

ICE MEMORY

SAUVEGARDER LA MÉMOIRE DE LA GLACE

Revue de presse
2017





Prochain forage d'un glacier des Andes menacé par le réchauffement climatique



Paris, France | AFP | samedi 11/03/2017 - Une vingtaine de scientifiques internationaux vont grimper en mai à l'assaut de l'illimani (6.400 m), un glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique, pour en extraire des carottes de glace destinées à être conservées en Antarctique.

Situé juste au-dessus de La Paz, l'illimani représente 18.000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat durant cette période, soulignent les scientifiques.

Aujourd'hui, ces "archives" sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais "l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui (...) intéressent" les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS.

D'où l'idée de prélever des carottes - des cylindres de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - pour les mettre à l'abri à moins 54 degrés dans une cave creusée dans la neige en Antarctique.

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

Chaque carotte est "comme un livre" qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique M. Chappellaz.

[Visualiser l'article](#)

L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que "les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité", explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l' Institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie.

- Transport à dos d'homme -

Reste que prélever des cylindres de glace sur un tel site n'est pas une mince affaire.

"Ca demande beaucoup d'équipement", souligne M. Ginot. "Surtout, vingt guides et porteurs vont nous aider à transporter le matériel entre 4.500 m et 6.300 m, au sommet de l'Illimani, parce qu'on n'a aucun accès par hélicoptère sur ce genre de site", explique-t-il.

Tout devra se faire "à dos d'homme, 25 kilos, après 25 kilos". Il y a une tonne et demie de matériel à monter, puis trois tonnes de glace à redescendre, plus le matériel", précise-t-il.

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux équipes se relayeront pour effectuer les carottages.

"C'est une opération beaucoup plus lourde" que celle réalisée l'été dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc, souligne M. Ginot.

Comme cette dernière, l'expédition sur l'Illimani s'inscrit dans le cadre du projet "Ice Memory", un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la Fondation Université Grenoble Alpes.

Après deux mois de préparation à Grenoble, puis un mois à La Paz, les carottages se dérouleront en mai et en juin. Environ 30 m³ de matériel - un carottier, 75 caisses isothermes et du matériel de campement - ont quitté Grenoble début février.

"Un des points difficiles va être de maintenir la chaîne du froid" durant le long voyage de retour en France, d'une durée prévue de cinq à six semaines, souligne M. Ginot.

Les échantillons devront être descendus de nuit du glacier, transportés à La Paz, stockés au fur et à mesure dans un conteneur frigorifique qui sera ensuite acheminé sur la côte chilienne par camion puis au Havre par bateau avant de gagner Grenoble.

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020. Les deux autres, comme deux de celles prélevées au col du Dôme, doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique.

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures.

Car, avertit Jérôme Chappellaz, "ces carottes seront dans quelque temps tout ce qu'il restera de ces glaciers".



Pesquisador da UFRGS integra projeto internacional para salvar registro ambiental de geleiras que estão derretendo

Jefferson Simões, coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera, é um dos cientistas da missão ao Nevado Illimani, na Bolívia



Montanha Illimani - Foto:Mark Goble_CC2_0

Cientistas de vários países estão unidos no projeto Ice Memory, que terá seu lançamento internacional nesta quarta-feira, dia 8, na Unesco em Paris. O objetivo do Ice Memory é preservar o registro das mudanças ambientais deixadas nas amostras de neve e gelo nos trópicos e regiões temperadas. As geleiras de montanhas são arquivos naturais diretos de alterações na composição da atmosfera, por isso têm uma contribuição essencial para a ciência ambiental e climática. No entanto, muitas geleiras, principalmente nos trópicos e subtropicais,

estão rapidamente derretendo devido às mudanças climáticas. Para isso, um grupo internacional de cientistas com a participação do glaciologista Jefferson Cardia Simões, da UFRGS, irá coletar vários testemunhos de gelo em montanhas e transportá-los para o interior da Antártica, onde ficarão armazenados para as gerações futuras. O projeto é financiado principalmente pela Foundation University Grenoble Alpes, e por parceiros italianos e franceses.

A primeira missão do "Ice Memory" com participação brasileira será realizada em maio próximo no Nevado Illimani, uma montanha de mais de 6 mil metros de altura nas proximidades de La Paz (Bolívia). Antes desta, houve em 2016, uma missão na Col du Dôme, na França, com pesquisadores franceses, italianos, russos e norte-americanos. Nestas missões, as geleiras são perfuradas para a extração de cilindros de centenas de metros de gelo, que constituirão a primeira biblioteca mundial de testemunhos de gelo.

Jefferson Simões já participou de 22 expedições científicas às duas regiões polares e criou o Centro Polar e Climático da UFRGS, a instituição que lidera no Brasil a pesquisa sobre a neve e o gelo. O pesquisador também liderou a expedição que instalou o primeiro módulo científico brasileiro no interior da Antártica (Criosfera 1), em 2011.



Cronaca

Ice Memory, una biblioteca in Antartide per conservare informazioni climatiche VIDEO

"Carote di ghiaccio" estratte dai ghiacciai minacciati dal riscaldamento globale per salvarne storia e caratteristiche. Una sfida globale sotto l'egida Unesco a collaborazione Ca' Foscari"



Ice Memory nasce da un'idea, tra gli altri, dell'Università di Ca' Foscari di Venezia e coinvolge scienziati da Stati Uniti, Russia, Bolivia, Brasile, Svezia, Svizzera, Austria, Germania, Giappone e Cina. L'obiettivo è quello di creare la 'biblioteca' dei ghiacci da conservare in Antartide. L'aumento globale delle temperature attualmente mette in pericolo la sopravvivenza dei ghiacciai e con essi un patrimonio storico e ambientale fondamentale, che rischia l'estinzione.

Le 'carote di ghiaccio' estratte dagli studiosi, sui ghiacciai minacciati dai cambiamenti climatici vengono 'decifrate' dagli scienziati con tecniche di anno in anno sempre più avanzate. Tra loro i paleoclimatologi Carlo Barbante, direttore dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Consiglio nazionale delle ricerche (Idpa-Cnr) e professore all'Università Ca' Foscari Venezia, e Jérôme Chappellaz del Cnrs.

Ice Memory, una biblioteca in Antartide per conservare informazioni climatiche VIDEO
„Oltre ai fondatori italiani e francesi, scendono in campo scienziati da tutto il mondo, sotto l'egida

dell'Unesco, che nei giorni scorsi li ha accolti a Parigi per sancire il sodalizio e programmare le prossime, urgenti, missioni. Due gli obiettivi del 2017. A maggio la meta saranno i 6.300 metri di quota dell'Illimani (Bolivia). In autunno il team italiano coordinerà la missione sul Gand Combin (Svizzera, 4.300 metri). Scopo delle spedizioni è raccogliere campioni di ghiaccio da conservare nel gelo naturale dell'Antartide, alla base Concordia, terra di scienza e di pace, a beneficio delle prossime generazioni di scienziati.“

“Ice Memory rappresenta un esempio virtuoso di collaborazione internazionale a livello mondiale che Ca' Foscari ha promosso e sostenuto sin dalle fasi iniziali del progetto – dichiara Michele Bugliesi, rettore dell'Università Ca' Foscari Venezia - L'implementazione di protocolli internazionali, sotto l'egida dell'Unesco potrà dare a Ice Memory la forza e la visibilità per proiettarlo verso il futuro”.“

L'Italia è stato il Paese che ha promosso questo progetto internazionale ed il Cnr, con la sua rete scientifica sul territorio italiano e nel mondo, tra cui le basi in Artide e Antartide, sta contribuendo in modo sostanziale all'implementazione di Ice Memory -, commenta Massimo Inguscio, presidente del Consiglio nazionale delle ricerche - **Le informazioni contenute nel ghiaccio sono un patrimonio mondiale di valore inestimabile per le generazioni future di scienziati**, per la salvaguardia del pianeta e per il benessere dell'umanità”.

Carlo Barbante, professore all'Università Ca' Foscari Venezia e direttore Idpa-Cnr, commenta: “Come scienziati abbiamo firmato oggi una dichiarazione congiunta che sottolinea in modo chiaro ed inequivocabile che **i ghiacciai di tutto il mondo sono a rischio di scomparsa nei prossimi decenni e che quindi sia estremamente urgente salvare le informazioni** in essi contenute”.

"Ice Memory" veut préserver la mémoire des glaciers

L'Unesco va lancer le projet "[Ice Memory](#)" pour conserver des carottes de glace extraites de glaciers en danger, en raison du changement climatique. Elles permettent de conserver une trace de l'histoire de la planète, comme l'avait imaginé il y a 50 ans le célèbre glaciologue Claude Lorius.



Un glacier. •

Tout a commencé autour d'un verre de whisky. En 1965, Claude Lorius, alors chef d'expédition en Terre-d'Adélie en Antarctique, observe les glaçons qui fondent dans son verre. C'est en voyant une bulle d'air s'échapper du petit bloc de glace qu'il a cette intuition : et si analyser cet air pouvait donner des informations sur l'atmosphère du passé ? Le scientifique a vu juste : son intuition révolutionnera la discipline de la glaciologie et la connaissance des paléoclimats.

Plus de cinquante ans plus tard, le réchauffement global conduisant à un recul des glaciers partout dans le monde, ces ressources sont en passe de disparaître. C'est la raison pour laquelle l'Unesco va lancer, ce mercredi 8 mars, le projet [Ice Memory](#) ("[Mémoire de la glace](#)") au niveau international. Il vise à la création d'un sanctuaire mondial d'archives glaciaires, dont le but est de conserver en Antarctique des carottes de glace extraites de différents glaciers mis en danger par le réchauffement climatique.

[Visualiser l'article](#)

"Quand j'ai découvert il y a 50 ans qu'en analysant les glaces de l'Antarctique l'on pouvait reconstruire le climat de la Terre et la composition de l'atmosphère à partir des bulles d'air qu'elles contiennent, je n'imaginai pas alors la rapide et inéluctable disparition des glaciers qui se passe sous nos yeux." Claude Lorius

Initié en 2015, le projet, mené par des équipes scientifiques grenobloises, a déjà permis l'extraction de plusieurs carottes de glace de plus de 120 m de long dans les Alpes françaises et une seconde mission est d'ores et déjà à l'oeuvre sur le mont Illimani, en Bolivie. L'Allemagne, l'Autriche, la Suisse, le Brésil, les États-Unis, la Russie, la Chine, le Népal ou encore le Canada se sont déjà manifestés pour s'inscrire dans le projet. Sa localisation en Antarctique doit assurer une gestion dévolue à l'ensemble de la communauté internationale, les revendications territoriales ayant été gelées dans cette zone.

Les carottes de glace ainsi obtenues doivent ensuite être transportées à la base franco-italienne Concordia, la seule base internationale sur le plateau antarctique, où elles seront stockées dans des conteneurs métalliques enterrés à une dizaine de mètres de profondeur. Là, la température avoisine les - 54°C et, malgré le changement climatique en cours, devrait rester largement en dessous de 0°C pendant encore plusieurs siècles.



Claude Lorius. • Crédits : *Capture d'écran de la bande annonce du film "La Glace et le ciel"*

Pourquoi des carottes de glace ?

Si la préservation de ces carottes de glace revêt de l'importance, c'est parce qu'elles détiennent la mémoire de notre passé. Le changement climatique et le réchauffement qui en découlent risquent d'anéantir ces archives d'une lointaine époque : au plus profond des glaciers, la glace peut avoir plus de 20 000 ans et détenir en

[Visualiser l'article](#)

son sein quantités d'information, des éléments chimiques de l'époque à des traces biologiques comme des bactéries et virus, figés dans la glace. Lire les données de ces carottes de glace permet aux scientifiques de mieux saisir l'évolution de notre planète, sur le plan biologique comme climatique.

Invité en 2012 dans l'émission à Voix Nue, Claude Lorius, un des glaciologues les plus respectés au monde, s'était confié à Stéphane Déligorges et racontait la "naissance" de cette discipline :

"La première découverte qu'on amène c'est que, quand on prend un échantillon [de glace] quelque part, quand on analyse le pourcentage des isotopes [...], on s'aperçoit que c'est un indicateur de la température moyenne du lieu où cette glace s'est formée. Là tout à coup ça nous ouvre un horizon parce qu'on a mesuré des épaisseurs de 2 mm, 3 mm. On sait qu'on va reconstituer le climat de la Terre. Et on en est remonté à près d'un million d'années maintenant..."

Claude Lorius : trois hommes sur les glaces de l'Antarctique, un an durant - A Voix Nue

" *La découverte, à l'époque, c'est le fait que le climat soit lié à la concentration de l'atmosphère en gaz carbonique* , poursuivait-il dans un second A Voix Nue. *Les physiciens s'en doutaient depuis longtemps, mais personne n'avait jamais eu à la fois un enregistrement de la température et de la composition de l'atmosphère. Ça a été le miracle qu'on a trouvé dans les glaces.* "

Écouter

Claude Lorius : Trois articles scientifiques et le rôle de l'homme sur le réchauffement climatique - A Voix Nue
En 2012, Claude Lorius, pourtant incurable optimiste, s'inquiétait déjà des conséquences de l'influence de l'Homme sur le climat, qui ont conduit à la naissance du projet "[Ice Memory](#)" : " *La longue histoire, sur des milliards d'années, de la Terre, c'est l'histoire de la Terre sans hommes. Le problème que nous avons maintenant c'est que les changements que nous avons introduits touchent directement aux conditions de vie de l'homme et ne nous permettent pas de prévoir un développement qui soit durable. Il n'y a rien de durable dans ce que nous faisons : les ressources s'épuisent, les dégâts augmentent, et pour l'instant on a pas vraiment de solution.* "

Écouter

Claude Lorius : Inquiétude et pessimisme sur les climats futurs de la Terre



France Inter

Emission : Le journal de 13h

Résumé :

Des scientifiques français et italiens collectent des morceaux des glaciers des montagnes afin de préserver la mémoire qu'ils contiennent. Reportage. Ils réuniront ces morceaux en Antarctique. Cette récolte est importante du fait de la fonte des glaciers. Itw de Patrick Ginot, glaciologue et initiateur de la mission Ice Memory. Une vague chaude a provoqué une fonte importante. Itw de Jérôme Chappellaz. Il faut fédérer les glaciologues du monde entier. Itw d'un glaciologue russe. C'est le moment d'agir.



SOCIÉTÉ

Mission : sauver la mémoire des glaciers

Des scientifiques vont prélever en Bolivie des échantillons de glace contenant des informations sur le climat.



PAR EMILIE TORGEMEN

APRÈS LE MONT-BLANC, Ice Memory s'attaque aux Andes. Une vingtaine de glaciologues français, russes, brésiliens, américains et boliviens se préparent à recueillir de nouveaux tubes de glace, des carottes, au sommet du Nevado Illimani en Bolivie. Les forages démarrent en mai. Ce projet un peu fou lancé aujourd'hui au siège de l'Unesco, à Paris, consiste à créer une sorte de musée du climat, bien au frais dans un congélateur naturel en Antarctique. Y seront stockés des échantillons de glaciers en péril, mémoire de la Terre.

PRÉCIEUSE MATIÈRE PREMIÈRE

Par rapport au Mont-Blanc en août dernier, ce nouveau défi logistique est encore « un cran au-dessus », assure Patrick Ginot, chercheur au laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement de l'IRD (Institut de recherche et de développement), « parce qu'on ne vit pas à 6 300 m comme à 4 000 m ». L'équipe scienti-

fique, déjà en pleine préparation, partira en avance « pour s'acclimater et produire des globules rouges », confie-t-il. Elle sera accompagnée de guides et de porteurs locaux. Si l'expédition du Mont-Blanc avait pu profiter d'un hélicoptère, impossible sur l'illimani. « Les 2t de matériel seront acheminées à dos d'homme, comme les 3t de glace prélevées », pointe l'ingénieur. Cette glace que les chercheurs prennent tant de mal à collecter est une précieuse matière première. En se formant, les glaciers emprisonnent en effet de petites bulles d'air et des impuretés, témoins de l'atmosphère d'il y a plusieurs centaines ou milliers d'années, et documentent ainsi les évolutions naturelles du climat comme les bouleversements causés par l'homme. Par exemple, en 1986, la catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) a laissé sa marque dans les glaciers alpins sous la forme d'un pic de césium 137.

« Sur l'illimani, nous étudierons des glaces vieilles de 18 000 ans, indique Jérôme Chappellaz, grand spé-

cialiste des glaces et chercheur du CNRS à l'initiative de ce projet. Les prélèvements alpins n'avaient pas plus de 200 ans d'ancienneté ». En Bolivie, il espère notamment trouver des traces des feux de forêt amazonienne, des phénomènes qui modifient la chimie de l'atmosphère, mais « dont on ne connaît presque rien ».

IL Y A URGENCE

Les échantillons seront ensuite enfouis en Antarctique, où la température avoisine les -50°C. Le projet doit permettre aux scientifiques de les étudier dans le futur.

Il y a urgence. « Cette année, on a frôlé la catastrophe à cause d'El Niño : la température des glaciers andins a approché 0°C avec des risques que la neige de surface ne percole, c'est-à-dire qu'en fondant elle traverse le manteau et détruit les informations chimiques », prévient Patrick Ginot. Si le réchauffement se poursuit au rythme actuel, on sait déjà que les glaciers culminant sous 3 500 m dans les Alpes et sous 5 400 m dans les Andes auront disparu à la fin du siècle.



Climate

Scientists to transport ice from Bolivian melting glacier to Antarctica, preserve its 'memory'



An international team of scientists will transport ice from the glacier on Bolivia's Mt. Illimani, the country's second-highest peak, to Antarctica with the aim of preserving its climatological "memory" - that is, the valuable information about the past contained therein and which is now threatened by climate change.

"The glacier is a trove of information," one of the coordinators of the international Ice Memory project, Patrick Ginot, who also heads the French Research and Development Institute (IRD) in Bolivia, told EFE.



Patrick Ginot, one of the coordinators of the international Ice Memory project and head of the French Research and Development Institute in La Paz, Bolivia. (EFE)

KAYAKERS COMPLETE FIRST JOURNEY AROUND ANTARCTIC ARCHIPELAGO, AN 11-DAY ODYSSEY

Glaciers accumulate caps of snow for thousands of years and, in Illimani's case, that compressed snowcap - now ice - dates back 18,000 years, meaning that it is a vast source of layered information about past climate conditions.

The conservation effort is part of a project administered by France's Grenoble Alpes University, which last August removed ice from the top of Mont Blanc. In May, a team of 12 scientists of different nationalities will arrive in Bolivia to undertake a similar

mission with Andean snow and ice.

Ginot said that, in research done in recent years using extractions from - and perforations of - the snowcap, scientists have managed to decipher "some of this information," but the technology still doesn't exist to be able to read it all and "the characteristics (of the glacier) could be lost" along with the information contained in the ice.

WHY TRAVELING TO ANTARCTICA MAY BE THE HOTTEST TICKET IN TOWN

The Ice Memory organizers want their first two efforts to set an example for work of this type and for research groups in other countries to take the initiative because the cave that is being created in Antarctica to store the Illimani snow and ice is "large enough to house samples from 50 sites."

Antarctica is the "best freezer for long-term storage" of chunks of material from glaciers, thus providing scientists with a database for the future, the scientist said.

In Bolivia, the project will focus on Illimani, located about 50 miles from La Paz and whose peak rises to 21,200 feet above sea level.

Six-person teams will alternate over three weeks to drill into the glacier all the way down to the mountain's stone beneath to extract three ice core samples that will be split into segments 3.28 feet long and sent by boat to Grenoble, France.

One of the core samples will be examined and tested to extract all the information possible with current technology in cooperation with a team of Bolivian scientists.

PACIFIC OCEAN IRON PARTICLES CAN TRAVEL THOUSANDS OF MILES, STUDY FINDS

The other two ice core samples will be held until 2020 in France until the Antarctic cave is prepared where the frozen samples of different glaciers around the planet will be able to be preserved for centuries, if need be.

"We have the chance to reconstruct the pollution emissions from La Paz going back hundreds of years," Ginot said as an example of what the core samples might reveal, although they could also reveal other aspects of past climate conditions, including helping date volcanic eruptions, atmospheric carbon dioxide levels and other things.

"In any case, the small (Bolivian) glaciers at an altitude of less than 5,500 meters are going to disappear completely in the next 20 years," he said, adding that "our idea is to take out the samples as quickly as possible because we know that another El Niño year could be even stronger" thus melting the glacial ice even faster than is presently occurring.



France Bleu Pays de Savoie
Emission : France Bleu Pays de Savoie Matin

Résumé :

Invité - Le projet Ice Memory a été lancé à l'Université Grenoble Alpes, et va concerner tous les glaciers menacés par le réchauffement climatique. Itw de Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS. Ce projet va se développer dans le monde entier, grâce à l'Unesco. Ces prélèvements de carottes de glace vont devenir un vrai patrimoine mondial. Il explique pourquoi ces carottes de glace sont importantes pour comprendre leur histoire.



France Bleu Réseau
Emission : France Bleu Matin

Résumé :

In vivo - Le projet "Ice Memory" a été lancé par une vingtaine de glaciologues français et étrangers. Ce projet a pour but de conserver des carottes de glace dans un congélateur naturel en Antarctique. Les prélèvements de ces carottes de glace ont eu lieu dans les Alpes, dans le massif du Mont-Blanc et prochainement dans la cordillère des Andes, en Bolivie. La conservation des glaçons prélevés, en Bolivie, et leur transport jusqu'en France sont expliqués.



Científicos extraerán muestras del Illimani, amenazado por el cambio climático

Medio Ambiente



Illimani, La Paz

Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el cerro Illimani (6.400 m), **para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático**, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir que **el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo**, señalan los científicos.

Actualmente, estos "archivos" está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y "el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan" a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- **para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida**.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es "como un libro" que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque "los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad", explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

Archivo mundial de glaciares

Para extraer las muestras "se necesita un gran equipamiento", señala Ginot. "Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero", explica.

Todo deberá transportarse "en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos". "Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material", detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto "Ice Memory", un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, **la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio.** A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

"Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío" durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, "estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares".



Prochain forage d'un glacier des Andes menacé par le réchauffement climatique

Une vingtaine de scientifiques internationaux vont grimper en mai à l'assaut de l'Illimani (6 400 m), un glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique, pour en extraire des carottes de glace destinées à être conservées en Antarctique

Situé juste au-dessus de La Paz, l'illimani représente 18 000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat durant cette période, soulignent les scientifiques

Aujourd'hui, ces "archives" sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais "l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui () intéressent" les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS

D'où l'idée de prélever des carottes - des cylindres de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - pour les mettre à l'abri à moins 54 degrés dans une cave creusée dans la neige en Antarctique

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé

Chaque carotte est "comme un livre" qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique M Chappellaz

L'illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que "les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité", explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie

- Transport à dos d'homme -

Reste que prélever des cylindres de glace sur un tel site n'est pas une mince affaire

"Ca demande beaucoup d'équipement", souligne M Ginot "Surtout, vingt guides et porteurs vont nous aider à transporter le matériel entre 4 500 m et 6 300 m, au sommet de l'illimani, parce qu'on n'a aucun accès par hélicoptère sur ce genre de site", explique-t-il

Tout devra se faire "à dos d'homme, 25 kilos, après 25 kilos" Il y a une tonne et demie de matériel à monter, puis trois tonnes de glace à

redescendre, plus le matériel", précise-t-il

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux équipes se relayeront pour effectuer les carottages

"C'est une opération beaucoup plus lourde" que celle réalisée l'été dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc, souligne M Ginot

Comme cette dernière, l'expédition sur l'illimani s'inscrit dans le cadre du projet "Ice Memory", un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la Fondation Université Grenoble Alpes

Après deux mois de préparation à Grenoble, puis un mois à La Paz, les carottages se dérouleront en mai et en juin Environ 30 m³ de matériel - un carottier, 75 caisses isothermes et du matériel de campement - ont quitté Grenoble début février

"Un des points difficiles va être de maintenir la chaîne du froid" durant le long voyage de retour en France, d'une durée prévue de cinq à six semaines, souligne M Ginot

Les échantillons devront être descendus de nuit du glacier, transportés à La Paz, stockés au fur et à mesure dans un conteneur frigorifique qui sera ensuite acheminé sur la côte chilienne par camion puis au Havre par bateau avant de gagner Grenoble

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020 Les deux autres, comme deux de celles prélevées au col du Dôme, doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures

Car, avertit Jérôme Chappellaz, "ces carottes seront dans quelque temps tout ce qu'il restera de ces glaciers"

sd/ial/phc



Trasladarán a la Antártida hielo del monte boliviano Illimani



La Paz, 1 mar (PL) Científicos liderados por el Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de Francia, trasladarán a la Antártida nieve del glaciar Illimani, segunda cima más alta de Bolivia, amenazada hoy por el cambio climático.

La iniciativa surge con el objetivo de preservar su 'memoria', que contiene valiosa información sobre el pasado, pues los glaciares acumulan capas de nieve desde hace miles de años. El Illimani, por ejemplo, tiene 18 mil años de hielo, explicó el director del IRD, Patrick Ginot.

Equipos de seis personas de varias nacionalidades se alternarán a lo largo de tres semanas para perforar metro a metro hasta el fondo del Illimani, y extraer tres muestras cilíndricas que mandarán, en contenedores frigoríficos, por barco a Grenoble, Francia, sede del proyecto Ice Memory, encargado de esas labores.

Una de las evidencias servirá para estudiar toda la información posible con la tecnología actual y cooperación de un grupo de investigadores del país altiplánico, indicó Ginot.

Con este análisis del macizo boliviano, que se encuentra a unos 80 kilómetros de La Paz y su pico más alto asciende hasta los seis mil 462 metros sobre el nivel del mar (msnm), tenemos la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de la ciudad desde hace cientos de años, añadió.

Los pequeños glaciares andinos, a una altura menor a los cinco mil 500 metros desaparecerán completamente en los próximos 20 años, lo cual tiene consecuencias muy directas en la sequía que ya sufre parte del país, comentó el científico.

Según el especialista, sin estas reservas de hielo, las cuencas hidrográficas perderán hasta un 36 por ciento de la disponibilidad de agua durante el período seco.

Ginot opina que es importante la fusión de glaciares y almacenar los resultados de forma artificial en presas para, al menos, no perder tanta agua a causa de fenómenos climáticos como El Niño.

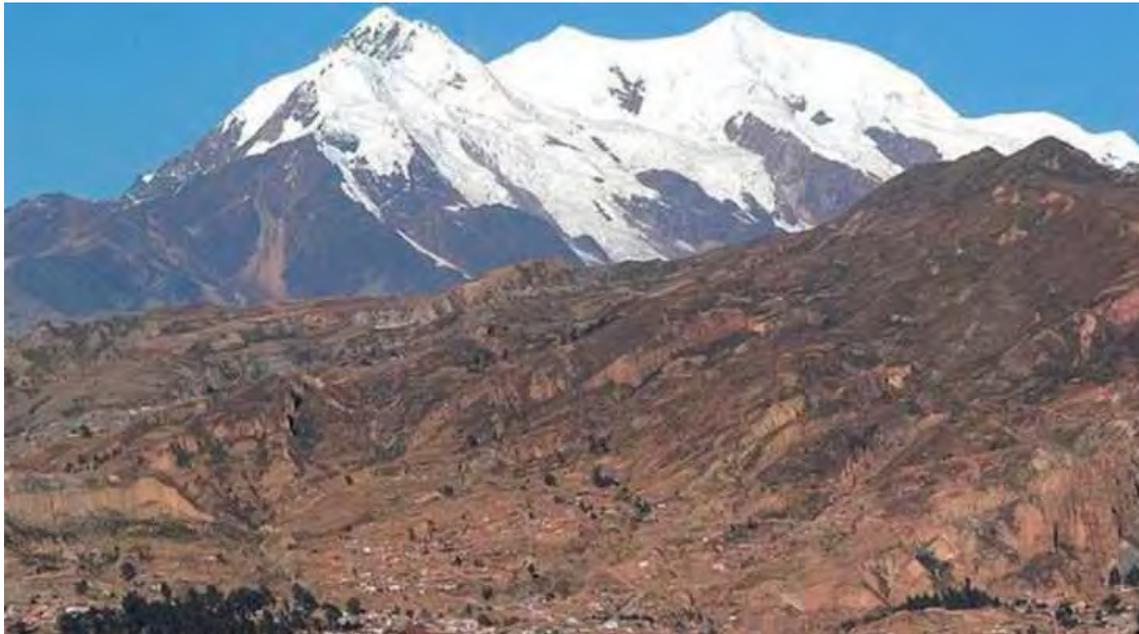
Los responsables de Ice Memory diseñan en la Antártida una cueva para almacenar muestras de 50 sitios. Para ello recaudaron tres millones de dólares destinados a las extracciones de hielo del Mont Blanc (punto más elevado de la Unión Europea con cinco mil 642 msnm, parte de la cordillera homónima ubicada entre las demarcaciones del Valle de Aosta, en Italia, y de Alta Saboya, en Francia) y el Illimani.

Hasta el momento cuentan con una simulación hecha en otra montaña del país andino-amazónico, el Huayna Potosí (seis mil 88 metros), donde descubrieron que a finales de siglo, el glaciar de esta elevación se reducirá hasta menos de la mitad de su volumen actual.

Este mes tendrá lugar, en la sede de la Unesco de París, la inauguración oficial de Ice Memory con la presencia de representantes del Gobierno del país europeo y los estudiosos bolivianos.



Científicos extraerán muestra de glaciar boliviano amenazado por cambio climático



Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el cerro boliviano Illimani (6.400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, **el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos**, es decir que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos “archivos” está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y “el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan” a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es **“como un libro”** que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, **fue elegido porque “los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad”**, explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

– Archivo mundial de glaciares –

Para extraer las muestras “se necesita un gran equipamiento”, señala Ginot. “Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero”, explica.

Todo deberá transportarse “en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos”. “Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material”, detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto **“Ice Memory”, un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares**, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

“Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío” durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán **descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura**, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

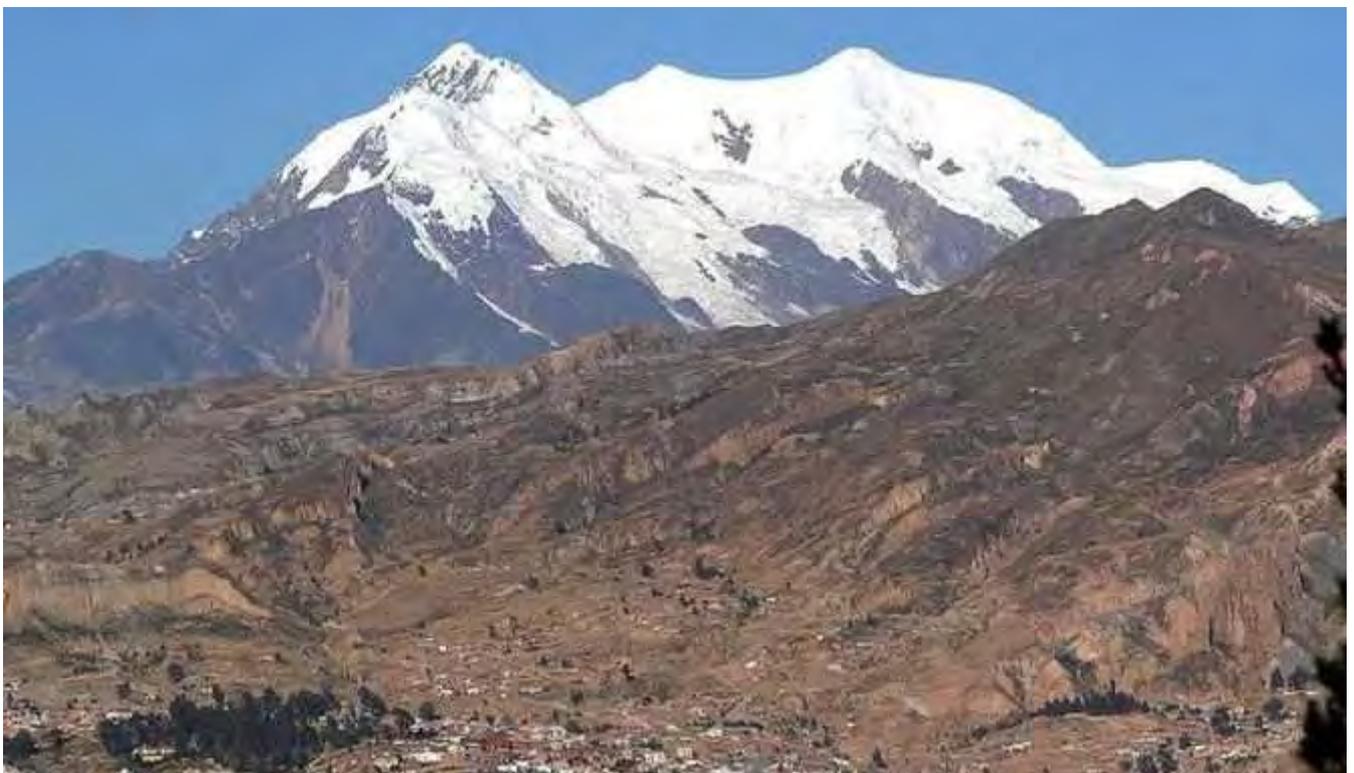
El objetivo es constituir en **la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global**, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, “estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares”.



