

# GLOBAL BRIEF

## CHANGEMENT CLIMATIQUE

### Editorial

Les glaciers helvétiques fondent... En moins de 40 ans, leur surface s'est réduite de près de 30%! Ce recul inexorable, en lien direct avec l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, peut être observé partout sur le globe. Il a des conséquences économiques, écologiques et sociales néfastes.

La Suisse, pays alpin s'il en est, s'est toujours engagée dans les régions montagneuses, trop souvent marginalisées, délaissées et frappées par une grande pauvreté. Elle mène des projets sur les flancs des plus hautes cimes afin de faciliter l'adaptation aux effets du changement climatique ou de prévenir les désastres naturels. Cet engagement est crucial car, si les chiffres de la faim dans le monde sont en repli, le nombre de personnes victimes d'insécurité alimentaire dans les zones de montagne a augmenté de 30% en 12 ans. La DDC œuvre aussi activement au niveau international: elle a par exemple joué un rôle clé en aidant à l'élaboration d'un chapitre consacré aux montagnes lors de la conférence sur le développement durable de Rio, en 1992.

Ce Global Brief présente des exemples concrets de nos activités liées à la fonte des glaciers. Vous y lirez que notre pays a un savoir-faire reconnu dans ce domaine, grâce à ses universités et à un secteur privé dynamique et innovant.

Bonne lecture!

Dominique Favre  
Vice-directeur adjoint

## Fonte des glaciers, attention danger!



**La fonte des glaciers est l'une des manifestations les plus spectaculaires du réchauffement climatique. Elle a un impact majeur sur la sécurité et le mode de vie de millions de personnes. Des stratégies se mettent en place pour limiter les risques et s'adapter aux nouvelles conditions.**

Ishaq Khan, fermier de 68 ans à la volumineuse barbe blanche, habite dans la région montagneuse de Gilgit Baltistan, au nord du Pakistan. Jusqu'en 2010, il cultivait du maïs et des pommes de terre, il avait un verger d'arbres fruitiers. En août de cette année-là, une crue soudaine a englouti sa maison et ses cultures sous une épaisse couche de boue et de blocs de rocher. En une heure, il a perdu pratiquement tous ses biens. Cinq ans plus tard, il vit toujours chichement de son troupeau de chèvres et de moutons dans sa vallée de Damaas. Il n'a ni les moyens de déblayer ses terres, ni les moyens de partir.

Cette histoire, relayée par l'agence de presse IPS, est emblématique des risques que courent des millions de personnes vivant en dessous des glaciers. La région de

Gilgit Baltistan en compte 4000. Les crues soudaines déferlent en été, lorsque la température augmente. «La zone de Damaas n'a connu aucune inondation en 200 ans, explique Musa Khan, un employé local du département de météorologie du Pakistan. Mais elle a connu des crues soudaines en 2006, 2010 et 2015. C'est très surprenant pour nous».

### Les montagnes, zones sensibles

Les climatologues sont moins surpris. Quelles qu'en soient les causes, ces crues sont en lien avec le réchauffement climatique. L'Agenda 21 de Rio adopté en 1992 qualifie les montagnes de «zones les plus sensibles aux changements climatiques dans l'atmosphère». Les glaciers de montagne

et leur écosystème délicat font partie des indicateurs les plus fins de ces modifications. Ces dernières se manifestent à court terme, par les variations du régime des eaux de fonte de neige; à moyen terme par le recul des glaciers; à plus long terme par le dégel de la couche la plus froide du sol, le pergélisol. En raison du réchauffement climatique, ces trois phénomènes s'accroissent et deviennent observables à l'échelle d'une vie humaine.

Le risque immédiat le plus spectaculaire est la rupture d'une barrière de glace ou de moraine qui retient un lac glaciaire alimenté par la fonte rapide. Il en résulte une crue brusque, violente et souvent dévastatrice. C'est le «GLOF» (pour Glacier Lake Outburst Flood) dont a peut-être été victime le fermier Ishaq Khan au Pakistan.

