

# « Les glaciers sont nos châteaux d'eau, et nous risquons de les perdre »

Dans cet épisode de notre podcast « Chaleur humaine », consacré au changement climatique, la glaciologue Heidi Sevestre nous aide à comprendre le rôle vital des glaciers dans l'équilibre global du climat et dans les ressources en eau potable

## ENTRETIEN

**L**es pôles et les glaciers font partie des zones les plus vulnérables face au changement climatique provoqué par la combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). D'ici à la fin du siècle, entre 50 % et 80 % des glaciers du monde pourraient avoir disparu. Les scientifiques rappellent que 1 kilo de CO<sub>2</sub> émis correspond à 15 kilos de glaciers qui fondent. Pourquoi les glaciers et les pôles sont-ils si fragiles face au réchauffement ? Pourquoi sont-ils si importants pour la vie humaine ? Comment faire face à cette fonte accélérée ?

La glaciologue et exploratrice française Heidi Sevestre apporte des réponses dans cet épisode du podcast « Chaleur humaine », diffusé le 18 octobre 2022 sur le site du *Monde*.

### Que change la fonte accélérée des glaces dans l'équilibre climatique global de la planète ?

Les glaces sont capitales pour nous. On y pense rarement, parce que c'est tellement lointain, dans les très hautes montagnes ou dans les régions polaires. Mais notre quotidien et notre futur dépendent de la santé de ces glaces. Je parle des glaciers, des calottes polaires – le Groenland et l'Antarctique –, mais aussi de toutes les autres glaces, comme le permafrost [pergélisol, en français], le sol gelé en permanence. Ces glaces, ce sont les meilleurs baromètres des dérèglements climatiques, puisque, justement, c'est de la glace ! Si les températures augmentent, elles se rétrécissent. Mais elles sont aussi très sensibles aux changements de précipitations, comme de la neige : plus il y a de neige, plus les glaciers sont contents, moins il y a de neige, plus ils rétrécissent.

La première raison de l'importance des glaces est le rôle qu'elles jouent dans la stabilisation du climat. Aujourd'hui, 10 % des surfaces émergées sur Terre sont recouvertes de glace. C'est immense, je pense qu'on a du mal à se représenter ce que ça veut dire. Et ces surfaces blanches agissent un peu comme un miroir : elles ont cette capacité de réfléchir les rayons du soleil en direction de l'espace, donc ça maintient ces espaces de montagnes et ces régions polaires froides. Et le fait d'avoir des pôles froids et des hautes montagnes froides stabilise le climat partout sur Terre. Quand on parle du fait que l'Arctique réagit très vite au dérèglement climatique, que l'Arctique se réchauffe, ça perturbe le climat jusque chez nous en France.

### Cette perte de glace a aussi d'autres conséquences, par exemple la montée des eaux, ou des conséquences sur l'approvisionnement en eau potable...

Ces glaces sont notre plus grande réserve en eau potable sur Terre. Quand on pense aux glaciers de l'Himalaya, on parle vraiment d'un château d'eau, ce sont des milliards de personnes qui dépendent de l'eau des glaciers tout au long de l'année, surtout hors période de mousson. Aujourd'hui, si on faisait fondre toutes les glaces sur Terre, le niveau des océans augmenterait de 65 mètres. C'est monumental. Entre 0 et 10 mètres d'altitude sur les littoraux sur Terre, on trouve 700 millions de personnes ! Avec des villes très actives, des espaces économiques florissants. Donc, même si on perd une toute petite partie de cette glace présente sur la planète, les conséquences seront importantes.

### Pourquoi l'augmentation des températures a-t-elle autant d'impact, notamment sur les pôles ?

Il y a un phénomène lié à la couleur de la glace. Cette glace, tant qu'elle est blanche,

qu'elle couvre beaucoup de surface, réfléchit cette chaleur en direction de l'espace, mais, aujourd'hui, un cercle vicieux est en train de se mettre en place. Les glaces se réduisent, prennent de moins en moins d'espace à cause de l'augmentation des températures. Et lorsqu'elles se retirent, elles laissent place à des espaces qui sont beaucoup plus foncés, comme des roches. Et ces surfaces qui sont plus foncées absorbent beaucoup plus rapidement le rayonnement solaire, donc elles se réchauffent et accélèrent encore plus la fonte de la glace environnante. C'est en partie pour cela qu'aujourd'hui les Alpes françaises se réchauffent deux fois plus vite que le reste de la planète, parce qu'elles perdent leur surface de neige et de glace ; on détecte exactement les mêmes choses dans les régions polaires, que ce soit l'Arctique ou l'Antarctique.