Científicos perforarán glaciar del monte Illimani, amenazado por cambio climático

- Expedición en el Illimani se inscribe en marco del proyecto "Ice Memory", programa internacional de protección de la memoria de los glaciares.



Científicos internacionales visitarán en mayo el cerro boliviano Illimani. EFE

Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el cerro boliviano Illimani (6,400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18,000 años de archivos climáticos, es decir que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos "archivos" está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y "el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan" a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es "como un libro" que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque "los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad", explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

Archivo mundial de glaciares

Para extraer las muestras "se necesita un gran equipamiento", señala Ginot. "Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4,500 m y 6,300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero", explica.

Todo deberá transportarse "en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos". "Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material", detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto "Ice Memory", un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

"Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío" durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, "estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares".



Unesco inicia resgate do gelo da Terra

Amostras de geleiras de montanhas que derreterão nas próximas décadas serão guardadas em caverna na Antártida; objetivo é preservar informações sobre o clima da Terra no passado

Um grupo internacional de cientistas, sob os auspícios da Unesco, lançou nesta semana em Paris um projeto ousado para salvar a memória das geleiras de montanhas do mundo inteiro. Eles percorrerão os glaciares mais vulneráveis ao aquecimento global, como os dos Alpes e dos Andes tropicais, coletando amostras de gelo que preservam informações sobre o clima da Terra no passado. Essas amostras serão estocadas numa caverna artificial na Antártida, e preservadas para as gerações futuras.

A próxima expedição do projeto, batizado Ice Memory, já tem data e local para acontecer: será em junho, no monte Illimani, nos arredores de La Paz, Bolívia. E terá envolvimento de cientistas brasileiros.

Eles farão uma penosa subida até o glaciar do pico andino, a 6.000 metros de altitude, carregando nas costas as partes de uma broca elétrica, que será usada para perfurar os 140 metros de espessura do gelo e coletar dois cilindros de 10 centímetros de diâmetro. Um deles será mandado para a Antártida, para ser conservado a -54oC, na estação polar ítalo-francesa Concordia. O outro será analisado quimicamente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e outras instituições da França, da Rússia e dos EUA.

O trabalho é arriscado, tanto pelas dificuldades da ascensão com o equipamento – é impossível chegar ao alto do Illimani de helicóptero – quanto pelas condições de trabalho em alta montanha, onde cientistas já passaram mal devido à altitude em uma expedição da UFRGS em 1999.

O sacrifício é compensado pelo baú de tesouros de informações que o gelo glacial traz em si: os cilindros, conhecidos como testemunhos de gelo, guardam o registro preciso de como era o clima da Terra no passado.

Estudando-os, é possível saber exatamente qual era a composição da atmosfera séculos e milênios atrás, com precisão anual: afinal, uma geleira é formada pela lenta deposição e compactação de camadas de neve do inverno.

As geleiras de montanha guardam, ainda, dados preciosos sobre a variação do clima local. No caso das montanhas da Bolívia, por exemplo, todo o histórico de grandes queimadas na Amazônia nos últimos 18 mil anos está preservado no gelo.

Só que o aquecimento global está erodindo essa memória.

“Embora o Donald Trump não acredite, essas geleiras estão sofrendo grande derretimento no verão”, disse ao OC o glaciologista Jefferson Simões, do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera, um dos líderes do projeto. O derretimento causa amnésia nas geleiras: a água da superfície penetra até camadas de gelo mais no fundo, bagunçando a ordem cronológica perfeita de camadas de neve, eliminando as bolhas de ar que aprisionam a atmosfera do passado tornando o gelo imprestável para análises.

“Estamos perdendo esses registros”, afirmou Simões.

Algumas geleiras estão ficando inutilizadas para a ciência. Essas são as sortudas. As azaradas estão simplesmente desaparecendo ou já desapareceram, como a do monte Kilimanjaro, na Tanzânia, e a do monte Chacaltaya, vizinho do Illimani. Os cientistas estimam que ao longo deste século não reste mais nenhuma geleira abaixo de 3.500 metros de altitude nos Alpes e abaixo de 5.000 m nos Andes, caso o aquecimento da Terra siga o curso que o atual presidente americano e seu gabinete de lobistas do petróleo desejam que siga.

O Ice Memory já coletou, no ano passado, testemunhos da geleira Col du Dôme, no Mont Blanc, ponto culminante da Europa. Em 2020, será construída a caverna artificial para abrigar as amostras de todo o projeto, que conta com equipes de 11 países (França, Suíça, Itália, Brasil, Suécia, Japão, Bolívia, EUA, Rússia, Alemanha e China). Será o primeiro santuário de amostras de gelo do mundo, numa região, o leste antártico, que por enquanto está a salvo dos impactos da mudança do clima.

Esta é a segunda iniciativa global para construir uma espécie de “arca ne Noé” nas regiões polares. Na década passada, a ilha de Spitsbergen, no Ártico norueguês, recebeu o Cofre Global de Sementes, onde cultivares do mundo inteiro vêm sendo mantidas a -18oC de forma a permitir o retorno da agricultura no planeta em caso de uma catástrofe. Pelo menos isso está a salvo de Donald Trump.

Fonte: Observatório do Clima



Bolivia to Transfer to Antarctica Ice from Mount Illimani



Scientists led by the Institut de Recherche pour le Développement (IRD) of France, will transfer to Antarctica snow from the glacier Illimani, second highest peak of Bolivia, threatened by climate change.

The initiative comes with the aim to preserve its 'memory' which contains valuable information about the past, as glaciers accumulate strata of snow for thousands of years. The Illimani, for example, has 18 thousand years of ice, explained the director of the IRD, Patrick Ginot.

Teams of six persons of several nationalities, will alternate every three weeks to drill meter by meter to the bottom of Illimani and extract cylindrical samples that will be sent in freezing containers by ship to Grenoble, France, headquarters of the project Ice Memory, in charge of that work.

One of the evidences will serve to study all the information possible with present technology and cooperation of a group of researchers of the Andean nation, said Ginot.

With this analysis of the Bolivian massif, located some 80 kilometers from La Paz and its highest peak goes up to 6,462 meters above sea level, we have the possibility to rebuild the pollution emissions of the city for hundreds of years, he added.

The small Andean glaciers, at a height below five thousand 500 meters will disappear completely over the next 20 years, which has very direct consequences in drought suffered by part of the country, commented the scientist.

According to the specialist, without these ice reserves, the hydrographic basins will lose up to 36 percent of the water availability during the dry season.

Ginot believes it is important the merge of glaciers and to store the results in an artificial form in dams for, at least, not losing so much water due to climate phenomena like El Niño.

Those responsible for the project Ice Memory design in Antarctica a cave to store samples for 50 sites. For that they collected three million dollars destined to extractions of ice from Mount Blanc (most elevated point of the European Union with 5,642 meters, part of the mountain range of the same name between the Valley de Aosta in Italy and the High Saboya, in France) and the Illimani.

Until now they have a simulation done in another mountain of the Andean-Amazonic country, the Huayna Potosi (6,088 meters), where they discovered that at the end of last century it was less than half its present volume.

This month will take place, at the see of Unesco in Paris, the official inauguration of Ice Memory with the presence of representatives of the European government and Bolivian scholars. / **PL**



Nieves del Illimani irán a la Antártida para preservar su memoria

"Los pequeños glaciares (bolivianos) que están a una altura de menos de 5.500 metros van a desaparecer completamente en los próximos 20 años", lamenta el director en Bolivia del IRD, Patrick Ginot.



Un equipo internacional de científicos trasladará a la Antártida nieve del glaciar Illimani, cuya cima es la segunda más alta de Bolivia, con el objetivo de preservar su "memoria", que contiene valiosa información sobre el pasado y que ahora está amenazada por el cambio climático.

"El glaciar es un patrimonio de información", cuenta a Efe uno de los coordinadores del proyecto internacional Ice Memory, que es también director en Bolivia del Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Patrick Ginot.

Los glaciares acumulan capas de nieve desde hace miles de años. El Illimani, por ejemplo, tiene 18.000 años de hielo, lo que supone una vastísima fuente de información del pasado.

Este esfuerzo de conservación forma parte de un proyecto administrado desde la universidad francesa Grenoble Alpes, que ya extrajo nieves del macizo del Mont Blanc (Francia) en agosto pasado. En mayo, un equipo de doce personas de varias nacionalidades llegará a Bolivia para reproducir la misión con las nieves andinas. Ginot explica que, en investigaciones que han realizado en los últimos años mediante extracciones y perforaciones, han conseguido descifrar "alguna de esta información", pero aún no existe la tecnología para poder leerla toda y "se puede perder la cualidad" del glaciar y lo que cuenta.

Los responsables de Ice Memory quieren que sus dos primeros trabajos sean un ejemplo y que grupos de investigación de otros países tomen la iniciativa porque, además, la cueva que están diseñando en la Antártida va a ser "suficientemente grande para almacenar muestras de 50 sitios".

Ahí está el "quid" del proyecto: preservar un trozo de los glaciares en "el mejor congelador para un almacenamiento de largo plazo", la Antártida, y tener un banco de datos para el futuro, explica el científico. En Bolivia, el trabajo se concentrará en el Illimani, un macizo que se encuentra a unos 80 kilómetros de La Paz y cuyo pico más alto asciende hasta los 6.462 metros.

Equipos de seis personas que se irán alternando a lo largo de tres semanas perforarán metro a metro y hasta el fondo la montaña boliviana para extraer tres muestras cilíndricas que mandarán por barco a Grenoble (Francia), la sede del proyecto, en contenedores frigoríficos con piezas de un metro.

Una de las muestras servirá para extraer toda la información posible con la tecnología actual en cooperación con un equipo de investigadores bolivianos.

Las dos restantes esperarán unos años en Francia hasta que en 2020, confían, haya preparada una cueva en la Antártida que permita que las muestras "heladas" de los diferentes glaciares del planeta puedan preservarse hasta cientos de años.

"Tenemos la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de La Paz desde hace cientos de años", pone como ejemplo Ginot.

El científico lleva varios años trabajando en Bolivia y cuenta que una simulación que hicieron en otra montaña altiplánica, el Huayna Potosí (6.088 metros), revela que incluso en el mejor escenario a finales de siglo el glaciar de este macizo se va a reducir "hasta menos de la mitad de su volumen actual".

"En todo caso los pequeños glaciares (bolivianos) que están a una altura de menos de 5.500 metros van a desaparecer completamente en los próximos 20 años", lamenta.

Y eso tiene consecuencias muy directas en la sequía que ya sufre parte del país.

"Sin glaciares hay cuencas (hidrográficas) que van a perder hasta un 36 % de la disponibilidad de agua durante el periodo seco", apunta Ginot, que opina que es importante que toda esa fusión de glaciares se almacene de forma artificial con presas para, al menos, no perder tanta agua.

Para el científico, es de suma importancia que el proyecto se desarrolle ya: "Nuestra idea es sacar las muestras lo más rápidamente porque sabemos que otro año El Niño puede ser más fuerte", puede haber más deshielo y se puede perder más información.

La fundación de la Universidad Grenoble Alpes ha conseguido recaudar 3 millones de dólares para las extracciones de hielo del Mont Blanc y el Illimani de "fondos privados" y mecenazgo de empresas.

Una vez en el continente austral, los responsables de Ice Memory "pierden la propiedad" de las muestras y se vuelven "una donación a la generación futura y científica".

En marzo, en la sede de la Unesco de París, va a tener lugar la inauguración de Ice Memory con la presencia de representantes del Gobierno francés y a la que han sido invitados también miembros del boliviano.



Las nieves del boliviano Illimani viajan a la Antártida para preservar su memoria



La Paz, 28 feb (EFE).- Un equipo internacional de científicos trasladará a la Antártida nieve del glaciar Illimani, cuya cima es la segunda más alta de Bolivia, con el objetivo de preservar su "memoria", que contiene valiosa información sobre el pasado y que ahora está amenazada por el cambio climático.

"El glaciar es un patrimonio de información", cuenta a Efe uno de los coordinadores del proyecto internacional Ice Memory, que es también director en Bolivia del Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Patrick Ginot.

Los glaciares acumulan capas de nieve desde hace miles de años. El Illimani, por ejemplo, tiene 18.000 años de hielo, lo que supone una amplísima fuente de información del pasado.

Este esfuerzo de conservación forma parte de un proyecto administrado desde la universidad francesa Grenoble Alpes, que ya extrajo nieves del macizo del Mont Blanc (Francia) en agosto pasado. En mayo, un equipo de doce personas de varias nacionalidades llegará a Bolivia para reproducir la misión con las nieves andinas.

Ginot explica que, en investigaciones que han realizado en los últimos años mediante extracciones y perforaciones, han conseguido descifrar "alguna de esta información", pero aún no existe la tecnología para poder leerla toda y "se puede perder la cualidad" del glaciar y lo que cuenta.

Los responsables de Ice Memory quieren que sus dos primeros trabajos sean un ejemplo y que grupos de investigación de otros países tomen la iniciativa porque, además, la cueva que están diseñando en la Antártida va a ser "suficientemente grande para almacenar muestras de cincuenta sitios".

Ahí está el quid del proyecto: preservar un trozo de los glaciares en "el mejor congelador para un almacenamiento de largo plazo", la Antártida, y tener un banco de datos para el futuro, explica el científico.

En Bolivia, el trabajo se concentrará en el Illimani, un macizo que se encuentra a unos 80 kilómetros de La Paz y cuyo pico más alto asciende hasta los 6.462 metros.

Equipos de seis personas que se irán alternando a lo largo de tres semanas perforarán metro a metro y hasta el fondo la montaña boliviana para extraer tres muestras cilíndricas que mandarán por barco a Grenoble (Francia), la sede del proyecto, en contenedores frigoríficos con piezas de un metro.

Una de las muestras servirá para extraer toda la información posible con la tecnología actual en cooperación con un equipo de investigadores bolivianos.

Las dos restantes esperarán unos años en Francia hasta que en 2020, confían, haya preparada una cueva en la Antártida que permita que las muestras "heladas" de los diferentes glaciares del planeta puedan preservarse hasta cientos de años.

"Tenemos la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de La Paz desde hace cientos de años", pone como ejemplo Ginot.

El científico lleva varios años trabajando en Bolivia y cuenta que una simulación que hicieron en otra montaña altiplánica, el Huayna Potosí (6.088 metros), revela que incluso en el mejor escenario a finales de siglo el glaciar de este macizo se va a reducir "hasta menos de la mitad de su volumen actual".

"En todo caso los pequeños glaciares (bolivianos) que están a una altura de menos de 5.500 metros van a desaparecer completamente en los próximos 20 años", lamenta.

Y eso tiene consecuencias muy directas en la sequía que ya sufre parte del país.

"Sin glaciares hay cuencas (hidrográficas) que van a perder hasta un 36 % de la disponibilidad de agua durante el periodo seco", apunta Ginot, que opina que es importante que toda esa fusión de glaciares se almacene de forma artificial con presas para, al menos, no perder tanta agua.

Para el científico, es de suma importancia que el proyecto se desarrolle ya: "nuestra idea es sacar las muestras lo más rápidamente porque sabemos que otro año Niño puede ser más fuerte", puede haber más deshielo y se puede perder más información.

La fundación de la Universidad Grenoble Alpes ha conseguido recaudar tres millones de dólares para las extracciones de hielo del Mont Blanc y el Illimani de "fondos privados" y mecenazgo de empresas.

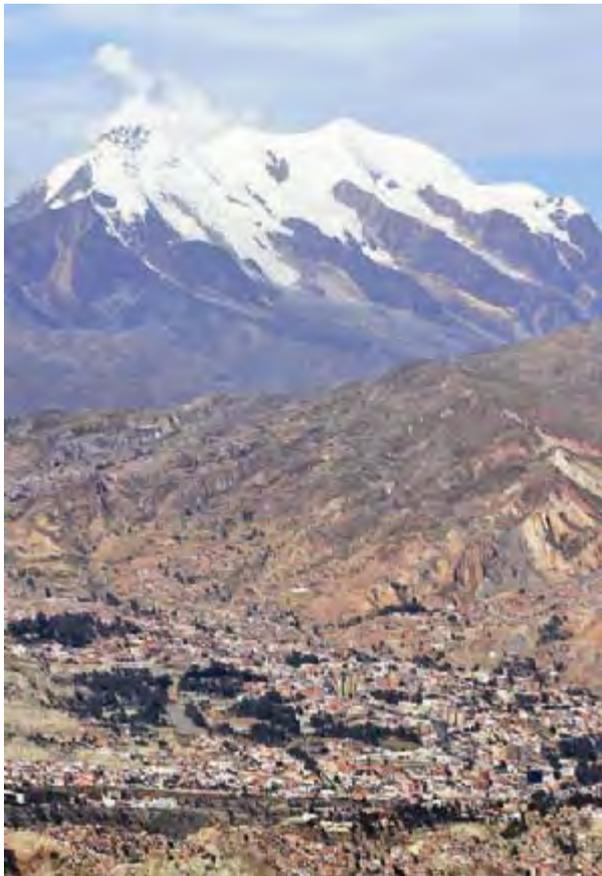
Una vez en el continente austral, los responsables de Ice Memory "pierden la propiedad" de las muestras y se convierten en "una donación a la generación futura y científica".

En marzo, en la sede de la Unesco de París, va a tener lugar la inauguración de Ice Memory con la presencia de representantes del Gobierno francés y a la que han sido invitados también miembros del boliviano.



El Illimani contiene 18.000 años de archivos climáticos

Se tomarán muestras del glaciar para su conservación en la Antártida.



Archivo / Página Siete. El Illimani será estudiado a nivel internacional.

Página Siete / La Paz

En junio de este año, Ice Memory, una expedición del programa científico internacional para conservar la memoria del clima, llegará a La Paz, Bolivia, para extraer del Illimani tres muestras de 450 metros de hielo en total con el objetivo de almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras. Ese glaciar preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales.

La misión durará cuatro semanas y estará compuesta por dos equipos de seis a ocho personas (franceses, italianos, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos).

El hielo de los glaciares no polares contiene abundante información sobre las variaciones pasadas del clima, del medioambiente y especialmente de la composición atmosférica: cambios de temperatura, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o de contaminantes de origen humano.

Los glaciares constituyen la memoria del clima en el pasado y permiten anticipar los cambios ambientales futuros.

El glaciar Illimani registra gran cantidad de información: evolución de las precipitaciones, incendios de vegetación del lado amazónico, emisiones de origen humano y contaminación urbana del lado altiplánico.

La elevada altitud del glaciar constituye la principal dificultad de perforación: el transporte del equipo a la cumbre del Illimani resulta imposible por helicóptero, por lo que todo el material será transportado con la ayuda de una quincena de guías y porteadores bolivianos que llevarán hasta 30 kilos cada uno.

La Universidad Mayor San Andrés (UMSA), participará en este estudio. El Instituto de Hidráulica e Hidrología es el centro de la operación y albergará el contenedor frigorífico que conservará las muestras por tomar.

El Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente coordinará las mediciones geofísicas en el glaciar del Illimani. El Laboratorio de Física de la Atmósfera confrontará la información sobre la composición de la atmósfera actual y pasada.

El glaciar Illimani es estudiado desde hace 20 años.



Nieves del Illimani irán a la Antártida para preservar su memoria



El Illimani en La Paz. | Foto archivo | ABI

LA PAZ |

Un equipo internacional de científicos trasladará a la Antártida nieve del glaciar Illimani, cuya cima es la segunda más alta de Bolivia, con el objetivo de preservar su **"memoria", que contiene valiosa información sobre el pasado y que ahora está amenazada por el cambio climático.**

"El glaciar es un patrimonio de información", cuenta a Efe uno de los coordinadores del proyecto internacional Ice Memory, que es también director en Bolivia del Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Patrick Ginot.

Los glaciares acumulan capas de nieve desde hace miles de años. El Illimani, por ejemplo, tiene 18.000 años de hielo, lo que supone una vastísima fuente de información del pasado.

Este esfuerzo de conservación forma parte de un proyecto administrado desde la universidad francesa Grenoble Alpes, que ya extrajo nieves del macizo del Mont Blanc (Francia) en agosto pasado.

En mayo, un equipo de doce personas de varias nacionalidades llegará a Bolivia para reproducir la misión.

Ginot explica que, en investigaciones que han realizado en los últimos años mediante extracciones y perforaciones, han conseguido descifrar "alguna de esta información", pero aún no existe la tecnología para poder leerla toda y "se puede perder la cualidad" del glaciar y lo que cuenta.

Los responsables de Ice Memory quieren que sus dos primeros trabajos sean un ejemplo y que grupos de investigación de otros países tomen la iniciativa porque, además, **la cueva que están diseñando en la Antártida va a ser "suficientemente grande para almacenar muestras de 50 sitios"**.

Ahí esta el "quid" del proyecto: preservar un trozo de los glaciares en "el mejor congelador para un almacenamiento de largo plazo", la Antártida, y tener un banco de datos para el futuro, explica el científico.

En Bolivia, el trabajo se concentrará en el Illimani, un macizo que se encuentra a unos 80 kilómetros de La Paz y cuyo pico más alto asciende hasta los 6.462 metros.

Equipos de seis personas que se irán alternando a lo largo de tres semanas perforarán metro a metro y hasta el fondo la montaña boliviana para extraer tres muestras cilíndricas que mandarán por barco a Grenoble (Francia), la sede del proyecto, en contenedores frigoríficos con piezas de un metro.

Una de las muestras servirá para extraer toda la información posible con la tecnología actual en **cooperación con un equipo de investigadores bolivianos**.

Las dos restantes esperarán unos años en Francia hasta que en 2020, confían, haya preparada una cueva en la Antártida que permita que las muestras "heladas" de los diferentes glaciares del planeta puedan preservarse hasta cientos de años.

"Tenemos la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de La Paz desde hace cientos de años", pone como ejemplo Ginot.

El científico lleva varios años trabajando en Bolivia y cuenta que **una simulación que hicieron en otra montaña altiplánica, el Huayna Potosí (6.088 metros), revela que incluso en el mejor escenario a finales de siglo el glaciar de este macizo se va a reducir "hasta menos de la mitad de su volumen actual"**.

"En todo caso los pequeños glaciares (bolivianos) que están a una altura de menos de 5.500 metros van a desaparecer completamente en los próximos 20 años", lamenta.

Y eso tiene consecuencias muy directas en la sequía que ya sufre parte del país.

"Sin glaciares hay cuencas (hidrográficas) que van a perder hasta un 36 por ciento de la disponibilidad de agua durante el periodo seco", apunta Ginot, que opina que es importante que toda esa fusión de glaciares se almacene de forma artificial con presas para, al menos, no perder tanta agua.

Para el científico, es de suma importancia que el proyecto se desarrolle ya: "Nuestra idea es sacar las muestras lo más rápidamente porque sabemos que otro año El Niño puede ser más fuerte", puede haber más deshielo y se puede perder más información.

La fundación de la Universidad Grenoble Alpes ha conseguido recaudar 3 millones de dólares para las extracciones de hielo del Mont Blanc y el Illimani de "fondos privados" y mecenazgo de empresas.

Una vez en el continente austral, los responsables de Ice Memory "pierden la propiedad" de las muestras y se vuelven "una donación a la generación futura y científica".

En marzo, en la sede de la Unesco de París, va a tener lugar la inauguración de Ice Memory con la presencia de representantes del Gobierno francés y a la que han sido invitados también miembros del boliviano.



Ricerca: 'Ice memory' diventa una sfida globale grazie a Unesco

Il progetto Ice Memory esce dai confini europei e lancia a livello globale la sfida per salvare la piu' importante 'biblioteca' sulla storia del clima e dell'ambiente



Il progetto Ice Memory esce dai confini europei e lancia a livello globale la sfida per salvare la piu' importante 'biblioteca' sulla storia del clima e dell'ambiente: le 'carote di ghiaccio' estratte dai ghiacciai minacciati dai cambiamenti climatici che gli scienziati sono in grado di 'decifrare' con tecniche di anno in anno sempre piu' avanzate. Nato da un'idea italo-francese grazie ai paleoclimatologi Carlo Barbante, direttore dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Consiglio nazionale delle ricerche e professore all'Universita' Ca' Foscari Venezia, e Jerome Chappellaz del Cnrs, il progetto oggi coinvolge scienziati da Stati Uniti, Russia, Bolivia, Brasile, Svezia, Svizzera, Austria, Germania, Giappone e Cina.

Oltre ai fondatori italiani e francesi, scendono infatti in campo scienziati da tutto il mondo, sotto l'egida dell'Unesco, che li ha accolti a Parigi per sancire il sodalizio e programmare le prossime missioni. Due gli obiettivi del 2017: a maggio la meta saranno i 6.300 metri di quota dell'Illimani (Bolivia); in autunno il team italiano coordinera' la missione sul Gand Combin (Svizzera, 4.300 metri). Scopo delle spedizioni e'

raccogliere campioni di ghiaccio da conservare nel gelo naturale dell'Antartide (presso la base Concordia gestita dal Pnra), terra di scienza e di pace, a beneficio delle prossime generazioni di scienziati.

“Ice Memory rappresenta un esempio virtuoso di collaborazione internazionale a livello mondiale che Ca’ Foscari ha promosso e sostenuto sin dalle fasi iniziali del progetto – dichiara Michele Bugliesi, rettore dell’Università Ca’ Foscari Venezia – L’implementazione di protocolli internazionali, sotto l’egida dell’Unesco potrà dare a Ice Memory la forza e la visibilità per proiettarlo verso il futuro”. “L’Italia è stato il Paese che ha promosso questo progetto internazionale ed il Cnr, con la sua rete scientifica sul territorio italiano e nel mondo, tra cui le basi in Artide e Antartide, sta contribuendo in modo sostanziale all’implementazione di Ice Memory – commenta Massimo Inguscio, presidente del Consiglio nazionale delle ricerche – Le informazioni contenute nel ghiaccio sono un patrimonio mondiale di valore inestimabile per le generazioni future di scienziati, per la salvaguardia del pianeta e per il benessere dell’umanità”.



Perforarán el Illimani para congelar muestras

La información geológica de la nieve está en riesgo por el cambio climático, guardarán muestras en la Antártida



El Illimani, un emblema paceño



Maria Silvia Trigo

Un equipo internacional de científicos, junto con miembros de tres laboratorios de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), recolectará nieve del Illimani para estudiar el clima y contaminación en la región.

Según informó Patrick Ginot, coordinador del proyecto Ice Memory y representante en Bolivia del Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), las tres perforaciones al glaciar serán de 10 centímetros de diámetro y alcanzarán una profundidad de 145 metros.

Luego se llevarán a Francia, donde una muestra será analizada y las otras dos se congelarán en la Antártida, en una cueva a 10 metros de profundidad y a -54 grados centígrados, para estudiarlas en el futuro, cuando la tecnología permita descubrir nuevos datos.

“Estamos eligiendo los mejores sitios en el mundo, hemos estudiado en los Alpes franceses y el segundo sitio del programa está en Bolivia”, señaló Ginot a EL DEBER.

Ahora, con el estudio, se conocerá la evolución del clima y la contaminación ocasionada por los chequeos y las actividades humanas de la ciudad. Con los avances científicos del futuro, se podrá conocer la actividad bacteriológica, “pero si las muestras no las recolectamos ahora se van a perder y en el futuro no habrá materia prima”, explica Ginot



Lanzan proyecto “ICE Memory” que conserva historia climática planetaria



10 Marzo, 2017

Muestras de hielo del Illimani para científicos del futuro

Este viernes 10 de marzo se produjo en la Unesco París, el lanzamiento internacional de ICE Memory, programa internacional para la conservación de la memoria de los glaciares de montaña, que recoge testigos del hielo de los glaciares de montaña más expuestos al cambio climático, como los del Illimani, y los almacena en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras.

El proyecto ICE Memory nació en 2015 a iniciativa de Glaciólogos franceses e italianos, y establecerá en la Antártida la primera biblioteca mundial de archivos de glaciares amenazados por el calentamiento global. La Antártida es el congelador más seguro y natural del mundo y conservará las muestras a -54°C , en una bodega bajo la nieve, según información enviada por la Embajada de Francia y el IRD en Bolivia a El Tuqui.



Foto: © Sarah Del Ben – Wild Touch – Fondation UGA

Expedición Illimani

En junio de este año, Ice Memory desarrollará la expedición Illimani Bolivia, a 6.432 metros de altura y, para encarar los problemas fisiológicos relacionados con la altitud, dos equipos de 6 a 8 personas (franceses, italianos, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos) se turnarán para extraer testigos. La misión que extraerá tres testigos (450 metros de hielo en total) durará cuatro semanas.

El glaciar Illimani registra gran cantidad de información: evolución de las precipitaciones, incendios de vegetación del lado amazónico, emisiones de origen humano y contaminación urbana del lado altiplánico; y preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales. Su estudio permite reconstruir el pasado de este entorno.

La elevada altitud del glaciar constituye la principal dificultad de perforación: el transporte del equipo a la Cumbre del Illimani resulta imposible por helicóptero, por lo que todo el material será transportado con la ayuda de una quincena de guías y porteadores bolivianos (30 kg cada uno).

Una fuerte asociación Norte/Sur

La Universidad Mayor San Andrés de La Paz, (UMSA) Bolivia, es el socio privilegiado e histórico del IRD en ciencias climáticas y ambientales. El Instituto de Hidráulica e Hidrología es el centro de la operación y albergará el contenedor frigorífico. El Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente coordinará las mediciones geofísicas en el glaciar del Illimani. El Laboratorio de Física de la Atmósfera confrontará la información sobre la composición de la atmósfera actual y pasada, todos como parte del componente boliviano de ICE Memory.



Foto: © Sarah Del Ben – Wild Touch – Fondation UGA

Los investigadores del IRD estudian el glaciar del Illimani desde hace casi 20 años, en colaboración con sus socios bolivianos de la UMSA. En 1999 se realizó una primera perforación profunda, mostrando el potencial de este sitio y que resume la historia del glaciar entre los años -18000 y 1999. Este sondeo también ha permitido evaluar el perfil de temperatura del glaciar, revelando el impacto del calentamiento global y los riesgos de pérdida de información almacenada en estas capas de hielo. Desde entonces, otras perforaciones cortas (particularmente en 2009) han permitido precisar la evolución del glaciar entre 1985 y 2009.

Importancia

Cientos de muestras de hielo del mundo entero serán conservadas como propiedad de la humanidad y una gobernanza perenne asegurará su utilización adecuada con carácter excepcional, para que los científicos de las futuras generaciones puedan realizar análisis totalmente inéditos por varios siglos.

El hielo de los glaciares no polares contiene abundante información sobre las variaciones pasadas del clima, del medio ambiente y especialmente de la composición atmosférica: cambios de temperatura, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o de contaminantes de origen humano. Los glaciares constituyen la memoria del clima en el pasado y permiten anticipar los cambios ambientales futuros.

Los glaciólogos observan desde hace décadas el impacto de la elevación de las temperaturas en la fusión de los glaciares de montaña, europeos y andinos en particular.

El tiempo está contado: si el calentamiento global continúa al ritmo actual, los glaciares que culminan por debajo de 3 500 metros en los Alpes y por debajo de 5 400 metros en los Andes habrán desaparecido a fines del siglo XXI. Por lo tanto, son páginas excepcionales de la historia de nuestro medio ambiente que desaparecerán para siempre.

10.000 Km en contenedor frigorífico



Foto: © IRD/ Patrick Ginot

El 6 de febrero de 2017, la totalidad del equipo -un sacatestigos, 75 cajas isotermas, el equipo de acampar- ha sido cargada en un contenedor frigorífico desde el Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (CNRS/IRD/NET/Grenoble INP) en Grenoble.

Este material debe llegar a La Paz a finales de marzo, tras un viaje de más de 10 000 km en barco. El contenedor frigorífico servirá para almacenar en frío las muestras en La Paz durante la operación, y para repatriar las cajas isotermas a Francia (5-6 semanas de transporte).

Fuente: El Tuqui



Hielo del Illimani nutrirá información de glaciares

Enviado por clayton.benavides el Jue, 09/03/2017 - 10:29



El vigilante de La Paz, también denominado el 'Achachila Illimani'.

Foto: eabolivia.com

(J. R. H. / Cambio).- Un equipo de investigadores de distinta nacionalidad se encargará de extraer los 'testigos', es decir trozos de hielo del nevado Illimani para conservar la información de la nieve acumulada por más de 18 mil años.

El proyecto para conservar la memoria de los glaciares del mundo integra a Bolivia a través de la información que proveerá el segundo nevado más hermoso del país y que tiene más de 6.000 metros de altura.

Al concluir la iniciativa, que cuenta con el apoyo de la Embajada de Francia y su centro de investigadores (CDR), se entregará el resultado de la memoria patrimonial al Gobierno boliviano en julio del presente año.

El objetivo es conservar en una cueva en la Antártida a buena temperatura la información contenida por los glaciares del mundo en peligro por el cambio climático. La exploración es dirigida por el investigador Patrick Ginot del proyecto internacional Ice Memory. El experimento ya fue probado con el Mont Blanc en Francia, donde hubo extracción del macizo en 2016 a través de un proyecto administrado por la universidad Grenoble Alpes. En el caso de Bolivia se contará con la coordinación de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Lo que pretende es obtener tres muestras cilíndricas llamadas también Testigos de la memoria.

La mémoire des glaciers bientôt conservée



By Loïc Chauveau Le programme « [Ice Memory](#) » va prélever des échantillons au sein d'une vingtaine de glaciers du monde entier. Ces carottes seront ensuite préservées dans un site de stockage de l'Antarctique pour léguer ces archives scientifiques aux générations futures. Plus...