D'autres conséquences de cette fonte sont plus diffuses et les liens de cause à effet parfois complexes à déterminer, comme le déplacement des périodes de fort débit d'eau au cours des saisons, qui a un impact direct sur l'agriculture irriguée. Seule une observation scientifique sur la durée permet d'établir ou de confirmer ces liens, mais les données manquent dans de nombreux pays. Un programme suisse nommé CATCOS, soutenu par la DDC, encourage la formation et la collecte d'informations sur le climat, y compris de son impact sur la fonte des glaciers en Equateur, en Colombie et au Kirghizistan.

La Suisse, dont la longue tradition en matière d'étude des glaciers est reconnue, abrite par ailleurs le centre mondial sur le suivi des glaciers (World Glacier Monitoring Service) à l'université de Zurich.



Glacier du Rhône. Image tirée de la série «Agonie d'un glacier», collection SMART. Photo: Laurence Piaget

## Les glaciers sous surveillance

Les glaciers fonctionnent comme des réservoirs. Plus la glace fond, plus le stock d'eau gelée diminue. Dans certaines régions du globe, les glaciers ont reculé de plus de 30% en moins de 50 ans. Or les glaciers de montagne fournissent plus des deux tiers de l'eau douce de la planète. Ceux de l'Himalaya, par exemple, alimentent les sept principaux fleuves d'Asie, source d'eau pour plus de deux milliards de personnes, près du tiers de la population mondiale.

D'où l'importance de comprendre et tenter de prévoir globalement l'impact de leur fonte. Depuis une quinzaine d'années de gros efforts ont été engagés pour collecter des données, notamment par satellite. Cette surveillance ne remplace toutefois pas l'observation sur le terrain, au moyen de méthodes éprouvées comme la pose de balises et l'enregistrement de leurs déplacements, ou de nouvelles technologies comme l'utilisation de drones.

Cette masse d'informations, une fois traitée, nourrit la réflexion au niveau international. Elle fournit aussi aux autorités politiques des éléments nécessaires à la planification des politiques nationales liées au changement climatique et à leur financement.

## Climat et lutte contre la pauvreté

Les stratégies d'adaptation au changement climatique font appel aux sciences sociales ou aux sciences naturelles, mais elles ont besoin des données scientifiques «dures» des glaciologues pour être efficaces. Ces derniers pour leur part, doivent comprendre les besoins des populations pour fournir des informations utiles. Ces acteurs issus de divers milieux et formations sont donc amenés à mieux travailler ensemble, à intégrer leurs approches.

«C'est comme une montre, les rouages doivent fonctionner ensemble, explique Daniel Maselli, conseiller en matière de changement climatique et environnement à la DDC. Aujourd'hui ce n'est

pas encore le cas. Une meilleure compréhension des relations entre différents domaines permet de trouver des solutions plus robustes et d'investir à bon escient».

Les conséquences du réchauffement vont en effet au delà des mesures d'urgence. Elles fragilisent sur la durée des populations déjà vulnérables. L'écosystème des vallées de montagne est en train de changer rapidement. Avec le recul des glaciers et l'augmentation des températures, la faune et la flore se déplacent vers le haut. Il ne suffit plus d'ajuster des habitudes ou des comportements. Le fait de savoir que la disponibilité des ressources en eau va changer de manière dramatique dans les décennies à venir implique une réorientation des politiques agricoles et pastorales, de nouvelles techniques de retenue des eaux de surface, des efforts d'éducation et de formation, etc. En un mot, l'adaptation est à l'ordre du jour. Elle exige déjà dans certains cas une transformation des modes de production ou des modèles économiques. La Suisse connaît bien ces questions pour y être directement confrontée.

En Inde par exemple, des populations des contreforts de l'Himalaya, qui dépendent totalement de l'agriculture et de l'eau venue des glaciers, ont déjà adopté des variétés de riz ou de blé moins gourmandes en eau, creusé des bassins pour faire des réserves d'eau ou remplacé les bœufs par des vaches. Celles-ci demandent moins de fourrage et donnent du lait dont la vente compense les revenus des cultures perdues. Lorsqu'il n'y plus assez de pâture, les vaches sont remplacées par la volaille.

La sécurité alimentaire des populations de montagne est ainsi menacée. Les paysans ont l'habitude de s'adapter. Mais leurs savoirs traditionnels n'arrivent pas toujours à faire face à la rapidité du changement actuel. La paupérisation qui en découle incite les hommes à émigrer, laissant aux femmes toutes les charges.

