 <b>ACADÉMIE DE GRENOBLE</b> Liberté Egalité Fraternité	<b><u>Brique</u> : Fonte des glaces</b>	
	<b><u>Activité</u> : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin</b>	
	<b><u>Année</u> : 2023</b>	

### DESCRIPTIF DE L'ACTIVITÉ

<b>Objectif(s)</b>	Déterminer l'une des causes de la hausse du niveau marin	
<b>Cycle concerné</b>	Cycle 4	
<b>Programme</b>	<b>Connaissances et Compétences associées</b>	<b>Exemples de situations, d'activités et d'outils pour l'élève</b>
	Changements d'états de la matière.	L'étude expérimentale des changements d'état est l'occasion de mettre l'accent sur les transferts d'énergie et d'aborder l'impact du réchauffement climatique sur les glaciers et la banquise.
<b>Compétences de la démarche scientifique travaillées /évaluées</b>	Cette activité permet de <b>travailler</b> / <b>d'évaluer</b> les compétences de la démarche scientifique ( <b>exemple</b> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pratiquer des démarches scientifiques (D4)</li> <li>● Organiser son travail personnel, coopérer et réaliser des projets (D2)</li> <li>● Pratiquer des langages (D1.3)</li> </ul>	
<b>Déroulement, organisation de l'activité</b>	Cette activité a été conçue pour être réalisée en TP tournant ou coopératif ou mosaïque dans le cadre d'un EPI intitulé : L'origine anthropique du changement climatique et quelques conséquences. Les élèves travaillent en groupe de 4 avec un travail préparatoire en amont, un travail expérimental en classe et un prolongement réalisable à la maison. A l'issue de ce travail, les élèves réalisent une présentation orale de leur travail.	
<b>Outils, matériel utilisés</b>	Deux bécjers gradués, eau de mer colorée, 6 glaçons, récipient contenant du sable (pour représenter le continent), feutre (écrivain sur le verre)	
<b>Sources, liens</b>	<a href="https://www.oce.global/sites/default/files/2020-06/Ocean-et-cryosphere-FR-WEB.pdf">https://www.oce.global/sites/default/files/2020-06/Ocean-et-cryosphere-FR-WEB.pdf</a> <a href="http://www.meteofrance.fr/actualites/75877772-ocean-et-cryosphere-que-faut-il-retenir-du-rapport-du-giec">http://www.meteofrance.fr/actualites/75877772-ocean-et-cryosphere-que-faut-il-retenir-du-rapport-du-giec</a>	
<b>Remarques</b>	Les activités acidification des océans et hausse du niveau marin et dilatation thermique des océans et hausse du niveau marin sont complémentaires et conçues de la même manière. Vous pouvez selon le scénario que vous avez retenu de TP tournant, coopératif ou mosaïque vous en saisir selon vos besoins et le temps que vous voulez y accorder.	
<b>Auteur(s)</b>	Mireille Boutry, Stéphanie Roux	

## L'ACTIVITÉ

Document élève : voir pages 3 à 7

Proposition de correction p 8 et 9

Grille d'évaluation proposée :

### Atelier 1

Noms

			mi	mf	ms	tbm
D2 Organiser son travail personnel, coopérer et réaliser des projets	Préparations individuelles		1/5	2/5 ou 3/5	4/5	5/5
	Groupe investi en classe					
	Groupe respectueux (bruit/matériel)					
	Groupe persévérant / organisé					
	Présentation générale copie					
D4 Concevoir une expérience, mesurer des grandeurs, interpréter et conclure	6) Expériences bien conçues	Niveau d'eau repéré avant /après	1/8 ou 2/8 ou 3/8	4/8 ou 5/8		8/8
		Glaçons sur continent et sur océan				
		Eau modélisant océan				
	9) Résultats	H i < H f pour glaces émergées				
		H i = H f pour glaces immergées				
	10) Conclusions	Phrase correcte				
		avec mots de la question				
		en accord avec les résultats				
8) Schémas	État initial et état final + propreté + résultat visible + légende + titre	1/5	2/5 ou 3/5	4/5	5/5	
D1.3 Pratiquer des langages lire et comprendre utiliser langue française	1) 2) 3) 4) 11) 12) 13)		1/7 ou 2/7	3/7 ou 4/7	5/7 ou 6/7	7/7
Total sur 25						