Cette info vient du site : Sciences & Avenir – Climat



La mémoire des glaciers bientôt conservée

Le programme "[Ice Memory](#)" va prélever des échantillons au sein d'une vingtaine de glaciers du monde entier. Ces carottes seront ensuite préservées dans un site de stockage de l'Antarctique pour léguer ces archives scientifiques aux générations futures.



Le programme [Ice memory](#) va collecter des carottes sur une vingtaine de glaciers dans le monde pour les entreposer dans l'Antarctique.

FONTE. Le 10 mars dernier au siège de l'Unesco à Paris, des glaciologues du monde entier ont élaboré la feuille de route de "Ice Memory" . Et marqué ainsi le vrai départ d'une aventure scientifique hors-normes. " *Il s'agit en effet de préserver pour les générations futures les informations sur le climat passé mais aussi sur la vie biologique des siècles et millénaires précédents contenues dans l'épaisseur de ces glaces continentales* ", précise Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut pour la recherche et le développement (IRD) en charge du programme. Or, ces archives sont menacées par le réchauffement climatique . Au rythme actuel, les glaciers situés en dessous de 3500 m dans les Alpes et de 5400m dans les Andes, auront disparu d'ici la fin du siècle.



La mission n'est pas simple. Elle consiste à procéder à deux carottages sur toute l'épaisseur d'une vingtaine de glaciers dans le monde. L'un de ces coups de sonde est immédiatement exploité par les chercheurs avec les techniques actuelles. L'autre est confiné dans un container frigorifique pour être acheminé sur la base franco-italienne Concordia située à 1100 kilomètres de la côte la plus proche du continent Antarctique. Ces carottes seront ainsi conservées à -54°C, la température la plus clémente jamais enregistrée sur ce site. Pourquoi cette mise au frigo ? " *Les techniques d'analyses vont beaucoup progresser dans les prochaines décennies tant pour les résidus de gaz piégés dans les bulles de glace que pour les analyses biologiques* ", expose Patrick Ginot. *Les glaciologues espèrent notamment que les moyens de caractérisation de traces de vie biologique qui sont encore aujourd'hui peu développés seront à l'avenir beaucoup plus précis* ". Jusqu'à présent, aucun organisme de recherche n'a tenté de préserver des échantillons de glace sur plus d'un siècle. Pour cette première scientifique, *Ice memory* imagine un site de 300 m3 destiné à accueillir une vingtaine de containers enfouis à dix mètres de profondeur dans le névé.

Une urgence: les derniers glaciers africains

ALTITUDE. A l'Unesco, les chercheurs ont ébauché une première feuille de route. Des collaborations internationales existent déjà. Des équipes italiennes, françaises et suisses travaillent sur les glaciers alpins. Les Suisses étudient des glaciers de l'Altaï avec des équipes russes et un partenariat franco-russe se développe sur le Caucase. Les Chinois gèreront leurs propres sites avec la volonté de stocker leurs carottes sur leur base antarctique de Kunlun. Mais l'urgence absolue, c'est le dernier glacier africain, celui du Kilimandjaro où les archives climatiques s'évaporent. Le point culminant de l'Afrique va donc faire l'objet d'une large coopération internationale.

"*Ice memory*" a en réalité débuté à l'été 2016. Les partenaires du projet (CNRS, IRD, Université Grenoble Alpes, le Conseil national de la recherche italien, l'Université de Venise) ont testé sur le glacier du Dôme, au Mont Blanc, la faisabilité technique du projet. Du 15 au 29 août 2016, un hélicoptère a hissé jusqu'au 4300m d'altitude du glacier du Dôme plus d'une tonne d'équipement dont 25 m3 de caissons isothermes pour récupérer les carottes de glace. Les glaciologues ont pu effectuer trois carottages de près de 130 mètres jusqu'au socle rocheux ce qui représente 200 ans d'archives climatiques. Les échantillons ont ensuite été descendus et stockés dans un entrepôt frigorifique de Grenoble. « *Ces prélèvements vont permettre de mieux caractériser l'évolution de la pollution par le dioxyde de soufre entre 1925 et 1980 ainsi que les émissions de nitrate provenant du développement de l'agriculture ainsi que l'évolution de la pollution atmosphérique* » énumère Patrick Ginot.

18 000 ans d'archives du climat local

PORTEURS. Le deuxième essai, celui de l'Ilmmani sera bien plus complexe. Situé à deux heures de route de la Paz, ce glacier culmine à 6432m d'altitude. Impossible d'y accéder par hélicoptère. « *Nous avons prévu qu'une quinzaine de guides et porteurs vont acheminer le matériel lors des derniers 2000m de dénivelé*, précise Patrick Ginot. *De même, les carottes de 30 kilos seront descendues à dos d'homme* ». Début février, un carottier et 75 caisses isothermes sont partis de France par bateau pour atteindre la Bolivie. Deux équipes internationales de 6 à 8 glaciologues arriveront quelques semaines avant l'expédition prévue en juin pour s'acclimater à l'altitude. Les carottes seront amenées dans un premier temps à la Paz avant de rejoindre Grenoble par bateau.

Les glaciologues attendent beaucoup de l'Ilmmani. Les apports annuels de neige y sont beaucoup plus faibles si bien que le glacier représente 18 000 ans d'archives alors qu'il fait la même épaisseur que le Dôme. On devrait pouvoir y lire les incendies de la forêt amazonienne proche, les variations locales du réchauffement



Date : 15/03/2017

Heure : 12:59:04

Journaliste : Loïc Chauveau

www.sciencesetavenir.fr

Pays : France

Dynamisme : 0



Page 3/3

[Visualiser l'article](#)

climatique et l'alternance des phénomènes Nino et Nina de changement de température des eaux de surface de l'Océan Pacifique. Un livre ouvert sur le climat passé de l'Amérique latine dont on sait peu de choses.



► Ça se passe demain

Des forages pour sauver les « archives » du glacier Illimani

Une vingtaine de scientifiques internationaux vont grimper en mai à l'assaut de l'Illimani (6 400 m), un glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique, pour en extraire des carottes de glace destinées à être conservées en Antarctique.

Situé juste au-dessus de La Paz, l'Illimani représente 18 000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat durant cette période, soulignent les scientifiques.

Aujourd'hui, ces « archives » sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais « l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui [...] intéressent » les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS. D'où l'idée de prélever des carottes - des cylindres de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - pour les mettre à l'abri à moins 54 degrés dans une cave creusée dans la neige en Antarctique. L'expédition, qui regroupera

des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'Illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

« HAUTE QUALITÉ »

Chaque carotte est « comme un livre » qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique M. Chappellaz. L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que « les archives préservées dans ses strates de

glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité », explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie. Reste que prélever des cylindres de glace sur un tel site n'est pas une mince affaire. « Ça demande beaucoup d'équipement, souligne M. Ginot. Sur tout, vingt guides et porteurs vont nous aider à transporter le matériel entre 4 500 m et 6 300 m, au sommet de l'Illimani, parce qu'on n'a aucun accès par hélicoptère sur ce genre de site. »



Cambio Climático

Ice Memory: Illimani aportará con testigos de hielo al patrimonio glaciar mundial

Los científicos calculan que el hielo profundo del Illimani contiene información climática y ambiental que data de hace 18 mil años. Tres de esos testigos de hielo serán extraídos en unos meses para formar parte de un archivo o banco de glaciares en la Antártida.

Se trata del proyecto Ice Memory, un programa científico internacional para conservar la memoria del clima guardada en los glaciares de montaña. Los científicos pueden leer en ese material los datos climáticos, ambientales y de la composición atmosférica del planeta: cambios de temperatura, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o de contaminantes de origen humano.

Para el caso del Illimani, el hielo antiguo contiene también información sobre precipitaciones, incendios de vegetación (lado amazónico), contaminación urbana (lado altiplano).

“Cada año, se acumulan dos metros de nieve en el sitio de perforación, lo que permite reconstruir esa información con una resolución muy fina. Con 140 metros de profundidad y un flujo reducido del glaciar, el sitio preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales. Su estudio permite reconstruir el pasado de este entorno hasta el último máximo glaciar”, dice la nota de prensa del proyecto.

La incursión al Illimani será en junio de este año, cuando especialistas bolivianos, brasileños, estadounidenses, franceses y rusos se turnarán en dos equipos para perforar y extraer tres testigos de hielo, es decir cerca de 450 metros de hielo.

El equipo de trabajo fue enviado desde el Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (Francia) y llegará al país al finalizar marzo. Una parte importante del equipo es un frigorífico que servirá para almacenar las muestras tomadas en el Illimani y trasladarlas hasta Francia en un recorrido de 5 a 6 semanas.

Se prevé que las muestras tomadas de distintos glaciares en el mundo sean almacenadas desde 2020 en la estación Concordia de la Antártida.

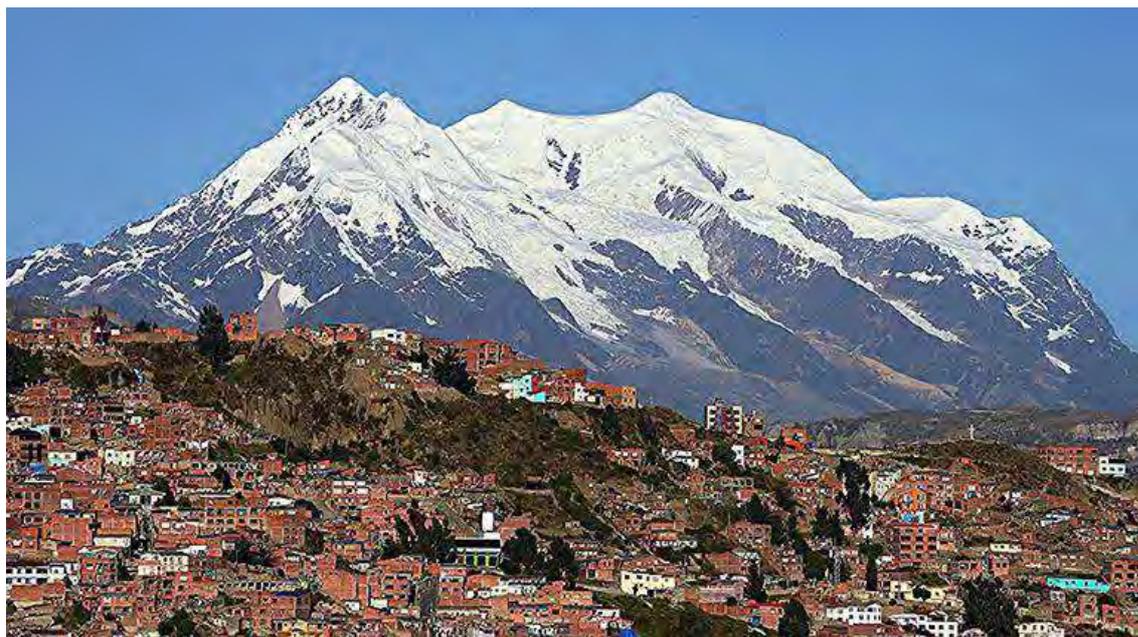
Las instituciones comprometidas en este proyecto son el Centro Nacional de la Investigación Científica (CNRS, de Francia), el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD, Francia), Université Grenoble Alpes (Francia), Fondation Université Grenoble Alpes, IPEV (Institut Polaire Français), Université

CaFoscari Venezia, Nacional Research Council of Italy, Universidad Mayor de San Andrés. Además cuenta con una importante nómina de financiadores.

Foto: Fondation Université Grenoble Alpes (Facebook)



BOLIVIA: Científicos perforarán el glaciar del Illimani | Los Tiempos



Los Tiempos / Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el Illimani (6.400 metros), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado en La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir, que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos "archivos" están en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y "el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan" a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es "como un libro" que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque "los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad", explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

Archivo mundial

Para extraer las muestras "se necesita un gran equipamiento", señala Ginot. "Sobre todo, 20 guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero", explica.

Todo deberá transportarse "en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos". "Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material", detalla.

Para afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto "Ice Memory", un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble un extractor de muestras y otros.



Ice Memory: Unesco inicia resgate do gelo da terra



Foto: Reprodução/ Monte Illimani/La Paz/Bolívia

Um grupo de cientistas apoiados pela Organização das Nações Unidas (ONU), lançou esta semana em Paris, um projeto intrépido para salvar a memória das geleiras de montanhas do mundo inteiro.

O projeto Ice Memory irá acontecer em junho, no Monte Illimani, nos arredores de La Paz, Bolívia. Cientistas brasileiros também vão estar envolvidos na iniciativa.

Os investigadores subirão os glaciares mais fragilizados e propensos ao aquecimento global, como os dos Alpes e dos Andes tropicais, cerca de 6 mil metros de altitude, carregando penosamente nas costas, as partes de uma broca elétrica, que será usada para perfurar os 140 metros de espessura do gelo e coletar dois cilindros de 10 centímetros de diâmetro.

O sacrifício é compensado pelo baú de tesouros de informações que o gelo glacial traz em si: os cilindros, conhecidos como testemunhos de gelo, guardam o registro preciso de como era o clima da terra no passado.



Foto: Reprodução/ Monte Illimani/La Paz/Bolívia

Uma das partes coletadas será enviada para a Antártida, para ser conservada a 54°C, na Estação Polar Ítalo Francesa Concórdia. A outra será analisada quimicamente no Brasil, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e em outras instituições da França, Rússia e dos Estados Unidos da América (EUA).

O trabalho implica em riscos, não só pelas dificuldades da ascensão com o equipamento, pois não é possível chegar a alto do Illimani de helicóptero, devido as condições de trabalho em alta montanha, onde os cientistas passaram mal devido à altitude em uma expedição da UFRGS, no ano de 1999.



Foto: Reprodução/Monte Chacaltaya/Vista lá de cima/Cordilheira La Paz/Bolívia

Através dos estudos é possível perceber qual a composição da atmosfera séculos e milênios atrás, com precisão anual, afinal uma geleira é formada pela lenta disposição e compactação de camadas de neve do inverno.

As geleiras de montanha guardam dados preciosos sobre a variação do clima local. Exemplificando as montanhas da Bolívia, todo o histórico de grandes queimadas na Amazônia nos últimos 18 mil anos está preservado no gelo. Porém o aquecimento global está erodindo essa memória.



Foto: Reprodução/ Monte Illimani/La Paz/Bolívia

De acordo com o glaciologista Jefferson Simões, do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera, um dos líderes do projeto. O derretimento causa amnésia nas geleiras: a água da superfície penetra até camadas de gelo mais no fundo, bagunçando a ordem cronológica perfeita de camadas de neve, eliminando as bolhas de ar que aprisionam a atmosfera do passado tornando o gelo imprestável para análises.

Ele acrescentou: “Estamos perdendo esses registros. Algumas geleiras estão ficando inutilizadas para a ciência. Essas são as sortudas. As azaradas estão simplesmente desaparecendo ou já desapareceram, como a do monte Kilimanjaro, na Tanzânia, e a do monte Chacaltaya, vizinho do Illimani”.

Jefferson Simões é o primeiro brasileiro a especializar-se em glaciologia, a ciência do gelo em todas as suas formas e seu papel no sistema ambiental.



Foto: Reprodução/ Prof. Jefferson Simões

Jefferson Simões é o primeiro brasileiro a especializar-se em glaciologia, a ciência do gelo em todas as suas formas e seu papel no sistema ambiental.

O ano passado O Ice Memory já havia coletado, testemunhos da geleira Col du Dôme, no Mont Blanc, ponto culminante da Europa. Em 2020, será construída a caverna artificial para abrigar as amostras de todo o projeto, que conta com equipes de 11 países (França, Suíça, Itália, Brasil, Suécia, Japão, Bolívia, EUA, Rússia, Alemanha e China). Será o primeiro santuário de amostras de gelo do mundo, numa região, o leste antártico, que por enquanto está a salvo dos impactos da mudança do clima.

Esta é a segunda iniciativa global para construir uma espécie de Arca de Noé nas regiões polares. Na década passada, a ilha de Spitsbergen, no Ártico norueguês, recebeu o Cofre Global de Sementes onde cultivares do mundo inteiro vêm sendo mantidas a -18°C de forma a permitir o retorno da agricultura no planeta em caso de uma catástrofe.



Foto: Reprodução: Cofre Global de Sementes/Ártico norueguês



Foto: Reprodução/ Monte Illimani/La Paz/Bolívia



Environnement : une expédition pour sauver la mémoire des glaciers

Après le Mont-Blanc, les scientifiques d'Ice Memory vont partir sur l'Illimani, en Bolivie, pour y prélever de la glace et l'étudier.



Les scientifiques du [projet Ice Memory](#) repartent en quête de glaces à sonder et étudier. Ils sont une vingtaine, français, américains, russes, brésiliens et boliviens, à se préparer. Ces glaciologues vont bientôt rejoindre les Andes et l'un de ses plus hauts sommets, le Nevado Illimani, culminant à plus de 6400 mètres, pour y prélever des échantillons de glace.

Après le Mont-Blanc, la Bolivie !

En août dernier, l'expédition s'était rendue sur le Mont-Blanc (4810 mètres) pour y recueillir des carottes de glace. Une aventure relativement simple puisque le matériel nécessaire avait été acheminé en hélicoptère.

Cette fois, les chercheurs vont s'attaquer à un sommet de plus de 6400 mètres. Un défi logistique et humain d'une autre trempe. A cette altitude, le corps humain peine à s'acclimater. Les 12 scientifiques d'Ice

Memory sont en pleine préparation physique. Ils partiront au mois de mai pour le camp de base situé à 5500 mètres, afin de s'acclimater aux conditions de vie.

Avec eux, 2 tonnes de matériel qui seront transportées jusqu'au sommet, à dos d'hommes. Impossible à cette altitude d'utiliser un hélicoptère. Ce sont donc 14 porteurs locaux qui achemineront le tout jusqu'à 6400 mètres, après 5 longues heures de marche depuis le camp de base, et redescendront la glace par le même chemin.

Faire parler la glace

Sur l'Ilhimani, les scientifiques vont étudier des glaciers, vieux de 18000 ans contre 200 ans sur le Mont-Blanc ! Ils comptent y prélever trois tonnes de glace. Une précieuse matière première : en se formant, les glaciers emprisonnent de petites bulles d'air et des impuretés, témoins de l'atmosphère de l'époque. Toutes ces données vont permettre de mieux comprendre les évolutions du climat au fil des siècles, et les bouleversements causés par l'homme.

Soutenu par l'Unesco, ce projet scientifique a pour but de créer un "musée du climat" en Antarctique. C'est là-bas que seront stockés, à même le sol, tous les échantillons de glaciers en péril, rapportés par l'équipe. Ils pourront ainsi y être étudiés dans le futur. Avec le réchauffement climatique, les glaciers fondent. Certains pourraient disparaître avant la fin du siècle. Il y a donc urgence à faire parler la glace.



Unesco inicia resgate do gelo da Terra

Por Claudio Angelo, do Observatório do Clima



Geleira do Monte Illimani, na Bolívia, que será amostrada por brasileiros em junho. Foto: Patrick Ginot/IRD.

Um grupo internacional de cientistas, sob os auspícios da Unesco, lançou nesta semana em Paris um projeto ousado para salvar a memória das geleiras de montanhas do mundo inteiro. Eles percorrerão os glaciares mais vulneráveis ao aquecimento global, como os dos Alpes e dos Andes tropicais, coletando amostras de gelo que preservam informações sobre o clima da Terra no passado. Essas amostras serão estocadas numa caverna artificial na Antártida, e preservadas para as gerações futuras.

A próxima expedição do projeto, batizado Ice Memory, já tem data e local para acontecer: será em junho, no monte Illimani, nos arredores de La Paz, Bolívia. E terá envolvimento de cientistas brasileiros.

Eles farão uma penosa subida até o glaciér do pico andino, a 6.000 metros de altitude, carregando nas costas as partes de uma broca elétrica, que será usada para perfurar os 140 metros de espessura do gelo e coletar dois cilindros de 10 centímetros de diâmetro. Um deles será mandado para a Antártida, para ser conservado a -54°C , na estação polar ítalo-francesa Concordia. O outro será analisado quimicamente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e outras instituições da França, da Rússia e dos EUA.

O trabalho é arriscado, tanto pelas dificuldades da ascensão com o equipamento – é impossível chegar ao alto do Illimani de helicóptero – quanto pelas condições de trabalho em alta montanha, onde cientistas já passaram mal devido à altitude em uma expedição da UFRGS em 1999.

O sacrifício é compensado pelo baú de tesouros de informações que o gelo glacial traz em si: os cilindros, conhecidos como testemunhos de gelo, guardam o registro preciso de como era o clima da Terra no passado.

Estudando-os, é possível saber exatamente qual era a composição da atmosfera séculos e milênios atrás, com precisão anual: afinal, uma geleira é formada pela lenta deposição e compactação de camadas de neve do inverno.

As geleiras de montanha guardam, ainda, dados preciosos sobre a variação do clima local. No caso das montanhas da Bolívia, por exemplo, todo o histórico de grandes queimadas na Amazônia nos últimos 18 mil anos está preservado no gelo.

Só que o aquecimento global está erodindo essa memória.

“Embora o Donald Trump não acredite, essas geleiras estão sofrendo grande derretimento no verão”, disse ao OC o glaciologista Jefferson Simões, do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera, um dos líderes do projeto. O derretimento causa amnésia nas geleiras: a água da superfície penetra até camadas de gelo mais no fundo, bagunçando a ordem cronológica perfeita de camadas de neve, eliminando as bolhas de ar que aprisionam a atmosfera do passado tornando o gelo imprestável para análises.

“Estamos perdendo esses registros”, afirmou Simões.

Algumas geleiras estão ficando inutilizadas para a ciência. Essas são as sortudas. As azaradas estão simplesmente desaparecendo ou já desapareceram, como a do monte Kilimanjaro, na Tanzânia, e a do monte Chacaltaya, vizinho do Illimani. Os cientistas estimam que ao longo deste século não reste mais nenhuma geleira abaixo de 3.500 metros de altitude nos Alpes e abaixo de 5.000 m nos Andes, caso o aquecimento da Terra siga o curso que o atual presidente americano e seu gabinete de lobistas do petróleo desejam que siga.

O Ice Memory já coletou, no ano passado, testemunhos da geleira Col du Dôme, no Mont Blanc, ponto culminante da Europa. Em 2020, será construída a caverna artificial para abrigar as amostras de todo o projeto, que conta com equipes de 11 países (França, Suíça, Itália, Brasil, Suécia, Japão, Bolívia, EUA, Rússia, Alemanha e China). Será o primeiro santuário de amostras de gelo do mundo, numa região, o leste antártico, que por enquanto está a salvo dos impactos da mudança do clima.



How climate change is forcing some scientists to move ice from a mountain in Bolivia to Antarctica



Illimani Mountain, Bolivia. It's 20,000 feet above sea level and researchers have to climb it all by foot — with drilling equipment tagged along. Credit: Wikimedia Commons.

Only a couple of weeks from now, in May, a team of brave researchers, engineers, and laborers will climb Mt. Illimani in Bolivia. At its summit, they will find an ancient glacier where in some parts the ice hasn't been disturbed in thousands of years — but not for long. Pressed by rising temperatures at the hand of man-made climate change, the team wants to quickly extract 18,000-year-old ice cores from the glacier before it's too late and transport them to a natural freezer in Antarctica.

"We're really close to losing the site," Patrick Ginot, one of the researchers leading the [Protecting Ice Memory](#) project, told [FastCoexist](#).

The project founded only last year aims to create the world's first ice library in Antarctica similarly to how [a seed bank operates in the Arctic](#). The purpose is simple: archive ice cores from glaciers all over the world in case we need to study them later.

This is no collector's trifle. Trapped in the ice are small bubbles of air that contain a sample of the atmosphere exactly as it was at the time when that particular layer of ice was formed. By studying these sections of ice along with the various molecules and isotopes encased within, scientists can infer a lot of details about the past's climate with astonishing confidence and accuracy.

Carbon dioxide is the most widespread greenhouse gas but continuous measurement of the gas in the atmosphere have only started in the 1950s. Luckily, ice cores allow us to extend these measurements way back in the past. The oldest continuous ice core records to date extend 123,000 years in Greenland and 800,000 years in Antarctica, for instance.

There's a lot we can learn about ancient climate from even one single ice core drilled from one single glacier. However, this renders a rough estimate. To get really precise, you need more data points from as many geographical locations as possible.

"If you want to extract the history of biomass burning in the Amazonian basin, you have to find a good site close to the Amazon basin," Ginot says. "The Andes are the only place in the world where you can get that kind of information."

And they have to move fast. Like the rest of the world, Bolivia has been warming up but at higher altitudes even much more so. The small Andean glaciers should disappear in the next 20 years or so according to conservative estimates. For the locals, this means they'll lose 36 percent of the water availability during the dry season, but [that's another story.](#)

The first collected ice was from the Col du Dome glacier on Mount Blanc in the Alps. It wasn't easy but compared to this second trip to Bolivia, it was a piece of cake.

Unlike the Alps, this glacier in the Andes can't be reached by helicopter. You have to get there by foot which is pretty much a hassle when you're on a mission to drill several thousands of feet into the rock solid ice. So that's 4500 pounds of equipment that need to be carried by foot until the team reaches Illimani which is some four miles above sea level.

Due to the very high elevation, the team will spend a couple of weeks camping partway so the members gradually get used to the thin air. The next few weeks will be occupied with installing the equipment while drilling itself should take two to four days, followed by a very long trip back to the foot of the mountain. Ultimately, the ice cores will find a new chilly home at the Concordia Research Station in Antarctica, where annual temperatures are currently around – 65.2 degrees Fahrenheit (-54 degrees Centigrade). It might get warmer from time to time but one thing's for sure: these will stay hard as a brick. One core will also be sent to France for research purposes.

Ultimately, the Protecting Ice Memory project wants to amass dozens and dozens of similar ice cores collected from glaciers all over the world. If a glacier collapses, we can always turn to these cores to learn about what the climate used to be like.



Why Scientists Are Shipping Ice From A Bolivian Glacier To Antarctica

By moving chunks of glaciers to Earth's natural freezer, researchers hope to preserve the important local data trapped in the ice before climate change melts it away.

In May, a team of researchers will climb a mountain in Bolivia to begin the process of moving pieces of a Bolivian glacier to Antarctica.

The glacier, on Mt. Illimani, can be used to reconstruct 18,000 years of climate records. But as temperatures have risen—particularly in the last El Niño—melting snow on the mountain is on the verge of destroying critical data in the top layer of the ice.

"We're really close to losing the site," says Patrick Ginot, one of the researchers leading the Protecting Ice Memory project, which launched in 2016 to begin to create the world's first library of ice archives in Antarctica. Future researchers will be able to visit the archive and extract data that scientists now don't yet know how to study. "It's really an emergency to extract the ice cores before another warm event will happen," Ginot tells *Co.Exist*.



[Photo: © IRD/Patrick Ginot]

While global climate change can be studied from glaciers anywhere, each individual glacier also contains local and regional data. "If you want to extract the history of biomass burning in the Amazonian basin, you have to find a good site close to the Amazon basin," Ginot says. "The Andes are the only place in the world where you can get that kind of information." Illimani also contains unique data about the impact of pollution from the nearby city of La Paz.

In 2016, the Protecting Ice Memory project extracted samples from Col du Dôme on Mount Blanc in the Alps. The Bolivian expedition will be the second, and more complicated, phase of the project; unlike the Alps, the site in the Andes can't be reached by helicopter—only by foot.

The Illimani glacier is nearly four miles above sea level, or more than 20,000 feet. Because of the high elevation, the team will spend a few weeks camping partway up the mountain to acclimatize. Then local porters will carry 4,500 pounds of equipment, including drills, tents, and food, to the summit. Installing everything will take another few weeks; drilling to extract each ice core will take two to four days.

"The idea of Ice Memory is to extract three cores, so you have to stay three times longer than a normal expedition," Ginot says. "Then we'll carry the samples down from the summit of the mountain by foot, down to the road, where they will be shipped to our freezer in La Paz."

The three ice cores then will be transported in a freezer container back to France, where one will be studied. The other two will be put on a ship with the Alpine samples and sent to Antarctica, where a cave at the Concordia Research Station will act as a natural freezer.

Even with climate change, the Antarctic site will be very cold for a very long time; the mean annual temperature at the site is -54 degrees Celsius (-65.2 degrees Fahrenheit). "If there's a small warming of a few degrees, it will still be cold enough," Ginot says. "It's really the best natural storage for the long termThe logistics are complicated to bring it to South Antartica, but once it's there, it's safe."

The researchers are now working with an international team to plan to save more ice cores from around the world, and intend to eventually build up a library of dozens of samples.



Ricerca: con sostegno Unesco 'Ice Memory' diventa globale

(AGI) - Venezia, 14 mar. - Il progetto Ice Memory esce dai confini europei e lancia a livello globale la sfida per salvare la piu' importante 'biblioteca' sulla storia del clima e dell'ambiente: le 'carote di ghiaccio' estratte dai ghiacciai minacciati dai cambiamenti climatici che gli scienziati sono in grado di 'decifrare' con tecniche di anno in anno sempre piu' avanzate.

Nato da un'idea italo-francese grazie ai paleoclimatologi Carlo Barbante, direttore dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Consiglio nazionale delle ricerche (Idpa-Cnr) e professore all'Universita' Ca' Foscari Venezia, e Jerome Chappellaz del Cnrs, il progetto oggi coinvolge scienziati da Stati Uniti, Russia, Bolivia, Brasile, Svezia, Svizzera, Austria, Germania, Giappone e Cina.

Oltre ai fondatori italiani e francesi, scendono infatti in campo scienziati da tutto il mondo, sotto l'egida dell'Unesco, che nei giorni scorsi li ha accolti a Parigi per sancire il sodalizio e programmare le prossime, urgenti, missioni.

Due gli obiettivi del 2017. A maggio la meta saranno i 6.300 metri di quota dell'Illimani (Bolivia). In autunno il team italiano coordinera' la missione sul Gand Combin (Svizzera, 4.300 metri).

Scopo delle spedizioni e' raccogliere campioni di ghiaccio da conservare nel gelo naturale dell'Antartide (presso la base Concordia gestita dal Pnra), terra di scienza e di pace, a beneficio delle prossime generazioni di scienziati. "Ice Memory rappresenta un esempio virtuoso di collaborazione internazionale a livello mondiale che Ca' Foscari ha promosso e sostenuto sin dalle fasi iniziali del progetto - ha sottolineato Michele Bugliesi, rettore dell'Universita' Ca' Foscari Venezia -

L'implementazione di protocolli internazionali, sotto l'egida dell'Unesco potra' dare a Ice Memory la forza e la visibilita' per proiettarlo verso il futuro". (AGI)



CONFÉRENCE

Le glaciologue Patrick Wagnon et les glaces éternelles

Il sera question d'environnement et de grandes étendues vendredi 31 mars, à 20 heures, à la CCI, place des Minimes. Le film documentaire *Planète glace, Himalaya des glaces éternelles*, sera projeté.

Il a été réalisé par l'Institut de recherche pour le développement.

La projection sera suivie d'un débat en présence de Patrick Wagnon, glaciologue, chercheur et guide de haute montagne.

Patrick Wagnon parcourt

les plus hautes montagnes du globe depuis plus de vingt ans.

Si son laboratoire de rattachement est à Grenoble, il vient de vivre quatre années au Népal pour étudier les glaciers, indicateurs du réchauffement climatique.

Ce séjour lui a permis de mettre en place un réseau d'observation des glaciers à haute altitude, et mieux comprendre les enjeux en termes de ressources en eau en Himalaya. *Entrée libre.* ■



SCIENCE & DÉCOUVERTES



SARAH DELLENWILD TOUCH FOUNDATION

Climat

Conserver la mémoire des glaciers, une course à la carotte

Après le carottage d'un glacier du Mont-Blanc à l'été 2016, les scientifiques s'affaireront sur un site bolivien. L'objectif du programme Ice Memory : créer une banque d'échantillons de glaciers en péril.

Avec le recul des glaciers de montagne, conséquence dramatique du réchauffement climatique, s'effaceront à jamais les informations piégées dans les glaces depuis des siècles, voire des dizaines de milliers d'années.

Au rythme du réchauffement actuel, les glaciers alpins de moins de 3 500 mètres d'altitude et les glaciers andins de moins de 5 400 mètres auront fondu d'ici la fin du XXI^e siècle. Des pans de l'histoire climatique et humaine sont donc déjà et irrémédiablement condamnés à court terme.

Face à cette urgence, des glaciologues ont décidé de stocker en Antarctique des carottes provenant de différents massifs du monde entier. En août 2016, trois carottes de 130 mètres ont été prélevées au col

du Dôme, sur le massif du Mont-Blanc, premier site retenu dans le cadre du programme Ice Memory. Celui-ci d'abord porté par des scientifiques français et italiens a pris une dimension internationale,

on s'enfonce dans le glacier, plus le glacier est vieux. Son âge dépend du régime annuel de chute de neige : pour le Mont-Blanc, 150 ans sont archivés dans 130 mètres de glace, alors qu'une histoire de

La neige accumulée sur des milliers d'années contient des bulles d'air riches d'indices sur le climat passé...

en mars dernier, à l'occasion d'un colloque à l'Unesco. En juin prochain, une nouvelle expédition s'attellera à prélever des carottes sur l'Illimani, un glacier bolivien en péril culminant à 6 432 mètres. Le carottage consiste à prélever toute l'épaisseur du glacier. Plus

18 000 ans peut être révélée grâce à l'analyse des 135 mètres d'épaisseur de l'illimani.

