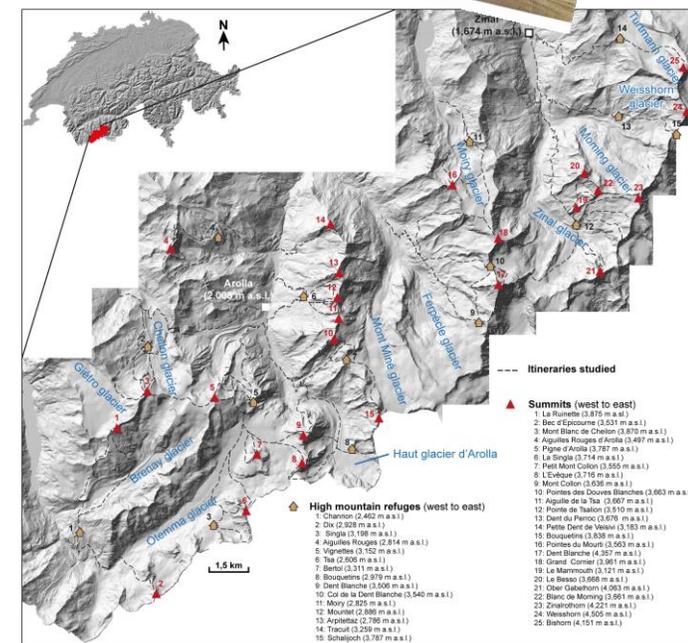
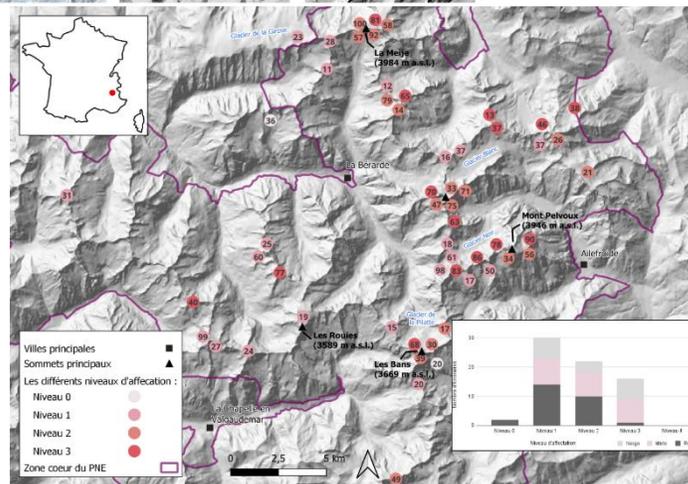
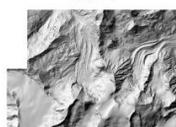
Cartes topo. 1982 - 2019



Ortho. photo. 1983 - 2019

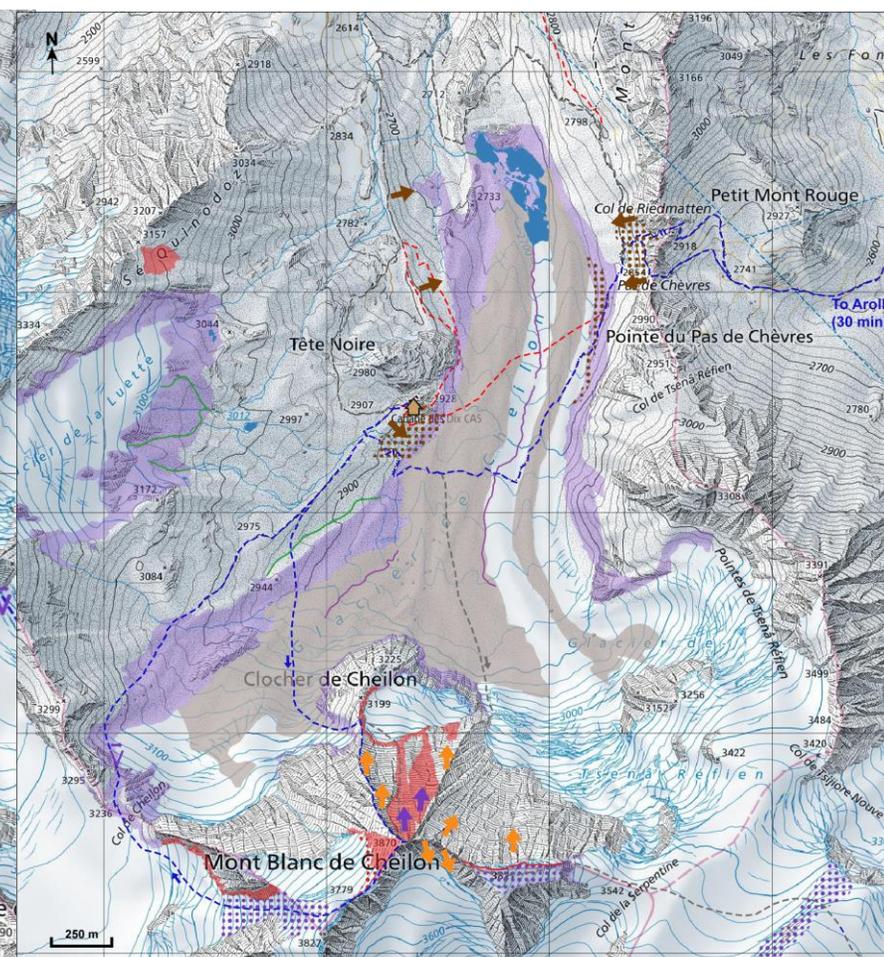
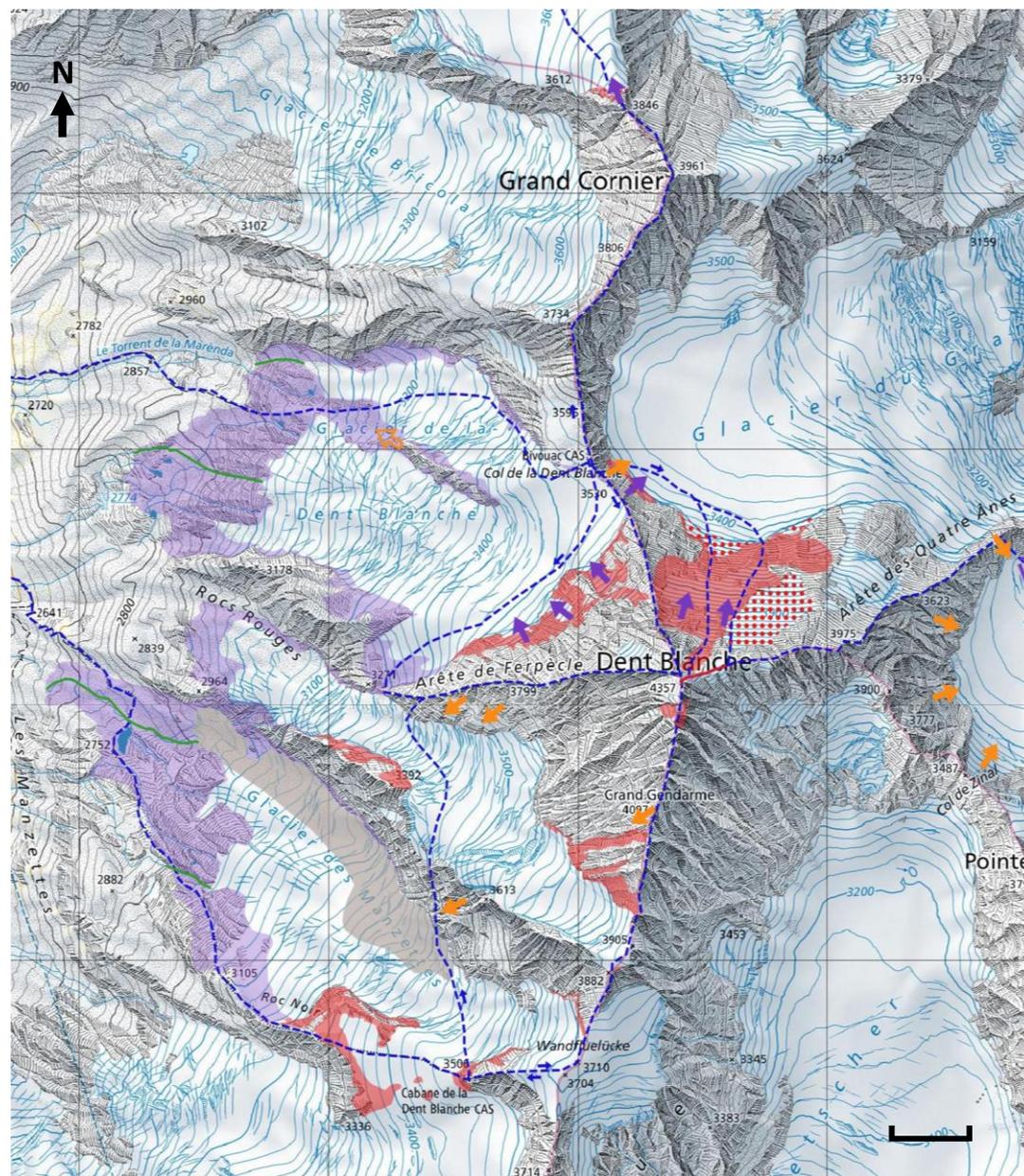


MNT Swiss Alti 2019



# Méthodologie de cartographie des processus qui affectent les itinéraires d'alpinisme

Topographical and glaciological context	Processes affecting and modifying itineraries	Items
Glacial margins	Glacial retreat, appearance of bedrock, tills or moraines	
	Increase in the frequency of rock destabilizations in recently deglaciated areas	
	Increase in moraines slope angle	
	Increase in the frequency of rock destabilizations in moraines	
Proglacial lakes	Formation of proglacial lakes	
	Development of torrents in proglacial areas - in some cases associated with debris flows	
	Surface more often in bare ice	
	Slope angle increase	
Glaciers	Development of supraglacial debris cover	
	Appearance of new crevassed areas	
	Crevasses and bergschrunds more open/wider	
	More frequent collapses of the front of warm-based glaciers	
Unglaciated rockfalls	More frequent serac falls from the surface of warm-based glaciers	
	Modification of the supraglacial hydrology (new or wider and deeper bedries)	
	Rock falls or sliding from the glaciers surfaces	
	Increase in the frequency of rock destabilizations	
Ice aprons, hanging glaciers and snow ridges	Rock collapses	
	Retreat of ice aprons and hanging glaciers, appearance of bedrock generally highly fractured	
	Surface more often in bare ice	
	Slope angle increase	
Ice aprons, hanging glaciers and snow ridges	Narrower snow ridges	
	More frequent collapses of the front of hanging glaciers	
	More frequent serac falls from hanging glaciers	
	More frequent serac falls from hanging glaciers	



## Legend

- Refuge
  - Itinerary 62  
Gallet Ridge, Mont Blanc de Cheillon
  - Other itinerary studied
  - Itinerary used in the past
- Other symbols: see Fig. 1

## List of the processes affecting the itinerary 62 : the Gallet ridge on the Mont Blanc de Cheillon (3870 a.s.l.)

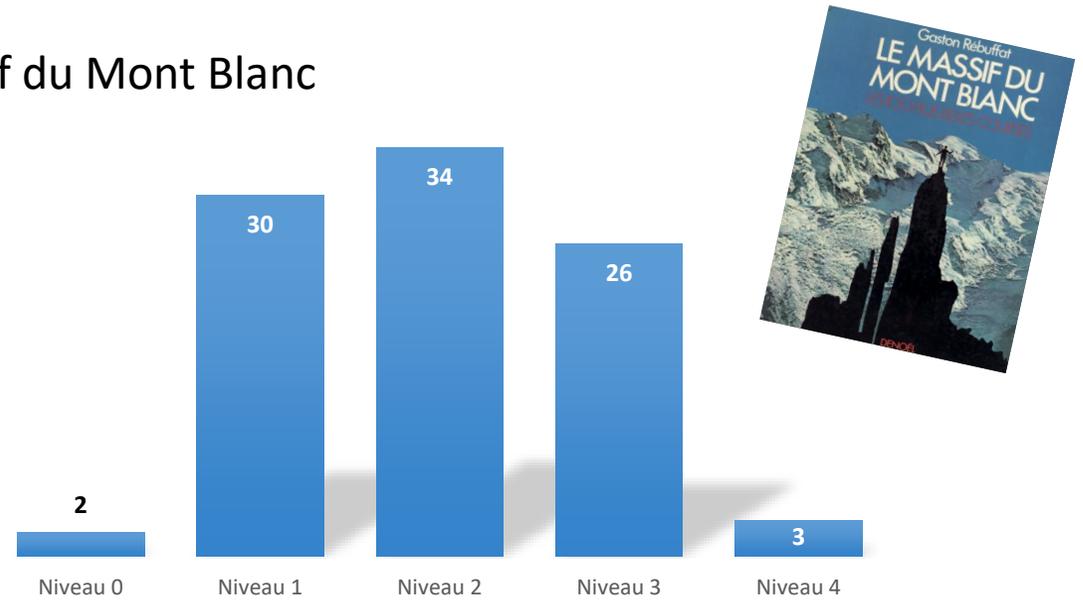
- 1: Increase in moraines slope angle
- 2: Increase in the frequency of rock destabilizations in moraines
- 3: Glacial retreat, appearance of bedrock, tills or moraines
- 4: Modification of the supraglacial hydrology (new or wider and deeper bedries)
- 5: Development of supraglacial debris cover
- 6: Development of torrents in proglacial areas
- 7: Increase in the frequency of rock destabilizations
- 8: Retreat of ice aprons and hanging glaciers, appearance of bedrock generally highly fractured
- 9: Ice aprons slope angle increase
- 10: Ice aprons surface more often in bare ice
- 11: Glacier slope angle increase
- 12: Crevasses and bergschrunds more open/wider