## **Atelier 1 : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin**

### **Liste du matériel :**

- Fiches C1.1, C1.2, C1.3 et C1.4
- Deux béchers gradués, eau de mer colorée, 6 glaçons, récipient contenant du sable (pour représenter le continent), feutre (écrivant sur le verre)

### **Questions préparatoires à faire à la maison :**

#### **A partir des documents C1.1 C1.2 et C1.3, répondre aux questions suivantes :**

- 1) Formuler une hypothèse correspondant au problème suivant : pourquoi le niveau marin augmente ?
- 2) Où trouve-t-on de la glace sur Terre ?
- 3) Trouver, dans les documents fournis, puis recopier la définition du mot cryosphère.
- 4) Quelles sont les deux catégories de glace sur Terre.
- 5) Élaborer, **au brouillon**, les expériences qu'il faut réaliser pour savoir quelle(s) catégorie(s) de glace participe(nt) à la hausse du niveau marin. Réfléchissez à une solution qui vous permettra de savoir s'il y a une hausse du niveau marin.

#### **Questions à traiter en classe impérativement :**

- 6) Mettre en commun vos brouillons d'expériences afin de vous mettre d'accord sur les expériences à réaliser.
- 7) Appeler le professeur puis, **après sa validation**, réaliser l'expérience.
- 8) Faire le schéma correctement titré et légendé de vos expériences. Attention à représenter clairement l'état initial puis l'état final faisant apparaître vos observations.
- 9) Noter convenablement vos résultats.
- 10) Rédiger une conclusion de ce travail répondant à la question : quelle(s) catégorie(s) de glace, en fondant, participe(nt) à la hausse du niveau marin ?

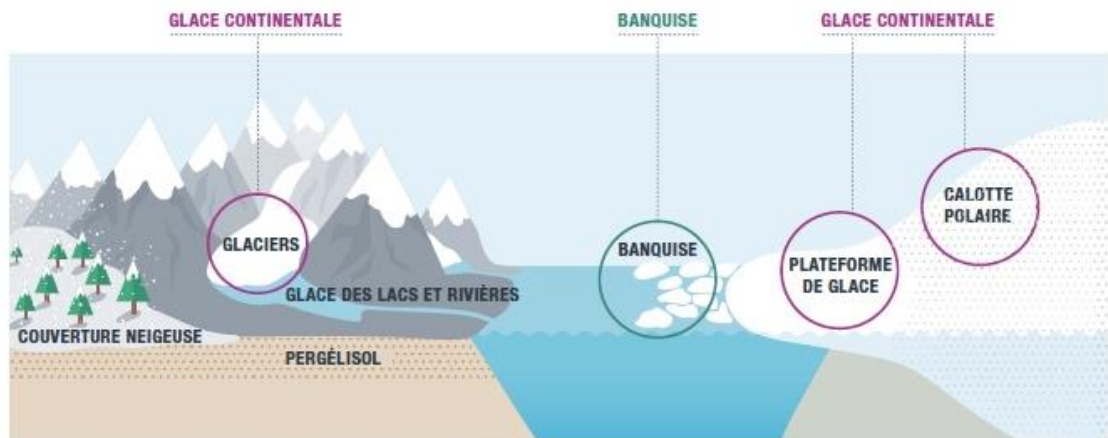
#### **Questions pouvant être terminées en autonomie à la maison :**

#### **A partir du document C1.4, répondre aux questions suivantes :**

- 11) Établir le nombre de personnes impactées par fonte de la cryosphère et ses conséquences. Justifier
- 12) Sachant que la population mondiale est estimée à 7,9 milliards, quel pourcentage de la population mondiale subira les conséquences de la fonte de la cryosphère ? Justifier
- 13) Lister l'ensemble des conséquences de la fonte de la cryosphère.

## Atelier 1 : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin

### FICHE C1.1



Adapté de la figure 4.25 du rapport du groupe de travail I du GIEC



Le champ de glace de Patagonie méridionale est la plus grande étendue de glace continentale dans l'hémisphère sud (en dehors de l'Antarctique) et alimente de multiples glaciers.