La neige qui s'accumule chaque année sur un glacier contient des bulles d'air riches de nombreux indices sur le climat passé, la composition de l'atmosphère, ou en-



Le programme Ice Memory, lancé en août dernier sur le col du Dôme au Mont Blanc, a permis la collecte de trois premières « carottes-patrimoine ».

SARAH DELBENWILD TOUCH FONDATION

core les pollutions. Les paléoclimatologues reconstituent le climat qui régnait sur Terre lors de la formation de la neige en analysant les différentes formes, ou isotopes, de l'hydrogène. Plus l'isotope lourd de l'hydrogène est présent dans les bulles d'air, plus il faisait froid.

TCHERNOBYL SOUS LA GLACE

Du côté de la composition de l'atmosphère, il est possible de déterminer précisément les teneurs en différents gaz, notamment ceux à

effet de serre comme le dioxyde de carbone et le méthane. Les pollutions, liées à l'industrialisation attestée par la présence d'oxydes de soufre et métaux lourds et à l'agriculture révélée par la teneur en oxydes d'azote, sont parfaitement enregistrées dans les carottes glaciaires. Sur le site du Mont-Blanc, le passage du nuage radioactif de Tchernobyl en 1986 est conservé dans la glace. Sur l'Illimani, on s'attend à trouver un enregistrement de la pollution urbaine, mais aussi celle des feux de forêt amazonienne.



LE POINT DE VUE DE...

PATRICK GINOT,

INGÉNIEUR DE L'INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT (IRD) À L'OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE L'UNIVERS DE GRENOBLE (OSUG).



SARAH BELLEWILD / TOUCHÉ FOND

HD. Comment sont choisis les glaciers prélevés?**PATRICK GINOT.**

Nos choix sont le résultat d'un

consensus, savant mélange entre l'urgence de conserver une carotte d'un glacier en péril et la qualité des informations qu'elle contient. C'est ainsi qu'en Amérique du Sud, l'Illimani a été identifié comme un site prioritaire du fait de son intérêt scientifique démontré lors d'un premier carottage en 1999, mais surtout du risque de sa disparition liée au phénomène El Niño. L'année dernière, on a craint qu'à cause du réchauffement des températures la neige de surface ne fonde et s'écoule en profondeur détruisant les

informations stockées dans les couches de neige supérieures du glacier. Le 10 mars dernier, lors de notre colloque international à l'Unesco, le Kilimandjaro, dernier glacier africain, a été mis en avant. En revanche, il a été décidé que d'autres sites pouvaient encore attendre quelques années.

Le nombre de sites final du projet Ice Memory, et donc de carottes qui pourront être réalisées et conservées au pôle Sud, concernerait une vingtaine de glaciers, mais l'échéancier dépend des moyens financiers qui seront à notre disposition.

HD. Quand les carottes patrimoniales conservées au pôle Sud seront-elles analysées?

P. G. Avant de pouvoir accéder à ces échantillons patrimoniaux, il faudra prouver que le site d'origine est complètement altéré, en espérant que ce soit le plus tard possible. Ensuite, un comité d'experts décidera de la mise à disposition de ces échantillons.

HD. Quelles nouvelles informations les glaciologues du futur pourront-ils extraire de ces carottes?**P. G.** On ne sait pas, évidemment.

Ceci dit, les progrès technologiques, qui ont déjà permis ces vingt dernières années d'extraire de plus en plus d'informations dans un échantillon de plus en plus petit, vont se poursuivre. On imagine par exemple le développement de l'analyse du contenu biologique des carottes. Aujourd'hui trouver des traces de virus ou de bactéries nécessite un volume de glace bien plus important que celui disponible dans une carotte glaciaire.

Quand les glaciologues du futur pourront retrouver des bactéries ou de l'ADN microbien, ils seront, espère-t-on, capables de retracer l'évolution depuis 18000 ans d'une bactérie dans les Andes. Et ce grâce aux prélèvements de l'Illimani conservés dans le congélateur naturel creusé en Antarctique.



SARAH DELEBENWILD TOUCHY FONDATION

Une carotte alpine de 130 m offre aux glaciologues 150 ans de données climatiques. Une carotte andine de même longueur fournit 18000 ans!

À partir de 2020, les carottes de glace prélevées lors des différentes expéditions Ice Memory seront stockées sur les hauts plateaux de l'Antarctique, à la station franco-italienne Concordia. Là, une cavité creusée dans la neige fera office de congélateur naturel avec

une température moyenne de - 54 °C. D'ici là, les membres de l'aventure bolivienne devront affronter le sommet de l'Illimani, particulièrement haut et difficile d'accès, pour mener à bien leur mission d'archivistes du climat. ✨

MARINE CYGLER

Quizz découverte

EN LUTHERIE, AU XIX^e SIÈCLE, QUE DÉSIGNAIT LE MOT « HARMONIEUX » ?

- A** Une gamme d'instruments.
- B** Un code secret pour cacher le prix de l'instrument.
- C** Une pièce détachée d'un violon.



Reponse B. Une équipe du CNRS vient de montrer que le mot harmonieux, composé de 10 lettres, servait de code secret pour qualifier le prix des instruments. Chaque lettre correspondant à un chiffre (h pour 1, a pour 2, r pour 3, etc. Par exemple, « rmo » correspondait à 345). Les prix d'achat et de réserve étaient notés à partir de ce code chez un célèbre luthier parisien, afin de mener les négociations avec les clients.

AP PHOTO/LETTERS ETIANNIS



11/03/2017 11:09:32

Prochain forage d'un glacier des Andes menacé par le réchauffement climatique

Une vingtaine de scientifiques internationaux vont grimper en mai à l'assaut de l'Illimani (6.400 m), un glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique, pour en extraire des carottes de glace destinées à être conservées en Antarctique.

Situé juste au-dessus de La Paz, l'Illimani représente 18.000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat durant cette période, soulignent les scientifiques.

Aujourd'hui, ces "archives" sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais "l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui (...) intéressent" les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS.

D'où l'idée de prélever des carottes - des cylindres de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - pour les mettre à l'abri à moins 54 degrés dans une cave creusée dans la neige en Antarctique.

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'Illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

Chaque carotte est "comme un livre" qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique M. Chappellaz.

L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que "les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité", explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement ([IRD](#)), qui pilote l'expédition en Bolivie.

Reste que prélever des cylindres de glace sur un tel site n'est pas une mince affaire.

"Ca demande beaucoup d'équipement", souligne M. Ginot. "Surtout, vingt guides et porteurs vont nous aider à transporter le matériel entre 4.500 m et 6.300 m, au sommet de l'Illimani, parce qu'on n'a aucun accès par hélicoptère sur ce genre de site", explique-t-il.

Tout devra se faire "à dos d'homme, 25 kilos, après 25 kilos". Il y a une tonne et demie de matériel à monter, puis trois tonnes de glace à redescendre, plus le matériel", précise-t-il.



Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux équipes se relaieront pour effectuer les carottages.

"C'est une opération beaucoup plus lourde" que celle réalisée l'été dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc, souligne M. Ginot.

Comme cette dernière, l'expédition sur l'Illimani s'inscrit dans le cadre du projet "Ice Memory", un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la Fondation Université Grenoble Alpes.

Après deux mois de préparation à Grenoble, puis un mois à La Paz, les carottages se dérouleront en mai et en juin. Environ 30 m³ de matériel - un carottier, 75 caisses isothermes et du matériel de campement - ont quitté Grenoble début février.

"Un des points difficiles va être de maintenir la chaîne du froid" durant le long voyage de retour en France, d'une durée prévue de cinq à six semaines, souligne M. Ginot.

Les échantillons devront être descendus de nuit du glacier, transportés à La Paz, stockés au fur et à mesure dans un conteneur frigorifique qui sera ensuite acheminé sur la côte chilienne par camion puis au Havre par bateau avant de gagner Grenoble.

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020. Les deux autres, comme deux de celles prélevées au col du Dôme, doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique.

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures.

Car, avertit Jérôme Chappellaz, "ces carottes seront dans quelque temps tout ce qu'il restera de ces glaciers".

sd/ial/phc

**SOCIÉTÉ**

Mission : sauver la mémoire des glaciers

Des scientifiques vont prélever en Bolivie des échantillons de glace contenant des informations sur le climat.

PAR ÉMILIE TORGEMEN

APRÈS LE MONT-BLANC, Ice Memory s'attaque aux Andes. Une vingtaine de glaciologues français, russes, brésiliens, américains et boliviens se préparent à recueillir de nouveaux tubes de glace, des carottes, au sommet du Nevado Illimani en Bolivie. Les forages démarrent en mai. Ce projet un peu fou lancé aujourd'hui au siège de l'Unesco, à Paris, consiste à créer une sorte de musée du climat, bien au frais dans un congélateur naturel en Antarctique. Y seront stockés des échantillons de glaciers en péril, mémoire de la Terre.

PRÉCIEUSE MATIÈRE PREMIÈRE

Par rapport au Mont-Blanc en août dernier, ce nouveau défi logistique est encore « un cran au-dessus », assure Patrick Ginot, chercheur au laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement de l'IRD (Institut de recherche et de développement), « parce qu'on ne vit pas à 6 300 m comme à 4 000 m ». L'équipe scientifique, déjà en pleine préparation, partira en avance « pour s'acclimater et produire des globules rouges », confie-t-il. Elle sera accompagnée de guides et de porteurs locaux. Si l'expédition du Mont-Blanc avait pu profiter d'un hélicoptère, impossible sur l'Illimani : « Les 2 t de matériel seront acheminées à dos d'homme, comme les 3 t de glace prélevées », pointe l'ingénieur. Cette glace que les chercheurs prennent tant de mal à collecter est une précieuse matière première. En se formant, les glaciers emprisonnent en effet de petites bulles d'air et des impuretés, témoins

de l'atmosphère d'il y a plusieurs centaines ou milliers d'années, et documentent ainsi les évolutions naturelles du climat comme les bouleversements causés par l'homme. Par exemple, en 1986, la catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) a laissé sa marque dans les glaciers alpins sous la forme d'un pic de césium 137.

« Sur l'Illimani, nous étudierons des glaces vieilles de 18 000 ans, indique Jérôme Chappelaz, grand spécialiste des glaces et chercheur du CNRS à l'initiative de ce projet. Les prélèvements alpins n'avaient pas plus de 200 ans d'ancienneté. » En Bolivie, il espère notamment trouver des traces des feux de forêt amazonienne, des phénomènes qui modifient la chimie de l'atmosphère, mais « dont on ne connaît presque rien ».

IL Y A URGENCE

Les échantillons seront ensuite enfouis en Antarctique, où la température avoisine les -50°C. Le projet doit permettre aux scientifiques de les étudier dans le futur.

Il y a urgence. « Cette année, on a frôlé la catastrophe à cause d'El Niño : la température des glaciers andins a approché 0°C avec des risques que la neige de surface ne percole, c'est-à-dire qu'en fondant elle traverse le manteau et détruit les informations chimiques », prévient Patrick Ginot. Si le réchauffement se poursuit au rythme actuel, on sait déjà que les glaciers culminant sous 3 500 m dans les Alpes et sous 5 400 m dans les Andes auront disparu à la fin du siècle.





ÉCOTECH

Ice memory, les souvenirs du climat

Les glaciers constituent la mémoire des climats et permettent d'anticiper les changements environnementaux. L'objectif du projet Ice Memory, porté par la Fondation université Grenoble Alpes, est de constituer, en Antarctique, la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique. Des centaines d'échantillons de carottes de glace du monde entier seront conservés pour plusieurs siècles. Le colloque inaugural a été organisé sous le patronage de l'Unesco du 8 au 10 mars derniers. ■ H. A.



CNews

Emission : Vive les livres

Résumé :

Le projet Ice Memory veut sauver la mémoire des glaciers. Une équipe franco-italienne a entrepris d'aller prélever des échantillons dans les glaciers européens. La prochaine opération aura lieu en Bolivie. L'UNESCO s'associe aux opérations en accordant le statut de patrimoine de l'humanité aux échantillons.



Los usuarios pueden "sumergirse" en el futuro gracias a la realidad virtual. En la imagen, cómo serían las calles en el 2050, con autos autónomos y aeronaves.

Iniciativa de Kaspersky Lab: Sitio permite visitar cómo sería el mundo el año 2050

Requieren nuevos antibióticos: La OMS alerta sobre las bacterias más peligrosas para la salud humana

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó su primera lista de gérmenes resistentes a los antibióticos, en la que se incluyen las 12 familias de bacterias más peligrosas para la humanidad. Entre ellas están la E. coli, la Pseudomonas, la Serratia y la Klebsiella.



Estas serían las joyas de oro más antiguas del Reino Unido. En la foto, uno de los collares encontrados.

Staffordshire, Inglaterra: Hallan joyas de oro de la Edad de Hierro

Más de 2.500 años tendrían las reliquias de oro que dos amigos encontraron poseando por un campo en Staffordshire, Inglaterra. Según informaron las autoridades británicas, los tres collares y un brazalete hallados tienen un contenido de oro de al menos el 80% y han sido declarados tesoros arqueológicos del país.

La ciudad española acoge al Mobile World Congress (MWC): La empresa chilena que se codea con los grandes de la tecnología en Barcelona

SimpleData, dedicada a ofrecer soluciones para firmas de telecomunicaciones, es la única compañía nacional entre los 2.200 expositores en esta importante feria.

ALEXIS IBARRA 0 Desde Barcelona

Durante dos años, los ejecutivos de la empresa chilena SimpleData viajaron al Mobile World Congress —la mayor feria de telefonía móvil del mundo— para ver los últimos adelantos de la tecnología. "Para nosotros era un sueño estar aquí, pero no como asistentes, sino exponiendo nuestros productos. Veíamos que nadie ofrecía lo que nosotros tenemos", dice Sebastián Lembach, director de ventas y marketing de SimpleData.



Todo el equipo de la empresa chilena SimpleData, en su stand de la feria de tecnología que se desarrolla en Barcelona esta semana.

Este año su sueño se hizo realidad: Hoy están instalados en un stand rodeados de empresas de infraestructura y soluciones para la industria móvil, en su mayoría asiáticas.

"Somos la única empresa chilena en la exposición. Nosotros nos pagamos todo. Hay otras empresas latinoamericanas, pero que vienen en grupo y apoyados por iniciativas de sus gobiernos", aclara Lembach.

Ellos ofrecen tres soluciones: Una es Vector, un servicio que monitorea las redes wifi activas en un sector de la ciudad mediante una camioneta que recorre las calles y repite el recorrido cada cierto tiempo. "Con ello captamos información, como, por

ejemplo, qué empresas de internet tienen contratadas las personas o qué tecnología usan. Esa información es de mucha utilidad para las compañías, ya que pueden generar estrategias de ventas o de inversión en infraestructura", agrega.

Otra herramienta, llamada Toolbox, facilita y hace más eficientes las visitas de los técnicos de las empre-

sas de telecomunicaciones, ya que les permite enviar reportes, ser reasignados o ver las plataformas en línea desde su celular. Otra tecnología, Trazar, usa drones para ayudar en la mantención de las antenas (radiobases) de los operadores. "Usa reconocimiento inteligente de imágenes para identificar cambios en la configuración de las antenas y ver,

por ejemplo, si una está en mal estado, lo que abarata los costos de mantención, ya que de lo contrario un técnico tendría que subirse a ver cómo está el estado de ellas", aclara.

Según aseguran, su participación en Barcelona ha sido un éxito. "Han venido varias empresas europeas a visitarnos y a conocer nuestra propuesta".

U. de Grenoble Alpes, en Francia, lidera la ambiciosa iniciativa: Preservarán en la Antártica muestras de hielo de glaciares de montañas en peligro

Científicos ya obtuvieron tres ejemplos del Mont Blanc en Europa y se preparan para conseguir otras del Illimani, en Bolivia.



RICHARD GARCÍA

Los científicos en el momento de la extracción del testigo de hielo en el Col du Dôme del Mont Blanc.

El cambio climático está diezmado a una velocidad sin precedentes a buena parte de los grandes glaciares de montaña del planeta. Para hacer frente a este escenario, un equipo internacional de científicos, liderado por la Universidad de Grenoble Alpes en Francia, quiere rescatar testigos (muestras) de hielo de cerca de una cincuentena de esas masas heladas y preservarlas en la Antártica.

El proyecto, bautizado como Ice Memory (memoria del hielo) ya extrae ejemplos del macizo del Mont Blanc en Europa durante agosto pasado y ahora planea hacer lo mismo con el glaciar del Illimani, la segunda cima más alta de Bolivia.

"El glaciar es un patrimonio de información", explica a "El Mercurio" Patrick Ginot, uno de los coordinadores del proyecto y director de la sede boliviana del Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

Es así como el testigo de hielo obtenido en el Mont Blanc contiene 400 años de capas de nieve acumulada, y el del Illimani cubrirá cerca de 18 mil años. Esto puede proporcionar valiosos datos, especialmente sobre el clima pasado, pero también sobre material particulado acumulado y el aumento de la contaminación en el tiempo.

"Son como tubos de hielo de 103 milímetros de diámetro que se obtienen con un taladro especial", detalla Ginot. "Los vamos sacando



La fundación de la Universidad Grenoble Alpes logró recaudar 3 millones de dólares para las extracciones de hielo del Mont Blanc (en la foto) y el Illimani, de fondos privados y mecenazgo de empresas.

metro por metro hasta la máxima profundidad". En el caso del Mont Blanc fue de 126 metros de profundidad y en el del Illimani esperan llegar a los 145.

Para cada glaciar la idea es conseguir tres muestras, las que se llevan a Francia. Una quedará para análisis, con el fin de formar la mayor base de datos sobre la información de los hielos. Otras dos pronto viajarán a la Antártica, donde serán almacenadas para las futuras generaciones en contenedores dentro de una cueva que construirán a 10 metros de profundidad entre 2019 y 2020 en el domo Concordia. Esto corresponde a la planicie central antártica, donde hay bases científicas de Italia y Francia.

Así, aunque la mayoría de los glaciares continentales desaparezca, parte de su información quedará

preservada a una temperatura de -54 grados.

Para el glaciólogo del Instituto Antártico Chileno (Inach), Ricardo Jaña, la iniciativa es un concepto interesante. "Comparto el sentir de los expertos de que hay una gran amenaza para los glaciares y se corre el riesgo de que esta evidencia se deteriore o pierda si no se hace algo pronto".

Además, destaca la idea de emplear la Antártica como reservorio. "Es una idea práctica y simbólica a la vez. Práctica, porque no es necesario invertir en ninguna infraestructura de climatización para preservar las muestras, porque allá la temperatura de por sí es baja. Y simbólica, porque la Antártica es considerada el continente de la ciencia y la paz".

Ginot dice que, aparte del Illima-

ni, los próximos posibles candidatos de los que se podrían obtener testigos serían el monte Elbrus —la montaña más alta de Rusia y Europa— y un glaciar en Nepal.

Se trata de una carrera contra el tiempo, ya que muchos de esos glaciares desaparecerán en los próximos años. Por ejemplo, las proyecciones para el Illimani y otros glaciares bolivianos indican que para fin de siglo habrán perdido más de la mitad de su volumen actual.

"Ya hemos mostrado que esto funciona, pero necesitamos que otros socios se sumen al proyecto con iniciativas nacionales. Podemos apoyar con el material de perforación y el almacenaje", destaca.

La próxima semana habrá una reunión en la sede de Unesco en París, donde discutirán los próximos pasos de la iniciativa.



Equipos de seis personas que se irán alternando a lo largo de tres semanas perforarán metro a metro y hasta lo más profundo del glaciar del Illimani.



El estudio analizó bosques en el Reino Unido y Polonia. En la imagen, golondrinas sobre una casa artificial de madera.

SimpleData, dedicada a ofrecer soluciones para firmas de telecomunicaciones, es la única compañía nacional entre los 2.200 expositores en esta importante feria.

Los nidos o casas artificiales para aves —esas que suelen ser de madera y con un agujero al centro— tienen mayores niveles de humedad y un aislamiento mucho más pobre que el hábitat natural que ofrecen los árboles, sugiere un estudio desarrollado por científicos de la Universidad de Breslavia (Polonia) y el Centro de Ecología e Hidrología del Reino Unido. Según publica la revista Forest Ecology and Management, estos hogares artificiales no son necesariamente malos, pero no logran competir en calidad frente a los nidos naturales. "Como las casas no aíslan muy bien, las aves están expuestas a temperaturas más extremas. Esto puede ser especialmente relevante en climas muy calurosos o fríos", comentó a BBC la coautora del estudio, Marta Maziarz, quien agregó que por culpa de la humedad que estas suelen acumular, los polluelos corren más riesgo de deshidratarse.

Asimismo, el estudio vio que las casas construidas por el hombre tienden a ser más sucias y que las cavidades de los árboles, en cambio, tienden a limpiarse de forma natural.



Après le mont Blanc, les glaciologues vont forer dans les Andes

Audio:http://app.eu.readspeaker.com/cgi-bin/rsent?customerid=6390&lang=fr_fr&readid=article-detail



Le glacier de l'illimani, en Bolivie. | Mark Goble - CC BY 2.0

Le projet [Ice Memory](#), né à l'[université de Grenoble](#), entre dans sa deuxième phase, avec le forage imminent du glacier de l'illimani, dans les Andes, en Bolivie. Les carottes de glace seront stockées en Antarctique d'ici à 2020. Le but : préserver leur composition chimique de la fonte pour permettre aux générations futures de les étudier.

La deuxième phase du projet [Ice Memory](#) ([mémoire de la glace](#)) est lancé aujourd'hui au siège de l'Unesco (Paris). En mai, une équipe internationale de glaciologues ira prélever des carottes de glace en Bolivie, dans le glacier de l'illimani (6300 mètres). Ces carottes rejoindront ensuite celles du Mont Blanc, effectuées en août 2016 dans le col du Dôme.

www.ouest-france.fr
Pays : France
Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)

Pourquoi les archiver ? La glace, qui renferme des bulles d'air, porte la mémoire de la composition chimique de l'atmosphère de l'époque. Les glaces de l'Ilлимани sont vieilles de 18 000 ans ! Chaque « **carotte** » constitue donc un livre ouvert des changements climatiques d'un endroit donné. Et où se trouve l'endroit idéal pour conserver au froid ces carottes glaciaires ? Dans le sous-sol de l'Antarctique.

Patrimoine qui va disparaître

Pour les chercheurs du Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE) de l'Université Grenoble Alpes et du CNRS, il y a urgence à sécuriser ce patrimoine scientifique : « **Les glaciers se réchauffent fortement ce qui, à terme, perturbera leur composition chimique indispensable à nos recherches sur le changement climatique** », explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche du CNRS au sein du LGGE. En fondant, l'eau s'infiltré par percolation dans les couches inférieures des glaciers et modifie leur structure.



En août 2016, les glaciologues avaient extrait 3 carottes du col du Dôme, dans le Mont Blanc. | Bruno Jourdain / CNRS Photothèque

www.ouest-france.fr
Pays : France
Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)

En dix ans, la température à proximité du col du Dôme s'est élevée de 1,5 °C et sa surface devrait connaître systématiquement des épisodes de fonte pendant l'été, d'ici à quelques années. **« Les stocker en Antarctique, par une température moyenne de -53 °C, permettra aux générations futures de travailler sur ce patrimoine qui va bientôt disparaître »**, ajoute le chercheur.

Cave naturelle en Antarctique

Le forage dans l'Illimani s'annonce plus compliqué que celui du mont Blanc, selon les aveux de Patrick Ginot, chercheur au LGGE. Contrairement à l'expédition du mont Blanc, les glaciologues de l'Illimani ne bénéficieront pas d'un hélicoptère pour redescendre les carottes. D'après Patrick Ginot : **« Les 2 tonnes de matériel seront acheminées à dos d'homme, comme les 3 tonnes de glace prélevées. »**

Les carottes seront transportées, en 2020, par bateau jusqu'en Antarctique puis vers la base de recherche franco-italienne Concordia, grâce à un véhicule à chenilles. Là-bas, elles seront stockées dans une cave creusée sous la neige. Une solution plus économique que la construction d'un congélateur géant.

Le budget de 2 millions d'euros est financé à moitié par les instituts participant, et à moitié par des dons d'entreprises, fondations et particuliers.



Los usuarios pueden "sumergirse" en el futuro gracias a la realidad virtual. En la imagen, cómo serían las calles en el 2050, con autos autónomos y aeronaves.

Iniciativa de Kaspersky Lab: Sitio permite visitar cómo sería el mundo el año 2050

Requieren nuevos antibióticos: La OMS alerta sobre las bacterias más peligrosas para la salud humana

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó su primera lista de gérmenes resistentes a los antibióticos, en la que se incluyen las 12 familias de bacterias más peligrosas para la humanidad. Entre ellas están la E. coli, la Pseudomonas, la Serratia y la Klebsiella.



Estas serían las joyas de oro más antiguas del Reino Unido. En la foto, uno de los collares encontrados.

Staffordshire, Inglaterra: Hallan joyas de oro de la Edad de Hierro

Más de 2.500 años tendrían las reliquias de oro que dos amigos encontraron poseando por un campo en Staffordshire, Inglaterra. Según informaron las autoridades británicas, los tres collares y un brazalete hallados tienen un contenido de oro de al menos el 80% y han sido declarados tesoros arqueológicos del país.

La ciudad española acoge al Mobile World Congress (MWC): La empresa chilena que se codea con los grandes de la tecnología en Barcelona

SimpleData, dedicada a ofrecer soluciones para firmas de telecomunicaciones, es la única compañía nacional entre los 2.200 expositores en esta importante feria.

ALEXIS IBARRA 0 Desde Barcelona

Durante dos años, los ejecutivos de la empresa chilena SimpleData viajaron al Mobile World Congress —la mayor feria de telefonía móvil del mundo— para ver los últimos adelantos de la tecnología. "Para nosotros era un sueño estar aquí, pero no como asistentes, sino exponiendo nuestros productos. Veíamos que nadie ofrecía lo que nosotros tenemos", dice Sebastián Lembach, director de ventas y marketing de SimpleData.



Todo el equipo de la empresa chilena SimpleData, en su stand de la feria de tecnología que se desarrolla en Barcelona esta semana.

Este año su sueño se hizo realidad: Hoy están instalados en un stand rodeados de empresas de infraestructura y soluciones para la industria móvil, en su mayoría asiáticas.

"Somos la única empresa chilena en la exposición. Nosotros nos pagamos todo. Hay otras empresas latinoamericanas, pero que vienen en grupo y apoyados por iniciativas de sus gobiernos", aclara Lembach.

Ellos ofrecen tres soluciones: Una es Vector, un servicio que monitorea las redes wifi activas en un sector de la ciudad mediante una camioneta que recorre las calles y repite el recorrido cada cierto tiempo. "Con ello captamos información, como, por

ejemplo, qué empresas de internet tienen contratadas las personas o qué tecnología usan. Esa información es de mucha utilidad para las compañías, ya que pueden generar estrategias de ventas o de inversión en infraestructura", agrega.

Otra herramienta, llamada Toolbox, facilita y hace más eficientes las visitas de los técnicos de las empre-

sas de telecomunicaciones, ya que les permite enviar reportes, ser reasignados o ver las plataformas en línea desde su celular. Otra tecnología, Trazar, usa drones para ayudar en la mantención de las antenas (radiobases) de los operadores. "Usa reconocimiento inteligente de imágenes para identificar cambios en la configuración de las antenas y ver,

En competencia

RocketPin es una empresa chilena y una de las 10 finalistas del Global Mobile Challenge, concurso que en la feria de Barcelona premia a emprendedores de los cinco continentes. Es la única empresa latinoamericana en llegar a esta instancia.

RocketPin —apoyada por Wayra, la incubadora de empresas digitales de Telefónica— es una aplicación que premia a sus usuarios por realizar pequeños trabajos de manera freelance, de acuerdo a su ubicación. Pueden ser tareas como encuestador o cliente incógnito, visitando supermercados, tiendas o restaurantes, entre otros. El ganador del concurso se conocerá hoy.

por ejemplo, si una está en mal estado, lo que abarata los costos de mantención, ya que de lo contrario un técnico tendría que subirse a ver cómo está el estado de ellas", aclara.

Según aseguran, su participación en Barcelona ha sido un éxito. "Han venido varias empresas europeas a visitarnos y a conocer nuestra propuesta".

U. de Grenoble Alpes, en Francia, lidera la ambiciosa iniciativa: Preservarán en la Antártica muestras de hielo de glaciares de montañas en peligro

Científicos ya obtuvieron tres ejemplos del Mont Blanc en Europa y se preparan para conseguir otras del Illimani, en Bolivia.



RICHARD GARCÍA

El cambio climático está diezmado a una velocidad sin precedentes a buena parte de los grandes glaciares de montaña del planeta. Para hacer frente a este escenario, un equipo internacional de científicos, liderado por la Universidad de Grenoble Alpes en Francia, quiere rescatar testigos (muestras) de hielo de cerca de una cincuentena de esas masas heladas y preservarlas en la Antártica.

El proyecto, bautizado como Ice Memory (memoria del hielo) ya extrae ejemplos del macizo del Mont Blanc en Europa durante agosto pasado y ahora planea hacer lo mismo con el glaciar del Illimani, la segunda cima más alta de Bolivia.

"El glaciar es un patrimonio de información", explica a "El Mercurio" Patrick Ginot, uno de los coordinadores del proyecto y director de la sede boliviana del Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

Es así como el testigo de hielo obtenido en el Mont Blanc contiene 400 años de capas de nieve acumulada, y el del Illimani cubrirá cerca de 18 mil años. Esto puede proporcionar valiosos datos, especialmente sobre el clima pasado, pero también sobre material particulado acumulado y el aumento de la contaminación en el tiempo.

"Son como tubos de hielo de 103 milímetros de diámetro que se obtienen con un taladro especial", detalla Ginot. "Los vamos sacando



La fundación de la Universidad Grenoble Alpes logró recaudar 3 millones de dólares para las extracciones de hielo del Mont Blanc (en la foto) y el Illimani, de fondos privados y mecenazgo de empresas.

metro por metro hasta la máxima profundidad". En el caso del Mont Blanc fue de 126 metros de profundidad y en el del Illimani esperan llegar a los 145.

Para cada glaciar la idea es conseguir tres muestras, las que se llevan a Francia. Una quedará para análisis, con el fin de formar la mayor base de datos sobre la información de los hielos. Otras dos pronto viajarán a la Antártica, donde serán almacenadas para las futuras generaciones en contenedores dentro de una cueva que construirán a 10 metros de profundidad entre 2019 y 2020 en el domo Concordia. Esto corresponde a la planicie central antártica, donde hay bases científicas de Italia y Francia.

Así, aunque la mayoría de los glaciares continentales desaparezca, parte de su información quedará

preservada a una temperatura de -54 grados.

Para el glaciólogo del Instituto Antártico Chileno (Inach), Ricardo Jaña, la iniciativa es un concepto interesante. "Comparto el sentir de los expertos de que hay una gran amenaza para los glaciares y se corre el riesgo de que esta evidencia se deteriore o pierda si no se hace algo pronto".

Además, destaca la idea de emplear la Antártica como reservorio. "Es una idea práctica y simbólica a la vez. Práctica, porque no es necesario invertir en ninguna infraestructura de climatización para preservar las muestras, porque allá la temperatura de por sí es baja. Y simbólica, porque la Antártica es considerada el continente de la ciencia y la paz".

Ginot dice que, aparte del Illima-

Los científicos en el momento de la extracción del testigo de hielo en el Col du Dôme del Mont Blanc.



Equipos de seis personas que se irán alternando a lo largo de tres semanas perforarán metro a metro y hasta lo más profundo del glaciar del Illimani.

ni, los próximos posibles candidatos de los que se podrían obtener testigos serían el monte Elbrus —la montaña más alta de Rusia y Europa— y un glaciar en Nepal.

Se trata de una carrera contra el tiempo, ya que muchos de esos glaciares desaparecerán en los próximos años. Por ejemplo, las proyecciones para el Illimani y otros glaciares bolivianos indican que para fin de siglo habrán perdido más de la mitad de su volumen actual.

"Ya hemos mostrado que esto funciona, pero necesitamos que otros socios se sumen al proyecto con iniciativas nacionales. Podemos apoyar con el material de perforación y el almacenaje", destaca.

La próxima semana habrá una reunión en la sede de Unesco en París, donde discutirán los próximos pasos de la iniciativa.



El estudio analizó bosques en el Reino Unido y Polonia. En la imagen, golondrinas sobre una casa artificial de madera.

Son muy húmedos: Los nidos artificiales no son el mejor hogar para los pájaros

Los nidos o casas artificiales para aves —esas que suelen ser de madera y con un agujero al centro— tienen mayores niveles de humedad y un aislamiento mucho más pobre que el hábitat natural que ofrecen los árboles, sugiere un estudio desarrollado por científicos de la Universidad de Breslavia (Polonia) y el Centro de Ecología e Hidrología del Reino Unido. Según publica la revista Forest Ecology and Management, estos hogares artificiales no son necesariamente malos, pero no logran competir en calidad frente a los nidos naturales. "Como las casas no aíslan muy bien, las aves están expuestas a temperaturas más extremas. Esto puede ser especialmente relevante en climas muy calurosos o fríos", comentó a BBC la coautora del estudio, Marta Maziarz, quien agregó que por culpa de la humedad que estas suelen acumular, los polluelos corren más riesgo de deshidratarse.