## Intérêts de la carte

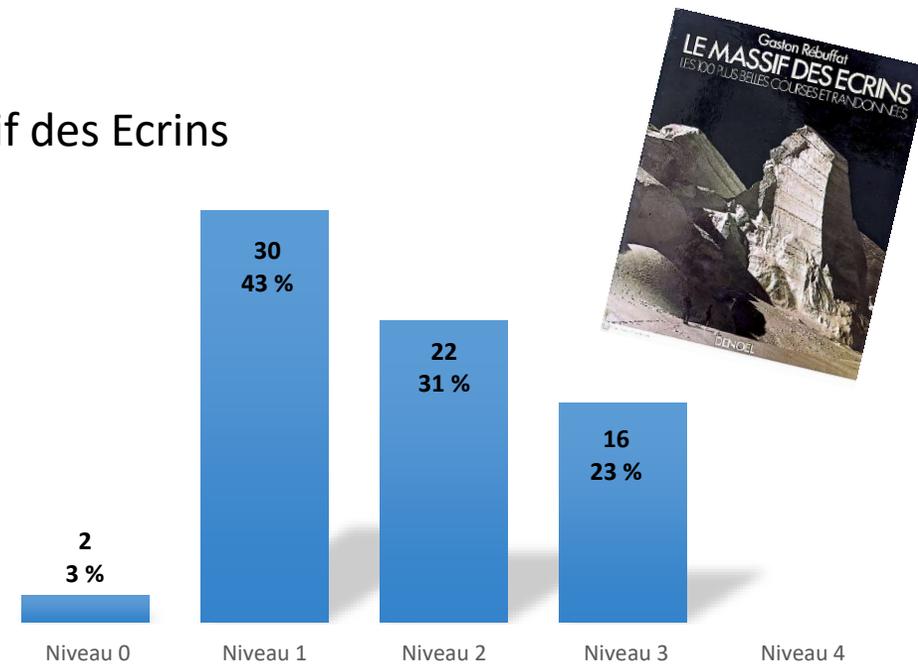
- ➔ Produire des documents qui favorisent la diffusion des connaissances et l'adaptation des alpinistes
- ➔ Identifier les processus qui affectent chaque itinéraire
- ➔ Quantifier les modifications (surfaces, pentes, etc.)

### Les 100 plus belles courses : niveau de modification des voies

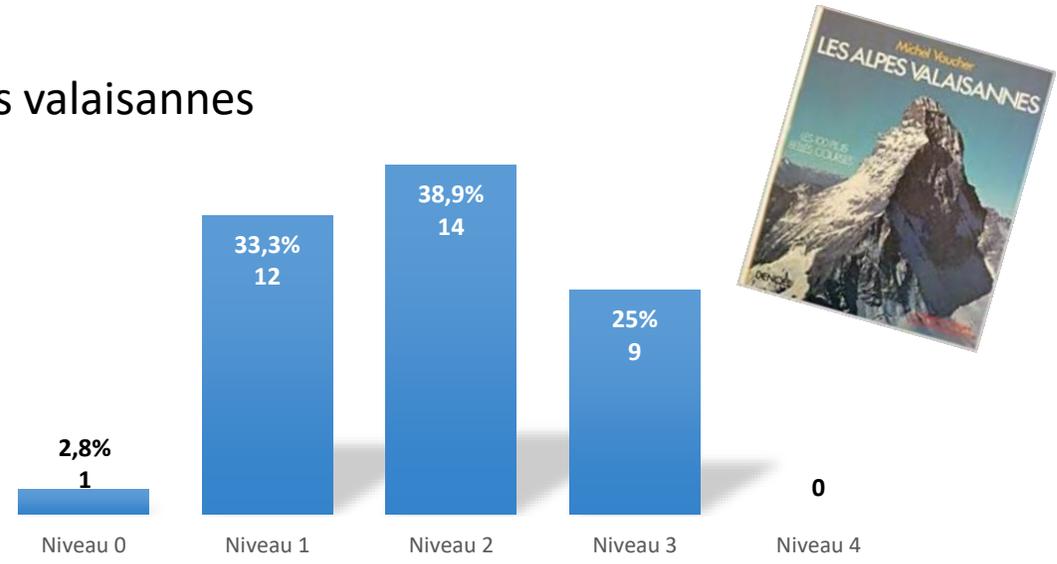
#### - Le massif du Mont Blanc



#### - Le massif des Ecrins



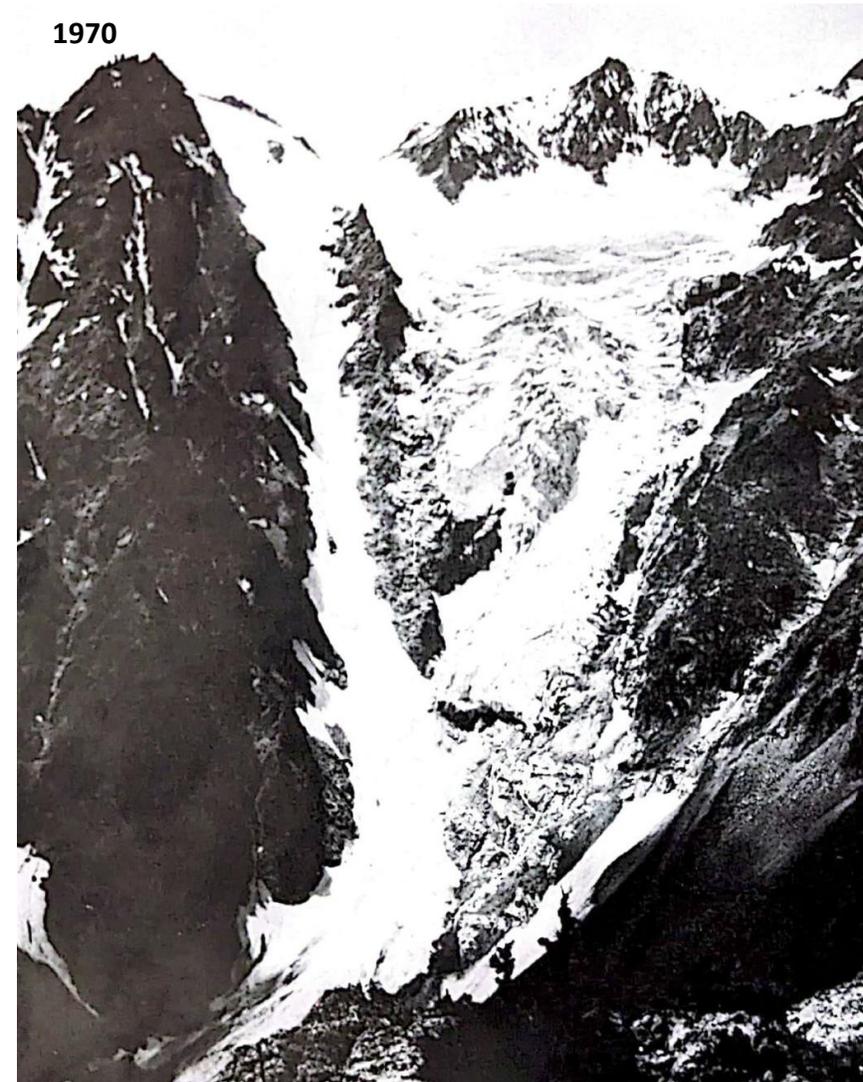
#### - Les Alpes valaisannes



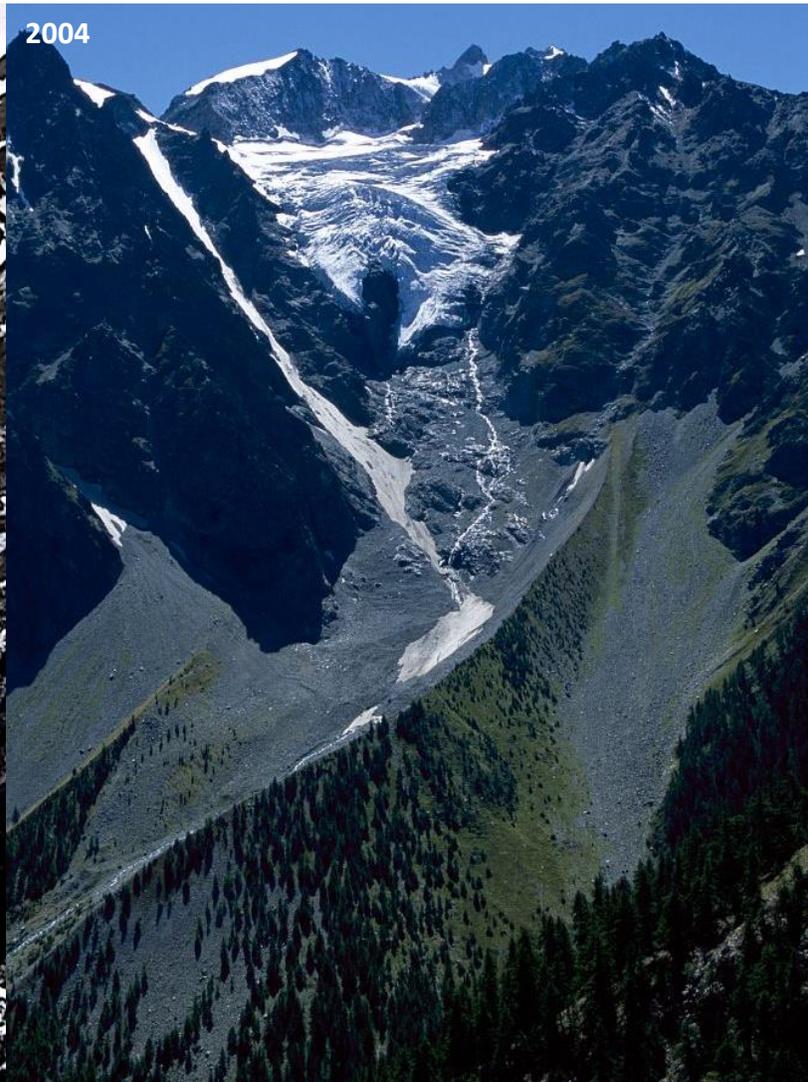
➔ Dans les trois massifs étudiés, 25 % des voies ne sont plus fréquentables pendant la période estivale à cause des effets du changement climatique