### Cela veut dire que, par exemple, pour les glaciers du Mont-Blanc ou certaines régions des Alpes, il va falloir s'habituer à voir ces glaciers rétrécir et disparaître...

Nous sommes sur une trajectoire sur laquelle nous allons perdre pratiquement tous les glaciers des Alpes d'ici à la fin du siècle, dans les soixante-dix à quatre-vingts prochaines années, si on continue à émettre autant de gaz à effet de serre. Malgré tous les efforts qui sont mis en place, toutes les annonces, toutes les stratégies des différents pays, aujourd'hui les concentrations de CO<sub>2</sub> continuent à augmenter dans l'atmosphère et les glaciers réagissent très vite à cela. Si on continue ainsi, nous allons véritablement perdre nos châteaux d'eau, nos ressources d'eau potable dans les Alpes d'ici à la fin du siècle, qui ont un impact important pendant l'été.

### Ce que je trouve particulièrement inquiétant, c'est cette idée qu'il pourrait y avoir une sorte de point de non-retour. Y a-t-il un risque que la glace fonde tellement que, même si les politiques climatiques étaient sur la bonne trajectoire, il soit trop tard pour corriger le tir ? Est-ce trop alarmiste de dire les choses comme cela ?

Je pense qu'il faut dire les choses telles qu'elles sont. Pour l'instant, nos observations sur le terrain sont pires que les pires modèles de prévisions de nos modèles mathématiques. Les choses sont vraiment en train de s'accélérer, au point que le rythme de notre science n'est pas assez rapide. Pourquoi parle-t-on beaucoup de « point de bascule » en ce moment ? Parce que ces calottes polaires ont un point de bascule que l'on arrive de mieux en mieux à cerner. Si, par exemple, le Groenland, qui fait trois fois la taille de la France, venait à perdre sa glace, il y aurait une montée du niveau des mers d'à peu près 7 mètres. Pour l'Antarctique, on serait sur 58 mètres d'augmentation du niveau de la mer. On sait que ce point de bascule est autour de 1,5 °C pour le Groenland et l'Antarctique de l'Ouest de température moyenne au niveau terrestre. Si on dépasse ce seuil de température, pas simplement pendant quelques semaines ou quelques mois, si on le dépasse allégrement, on va déclencher un phénomène irréversible de déstabilisation de ces calottes polaires. Par exemple, pour le Groenland, sa perte de glace, au-delà de ces limites, ne pourra plus être arrêtée.

### Quand on dit 1,5 °C ou 2 °C, c'est la température moyenne à l'échelle du globe, c'est la trajectoire des accords de Paris pour atteindre la neutralité carbone...

Exactement, c'est ce qu'on nous rabâche à longueur de journée, mais il y a une vraie raison physique derrière ce seuil de température. Cela ne veut pas dire que ce sera la fin



## « NOS OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN SONT PIRES QUE LES PIRES MODÈLES DE PRÉVISIONS DE NOS MODÈLES MATHÉMATIQUES »

du monde, mais que, pour nous, en matière d'adaptation, cela nous demandera de faire des efforts considérables, parce qu'on ne contrôlera plus ce phénomène.

### Le réchauffement menace aussi le permafrost, cette surface qui reste glacée toute l'année, qui recouvre une partie importante de la surface du globe. Pourquoi est-ce un problème ? Peut-il y avoir, là aussi, un point de bascule ?