Asimismo, el estudio vio que las casas construidas por el hombre tienden a ser más sucias y que las cavidades de los árboles, en cambio, tienden a limpiarse de forma natural.

"Ice Memory" veut préserver la mémoire des glaciers

L'Unesco va lancer le projet "[Ice Memory](#)" pour conserver des carottes de glace extraites de glaciers en danger, en raison du changement climatique. Elles permettent de conserver une trace de l'histoire de la planète, comme l'avait imaginé il y a 50 ans le célèbre glaciologue Claude Lorius.



Un glacier. •

Tout a commencé autour d'un verre de whisky. En 1965, Claude Lorius, alors chef d'expédition en Terre-d'Adélie en Antarctique, observe les glaçons qui fondent dans son verre. C'est en voyant une bulle d'air s'échapper du petit bloc de glace qu'il a cette intuition : et si analyser cet air pouvait donner des informations sur l'atmosphère du passé ? Le scientifique a vu juste : son intuition révolutionnera la discipline de la glaciologie et la connaissance des paléoclimats.

Plus de cinquante ans plus tard, le réchauffement global conduisant à un recul des glaciers partout dans le monde, ces ressources sont en passe de disparaître. C'est la raison pour laquelle l'Unesco va lancer, ce mercredi 8 mars, le projet [Ice Memory](#) ("[Mémoire de la glace](#)") au niveau international. Il vise à la création d'un sanctuaire mondial d'archives glaciaires, dont le but est de conserver en Antarctique des carottes de glace extraites de différents glaciers mis en danger par le réchauffement climatique.

[Visualiser l'article](#)

"Quand j'ai découvert il y a 50 ans qu'en analysant les glaces de l'Antarctique l'on pouvait reconstruire le climat de la Terre et la composition de l'atmosphère à partir des bulles d'air qu'elles contiennent, je n'imaginai pas alors la rapide et inéluctable disparition des glaciers qui se passe sous nos yeux." Claude Lorius

Initié en 2015, le projet, mené par des équipes scientifiques grenobloises, a déjà permis l'extraction de plusieurs carottes de glace de plus de 120 m de long dans les Alpes françaises et une seconde mission est d'ores et déjà à l'oeuvre sur le mont Illimani, en Bolivie. L'Allemagne, l'Autriche, la Suisse, le Brésil, les États-Unis, la Russie, la Chine, le Népal ou encore le Canada se sont déjà manifestés pour s'inscrire dans le projet. Sa localisation en Antarctique doit assurer une gestion dévolue à l'ensemble de la communauté internationale, les revendications territoriales ayant été gelées dans cette zone.

Les carottes de glace ainsi obtenues doivent ensuite être transportées à la base franco-italienne Concordia, la seule base internationale sur le plateau antarctique, où elles seront stockées dans des conteneurs métalliques enterrés à une dizaine de mètres de profondeur. Là, la température avoisine les - 54°C et, malgré le changement climatique en cours, devrait rester largement en dessous de 0°C pendant encore plusieurs siècles.



Claude Lorius. • Crédits : *Capture d'écran de la bande annonce du film "La Glace et le ciel"*

Pourquoi des carottes de glace ?

Si la préservation de ces carottes de glace revêt de l'importance, c'est parce qu'elles détiennent la mémoire de notre passé. Le changement climatique et le réchauffement qui en découlent risquent d'anéantir ces archives d'une lointaine époque : au plus profond des glaciers, la glace peut avoir plus de 20 000 ans et détenir en

[Visualiser l'article](#)

son sein quantités d'information, des éléments chimiques de l'époque à des traces biologiques comme des bactéries et virus, figés dans la glace. Lire les données de ces carottes de glace permet aux scientifiques de mieux saisir l'évolution de notre planète, sur le plan biologique comme climatique.

Invité en 2012 dans l'émission à Voix Nue, Claude Lorius, un des glaciologues les plus respectés au monde, s'était confié à Stéphane Déligorges et racontait la "naissance" de cette discipline :

"La première découverte qu'on amène c'est que, quand on prend un échantillon [de glace] quelque part, quand on analyse le pourcentage des isotopes [...], on s'aperçoit que c'est un indicateur de la température moyenne du lieu où cette glace s'est formée. Là tout à coup ça nous ouvre un horizon parce qu'on a mesuré des épaisseurs de 2 mm, 3 mm. On sait qu'on va reconstituer le climat de la Terre. Et on en est remonté à près d'un million d'années maintenant..."

Claude Lorius : trois hommes sur les glaces de l'Antarctique, un an durant - A Voix Nue

" *La découverte, à l'époque, c'est le fait que le climat soit lié à la concentration de l'atmosphère en gaz carbonique* , poursuivait-il dans un second A Voix Nue. *Les physiciens s'en doutaient depuis longtemps, mais personne n'avait jamais eu à la fois un enregistrement de la température et de la composition de l'atmosphère. Ça a été le miracle qu'on a trouvé dans les glaces.* "

Écouter

Claude Lorius : Trois articles scientifiques et le rôle de l'homme sur le réchauffement climatique - A Voix Nue
En 2012, Claude Lorius, pourtant incurable optimiste, s'inquiétait déjà des conséquences de l'influence de l'Homme sur le climat, qui ont conduit à la naissance du projet "[Ice Memory](#)" : " *La longue histoire, sur des milliards d'années, de la Terre, c'est l'histoire de la Terre sans hommes. Le problème que nous avons maintenant c'est que les changements que nous avons introduits touchent directement aux conditions de vie de l'homme et ne nous permettent pas de prévoir un développement qui soit durable. Il n'y a rien de durable dans ce que nous faisons : les ressources s'épuisent, les dégâts augmentent, et pour l'instant on a pas vraiment de solution.* "

Écouter

Claude Lorius : Inquiétude et pessimisme sur les climats futurs de la Terre



franceinfo

Emission : Journal de 05h30

Résumé :

Une quinzaine de glaciologues du monde entier se réunissent aujourd'hui à l'Unesco pour lancer le projet "Ice Memory". L'objectif est de constituer une bibliothèque mondiale d'archives glaciaires qui sont menacées par le réchauffement climatique. Reportage. Les premières carottes de glace ont été prélevées dès l'été dernier sur le Mont Blanc. Dans quelques mois, les scientifiques se rendront dans les glaciers de Bolivie.



France Bleu Isère

Emission : Journal régional de 18h00

Résumé :

Des glaciologues du monde entier se sont réunis à Paris au siège de l'Unesco pour présenter leur travaux sur le projet "Ice Memory", né à l'Université de Grenoble. L'été dernier, des scientifiques ont prélevé 3 carottes de glace dans le massif du Mont-Blanc. Une fois analysées, ces carottes vont permettre de connaître le passé de la région, en révélant des données sur les températures, sur la pollution qu'a connue la région ces 200 dernières années. Itw d'Anne-Catherine Ohlmann, directrice de la Fondation Université Grenoble Alpes, à l'origine de ce projet. Elle revient sur les modalités et les enjeux du projet.



France Bleu Isère
Emission : Journal régional de 7h00

Résumé :

Des chercheurs du monde entier se penchent sur la mémoire de la glace du Mont-Blanc, afin d'analyser la température et la pollution enregistrée dans la glace depuis 200 ans. Le projet, baptisé Ice Memory, a reçu le label Unesco. Reportage. Des carottes de glace vont aussi être prélevées dans la cordillère des Andes. Itw notamment de Patrick Ginot, glaciologue, initiateur de la mission Ice Memory. Il est important d'agir rapidement en raison du réchauffement climatique, sinon les données contenues dans la glace seront perdues.



France Bleu Pays de Savoie
Emission : France Bleu Pays de Savoie Matin

Résumé :

Invité - Le projet Ice Memory a été lancé à l'Université Grenoble Alpes, et va concerner tous les glaciers menacés par le réchauffement climatique. Itw de Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS. Ce projet va se développer dans le monde entier, grâce à l'Unesco. Ces prélèvements de carottes de glace vont devenir un vrai patrimoine mondial. Il explique pourquoi ces carottes de glace sont importantes pour comprendre leur histoire.



France Inter

Emission : Le journal de 13h

Résumé :

Des scientifiques français et italiens collectent des morceaux des glaciers des montagnes afin de préserver la mémoire qu'ils contiennent. Reportage. Ils réuniront ces morceaux en Antarctique. Cette récolte est importante du fait de la fonte des glaciers. Itw de Patrick Ginot, glaciologue et initiateur de la mission Ice Memory. Une vague chaude a provoqué une fonte importante. Itw de Jérôme Chappellaz. Il faut fédérer les glaciologues du monde entier. Itw d'un glaciologue russe. C'est le moment d'agir.



SOCIÉTÉ

Mission : sauver la mémoire des glaciers

Des scientifiques vont prélever en Bolivie des échantillons de glace contenant des informations sur le climat.



PAR EMILIE TORGEMEN

APRÈS LE MONT-BLANC, Ice Memory s'attaque aux Andes. Une vingtaine de glaciologues français, russes, brésiliens, américains et boliviens se préparent à recueillir de nouveaux tubes de glace, des carottes, au sommet du Nevado Illimani en Bolivie. Les forages démarrent en mai. Ce projet un peu fou lancé aujourd'hui au siège de l'Unesco, à Paris, consiste à créer une sorte de musée du climat, bien au frais dans un congélateur naturel en Antarctique. Y seront stockés des échantillons de glaciers en péril, mémoire de la Terre.

PRÉCIEUSE MATIÈRE PREMIÈRE

Par rapport au Mont-Blanc en août dernier, ce nouveau défi logistique est encore « un cran au-dessus », assure Patrick Ginot, chercheur au laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement de l'IRD (Institut de recherche et de développement), « parce qu'on ne vit pas à 6 300 m comme à 4 000 m ». L'équipe scienti-

fique, déjà en pleine préparation, partira en avance « pour s'acclimater et produire des globules rouges », confie-t-il. Elle sera accompagnée de guides et de porteurs locaux. Si l'expédition du Mont-Blanc avait pu profiter d'un hélicoptère, impossible sur l'Illimani. « Les 2t de matériel seront acheminées à dos d'homme, comme les 3t de glace prélevées », pointe l'ingénieur. Cette glace que les chercheurs prennent tant de mal à collecter est une précieuse matière première. En se formant, les glaciers emprisonnent en effet de petites bulles d'air et des impuretés, témoins de l'atmosphère d'il y a plusieurs centaines ou milliers d'années, et documentent ainsi les évolutions naturelles du climat comme les bouleversements causés par l'homme. Par exemple, en 1986, la catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) a laissé sa marque dans les glaciers alpins sous la forme d'un pic de césium 137.

« Sur l'Illimani, nous étudierons des glaces vieilles de 18 000 ans, indique Jérôme Chappellaz, grand spé-

cialiste des glaces et chercheur du CNRS à l'initiative de ce projet. Les prélèvements alpins n'avaient pas plus de 200 ans d'ancienneté ». En Bolivie, il espère notamment trouver des traces des feux de forêt amazonienne, des phénomènes qui modifient la chimie de l'atmosphère, mais « dont on ne connaît presque rien ».

IL Y A URGENCE

Les échantillons seront ensuite enfouis en Antarctique, où la température avoisine les -50°C. Le projet doit permettre aux scientifiques de les étudier dans le futur.

Il y a urgence. « Cette année, on a frôlé la catastrophe à cause d'El Niño : la température des glaciers andins a approché 0°C avec des risques que la neige de surface ne percole, c'est-à-dire qu'en fondant elle traverse le manteau et détruit les informations chimiques », prévient Patrick Ginot. Si le réchauffement se poursuit au rythme actuel, on sait déjà que les glaciers culminant sous 3 500 m dans les Alpes et sous 5 400 m dans les Andes auront disparu à la fin du siècle.



Un sanctuaire pour la mémoire des glaces

La première banque mondiale d'échantillons de glaciers va voir le jour sous l'Antarctique.

« Les glaciers conservent tout ce qui est contenu dans l'air. Et aujourd'hui, ils disparaissent. Si le réchauffement climatique se poursuit, à la fin du siècle, ceux culminant au-dessous de 3 500 m auront tous disparu dans les Alpes, même chose au-dessous de 5 400 m dans les Andes. Même à 6 000 m, l'Himalaya fond. »

La fine fleur des glaciologues était réunie la semaine dernière à Paris, à l'Unesco, pour le baptême d'*Ice Memory*. Ce programme veut sauver la mémoire issue des glaces, patrimoine scientifique unique et irremplaçable.

En août 2016, au col du Dôme, à 4 300 m dans le massif du Mont-Blanc, la première expédition a prélevé trois carottes de 130 m de long qui sont stockées à Grenoble. En juin 2017, une deuxième campagne fera de même au sommet de l'Illimani (6 300 m) en Bolivie. Suivront des échantillons du monde entier : des Rocheuses, de Scandinavie, du Kamchatka, Caucase, îles arctiques, Nouvelle-Guinée, Kilimandjaro...

Ces carottes seront acheminées entre 2020 et 2030 vers la base scientifique *Concordia*, sur les hauts plateaux de l'Antarctique où elles seront conservées dans un sanc-



Une carotte de glace d'un mètre prélevée dans le Mont-Blanc en 2016.

tuaire secret. Par - 54 °C de température naturelle, la première banque mondiale d'échantillons de glaciers stockera son trésor. Financé par des mécènes, ce programme un peu fou représente un budget de 2 millions d'euros. Chaque carotte coûte la coquette somme de 300 000 €, mais ce cylindre de glace est comme un livre qui révèle l'évolution du climat, de l'environnement, de la pollution.

Frédérique JOURDAA.

Ice Memory sur Facebook et sur foundation.univ-grenoble-alpes.fr



France Bleu Isère

Emission : France Bleu Isère matin

Résumé :

Presse - L'article du jour - Le quotidien Aujourd'hui en France consacre un sujet à la suite du projet Ice Memory, qui consiste à procéder à des prélèvements glaciaires dans différents massifs du monde du mont Blanc à l'Antarctique qui seront conservés au pôle Sud pendant des décennies. Les scientifiques de l'IRD, l'Institut de recherche pour le développement, et du Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement de l'université de Grenoble vont réaliser en mai des forages au sommet du Nevado Illimani en Bolivie, à 6.300 mètres d'altitude. Jérôme Chappellaz, l'initiateur du projet et chercheur au CNRS à Grenoble, indique que sur l'Illimani les carottes de glace devraient permettre de retracer 18.000 ans d'histoire climatique et environnementale des Andes.



Beni: búsqueda de educación y trabajo empuja a niños y jóvenes a dejar el campo

Una investigación que analizó el desplazamiento de niños, niñas, adolescentes y jóvenes desde las zonas rurales hacia las ciudades como Trinidad y San Ignacio de Moxos, en el Beni, revela que los estudios y el trabajo son los principales motivos de esa migración interna, antes que los efectos de las inundaciones frecuentes en la región.

La investigación “Camino a la ciudad: Factores de migración y bienestar de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en el Beni” se realizó en las zonas de ese departamento afectadas por “coacciones medioambientales”, entre ellas las frecuentes inundaciones y en menor medida las sequías, la contaminación del agua y la presencia de plagas.

El estudio fue desarrollado por el equipo formado por Sophie Lewandowski, Patricia Urquieta, Robin Cavagnoud, Ximena Escobar y Daniel Lucano, quienes trabajaron en una alianza entre el IRD, el CIDES-UMSA y Unicef. Para el recojo de información se aplicó un cuestionario a 436 padres o madres de familia, y se utilizó una guía para recoger 95 entrevistas a profundidad a adolescentes y jóvenes migrantes.

Uno de los resultados pone en evidencia: “Las causas de la migración del campo a la ciudad se deben principalmente a motivos escolares (41%), en segundo lugar a motivos de trabajo (24,2%), luego a razones de cuidado (16,8%), a una decisión familiar colectiva (8,4%), y en menor porcentaje a razones de pareja o matrimonio (9,4%), salud (6,3%) y servicio militar (2,1%)”.

En el factor educativo, se busca superar el “déficit en la cobertura del sistema educativo formal, falta de infraestructura y mala calidad de la oferta educativa en la localidad de origen”.

En el factor trabajo remunerado, las familias de los migrantes tienen un nivel económico ligeramente más bajo que las demás.

Los problemas medioambientales solo se perciben como un elemento indirecto de impulso a la migración. Sin embargo, para el 81,7% de las familias encuestadas la inundación es la “coacción medioambiental” más importante y el 70,5% fue afectada con algún tipo de daño.

Entre los tres principales problemas ocasionados por las inundaciones o sequías están situaciones que tienen que ver directamente con la reproducción de las familias y con su actividad productiva: pérdida de cultivo 23,4%, pérdida de animales 17,2% y descenso de la producción agrícola (12,6%).

La investigación derivó en la identificación de cuatro tipologías sobre las prácticas, trayectorias y niveles de bienestar de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes migrantes.



RFI

Emission : Journal de 18h00

Résumé :

Les scientifiques du projet Ice Memory s'attaqueront à un grand glacier de Bolivie. Correspondance. L'objectif de la mission est présenté.



RTL

Emission : RTL Petit Matin

Résumé :

C'est notre planète - Les glaciers ont une mémoire. Des scientifiques ont décidé de la conserver avant qu'elle ne fonde à cause du réchauffement du climat. Ces scientifiques veulent collecter des bouts de glaciers de toute la planète et les enfermer dans un coffre-fort en Antarctique. Ils seront aujourd'hui à l'Unesco à Paris pour expliquer leur mission.



PAGES
PARTENAIRES

Les glaciers du monde en archives

Véritables mémoires des climats passés, les glaciers sont menacés par la hausse des températures. Le consortium ICE Memory entreprend l'archivage de carottes témoins dans l'Antarctique grâce à une inédite coopération Nord/Sud.

Glacier du Col du Dôme, France. Glacier d'Ilhamani, Bolivie. Voilà les deux premières étapes du programme «Ice memory». Cette incroyable aventure scientifique et humaine va brasser des chercheurs européens, latino-américains, russes, chinois, américains pour la sauvegarde des archives du climat. «Les glaciers renferment des informations sur le climat mais aussi sur la biologie du passé, expose Patrick Ginot, chercheur de l'IRD en poste à La Paz (Bolivie). Or, ces glaciers fondent et risquent de disparaître dans quelques décennies. Aussi devons-nous sauvegarder des échantillons de ces glaces à -50°C en Antarctique pour que les scientifiques du futur les exploitent avec des outils supérieurs aux nôtres».

Ce n'est pas une mince affaire. À l'été 2016, une équipe réunissant l'IRD, le CNRS et l'Université Grenoble Alpes a procédé à trois carottages du col du Dôme au pied du Mont-Blanc. Un premier échantillon est immédiatement exploité en laboratoire, les deux autres sont stockés dans un congélateur du laboratoire de glaciologie de Grenoble en attendant de rejoindre le futur conservatoire qui sera construit d'ici 2020 sur le Dôme Concordia, la base franco-italienne permanente installée sur le plateau Antarctique. Au Col du Dôme, trois forages de 130m de profondeur ont ainsi été effectués, donnant 200 ans d'archives climatiques. Sans trop d'encombres ce qui signifie que l'opération est réalisable. Ilhamani, situé à 2 heures de route de La Paz constituera un test autrement redoutable. «Le glacier est situé à 6432m d'altitude et il y a un dénivelé de 2000m à faire à pied pour l'atteindre» souligne Patrick Ginot. L'opération ne pourrait donc se faire sans le soutien technique et scientifique des Instituts boliviens d'hydrologie,



Expédition ICE MEMORY au col du Dôme

de physique de l'atmosphère et de géologie, avec lesquels l'IRD collabore depuis des décennies. Des porteurs habitués à ces hautes altitudes devront descendre une à une des carottes de glace d'un mètre de long jusqu'au camion réfrigérateur du camp de base, puis direction les congélateurs de La Paz avant d'être acheminés par bateau à Grenoble. Ilhamani devrait fournir des informations essentielles. A peine plus épais que le Col du Dôme, il fournira des archives sur 18 000 ans du fait de chutes annuelles de neige plus faibles. «Nous allons ainsi obtenir des informations plus longues sur les évolutions des températures au niveau de l'Amérique latine et notamment nous allons pouvoir mesurer la force et la fréquence des épisodes El Niño sur des millénaires» prévoit Patrick Ginot. Ice Memory va ainsi contribuer à renforcer les modèles du GIEC en apportant de longues suites de données sur les périodes passées de ce continent.

Ice Memory est un programme scientifique qui ne ressemble à nul autre. Outre sa dimension internationale regroupant des dizaines d'instituts, le financement de sa partie opérationnelle (voyages, investissements dans le matériel, soit la moitié du budget) est privé. La Fondation Université Grenoble Alpes collecte les dons auprès de mécènes séduits par l'ambition d'accélérer la création et le partage des connaissances. C'est d'ailleurs à l'Unesco du 8 au 10 mars prochain que la feuille de route d'Ice Memory sera adoptée.



**TV5MONDE****Emission : 64' le monde en français - 1ère partie**

Résumé :

La une francophone - Le projet Ice Memory, de l'Unesco, a pour but de préserver la mémoire climatique des glaciers. Itw de Jérôme Chappelaz, glaciologue et directeur de recherches au CNRS. Il explique le projet et l'importance de celui-ci. Reportage. Itw de Scott Pruitt, directeur de l'agence américaine de l'environnement (EPA). Il remet en cause l'impact de l'homme sur le changement climatique.



Científicos extraerán muestra de glaciar boliviano amenazado por cambio climático

París, Francia.-

Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el cerro boliviano Illimani (6.400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos “archivos” está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y “el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan” a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es “como un libro” que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque “los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad”, explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

Archivo mundial de glaciares

Para extraer las muestras “se necesita un gran equipamiento”, señala Ginot. “Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero”, explica.

Todo deberá transportarse “en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos”. “Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material”, detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto “Ice Memory”, un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

“Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío” durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, “estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares”.

Un glacier bolivien préservé en Antarctique

Un glacier bolivien qui représente 18'000 ans d'archives climatiques est menacé par le réchauffement climatique.



Image d'illustration. Le glacier Illimani est visible depuis La Paz en Bolivie. (Photo: Keystone)

Une équipe internationale de scientifiques va grimper en mai sur l'Illimani (6400 m) pour extraire des carottes de glace, qui vont être conservées en Antarctique. Le glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique représente 18'000 ans d'archives climatiques.

Aujourd'hui, ces «archives» sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais «l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui (...) intéressent» les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS.

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'Illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

Chaque tronçon vertical, ou "carotte" est «comme un livre» qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique Jérôme Chappellaz.



Très haute qualité

L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que «les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité», explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie.

L'expédition sur l'Illimani s'inscrit dans le cadre du projet «Ice Memory», un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la fondation université Grenoble Alpes.

Vidéo : https://www.youtube.com/embed/_Yksp6UTPLg?rel=0&wmode=opaque

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020. Les deux autres doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique.

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures. «Ces carottes seront, dans quelque temps, tout ce qui restera de ces glaciers», avertit Jérôme Chappellaz.

(nxp/ats



Científicos perforarán glaciar del monte Illimani, amenazado por el cambio climático

Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el cerro boliviano Illimani (6.400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos "archivos" está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y "el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan" a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es "como un libro" que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque "los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad", explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

- Archivo mundial de glaciares -

Para extraer las muestras "se necesita un gran equipamiento", señala Ginot. "Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero", explica.

Todo deberá transportarse "en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos". "Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material", detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto "Ice Memory", un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

"Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío" durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, "estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares".



Prochain forage d'un glacier des Andes menacé par le réchauffement climatique

Une vingtaine de scientifiques internationaux vont grimper en mai à l'assaut de l'Illimani (6.400 m), un glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique, pour en extraire des carottes de glace destinées à être conservées en Antarctique.

Situé juste au-dessus de La Paz, l'Illimani représente 18.000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat durant cette période, soulignent les scientifiques.

Aujourd'hui, ces "archives" sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais "l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui (...) intéressent" les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS.

D'où l'idée de prélever des carottes - des cylindres de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - pour les mettre à l'abri à moins 54 degrés dans une cave creusée dans la neige en Antarctique.

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'Illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

Chaque carotte est "comme un livre" qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique M. Chappellaz.

L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que "les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité", explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie.

Reste que prélever des cylindres de glace sur un tel site n'est pas une mince affaire.

"Ca demande beaucoup d'équipement", souligne M. Ginot. "Surtout, vingt guides et porteurs vont nous aider à transporter le matériel entre 4.500 m et 6.300 m, au sommet de l'Illimani, parce qu'on n'a aucun accès par hélicoptère sur ce genre de site", explique-t-il.

Tout devra se faire "à dos d'homme, 25 kilos, après 25 kilos". Il y a une tonne et demie de matériel à monter, puis trois tonnes de glace à redescendre, plus le matériel", précise-t-il.

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux équipes se relayeront pour effectuer les carottages.

"C'est une opération beaucoup plus lourde" que celle réalisée l'été dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc, souligne M. Ginot.

Comme cette dernière, l'expédition sur l'Illimani s'inscrit dans le cadre du projet "[Ice Memory](#)", un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la Fondation [Université Grenoble Alpes](#).

www.atlasinfo.fr

Pays : France

Dynamisme : 26

[Visualiser l'article](#)

Après deux mois de préparation à Grenoble, puis un mois à La Paz, les carottages se dérouleront en mai et en juin. Environ 30 m³ de matériel - un carottier, 75 caisses isothermes et du matériel de campement - ont quitté Grenoble début février.

"Un des points difficiles va être de maintenir la chaîne du froid" durant le long voyage de retour en France, d'une durée prévue de cinq à six semaines, souligne M. Ginot.

Les échantillons devront être descendus de nuit du glacier, transportés à La Paz, stockés au fur et à mesure dans un conteneur frigorifique qui sera ensuite acheminé sur la côte chilienne par camion puis au Havre par bateau avant de gagner Grenoble.

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020. Les deux autres, comme deux de celles prélevées au col du Dôme, doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique.

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures.

Car, avertit Jérôme Chappellaz, "ces carottes seront dans quelque temps tout ce qu'il restera de ces glaciers".

AFP



Científicos extraerán muestra de glaciar boliviano amenazado por cambio climático



Hernan Payrumani (CC) Wikipedia



561 Visitas

URL Corta: <http://rbb.cl/g77k> 

Publicado por [Denisse Charpentier](#)

[¿Encontraste un error?](#) [Avísanos](#) 

Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el cerro boliviano **Illimani** (6.400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos “archivos” está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y “el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan” a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es “como un libro” que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque “los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad”, explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.



Manuel Silvan Peter (CC) Wikipedia

Archivo mundial de glaciares

Para extraer las muestras “se necesita un gran equipamiento”, señala Ginot. “Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero”, explica.

Todo deberá transportarse “en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos”. “Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material”, detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto "Ice Memory", un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

"Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío" durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, "estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares".



Preservarán en la Antártica muestras de hielo de glaciares de montañas en peligro

Científicos ya obtuvieron tres ejemplos del Mont Blanc en Europa y se preparan para conseguir otras del Illimani, en Bolivia.

El cambio climático está diezmando a una velocidad sin precedentes a buena parte de los grandes glaciares de montaña del planeta. Para hacer frente a este escenario, un equipo internacional de científicos, liderado por la Universidad de Grenoble Alpes en Francia, quiere rescatar testigos (muestras) de hielo de cerca de una cincuentena de esas masas heladas y preservarlas en la Antártica.

El proyecto, bautizado como Ice Memory (memoria del hielo) ya extrajo ejemplos del macizo del Mont Blanc en Europa durante agosto pasado y ahora planea hacer lo mismo con el glaciar del Illimani, la segunda cima más alta de Bolivia.

"El glaciar es un patrimonio de información", explica a "El Mercurio" Patrick Ginot, uno de los coordinadores del proyecto y director de la sede boliviana del Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

Es así como el testigo de hielo obtenido en el Mont Blanc contiene 400 años de capas de nieve acumulada, y el del Illimani cubrirá cerca de 18 mil años. Esto puede proporcionar valiosos datos, especialmente sobre el clima pasado, pero también sobre material particulado acumulado y el aumento de la contaminación en el tiempo.

"Son como tubos de hielo de 103 milímetros de diámetro que se obtienen con un taladro especial", detalla Ginot. "Los vamos sacando metro por metro hasta la máxima profundidad". En el caso del Mont Blanc fue de 126 metros de profundidad y en el del Illimani esperan llegar a los 145.

Para cada glaciar la idea es conseguir tres muestras, las que se llevan a Francia. Una quedará para análisis, con el fin de formar la mayor base de datos sobre la información de los hielos. Otras dos pronto viajarán a la Antártica, donde serán almacenadas para las futuras generaciones en contenedores dentro de una cueva que construirán a 10 metros de profundidad entre 2019 y 2020 en el domo Concordia. Esto corresponde a la planicie central antártica, donde hay bases científicas de Italia y Francia.

Así, aunque la mayoría de los glaciares continentales desaparezca, parte de su información quedará preservada a una temperatura de -54 grados.

Para el glaciólogo del Instituto Antártico Chileno (Inach), Ricardo Jaña, la iniciativa es un concepto interesante. "Comparte el sentir de los expertos de que hay una gran amenaza para los glaciares y se corre el riesgo de que esta evidencia se deteriore o pierda si no se hace algo pronto".

Además, destaca la idea de emplear la Antártica como reservorio. "Es una idea práctica y simbólica a la vez. Práctica, porque no es necesario invertir en ninguna infraestructura de climatización para preservar las muestras, porque allá la temperatura de por sí es baja. Y simbólica, porque la Antártica es considerada el continente de la ciencia y la paz".

Ginot dice que, aparte del Illimani, los próximos posibles candidatos de los que se podrían obtener testigos serían el monte Elbrus -la montaña más alta de Rusia y Europa- y un glaciar en Nepal.

Se trata de una carrera contra el tiempo, ya que muchos de esos glaciares desaparecerán en los próximos años. Por ejemplo, las proyecciones para el Illimani y otros glaciares bolivianos indican que para fin de siglo habrán perdido más de la mitad de su volumen actual.

"Ya hemos mostrado que esto funciona, pero necesitamos que otros socios se sumen al proyecto con iniciativas nacionales. Podemos apoyar con el material de perforación y el almacenaje", destaca.

La próxima semana habrá una reunión en la sede de Unesco en París, donde discutirán los próximos pasos de la iniciativa.



Bolivia to Transfer to Antarctica Ice from Mount Illimani



La Paz, Mar 2 (Prensa Latina) Scientists led by the Institut de Recherche pour le Développement (IRD) of France, will transfer to Antarctica snow from the glacier Illimani, second highest peak of Bolivia, threatened by climate change.

The initiative comes with the aim to preserve its 'memory' which contains valuable information about the past, as glaciers accumulate strata of snow for thousands of years. The Illimani, for example, has 18 thousand years of ice, explained the director of the IRD, Patrick Ginot.

Teams of six persons of several nationalities, will alternate every three weeks to drill meter by meter to the bottom of Illimani and extract cylindrical samples that will be sent in freezing containers by ship to Grenoble, France, headquarters of the project Ice Memory, in charge of that work.

One of the evidences will serve to study all the information possible with present technology and cooperation of a group of researchers of the Andean nation, said Ginot.

With this analysis of the Bolivian massif, located some 80 kilometers from La Paz and its highest peak goes up to 6,462 meters above sea level, we have the possibility to rebuild the pollution emissions of the city for hundreds of years, he added.

The small Andean glaciers, at a height below five thousand 500 meters will disappear completely over the next 20 years, which has very direct consequences in drought suffered by part of the country, commented the scientist.

According to the specialist, without these ice reserves, the hydrographic basins will lose up to 36 percent of the water availability during the dry season.

Ginot believes it is important the merge of glaciers and to store the results in an artificial form in dams for, at least, not losing so much water due to climate phenomena like El Niño.

Those responsible for the project Ice Memory design in Antarctica a cave to store samples for 50 sites. For that they collected three million dollars destined to extractions of ice from Mount Blanc (most elevated point of the European Union with 5,642 meters, part of the mountain range of the same name between the Valley de Aosta in Italy and the High Saboya, in France) and the Illimani.

Until now they have a simulation done in another mountain of the Andean-Amazonic country, the Huayna Potosi (6,088 meters), where they discovered that at the end of last century it was less than half its present volume.

This month will take place, at the see of Unesco in Paris, the official inauguration of Ice Memory with the presence of representatives of the European government and Bolivian scholars.



Científicos perforarán glaciar del monte Illimani, amenazado por el cambio climático

Situado cerca de La Paz, el glaciar simboliza 18,000 años de archivos climáticos.

AFP



Foto: Internet/END Ampliar

Vista del monte Illimani en Bolivia.

Una veintena de científicos internacionales **escalarán en mayo el cerro boliviano Illimani (6.400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.**

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir que **el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima** durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos "archivos" está en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y "el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan" a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

- **Lea: En busca de antibiótico en la Antártida**

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es "como un libro" que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque "los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad", explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.

Archivo mundial de glaciares

Para extraer las muestras "se necesita un gran equipamiento", señala Ginot. "Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero", explica.

Todo deberá transportarse "en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos". "Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material", detalla.