## Niveau 3 ; Fonte des tabliers de glaces et couvertures glacio-nivales

1970



2004

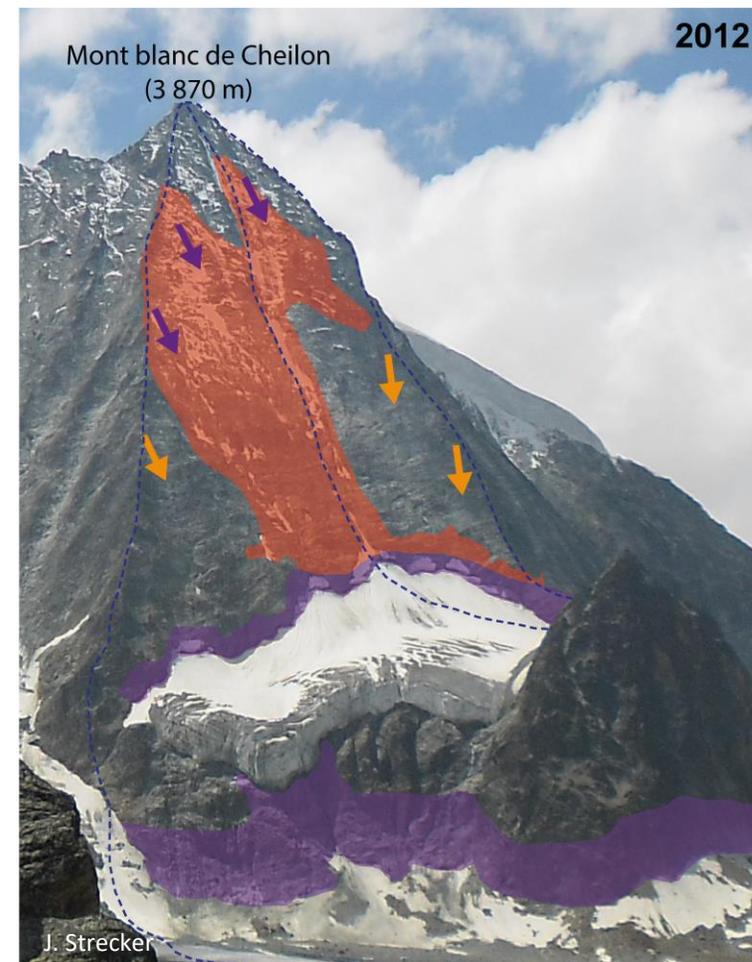
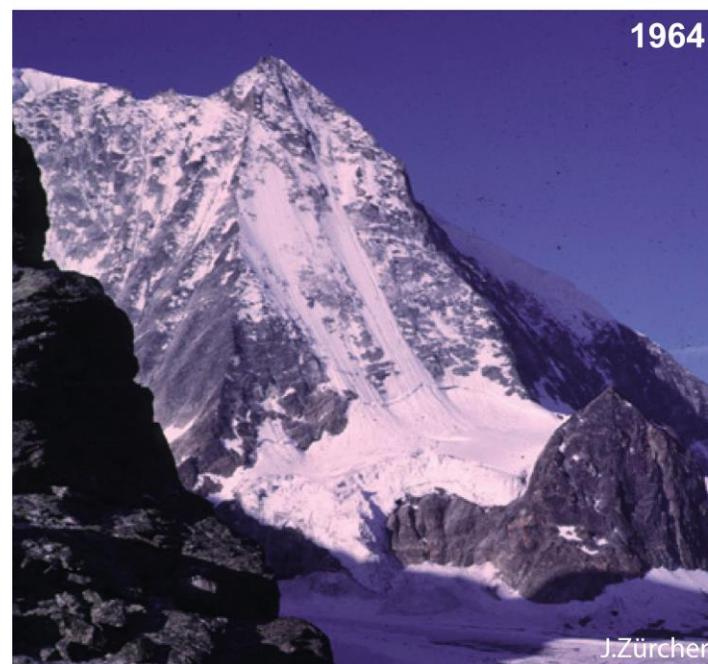
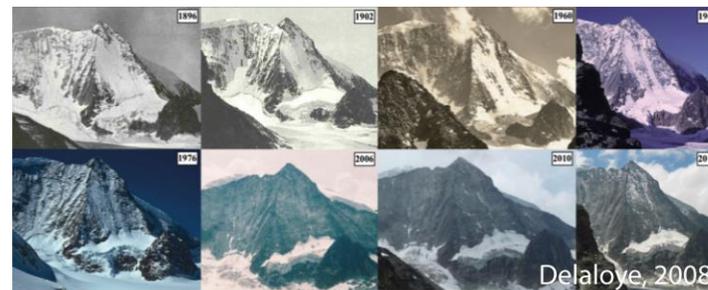


2022



→ Pic de Prè les Fonts, Couloir Davin. Une course classique d'alpinisme estival aujourd'hui fréquenté uniquement en hiver/printemps.

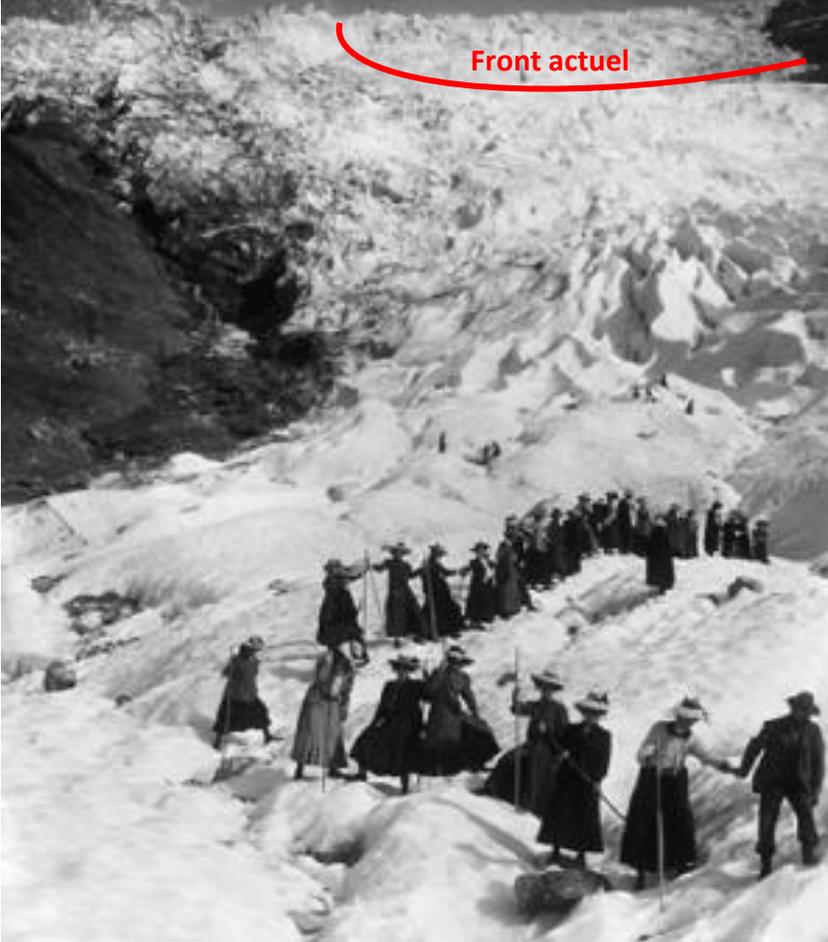
## Le Pigne d'Arolla (3787 m, face N) et le Mont Blanc de Cheilon (3870 m, face N)



**Autres itinéraires concernés :** Petit Mont Collon (face N), L'Evêque (descente), Pointe de Tsalion (descente), Grand Cornier (descente), Dent Blanche (face N), Pointe de Mourty (face N), Weisshorn (Schalijoch et arête Young), etc.

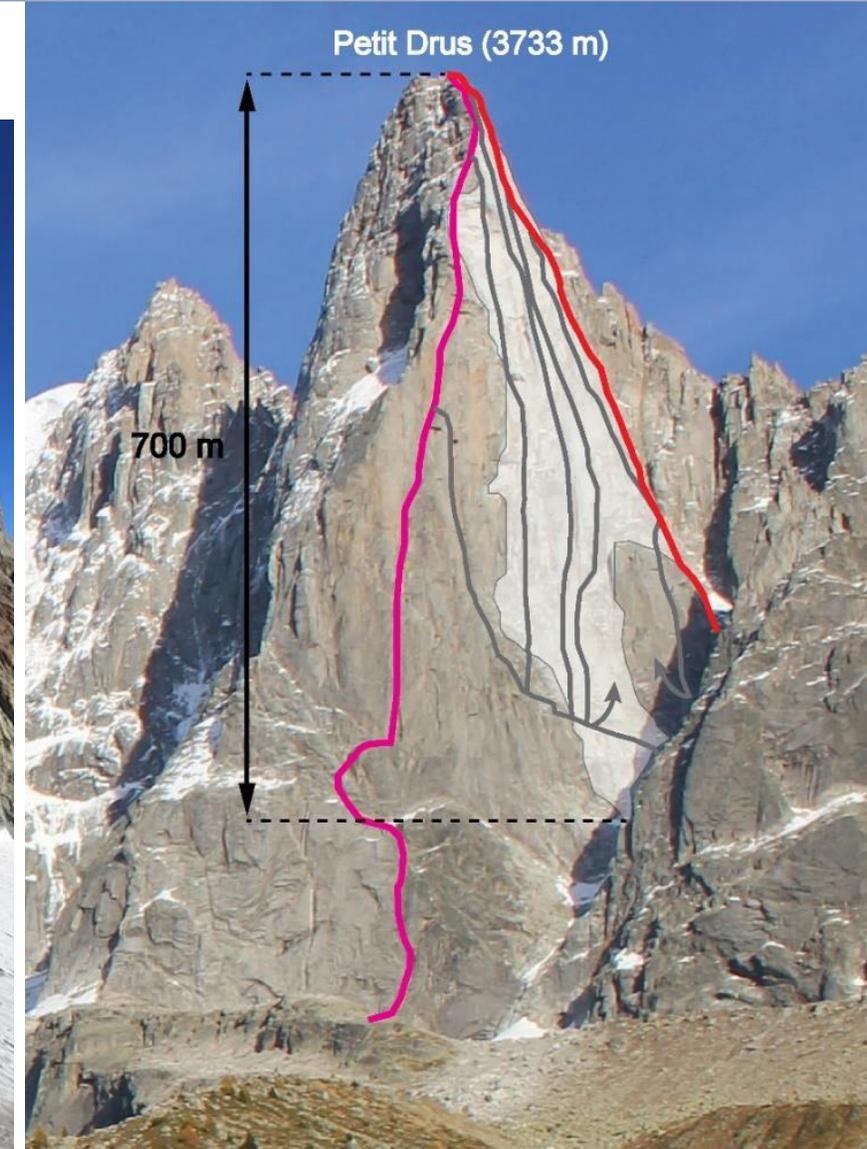
## Niveau 4 ; Ecoulements rocheux et retrait du front des glaciers

Glacier des Bossons (début XX<sup>e</sup> s.) ; 1200 m



- Retrait du front de 1km en 30 ans
- Fin des écoles de glace dans les années 1980

Trident du Tacul, 26 septembre 2018



- Pilier Bonatti (1955)
- Directe américaine (1965)
- Autre itinéraire
- Niche d'arrachement de l'éroulement de 2005

Les Fourches ; Août 1985



O. Gavillet

Les Fourches ; Juillet 2022



O. Gavillet

## Bilan des impacts du changement climatique sur les itinéraires

26 processus géomorphologiques et glaciologiques qui rendent certains itinéraires :

- Plus difficiles techniquement
- Plus dangereux
- Esthétiquement et/ou techniquement moins intéressants
- Les voies neigeuses et glaciaires sont les plus affectées

Des périodes de bonnes conditions pour la pratique de l'alpinisme :

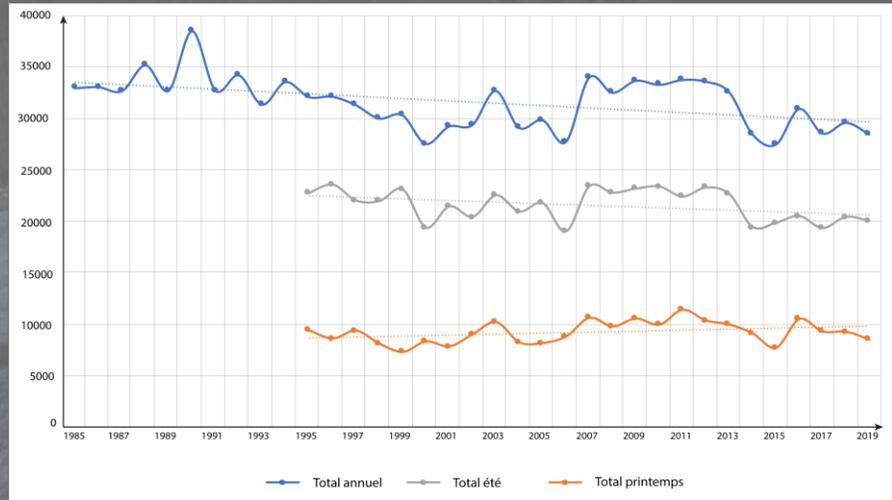
- Plus aléatoires sur la période estivale
- Qui se décalent au printemps, à l'automne et même à l'hiver pour certains itinéraires
- Diminution du temps et de l'espace disponible pour la pratique







# Fréquentation des refuges de haute montagne et changement climatique



## Les pratiques sportives de montagne en France

- Diversification (émergence de nouvelles pratiques)
- Ecologisation
- Massification (escalade, randonnée, multi-pratiques, ski de randonnée)
- Concentration sur des activités accessibles techniquement, peu dangereuses, fun, rapidement réalisables et multiplication des pratiques

## Le cas particulier de l'alpinisme

- Alpinisme, une pratique considérée comme « en déclin » depuis les années 1990
- Diminution du niveau moyen des alpinistes
- Diminution de l'engagement dans la pratique
- Concentration des alpinistes sur les courses rapidement accessibles, emblématiques, relativement courtes et/ou bien équipées

## Le changement climatique : un accélérateur de l'évolution de l'alpinisme

### Alpinisme : déclin depuis les années 1990

- Diminution du niveau technique
- Diminution de la prise de risque
- Diminution de l'implication dans la pratique (entraînement, veille des conditions, etc.)
- Concentration des pratiquants sur des courses faciles, emblématiques, bien équipées et/ou rapidement accessibles

### Effets du changement climatique sur la pratique

- Augmentation de la difficulté technique des voies
- Augmentation de la dangerosité
- Besoin d'une implication importante : veille sur les conditions, recherche d'infos récentes, déplacements, etc.
- Les courses de neige et faciles sont les plus affectées par les effets du CC ; besoin d'un rééquipement plus fréquents

# Fréquentation de la haute montagne (1999-2016) et changement climatique

 **La Chamoniarde**  
2 h · 🌐

[ SUR-FRÉQUENTATION ALPINISME ]

Comme nous le craignons, les prévisions de Choucas Futé sont noires sur certains itinéraires du massif. On constate ainsi des embouteillages au Fil à Plomb, Mallory etc, et ce même en pleine semaine....!