Le permafrost est absolument fascinant. Il faut comprendre que dans l'hémisphère Nord, 25 % de nos terres sont du permafrost. C'est un sol qui reste gelé et qui nous rend de nombreux services. C'est, par exemple, un puits de carbone ; jusqu'à maintenant, il a absorbé une partie des émissions de gaz à effet de serre liées à nos activités. Le souci, c'est que

le permafrost est fait de glace, donc forcément, quand le thermostat augmente, le permafrost peut se mettre à dégeler. C'est un peu comme une pizza congelée qu'on sort du congélateur et qu'on laisse dehors livrée à son propre sort. C'est ce qui se passe quand le permafrost dégèle, c'est-à-dire que toute la matière organique dans ce permafrost se met à dégeler et, ensuite, les microbes, les bactéries vont se mettre à manger cette matière organique, ce qui va rejeter des gaz à effet de serre – dont le méthane, qui est un gaz à effet de serre extrêmement puissant.

### On parle parfois de « pays du permafrost » quand on parle du climat. De quoi s'agit-il ?

C'est une équivalence, car, aujourd'hui, on estime que les émissions du permafrost dans l'hémisphère Nord sont à peu près équivalentes aux émissions de gaz à effet de serre d'un pays comme le Japon. Plus on attend, plus ce « pays » risque de devenir gros, plus ses émissions vont augmenter. On sait que, si on passe la barre des 2 °C de réchauffement, le permafrost va se mettre à émettre autant de gaz à effet de serre que l'Union européenne tout entière d'ici la fin du siècle. Si on continue au-delà, + 3 °C, + 4 °C, le permafrost pourrait émettre autant que les États-Unis, et ce pendant cent à cent cinquante ans au moins. Donc, ce permafrost, il faut le prendre très au sérieux. C'est un point très important parce qu'une fois qu'on commence à dégeler le permafrost, c'est très compliqué d'arrêter ce cercle vi-