- **De interés: ¿Cómo es la vida bajo el hielo de Antártida?**

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe **en el marco del proyecto "Ice Memory", un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares**, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio. A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

"Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío" durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

- **Más: Los corales de la Gran Barrera de Australia vuelven a blanquearse**

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, "estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares"



Climate

Scientists to transport ice from Bolivian melting glacier to Antarctica, preserve its 'memory'



An international team of scientists will transport ice from the glacier on Bolivia's Mt. Illimani, the country's second-highest peak, to Antarctica with the aim of preserving its climatological "memory" - that is, the valuable information about the past contained therein and which is now threatened by climate change.

"The glacier is a trove of information," one of the coordinators of the international Ice Memory project, Patrick Ginot, who also heads the French Research and Development Institute (IRD) in Bolivia, told EFE.



Patrick Ginot, one of the coordinators of the international Ice Memory project and head of the French Research and Development Institute in La Paz, Bolivia. (EFE)

[KAYAKERS COMPLETE FIRST JOURNEY AROUND ANTARCTIC ARCHIPELAGO, AN 11-DAY ODYSSEY](#)

Glaciers accumulate caps of snow for thousands of years and, in Illimani's case, that compressed snowcap - now ice - dates back 18,000 years, meaning that it is a vast source of layered information about past climate conditions.

The conservation effort is part of a project administered by France's Grenoble Alpes University, which last August removed ice from the top of Mont Blanc. In May, a team of 12 scientists of different nationalities will arrive in Bolivia to undertake a similar

mission with Andean snow and ice.

Ginot said that, in research done in recent years using extractions from - and perforations of - the snowcap, scientists have managed to decipher "some of this information," but the technology still doesn't exist to be able to read it all and "the characteristics (of the glacier) could be lost" along with the information contained in the ice.

[WHY TRAVELING TO ANTARCTICA MAY BE THE HOTTEST TICKET IN TOWN](#)

The Ice Memory organizers want their first two efforts to set an example for work of this type and for research groups in other countries to take the initiative because the cave that is being created in Antarctica to store the Illimani snow and ice is "large enough to house samples from 50 sites."

Antarctica is the "best freezer for long-term storage" of chunks of material from glaciers, thus providing scientists with a database for the future, the scientist said.

In Bolivia, the project will focus on Illimani, located about 50 miles from La Paz and whose peak rises to 21,200 feet above sea level.

Six-person teams will alternate over three weeks to drill into the glacier all the way down to the mountain's stone beneath to extract three ice core samples that will be split into segments 3.28 feet long and sent by boat to Grenoble, France.

One of the core samples will be examined and tested to extract all the information possible with current technology in cooperation with a team of Bolivian scientists.

[PACIFIC OCEAN IRON PARTICLES CAN TRAVEL THOUSANDS OF MILES, STUDY FINDS](#)

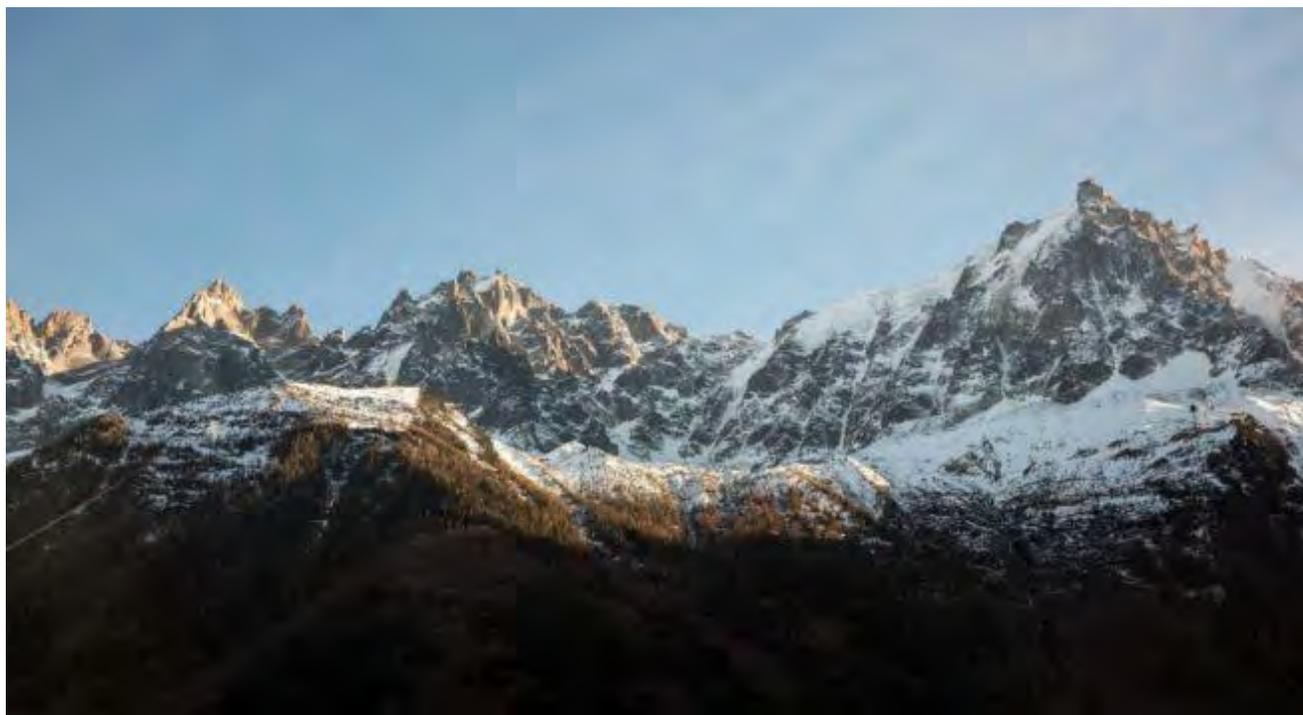
The other two ice core samples will be held until 2020 in France until the Antarctic cave is prepared where the frozen samples of different glaciers around the planet will be able to be preserved for centuries, if need be.

"We have the chance to reconstruct the pollution emissions from La Paz going back hundreds of years," Ginot said as an example of what the core samples might reveal, although they could also reveal other aspects of past climate conditions, including helping date volcanic eruptions, atmospheric carbon dioxide levels and other things.

"In any case, the small (Bolivian) glaciers at an altitude of less than 5,500 meters are going to disappear completely in the next 20 years," he said, adding that "our idea is to take out the samples as quickly as possible because we know that another El Niño year could be even stronger" thus melting the glacial ice even faster than is presently occurring.

Le projet Ice Memory veut sauver la mémoire des glaciers, des Andes au Mont Blanc

5 heures plus tôt Lu 18 fois Robot Automatique Commentaires fermés sur Le projet Ice Memory veut sauver la mémoire des glaciers, des Andes au Mont Blanc



Après le Mont-Blanc, Ice Memory s'attaque aux Andes. Une vingtaine de glaciologues français, russes, brésiliens, américains et boliviens se préparent à recueillir de nouveaux tubes de glace, des carottes,...

Lire la suite: <http://www.leparisien.fr/environnement/nature/le-projet-ice-memory-veut-sauver-la-memoire-des-glaciers-des-andes-au-mont-blanc-10-03-2017-6749520.php#xtor=RSS-1481423633>



Why scientists are transporting ice from a mountain in Bolivia to Antarctica

[View Slideshow](#)

As [climate change](#) imperils [glaciers](#), scientists are scrambling to build a library of [ice](#) archives. Ice stores [climate](#) data from the past, but if it melts, that valuable information could be lost. A project called [Protecting Ice Memory](#) aims to extract ice from the Illimani Mountain in [Bolivia](#) and preserve it in [Antarctica](#).



The Illimani glacier's ice can help scientists reconstruct 18,000 years of records. Rising temperatures – especially in the wake of the last [El Niño](#) – endanger that data, so in May, a team plans to scale the mountain to obtain three cores, two of which will be sent to a cave at the Concordia Research Station in Antarctica, where annual temperatures are currently around negative 65.2 degrees Fahrenheit. Even if temperatures warm a few degrees, the samples should be safe in this natural freezer.

[Related: 50,000 new seeds deposited in Arctic Circle's Svalbard Global Seed Vault](#)

It won't be easy. The Illimani glacier is almost four miles above sea level. The summit isn't accessible by helicopter, so the scientists must go up on foot. The team will camp partway up Illimani for a few weeks to acclimatize. Then local porters will tote their 4,500 pounds of equipment to the summit, and it will take another few weeks to install all that equipment. It will take two to four days to extract each one of the three ice cores. Then they'll need to walk back down the mountain to ship the samples out – two to Antarctica and one to France to study.



Patrick Ginot, a Protecting Ice Memory leader, told Fast Co.Exist, "We're really close to losing the site. It's really an emergency to extract the ice cores before another warm event will happen...The logistics are complicated to bring it to South Antarctica, but once it's there, it's safe."

Protecting Ice Memory has already gathered ice from the Col du Dôme glacier in the [Alps](#)! Mount Blanc. The researchers will collaborate with an international team to obtain ice cores from other locations around the world and develop a library of ice archives possessing dozens of samples for future researchers.



Científicos extraerán muestra de glaciar boliviano amenazado por cambio climático



Científicos extraerán muestra de glaciar boliviano amenazado por cambio climático (foto Pixabay)

Una veintena de científicos internacionales escalarán en mayo el glaciar boliviano **Illimani** (6.400 m), para extraer muestras de hielo de su glaciar, amenazado por el cambio climático, y que se conservarán en la Antártida.

Situado cerca de La Paz, el glaciar del Illimani simboliza 18.000 años de archivos climáticos, es decir que el análisis de las muestras de hielo extraídas permitirá conocer la evolución del clima durante este periodo, señalan los científicos.

Actualmente, estos “archivos” están en peligro, pues debido al aumento de la temperatura global, los glaciares se funden y “el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que (...) interesan” a los glaciólogos, explica Jérôme Chappellaz, director de investigación en el Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).



LEA TAMBIÉN

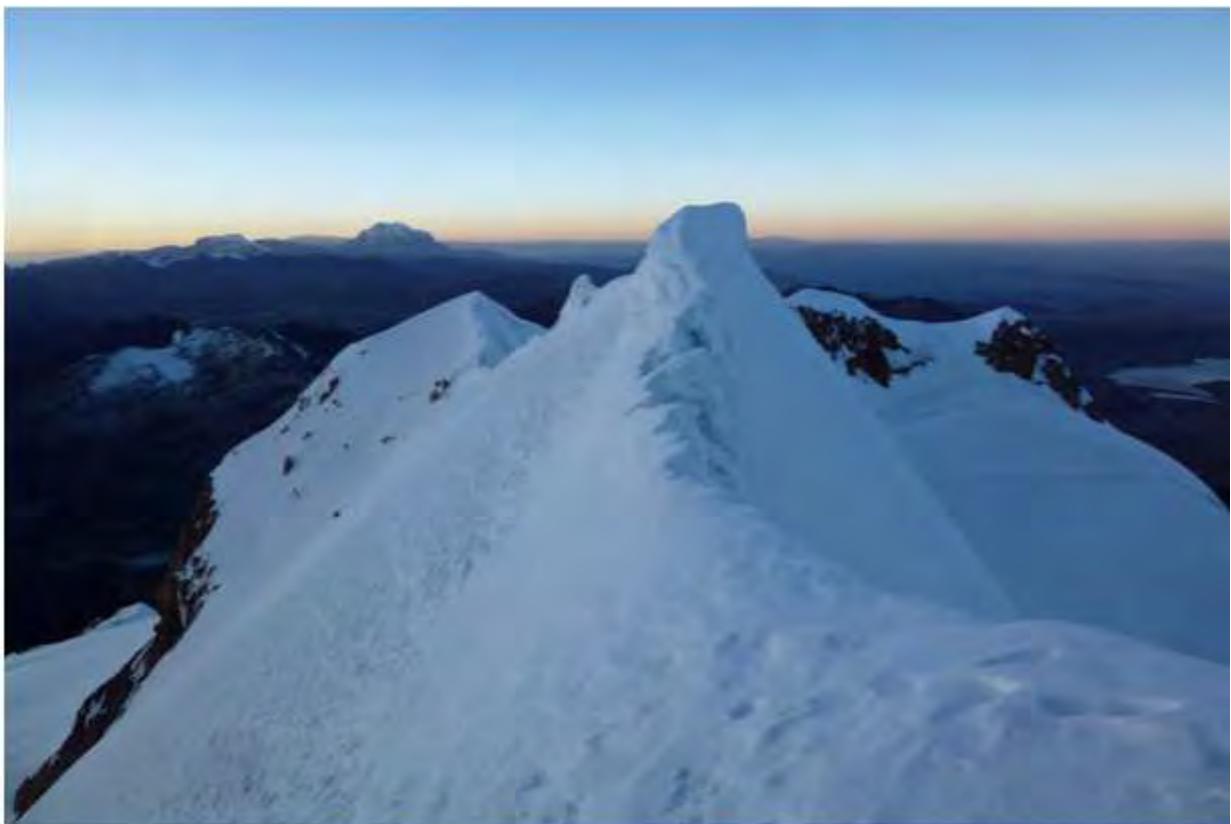
Disminuye el hielo marino en el Ártico y en la Antártida

De ahí la idea de extraer muestras -de los cilindros de hielo que se perforan desde la superficie hasta la base rocosa- para conservarlos a menos 54 grados en una cueva excavada en la nieve en la Antártida.

La expedición, que reunirá a científicos franceses, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos, obtendrá tres muestras del Illimani, que ya ha sido perforado en el pasado.

Cada ejemplar es “como un libro” que proporcionará datos sobre la evolución del clima, la composición de la atmósfera, y los contaminantes, explica Chappellaz.

El glaciar, de una profundidad de 140 metros y de un flujo reducido, fue elegido porque “los archivos conservados en estos estratos de hielo están aún suficientemente fríos para ser de gran calidad”, explica Patrick Ginot, ingeniero de investigación en el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que conduce la expedición en Bolivia.



Manuel Silvan Peter (CC) Wikipedia

Archivo mundial de glaciares

Para extraer las muestras “se necesita un gran equipamiento”, señala Ginot. “Sobre todo, veinte guías y cargadores van a ayudarnos a transportar el material entre 4.500 m y 6.300 m, hasta la cima del Illimani, porque no se puede acceder en helicóptero”, explica.

Todo deberá transportarse “en la espalda, 25 kilos tras 25 kilos”. “Se necesita subir una tonelada y media de material, y después descender tres toneladas de hielo, más el material”, detalla.

Para poder afrontar las dificultades fisiológicas ligadas a la altitud, se turnarán dos equipos para efectuar la extracción de las muestras.

La expedición en el Illimani se inscribe en el marco del proyecto “Ice Memory”, un programa internacional de protección de la memoria de los glaciares, cofinanciado por organismos científicos y mecenazgo privado, a través de la Fundación Universidad Grenoble Alpes.

Luego de dos meses de preparación en Grenoble (sureste de Francia), y después dos meses en La Paz, la extracción de los ejemplares se llevará a cabo en mayo y junio.



Foto Pixabay

A principios de febrero, salieron de Grenoble cerca de 30 m³ de material: un extractor de muestras, 75 cajas isotérmicas y material de campaña.

“Una de las problemáticas va a ser mantener la cadena del frío” durante el largo viaje de vuelta a Francia, de una duración prevista de cinco a seis semanas, señaló Ginot.

Las muestras deberán descender de la montaña por la noche, serán transportadas a La Paz, a 3.800 metros de altura, almacenadas poco a poco en un contenedor frigorífico que será después llevado hasta la costa chilena en camión y después hasta el puerto francés de Le Havre en barco, antes de terminar en Grenoble.

Una de las muestras se quedará en Grenoble y se analizará a partir de 2019 o 2020. Las otras dos serán enviada en 2020 a la base francoitaliana Concordia, en la Antártida.

El objetivo es constituir en la Antártida una especie de biblioteca mundial de archivos de hielo salidos de los glaciares amenazados por el calentamiento global, para las futuras generaciones científicas.

Según advierte Jérôme Chappellaz, “estas muestras serán dentro de un tiempo todo lo que quedará de estos glaciares”.

[Artículo original aquí](#)

Si te gustó el artículo...

...puedes colaborar para que podamos seguir publicando. Cada vez más gente prefiere leer La Gran Época, un periodismo independiente, sin censura y comprometido con la verdad. Sin embargo financiar un medio de comunicación es cada vez más difícil y no queremos implementar un muro de pago para poder solventarnos. Queremos mantener todos nuestros contenidos libres y llegar a mucha más gente, porque creemos que todos deben tener acceso a la verdad y tú nos puedes ayudar a lograrlo.



Nieve del Illimani irá a la Antártida para preservar su memoria

Una de las muestras servirá para extraer toda la información posible con la tecnología actual en cooperación con un equipo de investigadores bolivianos.



Toma panorámica del nevado Illimani desde la ciudad de El Alto. Foto: Wara Vargas

Un equipo internacional de científicos trasladará a la Antártida nieve del glaciar Illimani, cuya cima es la segunda más alta de Bolivia, con el objetivo de preservar su "memoria", que contiene valiosa información sobre el pasado y que ahora está amenazada por el cambio climático.

"El glaciar es un patrimonio de información", cuenta a Efe uno de los coordinadores del proyecto internacional Ice Memory, que es también director en Bolivia del Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Patrick Ginot.

Los glaciares acumulan capas de nieve desde hace miles de años.

El Illimani, por ejemplo, tiene 18.000 años de hielo, lo que supone una vastísima fuente de información del pasado.

Este esfuerzo de conservación forma parte de un proyecto administrado desde la universidad francesa Grenoble Alpes, que ya extrajo nieves del macizo del Mont Blanc (Francia) en agosto pasado.

En mayo, un equipo de doce personas de varias nacionalidades llegará a Bolivia para reproducir la misión con las nieves andinas.

Ginot explica que, en investigaciones que han realizado en los últimos años mediante extracciones y perforaciones, han conseguido descifrar "alguna de esta información", pero aún no existe la tecnología para poder leerla toda y "se puede perder la cualidad" del glaciar y lo que cuenta.

Los responsables de Ice Memory quieren que sus dos primeros trabajos sean un ejemplo y que grupos de investigación de otros países tomen la iniciativa porque, además, la cueva que están diseñando en la Antártida va a ser "suficientemente grande para almacenar muestras de 50 sitios".

Aquí está el "quid" del proyecto: preservar un trozo de los glaciares en "el mejor congelador para un almacenamiento de largo plazo", la Antártida, y tener un banco de datos para el futuro, explica el científico.

En Bolivia, el trabajo se concentrará en el Illimani, un macizo que se encuentra a unos 80 kilómetros de La Paz y cuyo pico más alto asciende hasta los 6.462 metros.

Equipos de seis personas que se irán alternando a lo largo de tres semanas perforarán metro a metro y hasta el fondo la montaña boliviana para extraer tres muestras cilíndricas que mandarán por barco a Grenoble (Francia), la sede del proyecto, en contenedores frigoríficos con piezas de un metro.

Una de las muestras servirá para extraer toda la información posible con la tecnología actual en cooperación con un equipo de investigadores bolivianos.

Las dos restantes esperarán unos años en Francia hasta que en 2020, confían, haya preparada una cueva en la Antártida que permita que las muestras "heladas" de los diferentes glaciares del planeta puedan preservarse hasta cientos de años.

"Tenemos la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de La Paz desde hace cientos de años", pone como ejemplo Ginot.

El científico lleva varios años trabajando en Bolivia y cuenta que una simulación que hicieron en otra montaña altiplánica, el Huayna Potosí (6.088 metros), revela que incluso en el mejor escenario a finales de siglo el glaciar de este macizo se va a reducir "hasta menos de la mitad de su volumen actual".

"En todo caso los pequeños glaciares (bolivianos) que están a una altura de menos de 5.500 metros van a desaparecer completamente en los próximos 20 años", lamenta.

Y eso tiene consecuencias muy directas en la sequía que ya sufre parte del país.

"Sin glaciares hay cuencas (hidrográficas) que van a perder hasta un 36 % de la disponibilidad de agua durante el periodo seco", apunta Ginot, que opina que es importante que toda esa fusión de glaciares se almacene de forma artificial con presas para, al menos, no perder tanta agua.

Para el científico, es de suma importancia que el proyecto se desarrolle ya: "Nuestra idea es sacar las muestras lo más rápidamente porque sabemos que otro año El Niño puede ser más fuerte", puede haber más deshielo y se puede perder más información.

La fundación de la Universidad Grenoble Alpes ha conseguido recaudar 3 millones de dólares para las extracciones de hielo del Mont Blanc y el Illimani de "fondos privados" y mecenazgo de empresas.

Una vez en el continente austral, los responsables de Ice Memory "pierden la propiedad" de las muestras y se vuelven "una donación a la generación futura y científica".

En marzo, en la sede de la Unesco de París, va a tener lugar la inauguración de Ice Memory con la presencia de representantes del Gobierno francés y a la que han sido invitados también miembros del boliviano. (28/02/2017)

Un glacier bolivien préservé en Antarctique

Réchauffement climatique

Un glacier bolivien qui représente 18'000 ans d'archives climatiques est menacé par le réchauffement climatique.



Image d'illustration. Le glacier Illimani est visible depuis La Paz en Bolivie. Image: Keystone

Une équipe internationale de scientifiques va grimper en mai sur l'Illimani (6400 m) pour extraire des carottes de glace, qui vont être conservées en Antarctique. Le glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique représente 18'000 ans d'archives climatiques.

Aujourd'hui, ces «archives» sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais «l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui (...) intéressent» les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS.

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'Illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

[Visualiser l'article](#)

Chaque tronçon vertical, ou "carotte" est «comme un livre» qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique Jérôme Chappellaz.

Très haute qualité

L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que «les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité», explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie.

L'expédition sur l'Illimani s'inscrit dans le cadre du projet «Ice Memory», un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la fondation université Grenoble Alpes.

Vidéo : https://www.youtube.com/embed/_Yksp6UTPLg?rel=0

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020. Les deux autres doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique.

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures. «Ces carottes seront, dans quelque temps, tout ce qui restera de ces glaciers», avertit Jérôme Chappellaz.

(ats/nxp)



Un glacier des Andes, qui représente 18'000 ans d'archives climatiques, menacé par le réchauffement climatique



En mai, des scientifiques vont grimper sur l'Illimani (6400 m) pour extraire des carottes de glace, qui vont être conservées en Antarctique. KEYSTONE

climat - Le glacier de l'Illimani, en Bolivie, renferme des enregistrements géochimiques qui témoignent du passé. Des archives aujourd'hui en péril avec le réchauffement climatique.

Une équipe internationale de scientifiques va grimper en mai sur l'Illimani (6400 m) pour extraire des carottes de glace, qui vont être conservées en Antarctique. Le glacier bolivien menacé par le réchauffement climatique représente 18'000 ans d'archives climatiques.

Aujourd'hui, ces "archives" sont en péril, car du fait de la hausse de la température mondiale, non seulement les glaciers fondent, mais "l'eau de fonte percole à l'intérieur et efface les enregistrements géochimiques qui (...) intéressent" les glaciologues, explique Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS.

L'expédition, qui regroupera des scientifiques français, russes, brésiliens, américains et boliviens, va prélever trois carottes sur l'Illimani, qui a déjà fait l'objet de forages dans le passé.

Chaque carotte est "comme un livre" qui fournira des données sur l'évolution du climat, la composition de l'atmosphère, les pollutions, explique M. Chappellaz.

[Visualiser l'article](#)

Très haute qualité

L'Illimani, d'une profondeur de 140 mètres et d'un écoulement réduit, a été choisi parce que "les archives préservées dans ses strates de glace sont aujourd'hui encore suffisamment froides pour être de très haute qualité", explique Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'institut de recherche pour le développement (IRD), qui pilote l'expédition en Bolivie.

L'expédition sur l'Illimani s'inscrit dans le cadre du projet "Ice Memory", un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers, cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la fondation université Grenoble Alpes.

L'une des carottes restera à Grenoble et devrait être analysée à partir de 2019 ou 2020. Les deux autres doivent être envoyées en 2020 à la base franco-italienne Concordia, dans l'Antarctique.

L'objectif des scientifiques est d'y constituer une sorte de bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, pour les générations scientifiques futures. "Ces carottes seront, dans quelque temps, tout ce qui restera de ces glaciers", avertit Jérôme Chappellaz.

ATS



Roma 14-03-2017

Cnr

Egida Unesco al progetto Cnr della Biblioteca dei ghiacci

Ice Memory, idea italo-francese, diventa sfida globale



Roma, 14 mar. (askanews) - Il progetto Ice Memory esce dai confini europei e lancia a livello globale la sfida per salvare la più importante 'biblioteca' sulla storia del clima e dell'ambiente: le 'carote di ghiaccio' estratte dai ghiacciai minacciati dai cambiamenti climatici che gli scienziati sono in grado di 'decifrare' con tecniche di anno in anno sempre più avanzate.

Nato da un'idea italo-francese grazie ai paleoclimatologi Carlo Barbante, direttore dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Consiglio nazionale delle ricerche (Idpa-Cnr) e professore all'Università Ca' Foscari Venezia, e Jérôme Chappellaz del Cnrs, il progetto oggi coinvolge scienziati da Stati Uniti, Russia, Bolivia, Brasile, Svezia, Svizzera, Austria, Germania, Giappone e Cina. Oltre ai fondatori italiani e francesi, scendono infatti in campo scienziati da tutto il mondo, sotto l'egida dell'Unesco, che nei giorni scorsi li ha accolti a Parigi per sancire il sodalizio e programmare le prossime, urgenti, missioni. Due gli obiettivi del 2017. A maggio la meta saranno i 6.300 metri di quota dell'Illimani (Bolivia). In autunno il team italiano coordinerà la missione sul Gand Combin (Svizzera, 4.300 metri). Scopo delle spedizioni è raccogliere campioni di ghiaccio da conservare nel gelo naturale dell'Antartide (presso la base Concordia gestita dal Pnra) terra di scienza e di pace, a beneficio delle prossime generazioni di scienziati.

Per Michele Bugliesi, rettore dell'Università Ca' Foscari Venezia, "Ice Memory rappresenta un esempio virtuoso di collaborazione internazionale a livello mondiale che Ca' Foscari ha promosso e sostenuto sin dalle fasi iniziali del progetto. L'implementazione di protocolli internazionali, sotto l'egida dell'Unesco potrà dare a Ice Memory la forza e la visibilità per proiettarlo verso il futuro". "L'Italia è stato il Paese che ha

promosso questo progetto internazionale ed il Cnr, con la sua rete scientifica sul territorio italiano e nel mondo, tra cui le basi in Artide e Antartide, sta contribuendo in modo sostanziale all'implementazione di Ice Memory - commenta Massimo Inguscio, presidente del Consiglio nazionale delle ricerche -. Le informazioni contenute nel ghiaccio sono un patrimonio mondiale di valore inestimabile per le generazioni future di scienziati, per la salvaguardia del pianeta e per il benessere dell'umanità". Infi, secondo Carlo Barbante, professore all'Università Ca' Foscari Venezia e direttore Idpa-Cnr, "come scienziati abbiamo firmato oggi una dichiarazione congiunta che sottolinea in modo chiaro ed inequivocabile che i ghiacciai di tutto il mondo sono a rischio di scomparsa nei prossimi decenni e che quindi sia estremamente urgente salvare le informazioni in essi contenute".

Ice Memory, sauver la mémoire des glaciers pour mieux les étudier



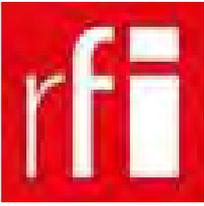
Le glacier Perito Moreno en Argentine. IRD/ Catherine Luro

Ils s'étaient déjà attelés aux glaces du Mont-Blanc, cette fois-ci, les scientifiques du projet *Ice Memory* vont encore plus haut. En mai prochain, ils s'attaqueront au glacier du Nevado Illimani en Bolivie, situé à 6300 mètres d'altitude. Leur objectif est de recueillir des tubes de glace pour créer un véritable musée de l'évolution du climat en Antarctique. Un défi scientifique et logistique considérable

A 6 300 mètres d'altitude, le meilleur moyen de locomotion, c'est l'homme. Pour acheminer les 2 tonnes de matériel du camp de base jusqu'au glacier situé à 6 300 mètres, pas d'hélicoptère, ou d'engins mécanisés, tout se fera à la force des bras. Même chose en ce qui concerne les trois tonnes de glaces prélevées dans le cadre du **projet Ice Memory**.

Les échantillons seront ensuite placés dans des caisses isothermes direction la France puis la base Concordia en Antarctique. Ce congélateur gigantesque et naturel permettra de conserver la glace et les informations précieuses qu'elle renferme.

Lorsqu'ils se forment, **les glaciers** capturent des bulles d'air, des impuretés qui témoignent de l'atmosphère vieille d'il y a plusieurs milliers d'années. Au Nevado Illimani, l'équipe de chercheurs étudiera ainsi des glaces



www.rfi.fr

Pays : France

Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)

datant d'il y a 18 000 ans, ils pourront suivre les bouleversements causés par l'homme, **les évolutions du climat**. Les scientifiques de cette expédition espèrent notamment trouver des traces de feux de forêt amazonienne dont les conséquences chimiques sont encore mal connues.

Ce musée des glaces permettra de pouvoir les étudier dans le futur. Et il y a urgence à les conserver. Car si le réchauffement climatique se poursuit au rythme actuel, il ne restera plus rien du glacier Illimani à la fin du siècle.

Le projet Ice Memory veut sauver la mémoire des glaciers, des Andes au Mont Blanc

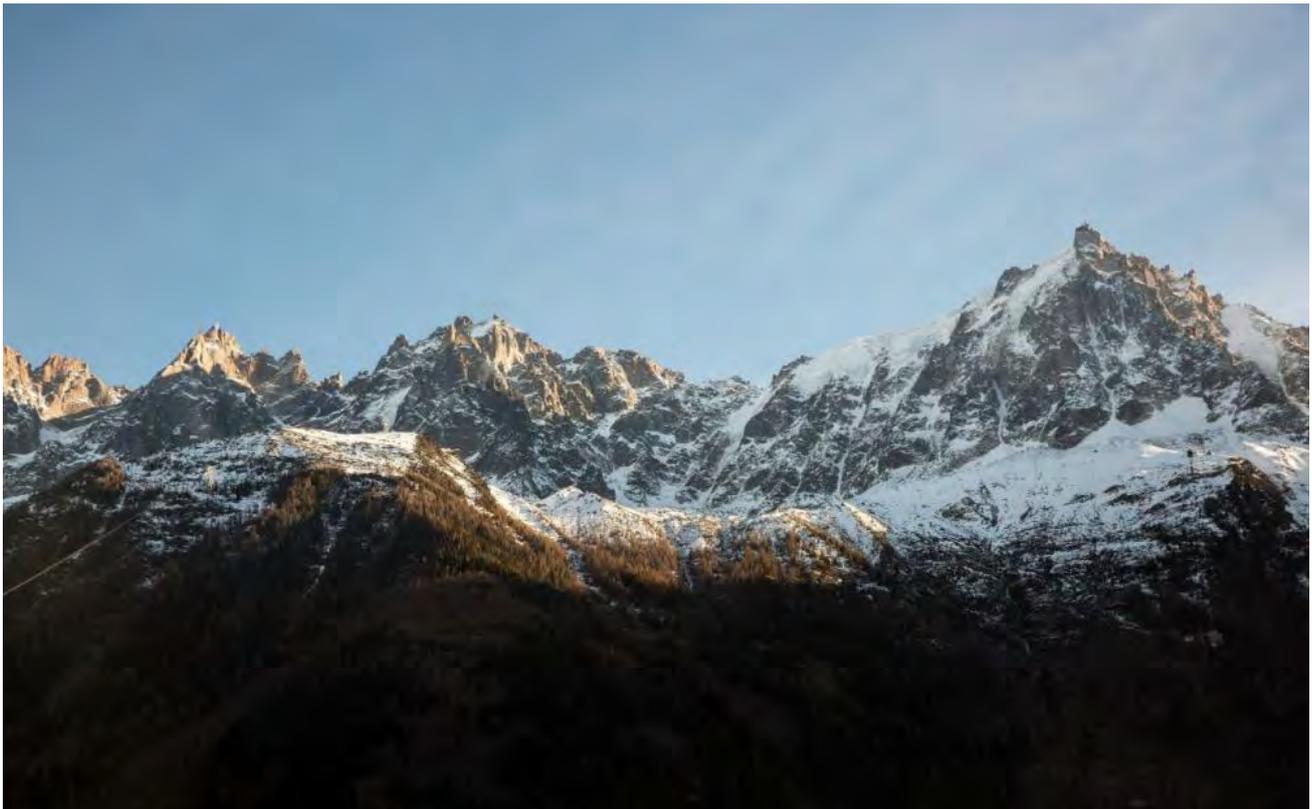


Illustration. Le projet Ice Memory s'était déjà attaqué au Mont Blanc en août dernier.

LP/ Olivier Arandel

Des scientifiques vont prélever en Bolivie des échantillons de glace contenant des informations sur le climat.

A près le Mont-Blanc, Ice Memory s'attaque aux Andes . Une vingtaine de glaciologues français, russes, brésiliens, américains et boliviens se préparent à recueillir de nouveaux tubes de glace, des carottes, au sommet du Nevado Illimani en Bolivie . Les forages démarrent en mai.