Nous vous invitons à un peu de créativité (le massif est vaste et regorge d'itinéraires qui ne demandent qu'à voir plus de monde) et de bon sens ( on renonce si il y a déjà plusieurs cordées engagées, même si on est venu de loin exprès !).

Bonne montagne à tous !

#grimpezgroupésbouchonsaurelais

👍👎❤️ 136      10 commentaires 15 partages

👍 J'aime    💬 Commenter    ➦ Partager





## Gran Paradiso 4061 m



pioli  
échelons  
iron rungs

photo Javier Garcia Diaz

 **Basta code!**  
Pas plus de longues files!  
Stop waiting in line!

seguite – suivez – follow:

 **percorso in salita**  
parcour de montée  
way up

 **percorso in discesa**  
parcour de descente  
way down

➔ Dans l'ensemble : diminution du nombre d'alpiniste



> BFMDCICI

## MASSIF DES ECRINS: LE REFUGE DE LA SELLE CONTRAINT DE FERMER EN RAISON DU MANQUE D'EAU

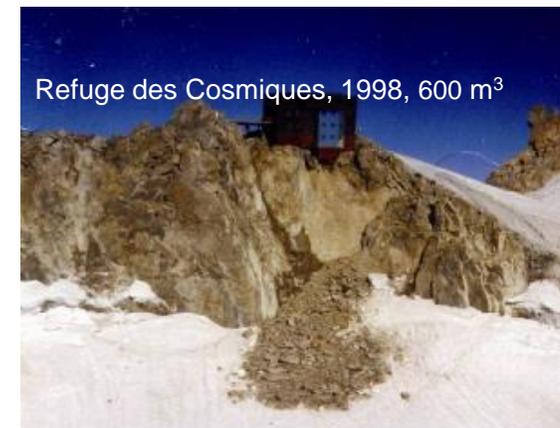
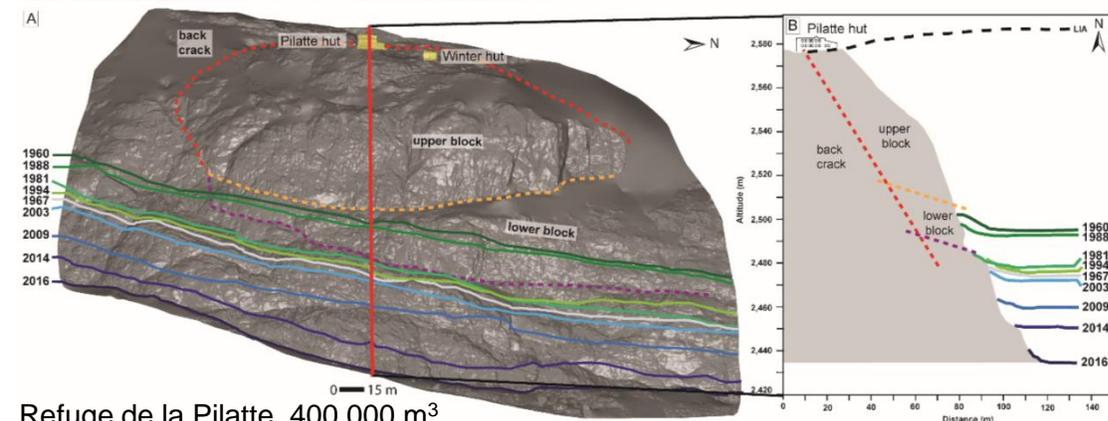
T.N. avec AFP Le 19/08/2023 à 17:54



> BFMDCICI

## HAUTES-ALPES: LA CANICULE PROVOQUE DES ÉBOULEMENTS DANS LE MASSIF DES ÉCRINS, DEUX REFUGES ÉVACUÉS

Barbara Tornambe avec Charlotte Lesage Le 22/08/2023 à 16:20



## Les guides de haute montagne : perception et adaptation

### Le métier de guide de haute montagne (enquête métier SNGM 2016)

- 45 % de l'activité globale des guides se fait l'été (contre 30 % l'hiver)
- Toutes activités confondues, l'alpinisme estival est la plus pratiquée par les guides (26 jours de travail par an), devant le ski hors piste (19 jrs/an)

### Le questionnaire (49 questions, structurées en 5 sections) :

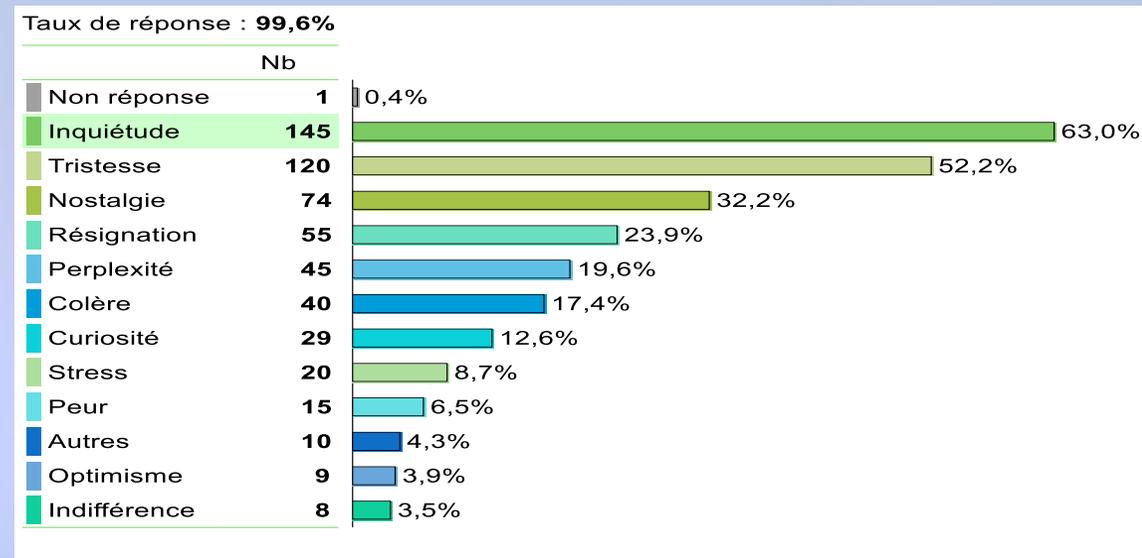
- 1. Votre pratique du métier de guide ? (7 questions)
- 2. Votre pratique du métier de guide l'été (mai à octobre) ? (5 questions)
- 3. Votre perception et adaptation aux effets du changement climatique l'été ? (22 questions)
- 4. Vos propres actions sur le climat et la sauvegarde de l'environnement ? (9 questions)
- 5. Votre profil socio-professionnel (6 questions)



## Résultats du questionnaire



## Que ressentez-vous face à l'évolution des milieux de haute montagne ?



Les guides confirment nos résultats issus de l'étude des itinéraires :

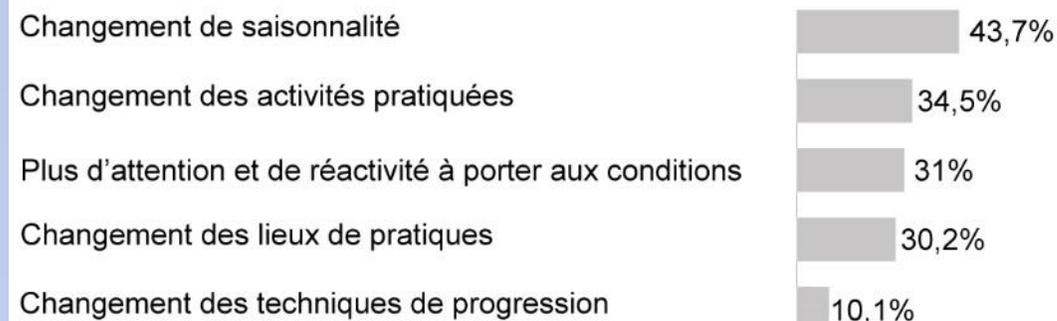
- **70 %** des guides considèrent les effets du changement climatique comme **significatifs pour la pratique de l'alpinisme** depuis le milieu des **années 1990**
- **83 %** des guides considèrent la haute montagne comme **plus dangereuse pour les alpinistes l'été**
- **40 %** d'entre eux estiment **prendre plus de risques**

## L'évolution de la haute montagne oblige 97 % des guides à adapter leur pratique du métier

### 33 modalités d'adaptation

Adaptive strategies	Respondents	
	Nber	(%)
<b>Changes in the seasonality of the work</b>		<b>43.7</b>
Snow routes only early in the season	36	17.5
Change in the mountaineering seasonality	32	15.5
Work as much as possible at the beginning of the season	9	4.4
Less mountaineering at the end of the season	7	3.4
More mountaineering in winter	5	2.4
Avoid mountaineering when the 0°C isotherm is too high	1	0.5
<b>Change in the activities practiced</b>		<b>34.5</b>
Defer activity on rocky routes	37	18
Less glacial routes	14	6.8
Change in the activities practiced	7	3.4
Defer activity on canyon	6	2.9
Defer activity on Via Ferrata	4	1.9
Selection of short routes	2	1
Defer activity on the ski	1	0.5
<b>Paying more attention and being more reactive to conditions</b>		<b>31</b>
More attention in the choosing of a route	29	14.1
More responsiveness and attention to the conditions	11	5.3
Change in the climbing timings	9	4.4
More frequent cancellation	8	3.9
Very regular change of the programs according to the conditions	4	1.9
Always prepare a plan B - C	2	1
More anticipation of the conditions	1	0.5
<b>Change in the location of work</b>		<b>30.2</b>
Change in the frequented routes	25	12.1
Abandon of certain routes	20	9.7
More mobility to look for good conditions	9	4.4
Change in the mountaineering location of practice	3	1.5
Change of ice-schools location	2	1
Chose of routes high in altitude	2	1
Chose of routes low in altitudes	1	0.5
<b>Change in the manner of climbing and the climbing techniques employed</b>		<b>10.1</b>
Diminution in the number of clients per guide	5	2.4
More attention on safety	5	2.4
More selective on the customers	4	1.9
Change in the climbing techniques	4	1.9
Take more risks	2	1
Re-equipment	1	0.5

### 5 stratégies principales



Quelles difficultés d'adaptation ? Et pour quelles catégories de guides ?