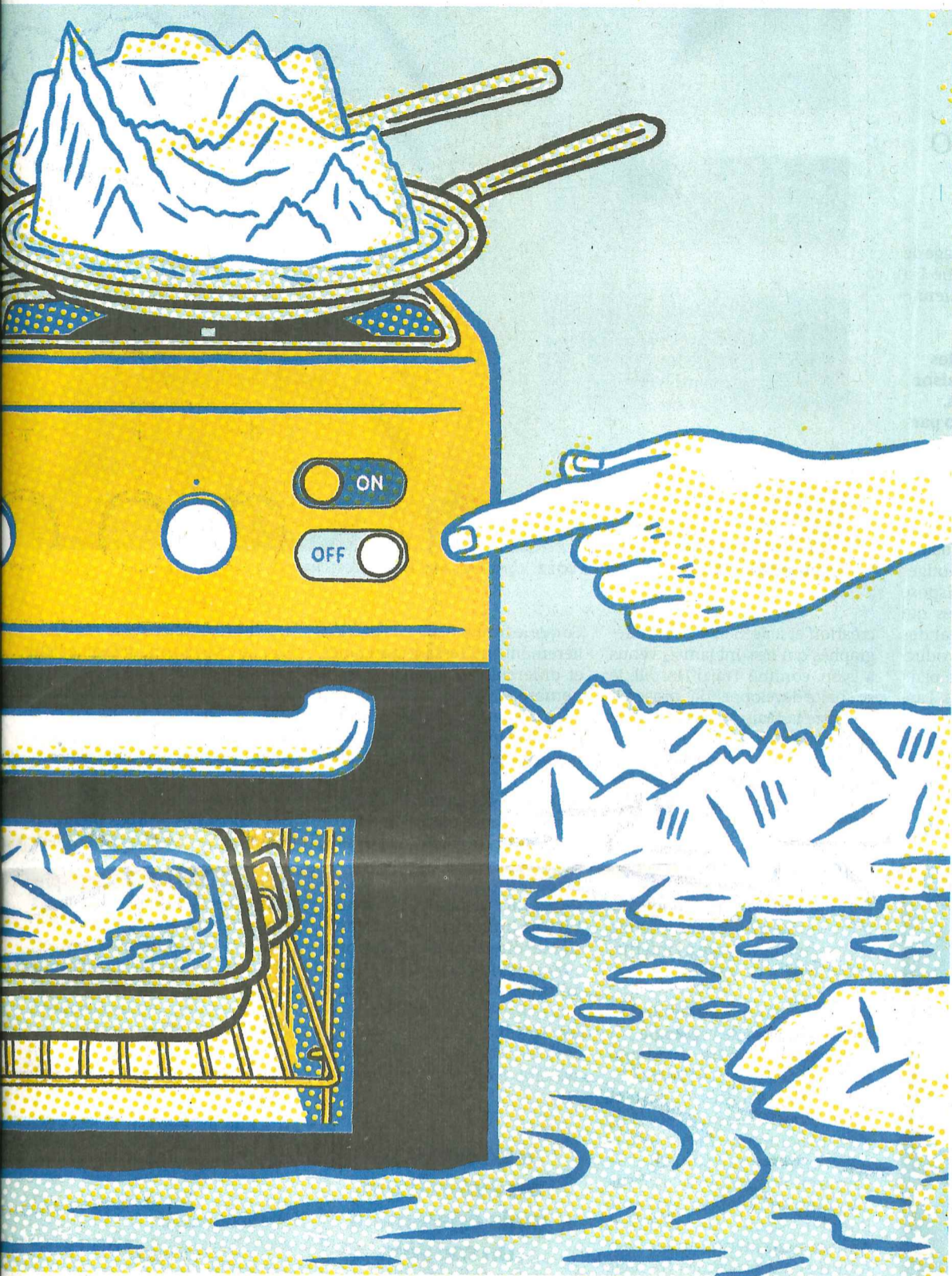
## LE PROFIL



### Heidi Sevestre

Glaciologue et exploratrice, Heidi Sevestre est membre du conseil de l'Arctique et d'un programme de surveillance et d'évaluation des pôles, AMAP (Arctic

Monitoring and Assessment Programme). Elle a également reçu la médaille Shackleton pour la protection des régions polaires. Elle est notamment l'auteur de *Sentinelles du climat* (Harper Collins, 240 pages, 19 euros).



QUENTIN FAUCOMPRÉ

**Vous avez cette expérience en Arctique, mais vous êtes aussi originaire de Haute-Savoie. Est-ce que vous constatez aussi ces changements dans les Alpes françaises ?**

Complètement. Je n'en reviens pas de voir à quel point les glaciers sont en train de se retirer de nos Alpes. C'est vraiment toute mon enfance, mon adolescence. Pour moi, c'est un peu des membres de ma famille qui, petit à petit, s'effiloquent et disparaissent. C'est terrible de voir ce qu'il s'y passe, mais il faut utiliser ces paysages pour partager des messages forts, pour éduquer les jeunes, les moins jeunes générations et ceux qui font des selfies au Montanvers, sur l'importance de ces glaciers. La mer de Glace est un glacier qui permet de produire de l'hydroélectricité, les glaciers sont aussi nos châteaux d'eau dans les Alpes. Il faut savoir qu'en 2003 pendant la canicule, on avait mesuré que 40% des eaux du Rhône venaient des glaciers des Alpes. Donc son débit pourrait être impacté si les glaciers disparaissent. Or, c'est notre agriculture, l'irrigation, le refroidissement de centrales nucléaires, le tourisme qui en dépendent.

**Le réchauffement climatique est causé par notre utilisation du pétrole, du gaz, du charbon. Mais ces énergies, on les trouve également en Arctique. Il y a aussi une bataille pour les ressources pétrogazières et minières dans ces territoires, d'autant qu'avec le réchauffement un certain nombre de ces ressources peuvent devenir plus facilement accessibles...**

Je ne suis pas du tout naïve par rapport à cette question des énergies fossiles, je sais qu'on ne peut pas arrêter du jour au lendemain. Notre civilisation, notre société sont complètement sous perfusion des énergies fossiles encore aujourd'hui, et l'Arctique, malheureusement, c'est vraiment un énorme marché en matière de ressources en gaz, pétrole, mais aussi en charbon. Aujourd'hui, on sait que, si on veut éviter de dépasser 1,5 °C de réchauffement, il ne faut absolument pas toucher aux réserves pétrolières et gazières de l'Arctique. C'est plus facile à dire qu'à faire, parce qu'on a des pays qui sont à fond là-dedans, on parle de la Russie, mais il y a aussi des pays comme la Norvège, le Canada et les États-Unis. C'est vrai que ça va être très compliqué de faire en sorte qu'on ne touche pas à ces réserves, alors qu'elles sont juste ici. Notre travail, c'est justement d'expliquer que ce n'est pas cette vision à court terme qui va nous sauver la mise. Il faut avoir ce courage, cette ambition, ce leadership et se dire : « OK, on sait qu'il y a des ressources dans l'Arctique, mais on n'y touche pas. »