Ce projet un peu fou lancé vendredi au siège de l'Unesco, à Paris, consiste à créer une sorte de musée du climat, bien au frais dans un congélateur naturel en Antarctique. Y seront stockés des échantillons de glaciers en péril, mémoire de la Terre.

La glace, une précieuse matière première



Par rapport au Mont-Blanc en août dernier , ce nouveau défi logistique est encore «un cran au-dessus», assure Patrick Ginot, chercheur au laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement de l'IRD (Institut de recherche et de développement), «parce qu'on ne vit pas à 6 300 m comme à 4 000 m». L'équipe scientifique, déjà en pleine préparation, partira en avance «pour s'acclimater et produire des globules rouges», confie-t-il. Elle sera accompagnée de guides et de porteurs locaux. Si l'expédition du Mont-Blanc avait pu profiter d'un hélicoptère, impossible sur l'Illimani : «Les 2 tonnes de matériel seront acheminées à dos d'homme, comme les 3 tonnes de glace prélevées», pointe l'ingénieur.

Cette glace que les chercheurs prennent tant de mal à collecter est une précieuse matière première. En se formant, les glaciers emprisonnent en effet de petites bulles d'air et des impuretés, témoins de l'atmosphère d'il y a plusieurs centaines ou milliers d'années, et documentent ainsi les évolutions naturelles du climat comme les bouleversements causés par l'homme. Par exemple, en 1986, la catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) a laissé sa marque dans les glaciers alpins sous la forme d'un pic de césium 137.

«Sur l'Illimani , nous étudierons des glaces vieilles de 18 000 ans, indique Jérôme Chappelaz, grand spécialiste des glaces et chercheur du CNRS à l'initiative de ce projet. Les prélèvements alpins n'avaient pas plus de 200 ans d'ancienneté.» En Bolivie, il espère notamment trouver des traces des feux de forêt amazonienne, des phénomènes qui modifient la chimie de l'atmosphère, mais «dont on ne connaît presque rien».

Urgence sur les glaciers, des Alpes aux Andes

Les échantillons seront ensuite enfouis en Antarctique, où la température avoisine les - 50 °C. Le projet doit permettre aux scientifiques de les étudier dans le futur.

Il y a urgence. «Cette année, on a frôlé la catastrophe à cause d'El Niño : la température des glaciers andins a approché 0 °C avec des risques que la neige de surface ne percole, c'est-à-dire qu'en fondant elle traverse le manteau et détruit les informations chimiques», prévient Patrick Ginot. Si le réchauffement se poursuit

www.leparisien.fr
Pays : France
Dynamisme : 0



Page 3/3

[Visualiser l'article](#)

au rythme actuel, on sait déjà que les glaciers culminant sous 3 500 m dans les Alpes et sous 5 400 m dans les Andes auront disparu à la fin du siècle .

Le Parisien

La "mémoire"; de la glace bientôt conservée en Antarctique

Les glaciers ont une mémoire. Des scientifiques ont décidé de la conserver avant qu'elle ne fonde, à cause du réchauffement du climat.



C'est notre Planète

Vidéo:

<http://www.rtl.fr/actu/environnement/la-memoire-de-la-glace-bientot-conservée-en-antarctique-7787572109>

La "mémoire"; de sa glace bientôt conservée en Antarctique Crédit Image : AFP / Eitan Abramovich | Crédit Média : Virginie Garin | Durée : 01:50 | Date : 08/03/2017

vant de se rendre dans les Andes, les scientifiques vont d'abord passer par Paris, pendant trois jour à l'Unesco, pour faire leur point sur leur incroyable mission. Ils veulent **collecter des bouts de glaciers de toute la planète et les enfermer dans un coffre fort en Antarctique, par - 50 degrés**. L'an dernier, ils ont déjà récupéré de carottes de glace d'un mètre de long sur le Mont-Blanc, à 4.300 mètres d'altitude. Le deuxième glacier sur lequel ils vont prélever des échantillons en juin, sera **en Bolivie, sur la montagne Illimani, à plus de 6.000 mètres**.

À quoi cela sert-il ? Dans la glaces sont enfermées des minuscules bulles d'air. À l'intérieur, il y a des gaz, du CO2, des poussières, des virus, de bactéries : toute une mémoire de l'atmosphère. **En Bolivie, elle remonte à 180.000 ans**. Le problème de glaciers, c'est qu'ils fondent l'été parfois. Ils se reconstituent l'hiver, mais il est trop tard : le gaz s'est échappé. **C'est comme si on avait effacé la mémoire d'un ordinateur**.

Cri d'alarme des glaciologues

Donc ces chercheurs - ils sont une quinzaine (Japonais, Chinois, Français) - veulent laisser à leurs successeurs cette mémoire. Grâce à leur banque de données, dans 200 ou 300 ans, des chercheurs, **avec des technologies qui n'existent pas encore**, feront peut-être des découvertes étonnantes, notamment pour expliquer la mutation de virus ou des bactéries.

Les glaciers fondent plus vite que prévu, selon plusieurs études récentes. Les glaciologues à l'Unesco, jusqu'à vendredi 10 mars, vont aussi lancer un cri d'alarme et dénoncer l'aveuglement de Donald Trump, qui supprime peu à peu tous les crédits destinés à la recherche sur le climat.



El Illimani resiste más que los Alpes

La conclusión preliminar es que los glaciares de menos de 5.500 msnm desaparecerán en unas decenas de años, mientras que las que están a más altura —como el Illimani— se mantendrán por más tiempo.



El calentamiento global golpea más a los glaciares de todo el mundo, aunque el hielo del Illimani resiste más que los Alpes, de acuerdo con las conclusiones preliminares del proyecto francés-italiano Ice Memory.

Este proyecto surgió porque el hielo de los glaciares contiene información sobre las variaciones climáticas, del medio ambiente y la composición atmosférica, datos que corren el riesgo de desaparecer por su derretimiento acelerado. Por ese motivo se trabaja en la extracción de bloques para crear una especie de biblioteca de hielo en la Antártida.

Investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses comenzaron en agosto de 2016 la perforación en el glaciar Col du Dôme, ubicado en el macizo de Mont Blanc, en los Alpes.

El equipo multidisciplinario decidió continuar el plan en los 6.462 msnm del Illimani, para saber la evolución de las lluvias, los incendios ocurridos en la Amazonía y la contaminación producida por los asentamientos humanos.

Liderados por el Institut de Recherche pour le Développement (IRD) —que estudia el nevado desde hace 20 años—, en junio de este año se realizó la expedición al nevado paceño, con el fin de recoger dos muestras de hielo, la primera a 137 metros de profundidad y la otra a 134 metros.

“Hemos hecho una medición de la temperatura interna del glaciar. Vimos que entre la primera perforación, de 1999, y la de este año hay un calentamiento del glaciar de 0,7 grados”, reveló Patrick Ginot, responsable de la expedición IRD Francia, quien añadió que el calentamiento en Col du Dôme fue de 1,5 grados.

La conclusión preliminar es que los glaciares de menos de 5.500 msnm desaparecerán en unas decenas de años, mientras que las que están a más altura —como el Illimani— se mantendrán por más tiempo.

“Este glaciar no se calienta tanto como en otras partes del mundo. Estamos tranquilos”, dijo Ginot.



France Bleu Isère

Emission : Journal régional de 06h00

Résumé :

Des chercheurs de Grenoble rentrent de Bolivie où ils sont allés prélever des carottes de glace à 6 300 mètres d'altitude. Le projet "Ice Memory" vise à conserver des glaces du monde entier comme mémoires du climat.



France Bleu Isère

Emission : Journal régional de 12h00

Résumé :

Des scientifiques grenoblois participant au projet "Ice Memory" reviennent de Bolivie où ils ont prélevé des carottes de glaces. Celles-ci seront conservées en Antarctique au sein d'une sorte de musée du climat.



France Bleu Isère
Emission : France Bleu Isère Matin

Résumé :

Des scientifiques grenoblois ont passé plusieurs jours sur le Mont Blanc pour extraire la glace des profondeurs, l'étudier en laboratoire puis la stocker en Antarctique. Le projet Ice Memory se poursuit en Bolivie. Reportage. Itw notamment de Nicolas Caillon, glaciologue. Il évoque la mission en Bolivie. Cette expédition est têtélé par l'Institut de recherche pour le développement, le CNRS, l'Institut polaire Paul-Émile Victor et l'Université Grenoble-Alpes.



France Inter

Emission : Le journal de 13h

Résumé :

L'équipe de chercheurs de l'opération "Ice memory" entame aujourd'hui leur deuxième mission en Bolivie. L'objectif est de sauvegarder des calottes des glaciers de la Cordillère des Andes pour les générations futures. Reportage. Itw notamment de Patrick Gino, chercheur à l'IRD. Il explique l'opération.



France Inter

Emission : Le temps d'un bivouac

Résumé :

Première partie - Jérôme Chappelaz et Nicolas Caillon, de l'Institut des Géosciences de l'Environnement sont invités. Itw de ceux-ci. Ils évoquent la fonte des glaciers. Ils ont un projet de recherche intitulé "Ice memory".



franceinfo:
Emission : La matinale

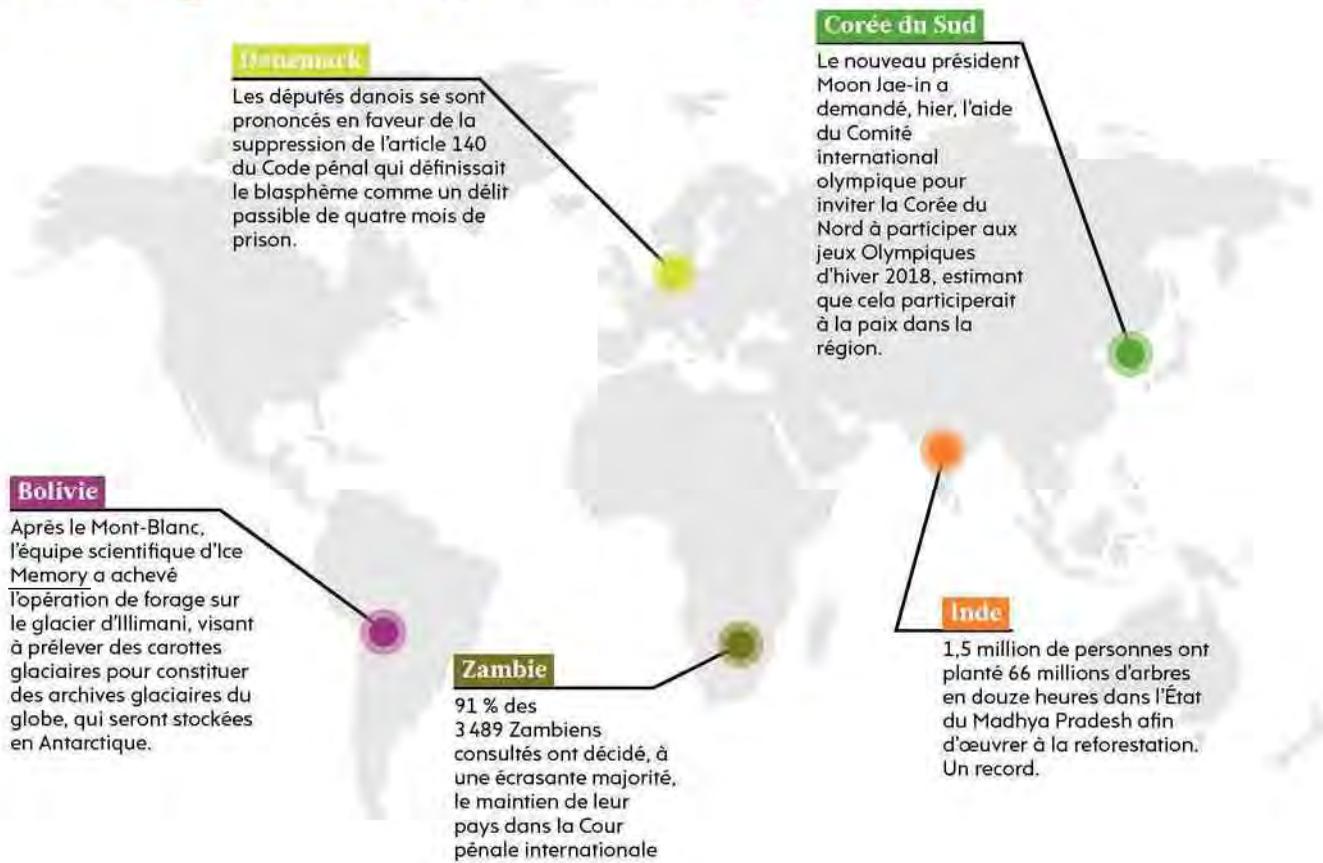
Résumé :

Ice Memory, l'expédition qui veut sauver la "mémoire" des glaciers - Itw de Nicolas Caillon, ingénieur de recherche au CNRS, membre de l'expédition Ice Memory. Il explique le but de la mission Ice Memory qui a eu lieu en Bolivie.



NOS POINTS CHAUDS

POLITIQUE **ENVIRONNEMENT** **DROITS DE L'HOMME** **SCIENCES**



Contenido



PEDRO LAGUNA

La portada

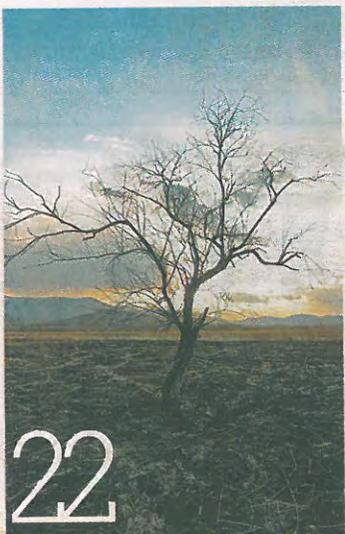
En el lado peruano del lago Titicaca, una serie de islotes de herencia de la cultura uro, construidos en totora, forma un paisaje flotante que atrae al turismo con la posibilidad de pasar unos días como un lugareño más.

Ingenioso. Lino Alberto Velásquez Barral es un ingeniero civil orureño apasionado por las matemáticas, que en la época escolar de sus hijos creó el Cacho Aritmético.



12

Catástrofe. El uso sostenible de los productos químicos mejoran nuestra calidad de vida pero, al mismo tiempo, contaminan cada vez más el planeta y su medio ambiente.



22

Clásicos. El grupo Village People, aquel que armó mucha polémica en su historia al hacer hits propagandísticos y declararse abiertamente gay, vuelve a la escena.



20



6

Memoria de hielo

El proyecto Ice Memory ha visitado el Illimani con el objetivo de tomar muestras que irán a parar a una biblioteca glaciar.

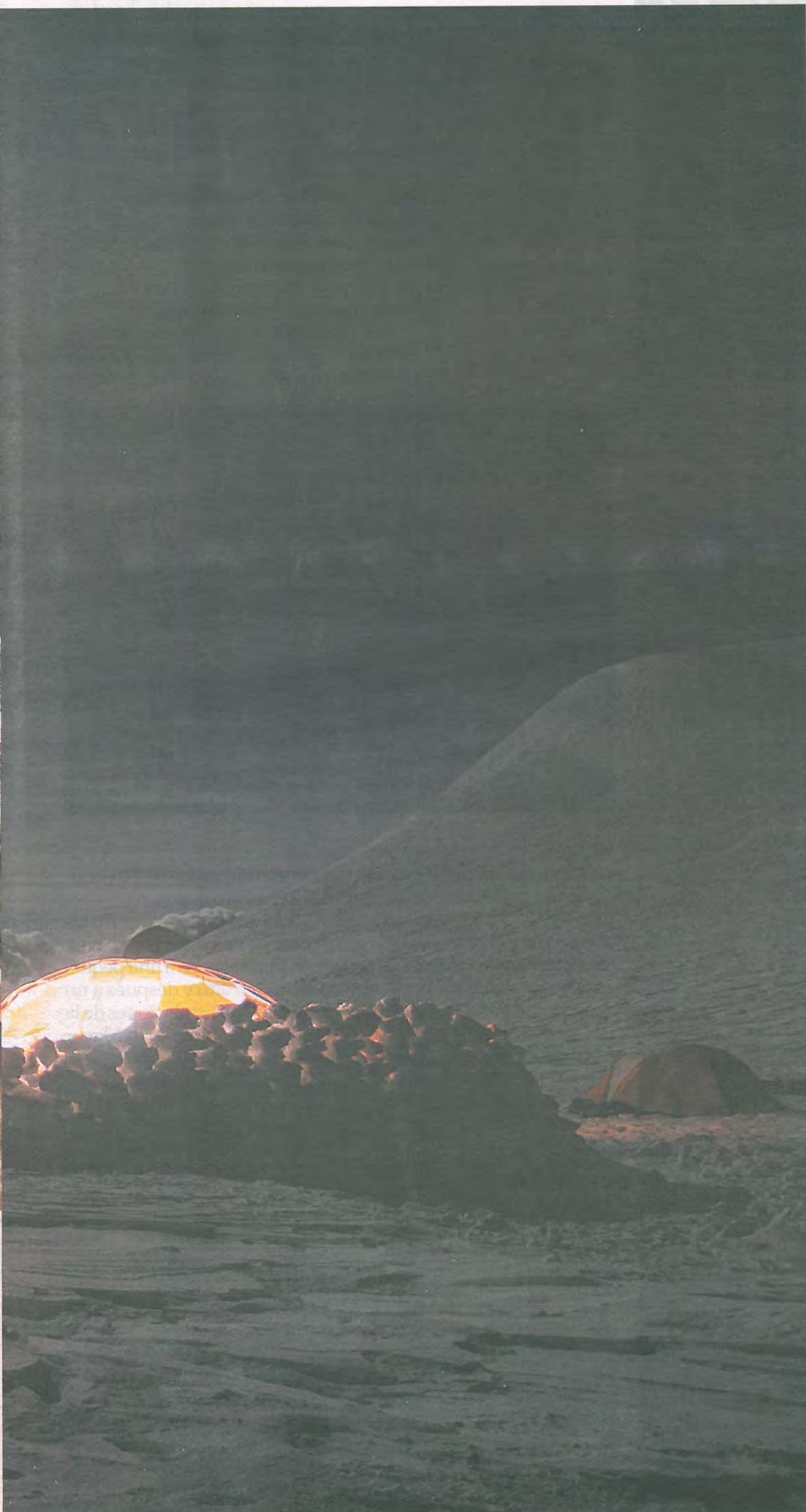
ISARAH DEL BEN - WILD TOUCH - FONDATION UGA

Cielo. El campamento y la maquinaria de perforación están instalados en la cima del nevado Illimani (foto principal). Parte del equipo de profesionales locales que participó en el proyecto Ice Memory en territorio boliviano (foto superior derecha).

El proyecto **Ice Memory** extrajo hielo para una biblioteca glaciaria en la **Antártida**

MEMORIA DEL ILLIMANI





Parece Plutón, el planeta enano más frío del sistema solar. La temperatura promedio es de -15 grados Celsius, donde la nieve se ha apoderado de toda la superficie, con un fondo formado por un techo de nubes, a 6.462 metros sobre el nivel del mar (msnm). De lejos, la maquinaria principal se asemeja a una torre que extrae petróleo, pero se trata de algo más importante. El equipo de científicos rescata 18.000 años de historia del coloso Illimani. El análisis del retroceso de glaciares, el impacto de la actividad humana y la relación entre los glaciares y el medio ambiente forman parte de la vida de Patrick Ginot, responsable del Institut de Recherche pour le Développement (IRD) Francia. Alto, flaco, con cabello escaso y la chamarra polar que identifica al proyecto, el ingeniero es uno de los más felices el día de la conferencia de prensa en los pies del nevado, porque ha terminado con éxito la extracción de dos bloques de hielo, que serán analizados y llevados a una biblioteca glaciar. Los glaciares representan la memoria del clima en cuanto a las variaciones del medio ambiente, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o contaminantes de origen humano. Desde hace varios años, glaciólogos han advertido que si el calentamiento global continúa como hasta ahora, los nevados por debajo de los 3.500 metros en los Alpes y abajo de los 5.400 metros en los Andes habrán desaparecido a finales del siglo XXI, con toda la información que contienen.

Ante este hecho inquietante, glaciólogos franceses e italianos iniciaron el proyecto Ice Memory, el cual tiene como objetivo abrir la primera biblioteca mundial de archivos glaciares en la Antártida. En agosto de 2016, investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses hicieron la primera perforación patrimonial en el glaciar Col du Dôme (Francia), a 4.300 metros, con perforaciones hasta el lecho



rocoso, donde extrajeron testigos de 126, 128 y 129 metros, que fueron depositados en un depósito en Grenoble.

El siguiente paso en el proyecto era obtener información del Illimani porque aporta 18.000 años de historia. Por ello, antes de empezar, los 15 investigadores —de Francia, Bolivia, Rusia y Brasil— se aclimataron en los glaciares de Zongo y Huayna Potosí. Ya preparados, el 22 de mayo, el equipo se instaló en el campamento base (4.600 msnm) con la ayuda de comunarios de Pinaya, quienes fueron muy importantes en la misión al transportar los equipos —de hasta 30 kilos— al campo alto (5.700 msnm). El traslado fue complicado debido al mal tiempo, que duró 10 días. “Fue un problema para nosotros porque hemos perdido tiempo”, relata Patrick.

Con las carpas armadas en la cima del nevado y con la perforadora lista, los científicos hicieron dos cavidades, la primera



Señales. Un científico muestra un pedazo de carámbano (foto arriba). Aparato que corta el hielo extraído (foto superior izquierda). Los tubos son guardados en una minicueva del campo alto (foto central izquierda). El equipo principal para sacar hielo del nevado paceño (foto izquierda).

a 137 metros y la segunda a 135, labor con la que lograron extraer tubos de 10 centímetros de diámetro.

Cortados en mojonos de un metro de largo y guardados en envases especiales, de inmediato fueron llevados a una pequeña cueva en el campo alto y después a un frigorífico dentro de las instalaciones de la carrera de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), desde donde serán llevados al puerto de Arica (Chile) y después a Grenoble (Francia), donde se sacará el “máximo de información con la tecnología que conocemos hoy y producir una base de datos”, informa el científico francés.

La otra muestra será enviada —entre 2021 y 2022— a la estación franco-italiana Concordia (3.233 msnm), en la Antártida, donde la temperatura media llega a -54 grados, que la convierte en un espacio ideal para el almacenamiento de las muestras de hielo. Todavía hay planes para continuar con la cordillera del Cáucaso (Rusia) y el Kilimanjaro (Tanzania), pero el objetivo de Ice Memory en Bolivia ya se ha cumplido: 18.000 años de las memorias del Illimani.

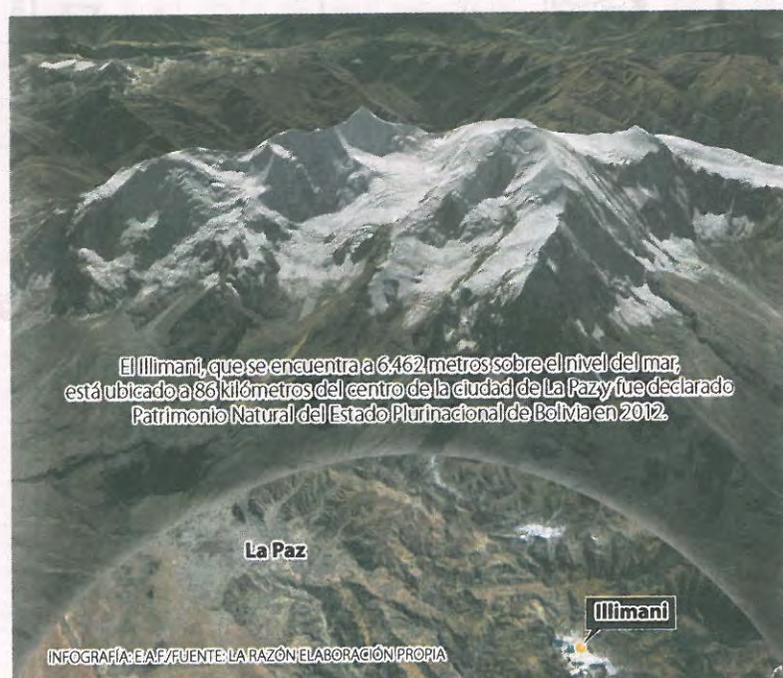
TEXTO: **MARCO FERNÁNDEZ R.**
FOTOS: **SARAH DEL BEN - WILD TOUCH**
- FONDATION UGA

Cronograma de Ice Memory

- ▲ 2015: Lanzamiento del proyecto Ice Memory.
- ▲ 2016: Primera perforación del equipo de investigación en el Col du Dôme, nevado de los Alpes franceses.
- ▲ Febrero de 2017: Patrocinio de la Comisión Nacional francesa de la Unesco y de la Comisión Nacional Italiana de la Unesco.
- ▲ Mayo y junio de 2017: Expedición Illimani (Bolivia).
- ▲ 2018-2019: Análisis de las muestras y creación de una base de datos de los testigos obtenidos.
- ▲ 2020: Creación de la bodega Concordia, en la Antártida.
- ▲ 2021 a 2022: Transporte y almacenamiento de las primeras muestras patrimoniales.



Labor. Personal del proyecto Ice Memory baja los tubos con hielo hasta el campo base (foto arriba). Una vista del Illimani desde la ciudad de La Paz (foto superior derecha). Un cilindro sólido de 18.000 años de antigüedad (foto central derecha). Científicos guardan con cuidado los testigos en cánulas que preservan la temperatura ambiente de la montaña (foto derecha).



El Illimani, que se encuentra a 6.462 metros sobre el nivel del mar, está ubicado a 86 kilómetros del centro de la ciudad de La Paz y fue declarado Patrimonio Natural del Estado Plurinacional de Bolivia en 2012.

La Paz

Illimani

INFOGRAFÍA: E.A.F./FUENTE: LA RAZÓN/ELABORACIÓN PROPIA





RECHERCHE

UNE CAROTTE DE GLACE BOLIVIENNE À GRENOBLE

La deuxième expédition du projet Ice Memory sur le glacier de l'Illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017 vient de s'achever. L'équipe internationale a réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes. L'une de ces ca-

rottes sera analysée à l'institut des géosciences de l'environnement de Grenoble et l'autre alimentera la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, en Antarctique.

CONTACT : Muriel Jakobiak-Fontana : 04 76 51 44 98 [Grenoble],
muriel.jakobiak@univ-grenoble-alpes.fr



Ces 18 000 ans d'histoire extraits des glaces des Andes

Science Avec celles prélevées au mont Blanc, en 2016, les carottes seront stockées en Antarctique

Antoine CHANDELLIER

Recueillis en Bolivie à 6300 mètres d'altitude par des chercheurs grenoblois, les prélèvements - trois tonnes au total - iront rejoindre la future banque mondiale des glaciers menacés de réchauffement.

Un morceau de patrimoine de l'humanité contenu dans des cylindres d'un mètre de long vogue sur le Pacifique. Trois tonnes de « mémoire vivante » voyagent dans un conteneur frigorifique qui a quitté les côtes chiliennes et devrait rallier l'Isère, via le canal de Panama et Le Havre, mi-août. Périple au long cours pour deux carottes prélevées entre le 22 mai et le 18 juin dernier à 6300 mètres d'altitude sur le glacier bolivien de l'Illimani, par des chercheurs grenoblois.

Congélateur géant

Aux côtés de celles extraites l'été dernier sous le mont Blanc, elles prendront place au Fontanil, près de Grenoble, dans les chambres froides d'une société qui stocke les produits surgelés de la grande distribution. Drôle de « transit » pour une glace ayant traversé les âges, en attendant d'alimenter, d'ici 2021, la future banque mondiale d'archives, issues de glaciers menacés par le réchauffement. Ce congélateur géant sera créé en Antarctique pour accueillir les carottes à l'intention des chercheurs des siècles à venir.

La logistique est à la démesure du projet Ice Memory (mémoire de glace). Selon Anne-Catherine Öhlmann, à la tête de la Fondation Université Grenoble Alpes, elle dépasse le schéma des missions scientifiques classiques. « C'est surtout un projet patrimonial. » Le financement aussi est exceptionnel, avec comme mécènes Albert de Monaco ou les surgelés Findus.

Sauver la mémoire

Pour ce deuxième volet, l'équipe comprenait quinze chercheurs de quatre nationalités (France, Bolivie, Russie, Brésil) et trente porteurs. Ils ont foré à 140 mètres de profondeur par conditions extrêmes, après une ascension relevant de l'alpinisme. L'une des carottes sera analysée à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble.

« De quoi retracer jusqu'à 18000 ans d'archives climatiques et environnementales », selon Patrick Ginot, coordinateur d'Ice Memory. Là où la glace du mont Blanc enregistre l'évolution atmosphérique depuis l'ère industrielle (150 ans), dans les Alpes. « L'illimani est un site unique près de l'Équateur avec de la matière formée à la dernière glaciation », explique Jérôme Chappellaz, qui a initié le projet et travaille sur une sonde censée remonter à plus d'un million d'années en Antarctique, à 4000 mètres de fond.

Si dans les Alpes, les glaciers à moins de 3500 mètres sont condamnés, en Amérique du sud la limite se situe à 5500 mètres. « Mais ils ont une importance pour la ressource en eau. 25 % de l'alimentation de La Paz, la capitale bolivienne, en dépend », explique Patrick Ginot. Le réchauffement altère aussi la surface des glaciers pérennes et les informations qu'ils détiennent. « C'est une perte de mémoire », indique Chappellaz. D'où l'urgence d'Ice Memory. Prochaine étape : l'Elbrouz (Caucase) en 2018. Les Suisses ont rejoint le projet initié par une entente franco-italienne en 2015 et qui concerne désormais 10 pays. Son caractère universel n'est plus à démontrer.



Scientists rescue samples of melting Bolivian glacier for posterity

A team of international scientists are transporting samples of ice from a melting glacier in Bolivia to Antarctica, for study and preservation before the glacier disappears.

The international "Ice Memory" expedition of 15 scientists took samples from the glacier on Illimani Mountain in the Andes and will store them in Antarctica at the French-Italian base of Concordia.

The scientists were helped by local guides and porters, who live near the base of Illimani. Clearly visible from Bolivia's capital La Paz, Illimani's "eternal snows" are frequently referenced in the music, mythology and literature of the Aymara people.



FILE PHOTO: Illimani mountain is seen after a snowstorm, as pictured from El Alto, July 4, 2015. REUTERS/David Mercado/ File Photo

But scientists say global warming is rapidly melting the glaciers of the Andes, removing an important source of fresh water for many communities and threatening others with deadly avalanches. Illimani itself has warmed by 0.7 degree Centigrade in the last 18 years, said Ice Memory glaciologist Patrick Ginot.

The team dug over 130 meters (430 ft) into the glacier to remove 75 ice samples, which they say yield some 18,000 years of climatic history.

"As glaciologists, we want to keep this kind of glacier sample because for us it is an encyclopedia of the climate and environment," Ginot told Reuters on Tuesday.



SCIENCES

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6 000 m d'altitude

L'EXPÉDITION Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6 400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4 500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6 300 m d'altitude. À un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

« Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel », explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, « ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel ». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. « Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température

qui pourraient favoriser des microfracturations et permettre des contaminations », ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à -20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. Là encore, « l'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid » au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour. ■ M.C.



CLIMAT

ICE MEMORY, L'EXPÉDITION QUI SCRUTE LA MÉMOIRE DE L'HUMANITÉ DANS LES GLACIERS



La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu entre mai et juin sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. PATRICK GNOT/IRD



SCIENCE

Les glaciers, mémoire du climat

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

MARIELLE COURT  @MarielleCourt

GLACIOLOGIE C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif : extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement. Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps : gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est « comme un livre » raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'environnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés : dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. « Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable », explique Jérôme Chappellaz. « Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire » avance Paul Mayewski, directeur de

l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis), « les forages de glace ne mentent pas », assure-t-il.

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO₂ et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. « À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2°C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

« Patrimoine mondial de l'humanité »

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3 500 mètres dans les Alpes - comme le glacier de Saint-Sorlin-d'Arves - et en dessous de 5 400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4 300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6 400 mètres d'altitude (lire ci-dessous). L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de gla-

ciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, « n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche », souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300 000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjournent dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter toutes ces colonnes de glace en Antarctique. « C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Elles devraient être stockées sur la base franco-italienne Concordia, à -54°C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement : celle du caractère juridique de ces prélèvements. « On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps », souligne Patrick Ginot. « On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité », poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde (lire encadré ci-dessous). Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020. ■

**Montagne**

Ice Memory : expédition en Bolivie

Après un premier carottage réalisé au col du Dôme (massif du Mont-Blanc) en 2016, les équipes du projet «Ice Memory» ont cette fois pris la direction de la Bolivie afin d'effectuer un nouveau prélèvement glaciaire sur l'Illimani. Le périple qui a commencé fin avril doit se terminer le 18 juin prochain.