«Aujourd'hui, on ne peut plus parler d'élimination de la pauvreté sans aborder les questions liées au changement climatique et vice-versa, estime Yuka Greiler, co-chef du Programme global changement climatique de la DDC. «Le projets de développement doivent désormais intégrer la question du climat de manière systématique».

# Au Pérou, un système d'alerte qui fait école

La Suisse entretient de multiples liens avec le Pérou en matière de changement climatique, notamment sur la fonte des glaciers. Fruit d'une collaboration avec les universités de Zurich et Fribourg, une formation postgrade en glaciologie a été créée en 2012 dans les universités péruviennes de Huaraz, Cuzco et Lima. Jusque-là, le Pérou n'avait pas de formation spécifique en la matière. Or les glaciers des Andes ont perdu 42% de leur surface durant les 40 dernières années et les experts estiment que cette évolution va continuer. Le Pérou a donc un besoin clair de compétences dans ce domaine.

L'urgence s'est concrétisée en 2010 lorsqu'un énorme bloc s'est détaché du «glacier 513» pour tomber dans le lac du même nom, dans la Cordillère blanche. Le tsunami qui en est résulté, et l'ampleur de

la catastrophe qui aurait pu suivre pour les populations en aval, ont amené les autorités du Pérou à approcher la Suisse pour envisager un système d'alerte précoce pour surveiller la langue du glacier. L'université de Zurich, l'Ecole polytechnique de Lausanne et une spin-off de celle de Zurich, Meteodat, ainsi que le Centre de recherche sur l'environnement alpin (Crealp), basé en Valais, y travaillèrent avec le soutien de la DDC.

Si la réduction du risque était une priorité, les études vont aussi couvrir les conséquences de la baisse des ressources en eau, notamment sur la gestion des bassins versants (besoin en eau des populations, danger de catastrophes naturelles, potentiel d'exploitation hydraulique, etc.). Les problèmes d'adaptation sont similaires à ceux des Alpes, un domaine où la Suisse

a développé une grande expertise. La différence, c'est que la dynamique des glaciers tropicaux est nettement plus rapide. Certains d'entre eux vont sans doute disparaître totalement dans un court laps de temps.

Le travail réalisé pour la région de Carhuaz, où se situe le glacier 513, va servir de modèle pour le gouvernement péruvien. Des répliques sont en cours dans deux autres lieux et certains projets sont en phase de planification. La fonte des glaciers est devenue une réelle préoccupation pour le Pérou. A preuve, le pays a décidé en août 2014 de créer un «Institut national de recherche en glaciologie et écosystèmes de montagne».

---

## Trois questions à...



### Les catastrophes liées aux débordements des lacs glaciaires sont-elles devenues plus fréquentes et plus violentes?

C'est difficile à dire, on ne dispose pas de suffisamment de données pour l'affirmer de manière générale. Par contre, on observe des changements dans le nombre et la grandeur des lacs qui sont liés au réchauffement climatique. Certains effets sont évidents, comme le recul des glaciers ou la formation des lacs. Mais les GLOF dépendent aussi d'autres paramètres déclencheurs, comme des avalanches ou la topographie.

**CHRISTIAN HUGGEL**, glaciologue et chercheur au département de géographie de l'université de Zurich. Cette institution participe à différents programmes sur la fonte des glaciers soutenus par la DDC

### Quelles sont les principales difficultés liées à l'étude des glaciers et des conséquences de leur fonte?

L'étude des glaciers est bien maîtrisée, on sait mesurer la surface, l'épaisseur, les mouvements, etc. La principale difficulté vient de l'accès sur place, parfois très délicat à cause de l'éloignement, des crevasses, de la pente. Pour l'impact de la fonte des glaciers sur les ressources en eau, on a besoin d'observations à long terme. En Suisse, on a une image assez précise du réseau hydrique sur la durée. Mais dans certains pays, ces données manquent. Elles sont pourtant déterminantes pour décider des mesures politiques à prendre en matière d'adaptation.

### L'intégration entre les différentes disciplines qui entrent en jeu dans la récolte des données d'une part, la mise en place de mesures d'adaptation d'autre part est-elle satisfaisante ?