Calotte glaciaire de l'Antarctique, près de la Terre Adélie.  
La calotte glaciaire de l'Antarctique est la plus grande étendue de glace continentale sur Terre.



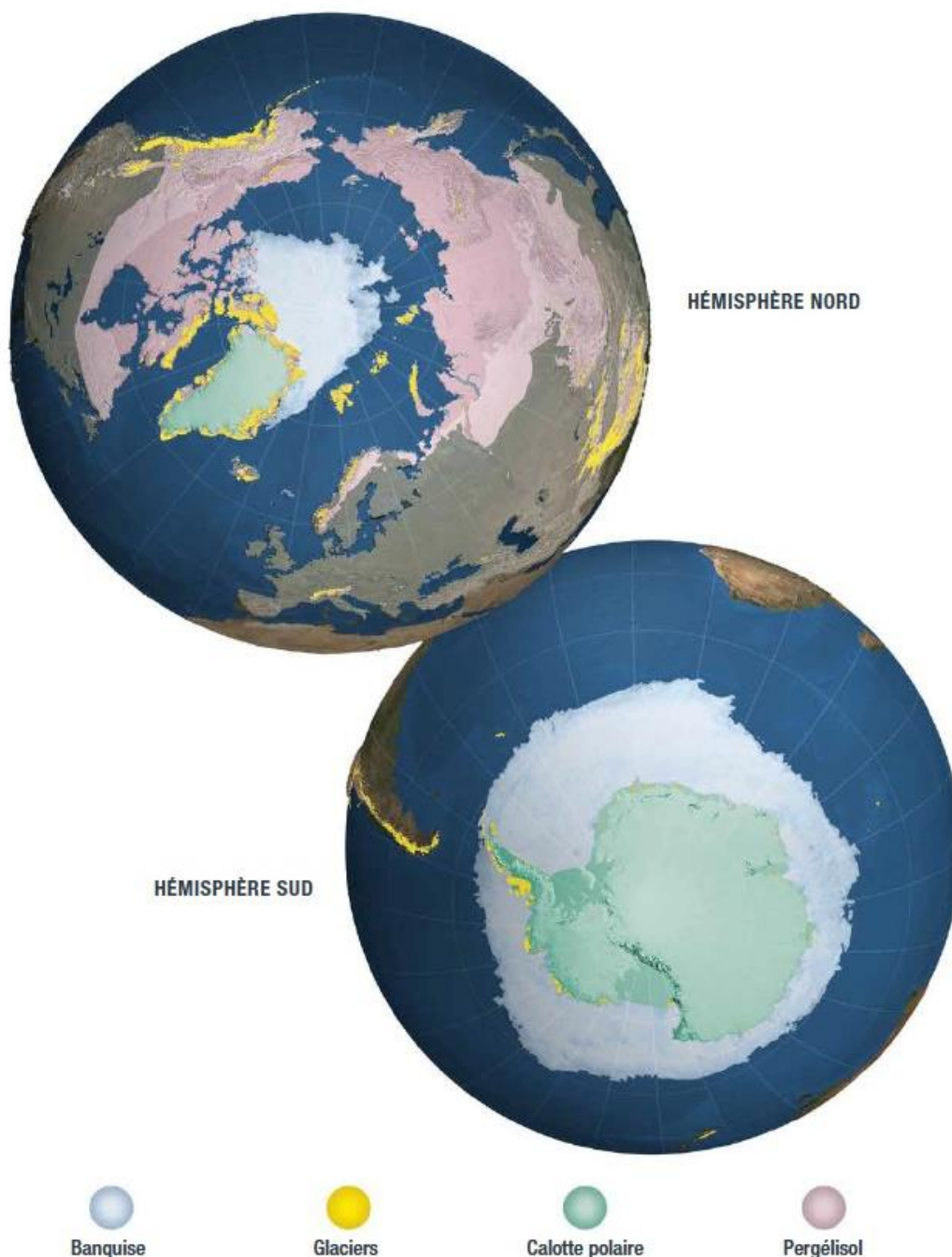
Banquise flottant sur l'océan au nord du Spitzberg.

## Atelier 1 : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin

### FICHE C1.2



La cryosphère désigne toute l'eau gelée présente à la surface de la Terre. Sur la planète, il existe différents réservoirs d'eau gelée. Les images satellites suivantes permettent de les mettre en évidence.