**« JE N'EN REVIENS PAS DE VOIR À QUEL POINT LES GLACIERS SONT EN TRAIN DE SE RETIRER DE NOS ALPES »**

**Quel type d'actions spécifiques pourrait-il être mis en place pour essayer de limiter les dégâts ? Ces derniers été, notamment dans les Alpes italiennes, on a vu l'idée d'étendre des bâches sur les glaciers... Est-ce qu'on va finir par peindre les montagnes en blanc ?**

Peindre les montagnes en blanc, ça a déjà été fait, sur les glaciers andins – un ingénieur avait testé ce système, puisqu'il n'y avait plus de glacier, pour trouver le moyen de réfléchir les rayons du soleil et refroidir ces montagnes. Cela n'avait absolument pas fonctionné. Les bâches blanches, comme solution pour protéger les glaces, ou du moins les préserver le plus longtemps possible, cela fonctionne très bien sur des espaces très, très limités. Par exemple, dans le domaine des stations de ski qui ont besoin de préserver ces glaciers pour rejoindre deux pistes de ski, ça fonctionne.

Mais ce n'est pas sans conséquences : le coût est monumental, ces bâches sont très lourdes, cela demande beaucoup d'énergie. On sait qu'elles se dégradent en partie pendant l'été et que le produit de la dégradation de ces bâches se retrouve dans l'eau de fonte, dans les rivières. Cela amène des microplastiques qui se baladent dans nos rivières alpines à cause de ça. Ce n'est pas du tout une solution réaliste pour protéger les glaciers.

**Certains avancent désormais l'idée de modifier artificiellement le climat, ce qu'on appelle « géo-ingénierie », en particulier pour limiter l'impact des rayonnements solaires sur les pôles.**

**Pensez-vous que c'est une piste qu'il faut explorer ?**

Cette idée de refroidir l'Arctique repose sur l'idée de reproduire ce que font les volcans. Quand on a une grosse éruption volcanique, très explosive, elle émet des particules jusque dans la stratosphère et ces particules bloquent une partie du rayonnement solaire qui arrive jusqu'à la Terre et peuvent avoir comme impact régional de réduire la chaleur qu'on reçoit du soleil. L'idée est donc de réfléchir à bombarder la stratosphère de particules de façon complètement artificielle pour ainsi bloquer une partie du rayonnement solaire afin de refroidir l'Arctique.

Il faut d'abord dire qu'il y a 4,5 millions d'habitants dans l'Arctique, dispatchés dans huit pays. Qui sommes-nous pour oser penser à bloquer une partie du rayonnement solaire au-dessus de cette région ?

La deuxième chose, c'est le coût que ça va représenter, mais aussi le fait que cela mettra notre climat sous perfusion. C'est très dangereux parce qu'il suffit d'une instabilité politique, d'une crise financière, pour mettre ce programme à mal, et, le jour où on arrêtera, la Terre risque de se réchauffer très rapidement, de gagner plusieurs degrés en quelques années, avec des conséquences absolument désastreuses.

Aujourd'hui, quand je pense à ces pseudo-solutions, cela m'effraie, parce qu'on a vraiment l'impression de jouer au petit chimiste. Nous, les scientifiques, savons qu'il y a encore beaucoup de choses qu'on ne comprend pas tout à fait, qui sont liées au climat, qui sommes-nous pour oser perturber encore plus ce système ?

**Si on essaye de s'intéresser à des solutions qui peuvent être mises en place à un niveau local, que ce soit dans les communes des Alpes françaises ou dans les communautés arctiques, y a-t-il des idées, un arsenal de choses qui peuvent être mises en place pour essayer de limiter les conséquences de la fonte des glaces ?**

Oui, la question qui se pose d'abord, c'est de savoir comment protéger les ressources en eau que nous avons actuellement. Protéger les zones humides, les tourbières, toutes ces régions qui sont comme des éponges naturelles, qui vont stocker l'eau de fonte des glaciers ou l'eau de pluie, des rivières, et la redistribuer naturellement toute l'année. Essayer d'utiliser moins d'eau, mieux la gérer, c'est essentiel.