➔ Adaptation facile pour 51,3 % des guides

➔ Adaptation difficile pour 46,9 % des guides

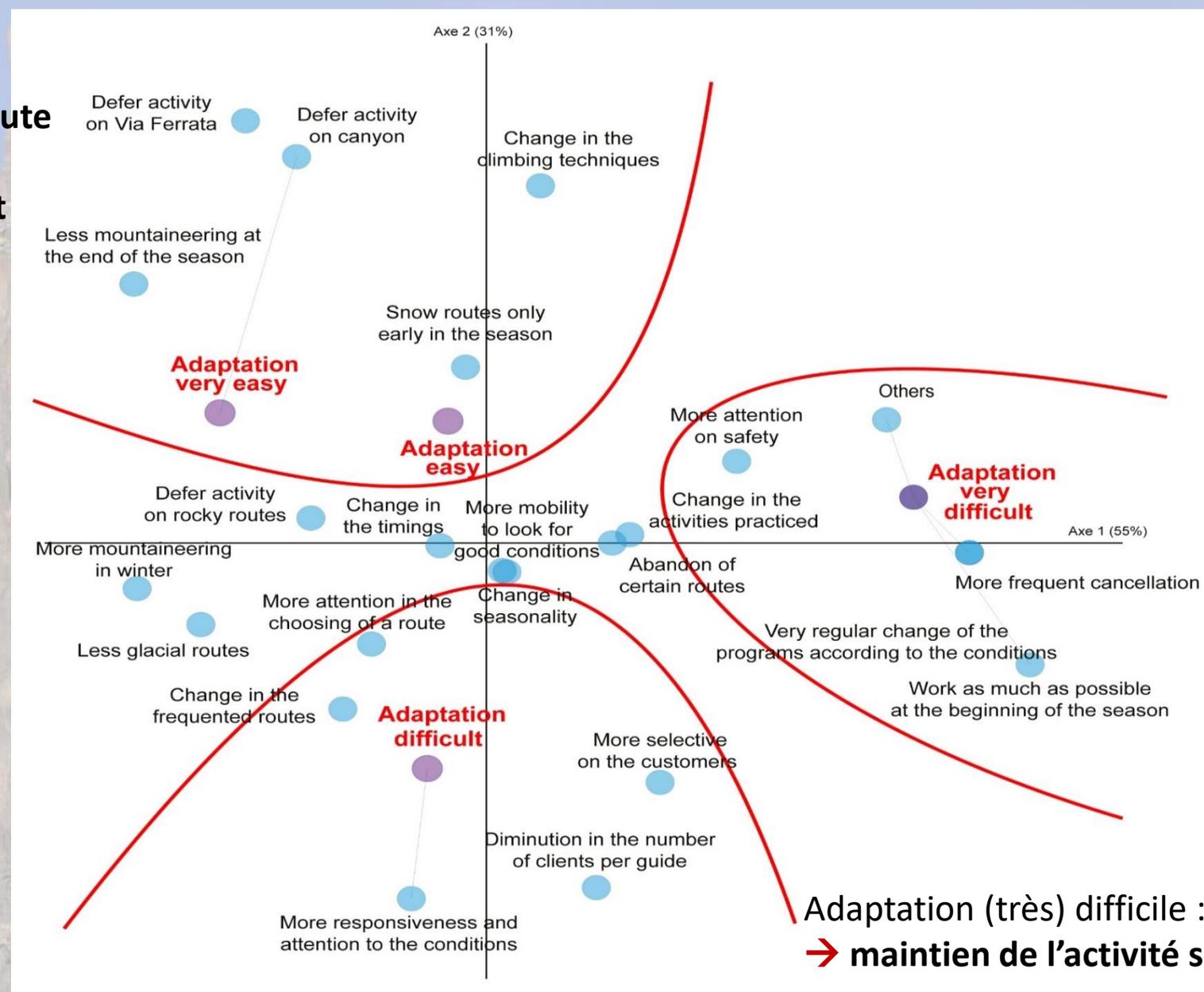
➔ Identification d'un groupe de guides qui cumulent les difficultés (adaptabilité, viabilité économique, risques)

# Quelles difficultés d'adaptation ? Et pour quelles catégories de guides ?

Adaptation facile :

→ diversification hors haute montagne

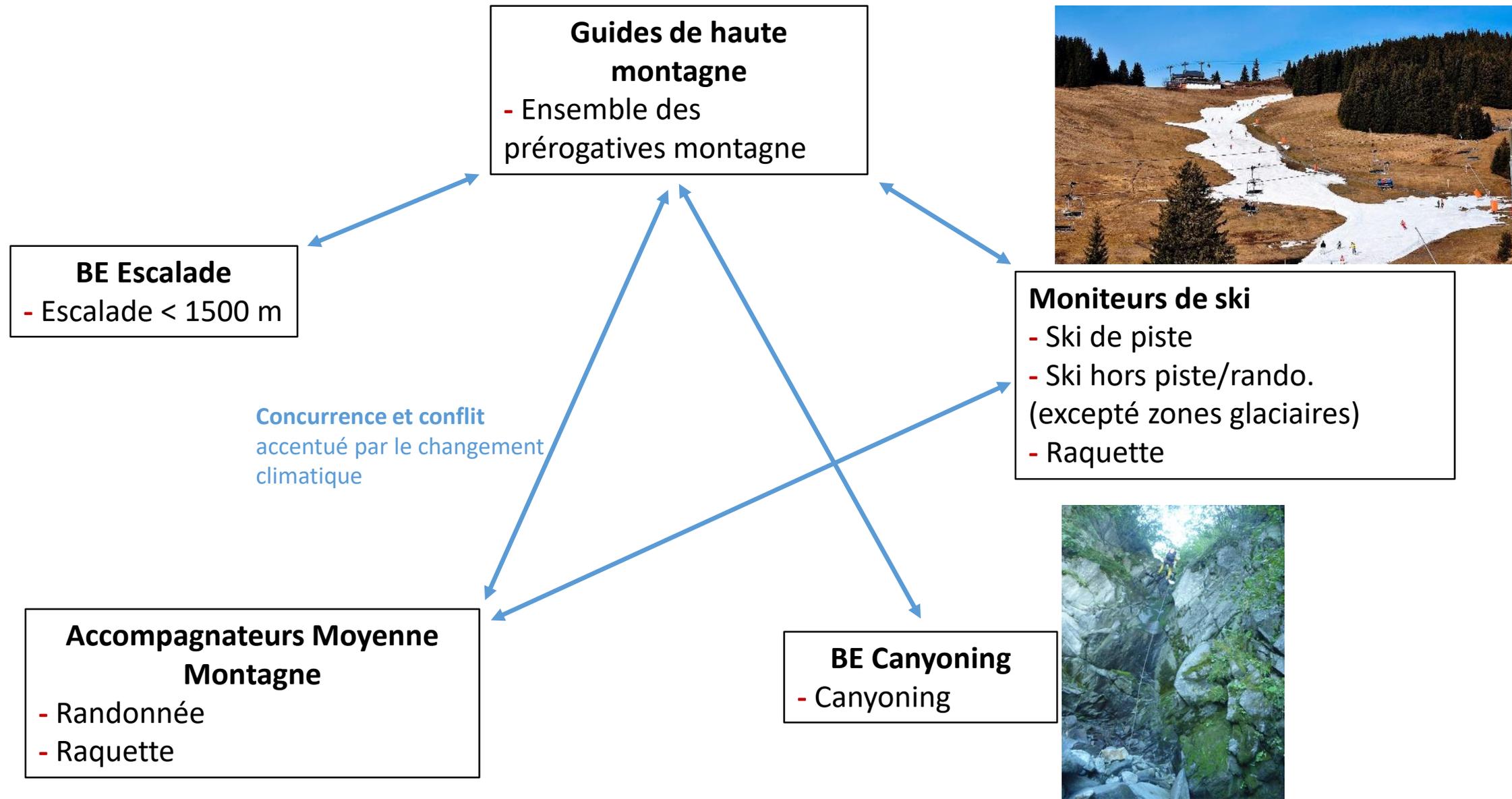
→ alpinisme uniquement en début de saison



Adaptation (très) difficile :

→ maintien de l'activité sur l'alpinisme

## Concurrence et conflits entre les professionnels de la montagne

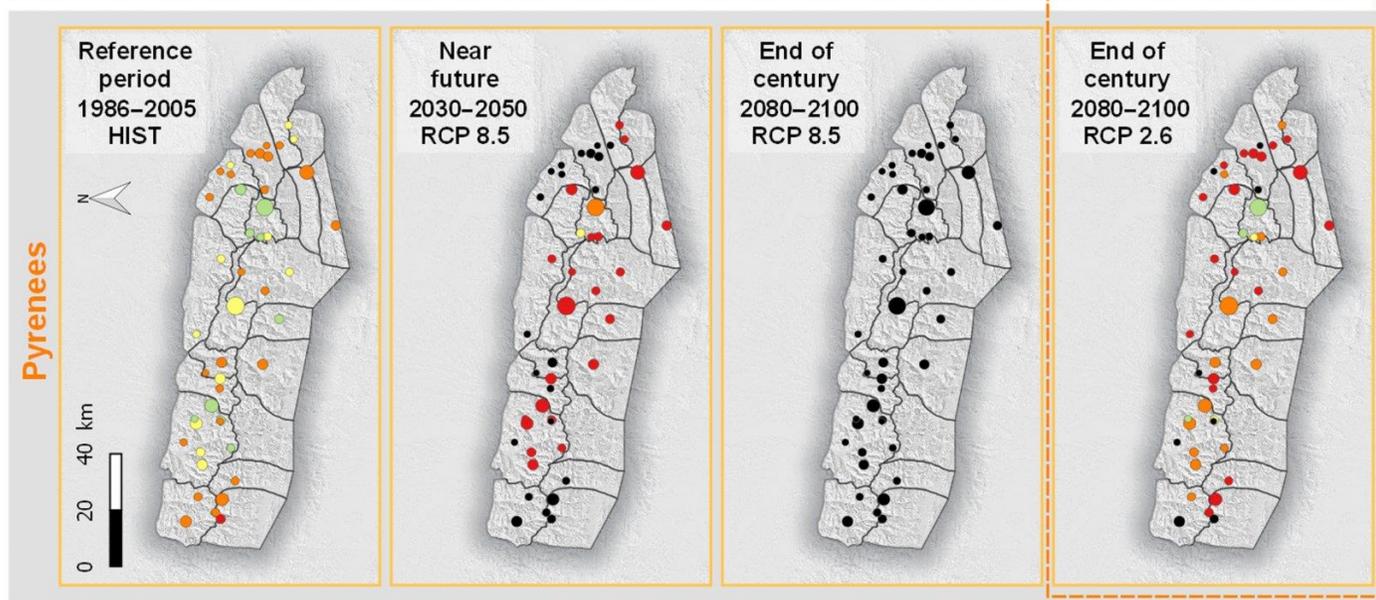
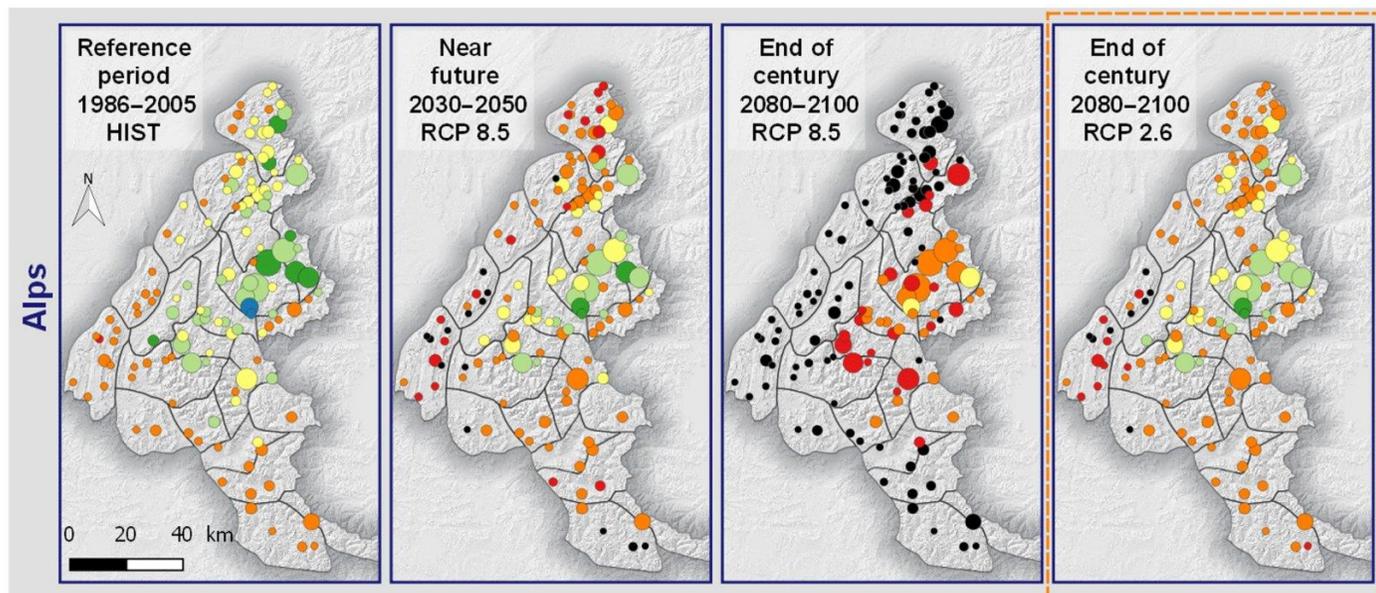
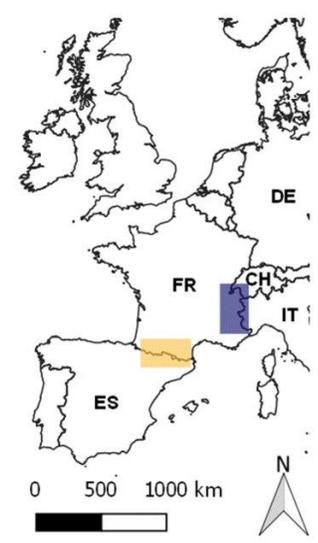
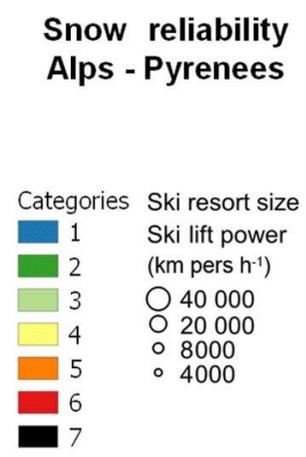