Source : adapté de « NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio » (Studio de visualisation scientifique du Centre des vols spatiaux Goddard de la NASA) et du « cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat ».  
<https://svs.gsfc.nasa.gov/3885>

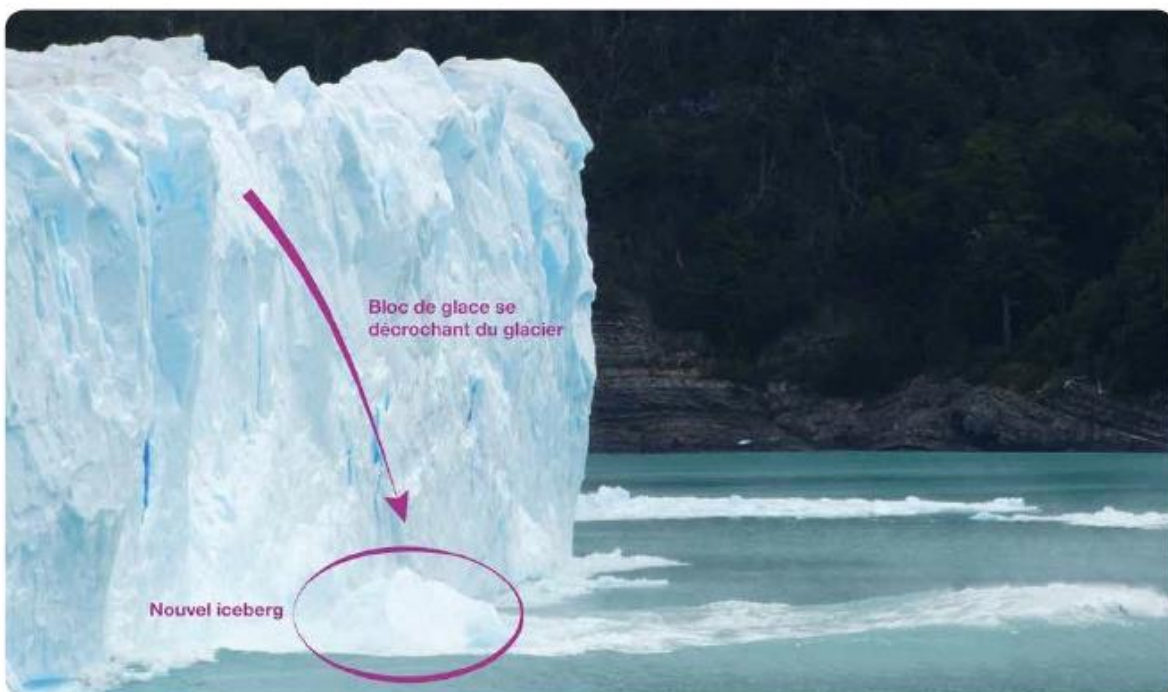


## Atelier 1 : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin

### FICHE C1.3



La banquise – constituée d'eau de mer gelée, directement à la surface de l'océan.



Iceberg – bloc de glace détaché de glaciers continentaux (situés sur terre) et tombé dans l'océan.

## Atelier 1 : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin

Fiche C 1.4 Source : <http://www.meteofrance.fr/actualites/75877772-ocean-et-cryosphere-que-faut-il-retenir-du-rapport-du-giec>

En haute montagne, la fonte des glaciers et de la cryosphère s'accélère :

**670 millions de personnes vivent dans les régions de haute montagne.**

Les glaciers, la neige, la glace et le pergélisol sont en déclin et continueront de l'être. Ce recul devrait accroître les risques pour les populations, comme les glissements de terrain, les avalanches, les chutes de pierres et les inondations.

Les **glaciers** plus petits d'Europe, d'Afrique de l'Est, des régions tropicales des Andes et en Indonésie, devraient perdre **plus de 80 % de leur masse actuelle d'ici 2100** selon les scénarios d'émissions élevées. Le déclin de la cryosphère en haute montagne continuera d'avoir des répercussions négatives sur les loisirs, le tourisme et l'identité culturelle des populations.