L'étude des glaciers est elle-même interdisciplinaire, elle fait intervenir des géographes, des physiciens, des géologues, des ingénieurs... Mais il est très important de lier ces disciplines à d'autres domaines. Il faut agir avec les communautés locales, savoir comment elles perçoivent les choses, comment elles peuvent s'adapter. Nous travaillons beaucoup avec les sciences naturelles et les sciences sociales. Ce n'est pas toujours facile. Il y a une prise de conscience, mais il faut en faire plus.

# Une collaboration efficace en Chine

Le processus qui déclenche le débordement soudain d'un lac glaciaire (GLOF) comme celui du glacier Kaygar, dans le Xinjiang, à l'ouest de la Chine, n'est pas totalement expliqué. Les conséquences, elles, sont connues. Le lac se forme sous le glacier, qui bloque l'accès à la vallée. Lorsque cette barrière se soulève, elle libère un gigantesque raz-de-marée qui menace plus d'un million d'habitants dans la plaine du fleuve Yarkan, à 560 km de là, et cause des pertes équivalentes à plus de 10 millions de francs par année.

La surveillance du glacier et du lac est toutefois problématique en raison de la difficulté d'accès dans une région isolée à près de 5000 m d'altitude. En 2009, la Chine et la Suisse signèrent un accord de coopération pour établir notamment un système de surveillance et d'alerte avancée sur le glacier, un programme de gestion des risques en aval, une surveillance du changement climatique, ainsi qu'une formation d'experts locaux.

Ce programme démontre l'importance de faire converger les efforts et ressources de différents horizons. En l'occurrence les gouvernements suisse et chinois, différents



Installation d'un système d'alerte avancée au bord de la rivière à 200 km en dessous du glacier Kaygar. Il fait partie d'un réseau automatique qui a évité une catastrophe en juillet 2015. Photo: Geotest

offices nationaux en Suisse et en Chine, les milieux scientifiques et le secteur privé.

Le système combine une surveillance par satellite, des stations de mesure en bordure du glacier qui livrent quotidiennement des indications sur le climat et sur le volume de la glace, et des stations d'alerte disposées le long du fleuve Yarkan. Toutes les informations sont transmises par satellite. Elles

permettent d'anticiper un déversement quelques semaines à l'avance. Lors d'un déversement du lac les autorités disposent d'une vingtaine d'heures pour avertir la population afin qu'elle se mette à l'abri.

En juillet 2015 le système, totalement automatique, a prédit avec précision le moment et le volume d'un débordement, permettant aux autorités chinoises de prendre à temps les mesures prévues. Selon un responsable chinois sur place, grâce à cette alerte les dommages ont été très limités. ■

## Priorités de la DDC

La DDC:

- aide les populations de montagne à s'adapter à la réduction prévisible des disponibilités en eau due à la fonte des glaciers. Cela inclut la construction de réservoirs pour pallier les périodes d'été, une gestion prudente des ressources ou la modification des pratiques agricoles.
- soutient la collecte de données en matière de fonte des glaciers dans différents systèmes montagneux. Ces données permettent de mieux comprendre et anticiper les conséquences de ce phénomène.
- contribue à la prévention des catastrophes liées aux déversements soudains des lacs glaciaires (GLOF) par l'installation de systèmes d'alerte avancée. Ces

systèmes d'alerte, basés sur une expertise suisse, font largement appel à la collaboration entre gouvernements, universités et secteur privé.

- appuie diverses activités destinées à sensibiliser l'opinion publique au développement durable des régions de montagne, à l'image de l'initiative SMArt (Sustainable Mountain Art) de la Fondation pour le développement durable en régions de montagne (FDDM), basée en Valais.
- est très active au niveau international depuis la conférence de Rio en 1992. Elle appuie aussi un réseau de partenaires institutionnels dans différentes régions du monde afin de promouvoir le développement durable des régions de montagne et de stimuler la coopération transfrontalière.

## Impressum

### Publication:

Direction du développement et de la coopération  
DDC, Domaine Coopération globale  
Freiburgstrasse 130, CH-3003 Berne  
deza@eda.admin.ch, www.ddc.admin.ch

Cette publication est également disponible en allemand et en anglais