## L'industrie du ski dans le contexte de changement climatique

→ D'ici à 2100 : réduction de 4 à 5 semaines de la période d'enneigement à 2000 m et de 2 à 3 semaines à 2500 m (Carlson *et al.*, 2016)

→ D'ici 2100, selon le scénario RCP 8.5, l'ensemble des stations des Préalpes ne seront plus fonctionnelles (Spandre *et al.*, 2019)

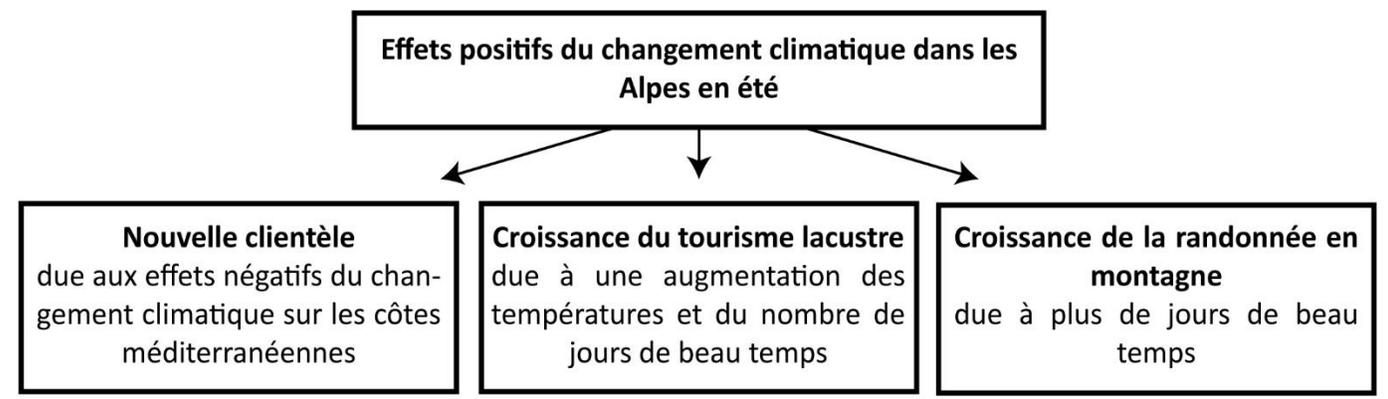


## Le changement climatique favorable au tourisme alpin estival ?

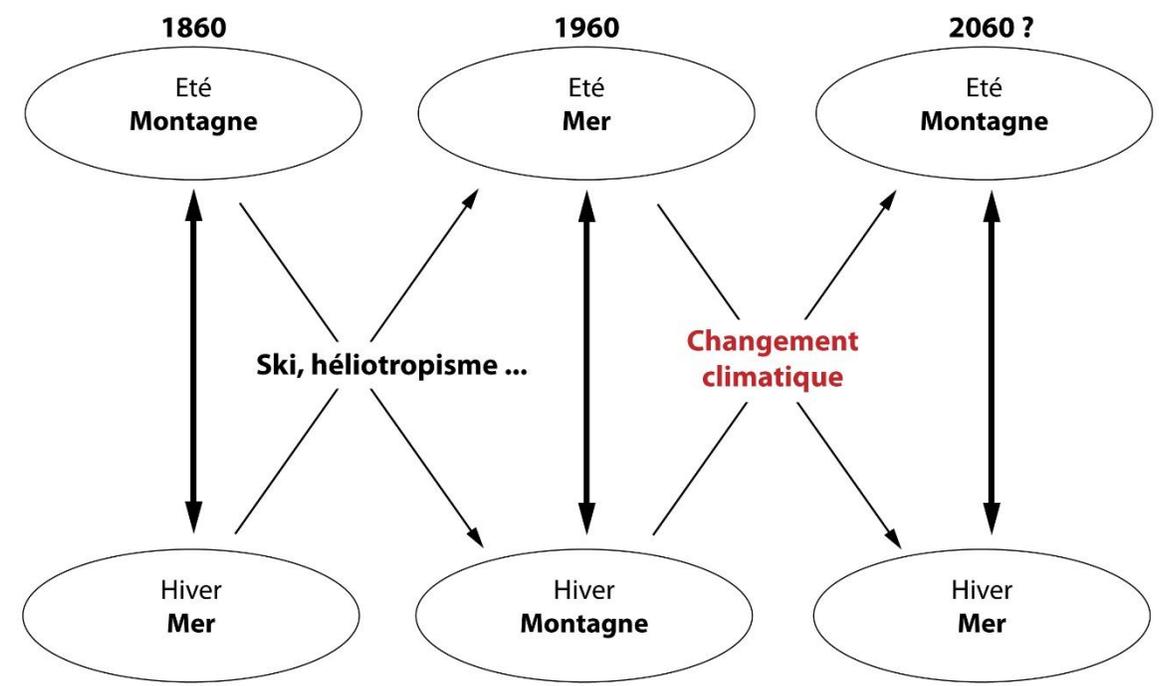
Croissance de la fréquentation grâce à une augmentation des températures moyennes et du nombre de jours de beaux temps :

→ + 10 à 40% de la fréquentation des PN canadiens d'ici à 2100 (Jones et Scott, 2006b).

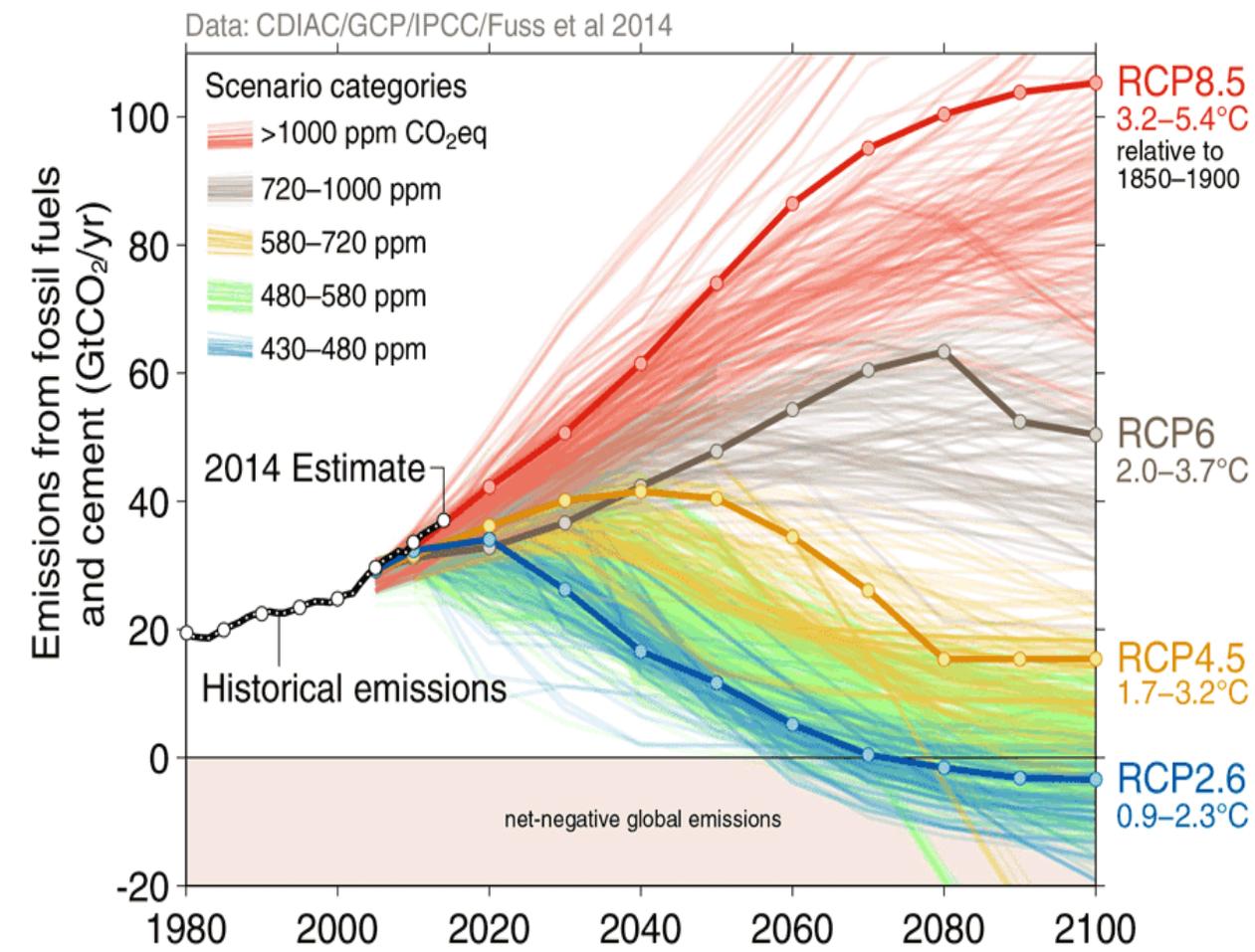
→ + 40 jours dans la saison propice aux activités de natures estivales d'ici à 2050 (Ontario, Canada) (Wall *et al.*, 1986)



Probstl-Haider *et al.*, 2015



Vers un nouveau retournement des polarités touristiques saisonnières (Bourdeau, 2009)

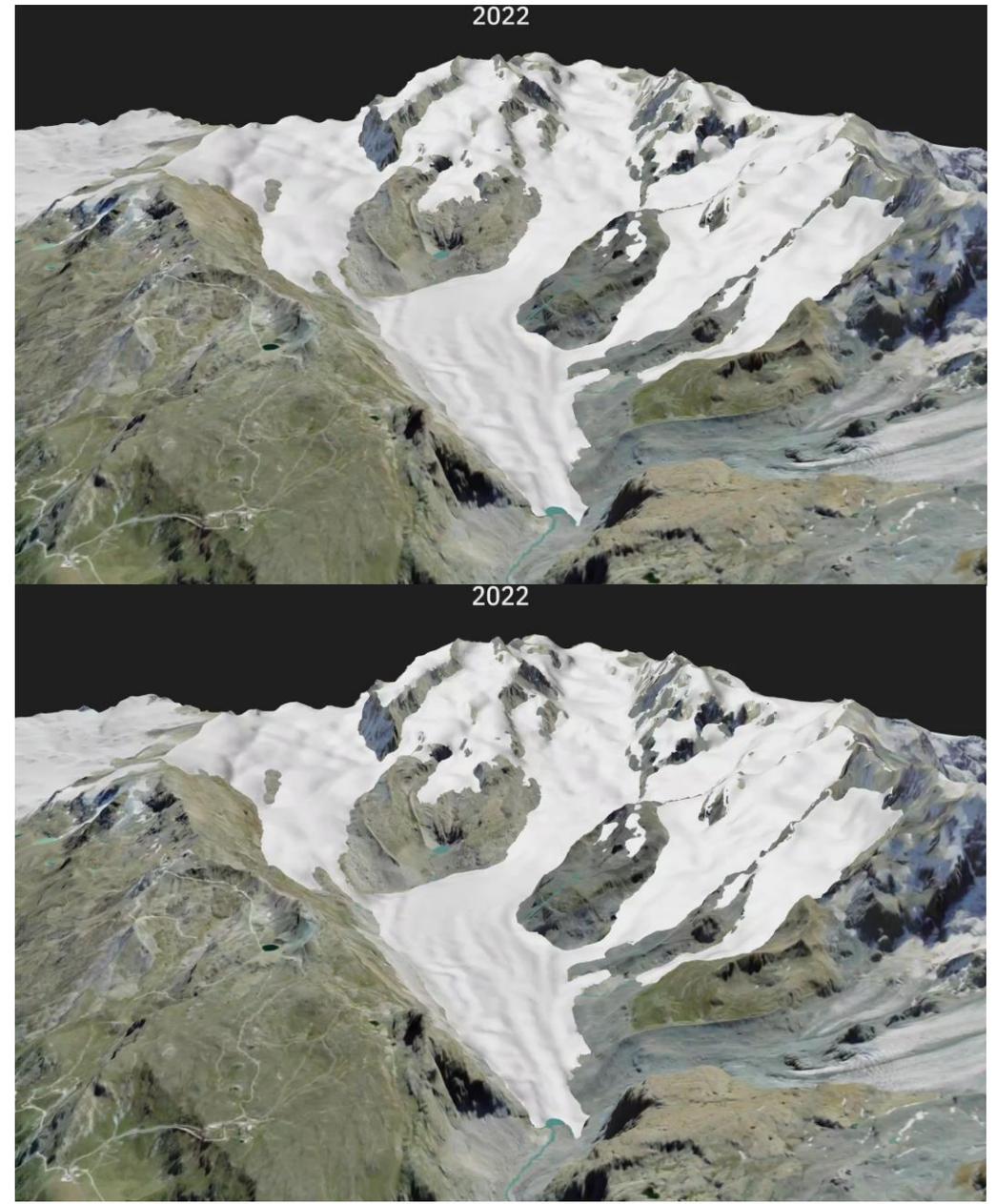


RCP : Representative Concentration Pathways

D'après Brown *et al.* 2017: le scénario RCP 8.5 est encore sous estimé de 15 %

<https://interactif.tdg.ch/2022/source-des-glaciers/?fbclid=IwAR36NR4ZiEdVbdMs2B1S-5UOxHchj4Tt4kJoUnhu2N0fZSjuQvBIOI3JMAc>