À mesure que les glaciers de montagne reculent, ils modifient également la disponibilité et la qualité de l'eau en aval, ce qui a des répercussions sur de nombreux secteurs comme l'agriculture et l'hydroélectricité.

Recul de la banquise arctique, fonte du pergélisol :

**4 millions de personnes vivent en région arctique.**

L'étendue de la **banquise arctique** diminue et perd en épaisseur. Gelé depuis de nombreuses années, le **pergélisol** se réchauffe et dégèle. Sa fonte devrait être généralisée au XXI<sup>e</sup> siècle.

Le pergélisol arctique et boréal renferme de grandes quantités de carbone organique, presque deux fois le carbone atmosphérique, et risque d'entraîner, s'il dégèle, une hausse considérable des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

La hausse du niveau de la mer pourrait atteindre 60 à 110 cm d'ici 2100 :

**680 millions de personnes dans les zones côtières de faible élévation.**

La fonte des glaciers et des calottes glaciaires entraîne une élévation du niveau de la mer et les phénomènes côtiers extrêmes sont de plus en plus intenses.

Selon le rapport du GIEC, alors que le niveau de la mer a augmenté d'environ **15 cm à l'échelle mondiale** au cours du XX<sup>e</sup> siècle, cette hausse est actuellement plus de deux fois plus rapide – 3,6 mm par an – et continue de s'accélérer.

Certains États insulaires deviendront inhabitables :

**65 millions de personnes vivent dans de petits États insulaires en développement.**

L'élévation global du niveau de la mer augmentera la fréquence des valeurs extrêmes du niveau de la mer, à **marée haute** et pendant les **grandes tempêtes** par exemple.

Quel que soit le réchauffement supplémentaire, des événements de niveau de mer extrême qui se produisaient précédemment environ **une fois par siècle** se produiront **chaque année d'ici 2050** dans de nombreuses régions.

L'intensification des vents et de la pluie associés aux **cyclones tropicaux** exacerbe les valeurs extrêmes du niveau de la mer et les aléas côtiers. L'intensité des aléas sera encore plus grande en raison d'une augmentation de l'intensité moyenne des cyclones tropicaux, de l'amplitude des ondes de tempête et de la pluviométrie qui y sont associées, en particulier si les émissions de gaz à effet de serre demeurent élevées.

**Atelier 1 : Fonte des glaces terrestres et hausse du niveau marin**  
**Proposition de correction**

**Questions préparatoires :**

**A partir des documents C1.1 C1.2 et C1.3, répondre aux questions suivantes :**

- 1) Formuler une hypothèse correspondant au problème suivant : pourquoi le niveau marin augmente ?

Nous pensons que le niveau marin augmente car, à cause du réchauffement climatique, la glace continentale et la banquise fondent.

- 2) Où trouve-t-on de la glace sur Terre ?

Sur Terre, on trouve de la glace dans la banquise, les glaciers, la calotte polaire et le pergélisol.

- 3) Trouver, dans les documents fournis, puis recopier la définition du mot cryosphère.