**Le constat que vous faites sur la situation des glaciers est assez dur, mais vous restez relativement optimiste. Qu'est-ce qui vous donne, malgré tout, de l'espoir ?**

J'ai de l'espoir parce que je sais que les solutions sont déjà là, qu'on a toutes les cartes en main aujourd'hui pour éviter le pire. Je suis convaincue que la base de l'action, c'est déjà de comprendre ce qu'il se passe, de comprendre pourquoi nos gouvernements veulent mettre en place des réglementations, des lois, qu'on considère comme contraignantes, alors qu'il y a une vraie raison scientifique derrière. Pour moi, il est très clair que, si on arrive à rendre ces connaissances scientifiques accessibles au plus grand nombre, la montagne que l'on a devant nous, on va pouvoir la gravir. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR NABIL WAKIM



**Écoutez « Chaleur humaine » en scannant ce QR code, ou retrouvez-le sur toutes les plates-formes de podcast**

cieux. A l'avenir, ce que nous pourrions contrôler, nous les humains, ce sont nos propres émissions de gaz à effet de serre ; ce qu'on ne pourra pas contrôler, ou très peu, ce sera le dégel du permafrost et ses propres émissions de gaz à effet de serre.

**L'un de vos terrains d'exploration, c'est un archipel norvégien très au-delà du cercle polaire qui s'appelle le Svalbard. Quelles sont les conséquences concrètes du réchauffement dans l'un des endroits de la planète qui se réchauffent le plus vite ?**

Le Svalbard, pour moi, en tant que glaciologue, c'est juste le paradis sur Terre. C'est au cœur du haut Arctique norvégien, à mi-chemin entre le nord de la Norvège et le pôle Nord, c'est très difficile d'aller encore plus au nord. Il y a une université là-bas où j'ai fait mon doctorat. 60% des terres sont recouvertes de glace, tout le sol est fait de permafrost, et aujourd'hui c'est vraiment l'endroit qui se réchauffe le plus vite sur Terre. Le Svalbard se réchauffe six à sept fois plus rapidement que le reste de la planète.

On est dans un royaume glacé qui subit de plein fouet le fruit de nos activités humaines. Ce qu'on y voit au quotidien est vraiment dingue, il n'y a presque pas besoin de faire des études là-bas pour comprendre que l'environnement est bouleversé par le dérèglement climatique. Par exemple, il y a des bâtiments qui ont déjà dû être évacués, parce que, malheureusement, ils sont déstabilisés à cause du dégel.

C'est un désert arctique, un endroit très sec, d'habitude il y a quand même des chutes de neige pendant l'hiver, mais ça reste très limité. Or, aujourd'hui, avec l'augmentation des températures, les masses d'air peuvent contenir plus d'humidité. C'est-à-dire qu'il y a beaucoup plus qu'avant. Le problème, c'est qu'aujourd'hui il y a des avalanches au cœur de la ville de Longyearbyen, la capitale du Svalbard, qui ont déjà fait des victimes, donc on peut très clairement parler des premières victimes, là-bas, liées directement au changement climatique. Sur place, j'ai vu des glaciers qui perdent des quantités pharaoniques de glace chaque année.

**Est-ce qu'au fur et à mesure de vos voyages vous avez vu le paysage changer, les limites des glaciers bouger, la faune et la flore être transformées ? Est-ce que c'est aussi rapide que cela ?**

Ça se passe très clairement à cette vitesse-là. En fait on a l'impression de ne plus reconnaître l'environnement qu'on connaît par cœur. Ça fait treize ou quatorze ans que je me rends au Svalbard, j'y ai fait une partie de mes études et ensuite j'ai travaillé là-bas, on est complètement bouleversés par ce qu'il se passe. On a des cartes pour partir sur le terrain, on ne reconnaît plus du tout la forme des glaciers, ils ne ressemblent plus à grand-chose. Mais l'environnement devient aussi extrêmement dangereux. C'est ça qui est vraiment très difficile pour nous, les scientifiques, une fois sur place : la météo est complètement bouleversée, ça devient tout à fait extrême.