Glacier du Gorner

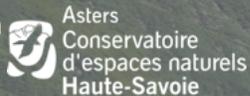


M. Huss, E. Mattea, M. Lutz, M. Brupbacher ; Univ. Fribourg et EPFZ

# Ice&Life

Connaître et protéger les glaciers et les écosystèmes  
qui leur succèdent

Coordination



marge sauvage  
marge sauvage

En partenariat avec



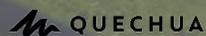
Partenaires scientifiques et techniques



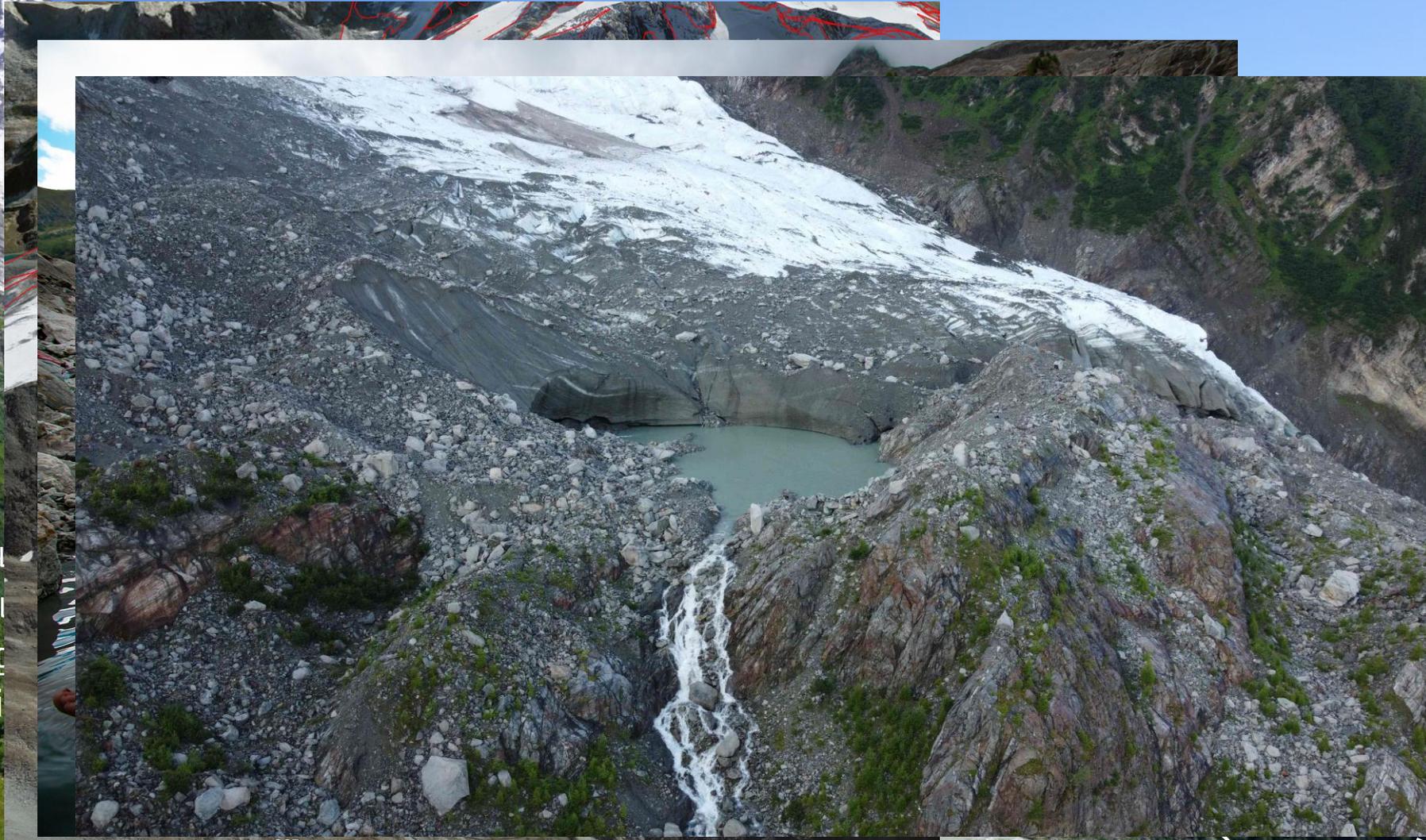
INRAE ETH zürich



Partenaires financiers



Un immense basculement écosystémique...



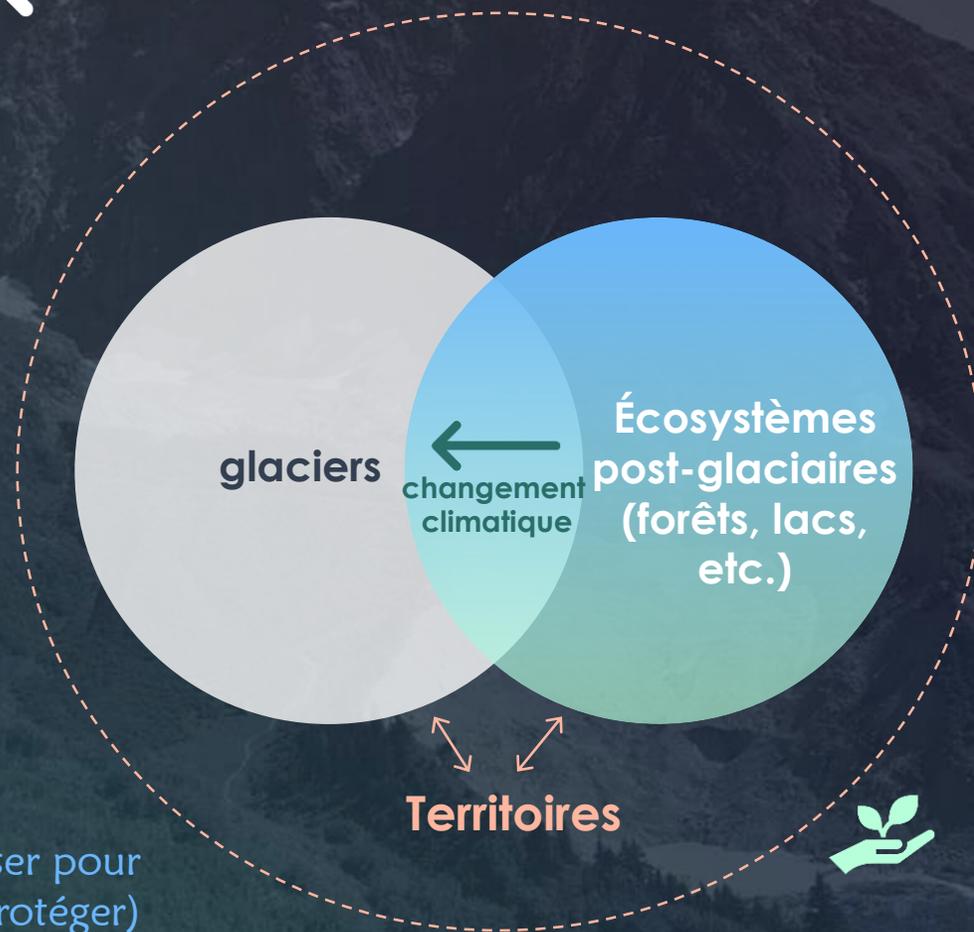
~ -50 % du volume  
~ -80 % du volume  
> +14 000 lacs  
et +23 cm du niveau

nord

Bionnassay  
sent climatique

Un projet de protection de la nature (fin) basé sur la science (moyen)  
autour de trois objectifs :

 1. *Explorer* (développer la connaissance scientifique)



2. *Partager* (sensibiliser pour mieux protéger)

 3. *Protéger* (accompagner les acteurs des territoires pour aboutir à une reconnaissance et à une protection concrète)

→ produire un plaidoyer et proposer des pistes de protection

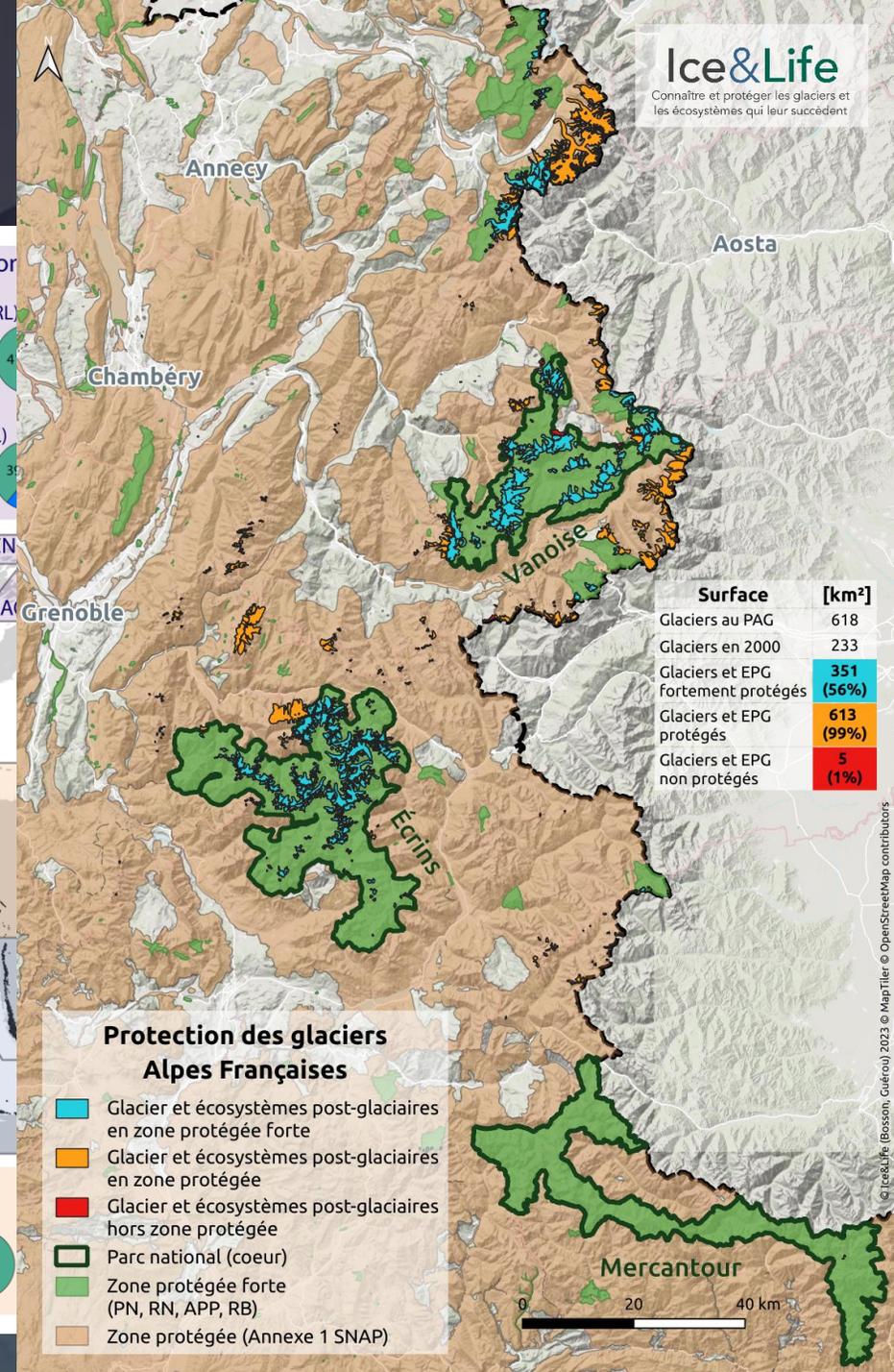
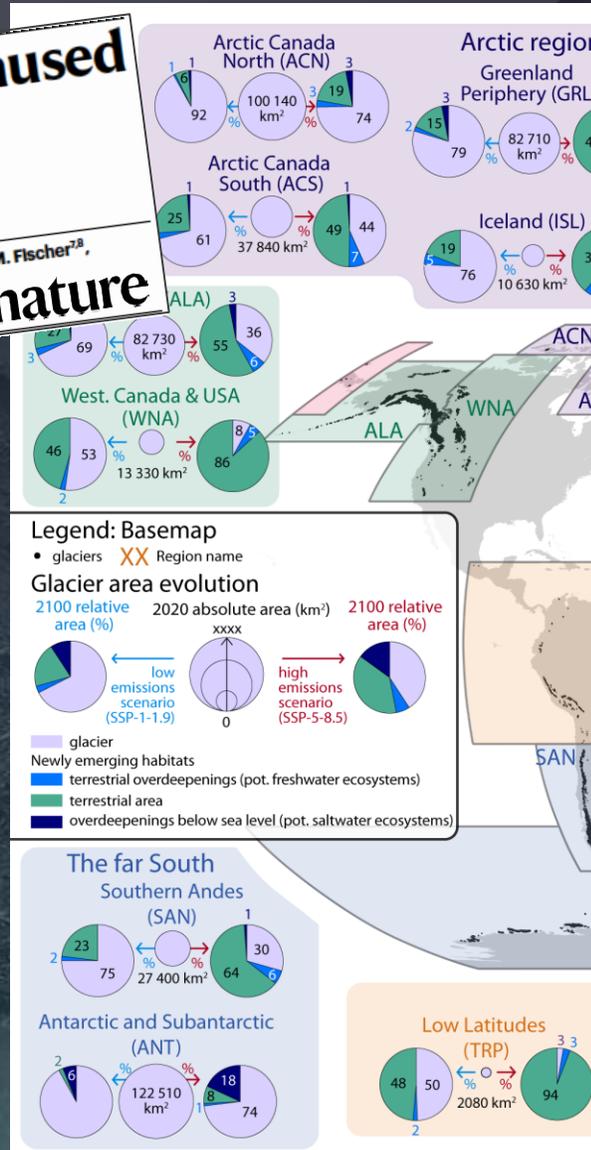
## Future emergence of new ecosystems caused by glacial retreat