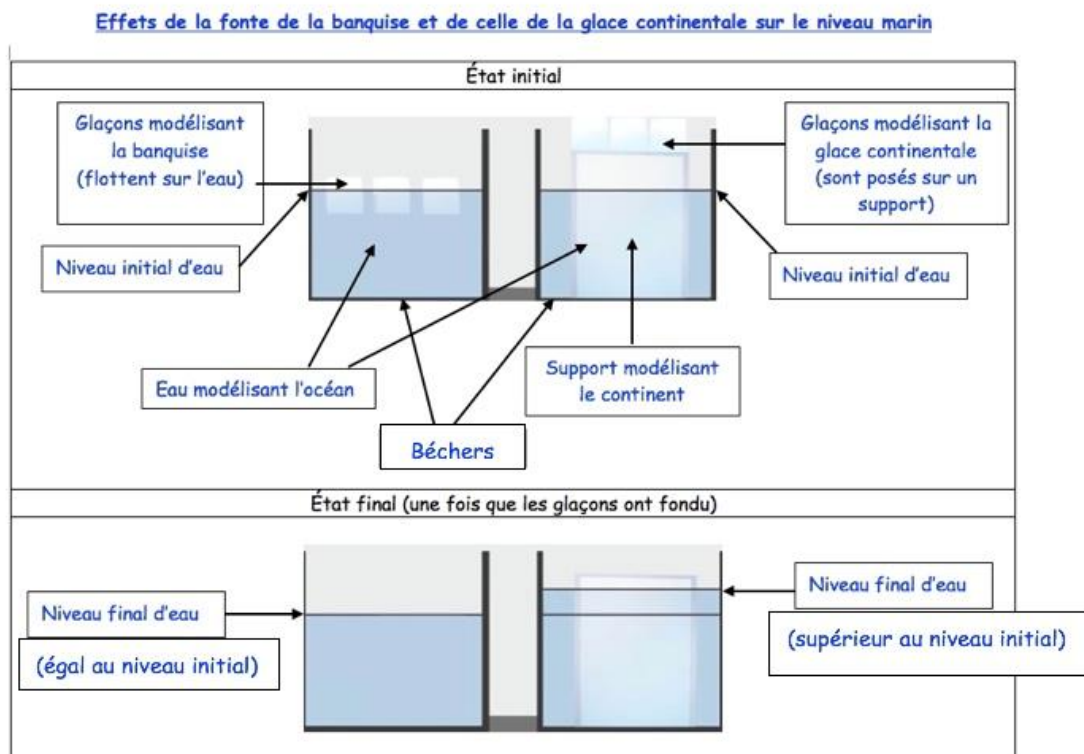
La cryosphère désigne toute l'eau gelée présente à la surface de la Terre.

- 4) Quelles sont les deux catégories de glace sur Terre ?

Sur Terre, les 2 catégories de glace sont : la glace continentale et la banquise.

**Questions à traiter en classe impérativement :**

- 8) Faire le schéma correctement titré et légendé de vos expériences. Attention à représenter clairement l'état initial puis l'état final en faisant apparaître vos observations.





9) Noter convenablement vos résultats.

Lorsque les glaçons ont totalement fondu, le niveau d'eau dans le récipient contenant les glaçons modélisant la banquise n'a pas varié alors que dans l'autre récipient (avec les glaçons modélisant la glace continentale) le niveau d'eau a augmenté.

10) Rédiger une conclusion de ce travail répondant à la question : quelle(s) catégorie(s) de glace, en fondant, participe(nt) à la hausse du niveau marin ?

Ainsi, seule la fonte de la glace continentale participe à la hausse du niveau marin.

**Questions pouvant être terminées en autonomie à la maison :**

**A partir du document C1.4, répondre aux questions suivantes :**

11) Établir le nombre de personnes impactées par la fonte de la cryosphère et ses conséquences.

Le nombre de personnes impactées par la fonte de la cryosphère et ses conséquences s'élève à :  
 $670 + 4 + 680 + 65 = 1\,419$  millions (soit 1,419 milliard)

12) Sachant que la population mondiale est estimée à 7,9 milliards, quel pourcentage de la population mondiale subira les conséquences de la fonte de la cryosphère ?

Nombre de personnes	7,9	1,419
% correspondant	100	?

$$? = 1,419 \times 100 : 7,9 = 18\% \text{ environ}$$

La fonte de la cryosphère et ses conséquences seront subies par environ 18% de la population mondiale.

13) Quelle(s) conséquence(s) de la fonte de la cryosphère avez-vous découverte(s) à la lecture de ce document ?

Les possibilités de réponses sont :

Les conséquences de la fonte de la cryosphère que nous avons découvertes dans le doc C1.4 sont :

- les glissements de terrain, les avalanches, les chutes de pierres et les inondations,
- les répercussions négatives sur les loisirs, le tourisme, et l'identité culturelle des populations en haute montagne,
- une moindre disponibilité de l'eau ainsi qu'une moindre qualité en aval des glaciers de montagne ce qui a des répercussions sur l'agriculture et l'hydroélectricité,
- la libération de grandes quantités de carbone organique due à la fonte du pergélisol qui entraînerait une hausse considérable des concentrations des gaz à effet de serre,
- une hausse du niveau de la mer et des phénomènes côtiers extrêmes de plus en plus intenses,
- une augmentation de la fréquence des valeurs extrêmes du niveau de la mer,
- une augmentation de l'intensité des aléas côtiers.