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06302-2>  
Received: 16 February 2023  
Accepted: 8 June 2023

J. B. Bosson<sup>1,2</sup>, M. Huss<sup>2,3,4</sup>, S. Cauvy-Fraunié<sup>5</sup>, J. C. Clément<sup>6</sup>, G. Costes<sup>1</sup>, M. Fischer<sup>7,8</sup>, J. Poulé<sup>9</sup> & F. Arthaud<sup>9</sup>

nature

- Résultats pour 2100 **Accord de Paris (+1,5°C)** vs. **Business as usual (+4°C)**
- Surfaces désenglacées **150'000 à 340'000 km<sup>2</sup>** (Népal à Finlande)
- 56 % des glaciers et écosystèmes post-glaciaires sont dans une zone protégée forte



## 3. Protéger

Co-construire et proposer des solutions  
Un plaidoyer *Science-based*

### Action 11

Pilote :  
MTECT/DGALN/DEB

Appui CGDD et  
MESRI

**Objectif :** Renforcer la protection des écosystèmes glaciaires et émergeant du retrait glaciaire

**Description de l'action :**

Afin de renforcer la protection des écosystèmes glaciaires et émergeant du retrait glaciaire, les actions suivantes seront conduites :

- Renforcer la protection forte des glaciers pour tendre vers 100% de protection forte, tout en s'assurant de la qualité du dialogue local et de la concertation, à la suite des annonces du Président de la République au One Planet Polar Summit de novembre 2023 ;
- Développer la connaissance scientifique sur les conséquences écologiques du retrait glaciaire et de l'apparition des écosystèmes « post-glaciaires » (2023-2030) ;
- Déploiement de l'initiative « Territoires et biodiversité postglaciaires » annoncée lors du Polar Summit en novembre 2023 à Paris : accompagner chaque territoire concerné (Alpes, Pyrénées, îles Kerguelen) pour une appropriation de l'enjeu, une co-construction locale de la stratégie de protection et gestion, la conclusion d'un pacte territorial et sa mise en œuvre. Une animation de ce réseau sera mise en place dès 2024.
- Accompagner la coopération internationale en émergence sur la thématique en lien avec l'Année sur la préservation des glaciers en 2025, la création d'un fond de l'ONU dédié à la protection des glaciers et développer- étendre cette ambition sur les glaciers à la protection globale des écosystèmes émergeant de leur fonte (2025-2030).

**Indicateur(s) avec valeur cible :**

- ⇒ Nombre de pactes territoriaux conclus : cible 100% des territoires concernés couverts en 2030, avec un premier pacte dès 2024
- ⇒ % de couverture des écosystèmes glaciaires et émergeant du retrait glaciaire de métropole (massifs alpin et pyrénéen) en protection forte avec une cible en augmentation d'ici 2030

## Annnonce du 21/11/2024 d'Agnès Pannier-Runacher, ministre de la transition écologique :

- (1) Un nouveau plan de prévention des risques glaciaires et périglaciaires (plan ROGP);
- (2) Des mesures fortes de protection des glaciers et écosystèmes post-glaciaires;
- (3) Un renforcement du soutien aux territoires montagneux, notamment dans le cadre du Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) et dans la continuité du Plan Avenir Montagnes.



Nations Unies

2025 Année Internationale  
pour la préservation des  
glaciers

## Congrès Mondial de la Nature 2025

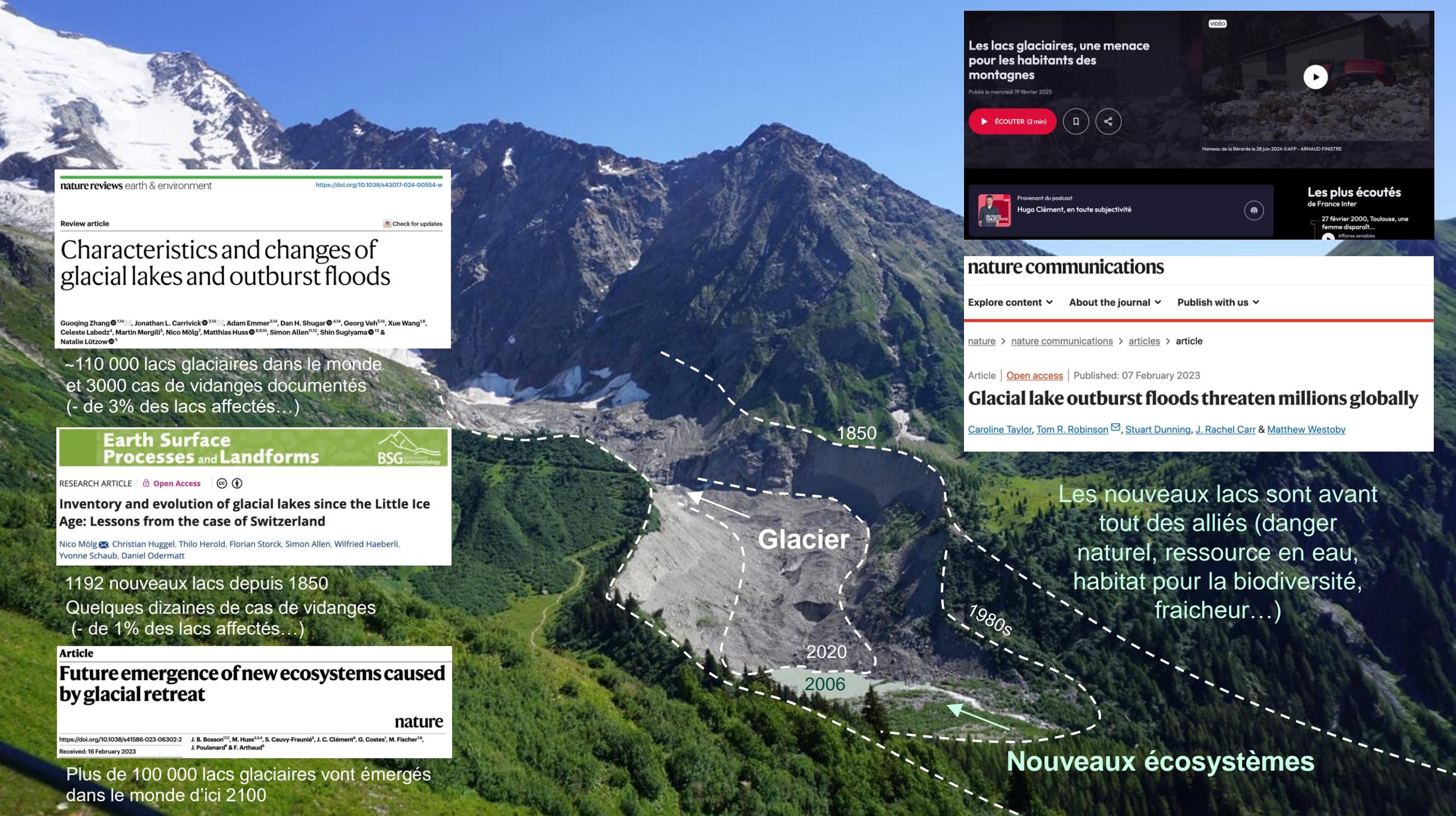
Motion 034 : Pour une protection des glaciers et écosystèmes post-glaciaires

Jean-Baptiste Bosson, association marge sauvage – CNPN, coordinateur du projet Ice&Life,



Asters  
Conservatoire  
d'espaces naturels  
Haute-Savoie

Réserves  
Naturelles  
DE FRANCE



Review article Check for updates

# Characteristics and changes of glacial lakes and outburst floods

Guoqing Zhang<sup>1,2,3,4</sup>, Jonathan L. Carrivick<sup>5,6,7,8,9</sup>, Adam Emmer<sup>10,11</sup>, Dan H. Shugar<sup>12,13</sup>, Georg Voh<sup>14,15</sup>, Xue Wang<sup>16</sup>, Celeste Labezz<sup>17</sup>, Martin Mergili<sup>18</sup>, Nico Mölg<sup>19</sup>, Matthias Huss<sup>8,5,10</sup>, Simon Allen<sup>11,12</sup>, Shin Sugiyama<sup>13</sup> & Natalie Lützw<sup>9</sup>

~110 000 lacs glaciaires dans le monde et 3000 cas de vidanges documentés (- de 3% des lacs affectés...)

## Earth Surface Processes and Landforms BSG geomorphology

RESEARCH ARTICLE Open Access CC BY

### Inventory and evolution of glacial lakes since the Little Ice Age: Lessons from the case of Switzerland

Nico Mölg [✉](mailto:nico.moelg@unifr.ch), Christian Huggel, Thilo Herold, Florian Storck, Simon Allen, Wilfried Haeblerli, Yvonne Schaub, Daniel Odermatt

1192 nouveaux lacs depuis 1850  
Quelques dizaines de cas de vidanges (- de 1% des lacs affectés...)

Article

### Future emergence of new ecosystems caused by glacial retreat

nature

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06302-2> J. B. Bosson<sup>10</sup>, M. Huss<sup>2,3,4</sup>, S. Cauvy-Fraunié<sup>5</sup>, J. C. Clément<sup>6</sup>, G. Costes<sup>7</sup>, M. Fischer<sup>2,8</sup>, J. Poulencard<sup>9</sup> & F. Arthaud<sup>6</sup>  
Received: 16 February 2023

Plus de 100 000 lacs glaciaires vont émergés dans le monde d'ici 2100

**Les lacs glaciaires, une menace pour les habitants des montagnes**

Publié le mercredi 19 février 2025

[ÉCOUTER \(2 min\)](#) 📌 🔗

Homeau de la Béralde le 28 juin 2024 ©AFP - ARNAUD FINISTRE

Provenant du podcast Hugo Clément, en toute subjectivité

**Les plus écoutés de France Inter**

27 février 2000, Toulouse, une femme disparait... Affaires sensibles

**nature communications**

Explore content About the journal Publish with us

[nature](#) > [nature communications](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 07 February 2023

**Glacial lake outburst floods threaten millions globally**

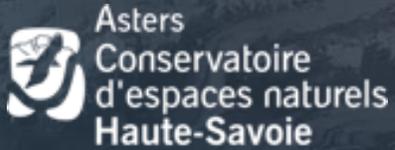
[Caroline Taylor](#), [Tom R. Robinson](#) [✉](#), [Stuart Dunning](#), [J. Rachel Carr](#) & [Matthew Westoby](#)

Les nouveaux lacs sont avant tout des alliés (danger naturel, ressource en eau, habitat pour la biodiversité, fraîcheur...)

**Nouveaux écosystèmes**

# Ice&Life

Connaître et protéger les glaciers et les écosystèmes qui leur succèdent



marge  
marge  
sauvage



INRAE



Avec le soutien de :



Lafuma



MILLET MOUNTAIN GROUP

QUECHUA



Merci de votre attention !



[www.iceandlife.com](http://www.iceandlife.com)

[jacques.mourey@cen-haute-savoie.org](mailto:jacques.mourey@cen-haute-savoie.org)