18 000 ans d'archives climatiques

Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté «Altiplano»). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit, l'Illimani recèle ainsi en son cœur jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Un carottage périlleux

Arrivée sur le terrain fin avril, l'équipe interna-

tionale de chercheurs (France, Bolivie, Russie, Brésil) s'est dans un premier temps acclimatée, l'altitude élevée du glacier constituant en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage, sans compter l'acheminement du matériel, à pied, par des guides et porteurs boliviens. Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de scientifiques se relaieront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani. Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de glace d'environ 150 mètres chacune. Ces «carottes patrimoine» seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré. A l'issue de l'expédition, le conteneur rejoindra la côte chilienne par camion avant de prendre le bateau en direction du Havre. Puis cap sur Grenoble. Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui. Les prélèvements glaciaires gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à partir de 2020 environ afin de créer la première «bibliothèque» mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



Sarah Del Ben Wild Touch Fondation
UGA



Récolte de glace sur le glacier de l'Ilhlimani (IRD)

Collecter des carottes de glace des glaciers les plus exposés au changement climatique et les stocker en Antarctique pour les scientifiques des générations futures : tel est l'objectif d'**ICE MEMORY**, programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers. Après le colloque organisé à l'UNESCO en mars, **la deuxième expédition du projet se déroulera en Bolivie, sur le glacier de l'Ilhlimani (6 400 m), du 22 mai au 18 juin 2017.**



Glacier de l'Ilhlimani : 18 000 ans d'archives climatiques

Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier de l'Ilhlimani se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté « Altiplano »). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Un carottage périlleux

Depuis fin avril, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimata. L'altitude élevée du glacier constitue en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) par hélicoptère au sommet de l'Ilhlimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens.

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de chercheurs se relayeront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani. Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de glace d'environ 150 mètres chacune. Ces « carottes patrimoine » seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré.

A l'issue de l'expédition, le conteneur sera acheminé sur la côte chilienne par camion, puis par bateau jusqu'au Havre, avant de rejoindre enfin Grenoble. Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui et constituer ainsi une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale actuelle et future.

Les deux autres carottes, comme celles prélevées lors de la première expédition au col du Dôme en 2016 (Mont-Blanc, France), gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à partir de 2020 environ. Ces carottes alimenteront la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



Nostalgie Grenoble

Emission : L'info en direct à Grenoble 12h

Résumé :

La deuxième expédition du projet Ice Memory s'est parfaitement passée sur le glacier de l'Illimani en Bolivie. Deux carottes de glace ont été prélevées à plus de 6300 mètres d'altitude. L'une d'elles sera analysée à l'Institut National des Géosciences de l'Environnement à Grenoble, l'autre sera conservée dans la première carothèque mondiale d'archives glaciaires.

ICE MEMORY

SAUVEGARDER LA MÉMOIRE DE LA GLACE

Revue de presse
Juillet 2017



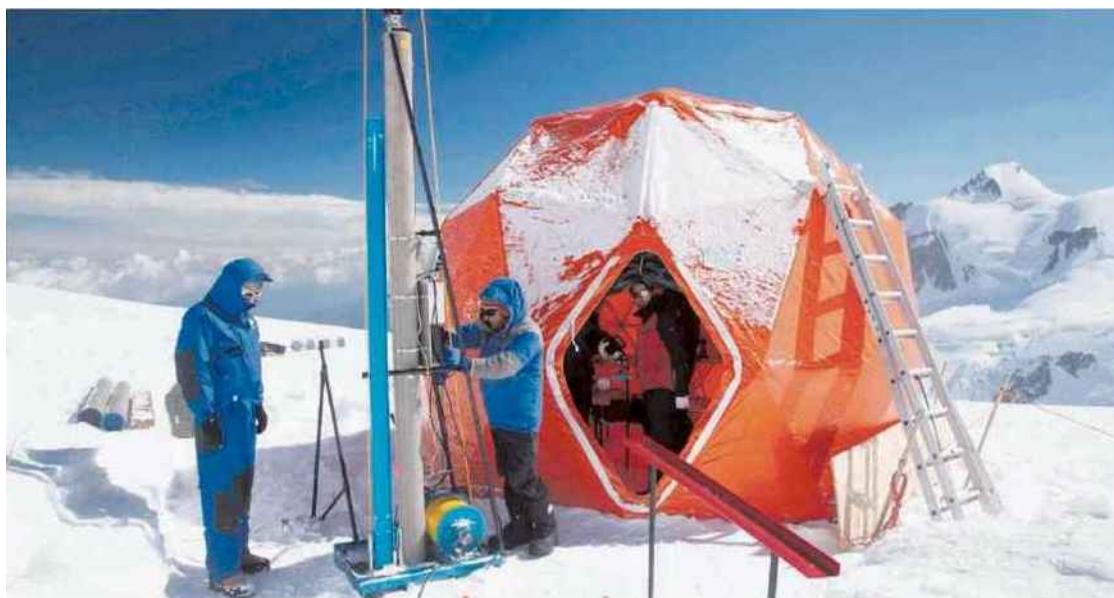


Actualité Sciences & Technologies

La mémoire glacée du monde

EXPÉDITION Des scientifiques français se rendent en Bolivie à 6.432 m d'altitude pour prélever trois carottes de glace vieilles de 18.000 ans

ANALYSES Deux de ces échantillons seront enfouis en Antarctique pour les scientifiques du futur. Le troisième sera étudié à Grenoble



Des tests ont eu lieu en août 2016 sur le glacier du col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc. Sarah Del Ben/Wild-Touch/Fondation UGA



Des montagnes des Andes jusqu'à l'Antarctique : c'est l'incroyable périple que s'apprentent à réaliser trois carottes de glace extraites du glacier de l'Illimani, en Bolivie. Une expédition internationale coordonnée par Jérôme Chappellaz et Patrick Ginot* partira en mai à l'assaut de ses pentes à 6.432 m d'altitude pour y prélever ces échantillons et les mettre à l'abri de la hausse des températures. Car ces couches de neige gelées, qui recèlent près de 18.000 ans d'histoire de l'évolution de notre climat, sont aujourd'hui en péril. « *Le problème se pose bien avant la disparition du glacier. Quand la chaleur estivale perdure, l'eau de fonte percole à l'intérieur, elle s'infiltré et entraîne la perte d'éléments géochimiques. Comme si on effaçait la mémoire* », explique Jérôme Chappellaz, initiateur en 2015 du projet Ice Memory.

Les membres de l'équipe – une vingtaine de scientifiques français, boliviens, russes, américains et brésiliens – arrivent ces jours-ci à La Paz. Sur place, Patrick Ginot organise la logistique de l'opération. La phase d'acclimatation débutera le 10 mai sur le camp de base, à 4.500 m. Un camp intermédiaire sera établi à 5.500 m et le 23 mai, les opérations



de forage débuteront à 6.432 m. Elles s'achèveront le 18 juin. Le matériel, expédié de Grenoble en février, a

été testé en août sur le massif du Mont-Blanc, au col du Dôme. Les scientifiques avaient prélevé trois carottes de 130 m. Mais l'opération andine se révèle plus délicate. « *Le défi est surtout humain. Impossible de transporter du matériel ou du personnel par hélicoptère, tout se fait à dos d'homme* », poursuit Jérôme Chappellaz. Une vingtaine de guides et porteurs aideront les scientifiques à acheminer les deux tonnes d'équipement. Des équipes d'une douzaine de chercheurs se relayeront pour trois semaines de forage avec un mercure chutant parfois à - 30 °C.

La gigantesque perceuse progressera mètre après mètre dans le glacier sur 130 à 140 m de profondeur pour y prélever des cylindres de 10 cm de large. Les tronçons de glace seront descendus de nuit par les porteurs pour éviter tout risque de fonte. Transportées en camion frigorifique jusqu'à La Paz, les 3 tonnes d'échantillons gagneront la côte pour embarquer sur un porte-conteneurs jusqu'au Havre. Enfin, ils arriveront au Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement à Saint-Martin-d'Hères, près de Grenoble. Avec une obsession : maintenir la chaîne du froid.

Du césium 137 provenant de Tchernobyl

Les analyses débuteront en 2018 sur l'une des trois carottes, qui servira de référence. « *On va mesurer les isotopes de l'eau, qui donnent des indications sur l'évolution des températures ou la quantité de neige au fil des ans* », poursuit le glaciologue. De quoi lire aussi la composition chimique de l'atmosphère grâce aux poches d'air emprisonnées dans la glace ou les différentes pollutions en acides, métaux lourds... Dans la glace du col du Dôme, l'équipe a

ainsi identifié la trace du nuage de Tchernobyl avec un pic de césium 137 dans la neige tombée en avril 1986. « *Dans les Andes, on voit l'évolution de la teneur en plomb liée à la civilisation inca. Au Groenland, on détecte des traces de plomb rejeté dans l'atmosphère par les fonderies de l'Empire romain!* » Avec la carotte bolivienne, les chercheurs retraceront l'histoire des feux de végétation dans la forêt amazonienne et leurs liens avec l'évolution du climat. Les données seront mises à disposition de la communauté scientifique.

À cette bibliothèque numérique s'ajoutera une bibliothèque « naturelle » destinée à abriter la mémoire d'une centaine de glaciers pour les générations futures. Dès l'hiver 2020, les deux autres échantillons de l'Illimani partiront vers l'Antarctique pour être confinés dans une cave. Celle-ci sera creusée à 10 m dans la neige sur la base de Concordia, gérée par l'Institut Paul-Émile-Victor et son partenaire italien, le PNRA. « *La température y est de - 54 °C pour plusieurs siècles au moins, on espère pour plusieurs millénaires* », précise Jérôme Chappellaz. Grâce à ce congélateur 100 % naturel, l'équipe d'Ice Memory veut éviter le désastre qu'ont connu les glaciologues canadiens de l'université d'Alberta début avril. Une panne de leur congélateur dernier cri a fait fondre 15 % de leurs échantillons de glace, dont des cylindres contenant 22.000 ans d'histoire climatique prélevés à Baffin. « *La raison d'être du projet est de préserver ce patrimoine de l'humanité, une matière première inestimable, confie Jérôme Chappellaz. Dans le futur, de nouvelles techniques permettront de décrypter l'alphabet "géochimique" de ce livre naturel. Notre responsabilité est de préserver les papyrus de demain.* » ●

JULIETTE DEMEY  @juliettedemey

* IRD, université Grenoble-Alpes/CNRS.

La mémoire glacée du monde

Des scientifiques français se rendent en Bolivie à 6.432 m d'altitude pour prélever trois carottes de glace vieilles de 18.000 ans. Deux de ces échantillons seront enfouis en Antarctique pour les scientifiques du futur. Le troisième sera étudié à Grenoble.



Des tests ont eu lieu en août 2016 sur le glacier du col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc. (Sarah Del Ben/Wild-Touch/Fondation UGA)

Des montagnes des Andes jusqu'à l'Antarctique : c'est l'incroyable périple que s'appêtent à réaliser trois carottes de glace extraites du glacier de l'Illimani, en Bolivie. Une expédition internationale coordonnée par Jérôme Chappelaz et Patrick Ginot* partira en mai à l'assaut de ses pentes à 6.432 m d'altitude pour y prélever ces échantillons et les mettre à l'abri de la hausse des températures. Car ces couches de neige gelées, qui recèlent près de 18.000 ans d'histoire de l'évolution de notre climat, sont aujourd'hui en péril. "Le problème se pose bien avant la disparition du glacier. Quand la chaleur estivale perdure, l'eau de fonte percole à l'intérieur, elle s'infiltré et entraîne la perte d'éléments géochimiques. Comme si on effaçait la mémoire", explique Jérôme Chappelaz, initiateur en 2015 du projet [Ice Memory](#).

Les membres de l'équipe - une vingtaine de scientifiques français, boliviens, russes, américains et brésiliens - arrivent ces jours-ci à La Paz. Sur place, Patrick Ginot organise la logistique de l'opération. La phase d'acclimatation débutera le 10 mai sur le camp de base, à 4.500 m. Un camp intermédiaire sera établi à 5.500 m et le 23 mai, les opérations de forage débuteront à 6.432 m. Elles s'achèveront le 18 juin. Le matériel, expédié de Grenoble en février, a été testé en août sur le massif du Mont-Blanc, au col du Dôme. Les scientifiques avaient prélevé trois carottes de 130 m. Mais l'opération andine se révèle plus délicate. "Le défi est surtout humain. Impossible de transporter du matériel ou du personnel par hélicoptère, tout se fait à dos d'homme", poursuit Jérôme Chappelaz. Une vingtaine de guides et porteurs aideront les scientifiques à

[Visualiser l'article](#)

acheminer les deux tonnes d'équipement. Des équipes d'une douzaine de chercheurs se relaieront pour trois semaines de forage avec un mercure chutant parfois à -30 °C.

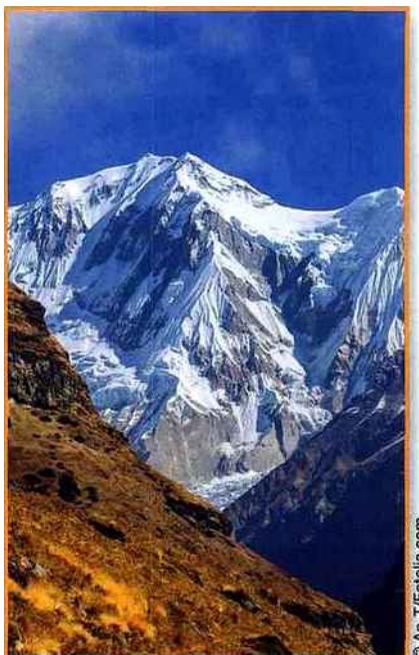
La gigantesque perceuse progressera mètre après mètre dans le glacier sur 130 à 140 m de profondeur pour y prélever des cylindres de 10 cm de large. Les tronçons de glace seront descendus de nuit par les porteurs pour éviter tout risque de fonte. Transportées en camion frigorifique jusqu'à La Paz, les 3 tonnes d'échantillons gagneront la côte pour embarquer sur un porte-conteneurs jusqu'au Havre. Enfin, ils arriveront au Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement à Saint-Martin-d'Hères, près de Grenoble. Avec une obsession : maintenir la chaîne du froid.

Du césium 137 provenant de Tchernobyl

Les analyses débuteront en 2018 sur l'une des trois carottes, qui servira de référence. "On va mesurer les isotopes de l'eau, qui donnent des indications sur l'évolution des températures ou la quantité de neige au fil des ans", poursuit le glaciologue. De quoi lire aussi la composition chimique de l'atmosphère grâce aux poches d'air emprisonnées dans la glace ou les différentes pollutions en acides, métaux lourds... Dans la glace du col du Dôme, l'équipe a ainsi identifié la trace du nuage de Tchernobyl avec un pic de césium 137 dans la neige tombée en avril 1986. "Dans les Andes, on voit l'évolution de la teneur en plomb liée à la civilisation inca. Au Groenland, on détecte des traces de plomb rejeté dans l'atmosphère par les fonderies de l'Empire romain!" Avec la carotte bolivienne, les chercheurs retraceront l'histoire des feux de végétation dans la forêt amazonienne et leurs liens avec l'évolution du climat. Les données seront mises à disposition de la communauté scientifique.

A cette bibliothèque numérique s'ajoutera une bibliothèque "naturelle" destinée à abriter la mémoire d'une centaine de glaciers pour les générations futures. Dès l'hiver 2020, les deux autres échantillons de l'Ililmani partiront vers l'Antarctique pour être confinés dans une cave. Celle-ci sera creusée à 10 m dans la neige sur la base de Concordia, gérée par l'Institut Paul-Emile-Victor et son partenaire italien, le PNRA. "La température y est de - 54 °C pour plusieurs siècles au moins, on espère pour plusieurs millénaires", précise Jérôme Chappellaz. Grâce à ce congélateur 100% naturel, l'équipe d'Ice Memory veut éviter le désastre qu'ont connu les glaciologues canadiens de l'université d'Alberta début avril. Une panne de leur congélateur dernier cri a fait fondre 15% de leurs échantillons de glace, dont des cylindres contenant 22.000 ans d'histoire climatique prélevés à Baffin. "La raison d'être du projet est de préserver ce patrimoine de l'humanité, une matière première inestimable, confie Jérôme Chappellaz. Dans le futur, de nouvelles techniques permettront de décrypter l'alphabet "géochimique" de ce livre naturel. Notre responsabilité est de préserver les papyrus de demain."

* IRD, université Grenoble-Alpes/CNRS.



Thermo Fisher pour sauver les glaciers

Thermo Fisher Scientific a rejoint l'initiative mondiale *Ice Memory* de Fondation Université Grenoble Alpes sous le patronage des commissions française et italienne de l'UNESCO pour protéger la mémoire du passé conservée dans les glaciers de montagne, en tant que sponsor. En tant que mécène, TFS offre ses systèmes d'analyse innovantes au laboratoire ultramoderne afin d'identifier et d'analyser la composition des carottes de glace., à savoir: Spécifiquement, systèmes de chromatographie ionique Dionex Integrion HPIC, le logiciel système pour les données de chromatographie Chromeleon et spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) ICAP RQ. Ces instruments seront utilisés pour analyser les échantillons de carottes de glace dans tous domaines, notamment composition chimique et éléments traces. ■■

www.thermofisher.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC

The world leader in serving science



franceinfo

Emission : 6h/10h Jules Lavie

Résumé :

Chronique - Dans le cadre du projet "Ice Memory", des scientifiques français vont effectuer des prélèvements sur un glacier des Andes, afin de les analyser mais aussi pour conserver une trace de l'histoire du climat. Itw en ligne de Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'IRD ou Institut de recherche pour le développement, glaciologue et co-porteur du projet. Il explique que le site de l'Illimani, dans les Andes, où vont être effectués les prélèvements a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat.



Projet "Ice Memory" : des scientifiques français vont prélever des échantillons de glace en Bolivie pour les "générations futures"

Radio France

Dans le cadre du projet "[Ice Memory](#)", des scientifiques français vont effectuer des prélèvements sur un glacier des Andes, en Bolivie, afin de les analyser mais aussi pour conserver une trace de l'histoire de notre climat.



Des scientifiques français vont effectuer trois prélèvements sur un glacier en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude. L'une de ces carottes sera acheminée en France pour être analysée, tandis que deux autres seront conservées en Antarctique pour les générations futures. Patrick Ginot, glaciologue, est l'un des porteurs de ce projet baptisé "Ice Memory" lancé par l'Unesco. Sur franceinfo dimanche 7 mai, il explique que le site de l'Illimani, dans les Andes, où vont être effectués les prélèvements "a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat".

franceinfo : Quel est le but de l'opération ?

Patrick Ginot : Le but de l'opération est double : tout d'abord extraire trois carottes de glace. Une première qui va nous servir à appliquer toutes nos techniques analytiques d'aujourd'hui et extraire le maximum d'informations de ces échantillons. Le deuxième objectif est de stocker d'autres échantillons en Antarctique pour les générations futures. L'intérêt étant de pouvoir extraire des informations supplémentaires dans le futur, le jour où de nouvelles techniques seront disponibles.

Vidéo: https://twitter.com/ird_fr/status/857534781566967808

#IceMemory J - 1 mois avant le départ des premiers #scientifiques pour le sommet de l'#Illimani @Fond_UGA @CNRS @CaFoscari @StampaCnr #IPEV pic.twitter.com/Aeq6VpdtP

— IRD.fr (@ird_fr) 27 avril 2017

Quelles informations peut-on obtenir à partir de ces carottes de glace ?



On va pouvoir extraire des informations sur notre climat : la température des siècles ou des millénaires passés par exemple, parce que ce site de l'illimani, en Bolivie, a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat. On va aussi pouvoir analyser des particules, des aérosols, qui sont préservés dans les différentes strates de glace. Ces aérosols vont nous renseigner sur la pollution qui est émise dans la région andine ainsi que sur les cycles météorologiques et climatiques.

Pourquoi allez-vous stocker deux de ces carottes en Antarctique ?

Parce que l'Antarctique représente pour nous le meilleur congélateur au monde. On a une température constante de - 50°C. On n'a pas besoin d'énergie pour maintenir ces échantillons à long terme, sur plusieurs décennies. C'est une terre de science, de paix, où l'on peut se reposer sur une conservation à long terme.

Pourquoi ces informations peuvent-elles être importantes pour les générations futures ?

Aujourd'hui, on sait extraire déjà beaucoup d'informations, mais on sait aussi que dans l'avenir ces techniques vont évoluer. On va pouvoir apprendre beaucoup plus de choses à partir de ces échantillons. Le problème est que, dans les Andes ou les Alpes, leur qualité d'origine va se perdre en cas de fusion des glaciers. Notre objectif est donc de garder ces échantillons dans un grand congélateur pour les rendre disponibles aux générations futures.

Projet "Ice Memory" en Bolivie : conserver des échantillons de glace pour les "générations futures", explique le glaciologue Patrick Ginot

Audio: http://www.francetvinfo.fr/meteo/climat/projet-ice-memory-des-scientifiques-francais-vont-prelever-des-echantillons-de-glace-en-bolivie-pour-les-generations-futures_2179645.html

Projet "Ice Memory" : des scientifiques français vont prélever des échantillons de glace en Bolivie pour les "générations futures"

Des scientifiques français vont effectuer trois prélèvements sur un glacier en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude. L'une de ces carottes sera acheminée en France pour être analysée, tandis que deux autres seront conservées en Antarctique pour les générations futures. [Patrick Ginot](#),...



Des scientifiques français vont effectuer trois prélèvements sur un glacier en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude. L'une de ces carottes sera acheminée en France pour être analysée, tandis que deux autres seront conservées en Antarctique pour les générations futures. Patrick Ginot, glaciologue, est l'un des porteurs de ce projet baptisé "[Ice Memory](#)" lancé par l'Unesco. Sur [franceinfo](#) dimanche 7 mai, il explique que le site de l'Illimani, dans les Andes, où vont être effectués les prélèvements "a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat".

franceinfo : Quel est le but de l'opération ?

Patrick Ginot : Le but de l'opération est double : tout d'abord extraire trois carottes de glace. Une première qui va nous servir à appliquer toutes nos techniques analytiques d'aujourd'hui et extraire le maximum d'informations de ces échantillons. Le deuxième objectif est de stocker d'autres échantillons en Antarctique pour les générations futures. L'intérêt étant de pouvoir extraire des informations supplémentaires dans le futur, le jour où de nouvelles techniques seront disponibles.

[#IceMemory](#) J - 1 mois avant le départ des premiers [#scientifiques](#) pour le...

Lire la suite sur [Franceinfo](#)



France Bleu Isère
Emission : France Bleu Isère Matin

Résumé :

L'invité - Anne-Catherine Ohlmann, directrice de la Fondation Université Grenoble Alpes qui pilote le projet Ice Memory, est l'invitée de la rédaction. Itw de celle-ci. Elle rappelle en quoi consiste le projet Ice Memory et décrit la mission de l'équipe internationale de scientifiques qui va réaliser en mai des forages au sommet du Nevado Illimani en Bolivie, à 6.300 mètres d'altitude.



Des glaciologues français sauvegardent la mémoire des Andes



Premières carottes extraites en août dernier dans le massif du Mont-Blanc. Photo Le DL/Greg YETCHMENIZA

Après les glaces du mont Blanc au col du Dôme en août dernier, les acteurs de l'opération Ice memory entameront à partir du 22 mai et jusqu'au 18 juin la deuxième phase de leur mission en Bolivie sur le glacier de l'Illimani (6400m).

Là encore, il s'agira de collecter des carottes de ce glacier parmi les plus exposés au changement climatique afin de les stocker en Antarctique pour les scientifiques des générations futures. Situé juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien, l'Illimani a déjà fait l'objet d'un forage profond en 1999, qui avait révélé un gisement d'informations précieuses concernant l'évolution des précipitations, les émissions de polluants d'origine humaine ou la pollution urbaine (côté « Altiplano »).

Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Depuis fin avril, l'équipe internationale de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimate. A sa tête, une dizaine de scientifiques français, de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), du laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'Environnement de Grenoble (CNRS) ou de l'université Grenoble Alpes, accompagnés de chercheurs russes, brésiliens ou boliviens.

L'altitude élevée du glacier constitue la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens. Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de chercheurs se relayeront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani.

Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de 150 mètres chacune. Ces « carottes patrimoine » seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré.

A l'issue de l'expédition, le conteneur sera acheminé sur la côte chilienne par camion, puis par bateau jusqu'au Havre, avant de rejoindre enfin Grenoble.

[Visualiser l'article](#)

Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui et constituer ainsi une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale actuelle et future.

Les deux autres carottes, comme celles prélevées lors de la première expédition au col du Dôme en 2016 gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à l'horizon 2020. Ces carottes alimenteront la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



Projet Ice Memory : de la glace de Bolivie bientôt dans le plus grand congélateur du monde

visuel indisponible

CNRS

Prélever des carottes dans les glaciers les plus exposés au changement climatique et les stocker dans le plus grand congélateur du monde, en Antarctique, pour les scientifiques des générations futures : c'est la mission d'Ice Memory, vaste programme international de sauvegarde. Après le Mont-Blanc en 2016, la deuxième expédition, déjà à pied d'œuvre, se prépare pour un mois physiquement difficile sur le glacier de l'Illimani, en Bolivie, à 6.400 m d'altitude.

Ce qu'il faut retenir

Le projet Ice Memory consiste à conserver à très long terme des prélèvements effectués dans des glaciers du monde entier actuellement en train de régresser.

Le but est scientifique car cette glace contient des indices, sous forme d'éléments chimiques, sur l'évolution du climat sur de longues périodes. Cette mémoire servira aux générations futures.

Un premier prélèvement a été effectué en 2016 sur le Mont-Blanc. Le second démarre dans les Andes, en Bolivie.

Ces glaces seront d'abord conservées à l'IGE de Grenoble puis, dans trois ans, transportées dans la base Concordia, en Antarctique.

video : <http://www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-projet-ice-memory-glace-bolivie-bientot-plus-grand-congelateur-monde-63639/>

video : <http://www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-projet-ice-memory-glace-bolivie-bientot-plus-grand-congelateur-monde-63639/>

Projet ICE MEMORY : deuxième expédition sur le glacier de l'Illimani



Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier de l'Illimani se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté "Altiplano"). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Depuis fin avril, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimata. L'altitude élevée du glacier constitue en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens.

Source : IRD



Récolte de glace sur le glacier de l'Illimani (IRD)

Collecter des carottes de glace des glaciers les plus exposés au changement climatique et les stocker en Antarctique pour les scientifiques des générations futures : tel est l'objectif d'**ICE MEMORY**, programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers. Après le colloque organisé à l'UNESCO en mars, **la deuxième expédition du projet se déroulera en Bolivie, sur le glacier de l'Illimani (6 400 m), du 22 mai au 18 juin 2017.**



Glacier de l'Illimani : 18 000 ans d'archives climatiques

Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier de l'Illimani se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté « Altiplano »). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Un carottage périlleux

Depuis fin avril, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimata. L'altitude élevée du glacier constitue en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens.

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de chercheurs se relayeront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani. Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de glace d'environ 150 mètres chacune. Ces « carottes patrimoine » seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré.

A l'issue de l'expédition, le conteneur sera acheminé sur la côte chilienne par camion, puis par bateau jusqu'au Havre, avant de rejoindre enfin Grenoble. Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui et constituer ainsi une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale actuelle et future.

Les deux autres carottes, comme celles prélevées lors de la première expédition au col du Dôme en 2016 (Mont-Blanc, France), gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à partir de 2020 environ. Ces carottes alimenteront la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



Les collectes de glace se poursuivent (IRD)

Glacier de l'Illimani : 18 000 ans d'archives climatiques

Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier de l'Illimani se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté « Altiplano »). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Un carottage périlleux

Depuis fin avril, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimate. L'altitude élevée du glacier constitue en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens.

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de chercheurs se relayeront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani. Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de glace d'environ 150 mètres chacune. Ces « carottes patrimoine » seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré.

A l'issue de l'expédition, le conteneur sera acheminé sur la côte chilienne par camion, puis par bateau jusqu'au Havre, avant de rejoindre enfin Grenoble. Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui et constituer ainsi une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale actuelle et future.

Les deux autres carottes, comme celles prélevées lors de la [première expédition au col du Dôme en 2016](#) (Mont-Blanc, France), gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à partir de 2020

environ. Ces carottes alimenteront la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



Perforarán el Illimani para congelar muestras

La información geológica de la nieve está en riesgo por el cambio climático, guardarán muestras en la Antártida



El Illimani, un emblema paceño



Un equipo internacional de científicos, junto con miembros de tres laboratorios de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), recolectará nieve del Illimani para estudiar el clima y contaminación en la región.

Según informó Patrick Ginot, coordinador del proyecto Ice Memory y representante en Bolivia del Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), las tres perforaciones al glaciar serán de 10 centímetros de diámetro y alcanzarán una profundidad de 145 metros.

Luego se llevarán a Francia, donde una muestra será analizada y las otras dos se congelarán en la Antártida, en una cueva a 10 metros de profundidad y a -54 grados centígrados, para estudiarlas en el futuro, cuando la tecnología permita descubrir nuevos datos.

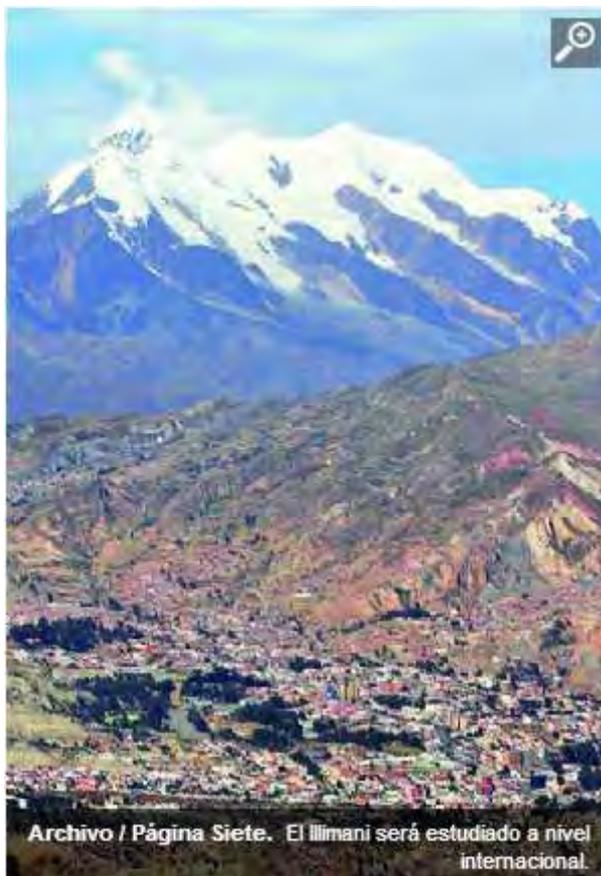
“Estamos eligiendo los mejores sitios en el mundo, hemos estudiado en los Alpes franceses y el segundo sitio del programa está en Bolivia”, señaló Ginot a EL DEBER.

Ahora, con el estudio, se conocerá la evolución del clima y la contaminación ocasionada por los chequeos y las actividades humanas de la ciudad. Con los avances científicos del futuro, se podrá conocer la actividad bacteriológica, "pero si las muestras no las recolectamos ahora se van a perder y en el futuro no habrá materia prima", explica Ginot



El Illimani contiene 18.000 años de archivos climáticos

Se tomarán muestras del glaciar para su conservación en la Antártida.



En junio de este año, Ice Memory, una expedición del programa científico internacional para conservar la memoria del clima, llegará a La Paz, Bolivia, para extraer del Illimani tres muestras de 450 metros de hielo en total con el objetivo de almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras. Ese glaciar preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales.

La misión durará cuatro semanas y estará compuesta por dos equipos de seis a ocho personas (franceses, italianos, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos).

El hielo de los glaciares no polares contiene abundante información sobre las variaciones pasadas del clima, del medioambiente y

especialmente de la composición atmosférica: cambios de temperatura, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o de contaminantes de origen humano.

Los glaciares constituyen la memoria del clima en el pasado y permiten anticipar los cambios ambientales futuros.

El glaciar Illimani registra gran cantidad de información: evolución de las precipitaciones, incendios de vegetación del lado amazónico, emisiones de origen humano y contaminación urbana del lado altiplánico.

La elevada altitud del glaciar constituye la principal dificultad de perforación: el transporte del equipo a la cumbre del Illimani resulta imposible por helicóptero, por lo que todo el material será transportado con la ayuda de una quincena de guías y portadores bolivianos que llevarán hasta 30 kilos cada uno.

La Universidad Mayor San Andrés (UMSA), participará en este estudio. El Instituto de Hidráulica e Hidrología es el centro de la operación y albergará el contenedor frigorífico que conservará las muestras por tomar.

El Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente coordinará las mediciones geofísicas en el glaciar del Illimani. El Laboratorio de Física de la Atmósfera confrontará la información sobre la composición de la atmósfera actual y pasada.

El glaciar Illimani es estudiado desde hace 20 años.



Proyecto Ice memory

Segunda expedición al glaciar Illimani



EL Illimani será objeto de investigación.

A partir del lunes y hasta el 18 de junio, científicos de diferentes países recolectarán muestras de hielo de los glaciares más expuestos al cambio climático y almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras. La segunda expedición del proyecto se realizará en Bolivia, en el glaciar del Illimani.

Recolectar muestras de hielo de los glaciares más expuestos al cambio climático y almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras es el objetivo de Ice

Memory, Programa Internacional para la protección de la memoria de los glaciares de montaña. La segunda expedición del proyecto se realizará en Bolivia, en el glaciar del Illimani (6 400 m), del 22 de mayo al 18 de junio de 2017.

ILLIMANI

El glaciar del Illimani tiene una altura de más de 6 400 metros, se sitúa justo por encima de la capital boliviana, La Paz, en la frontera entre la cuenca húmeda amazónica y el altiplano árido boliviano.

Tras una primera perforación profunda llevada a cabo en 1999, parece que este sitio registra una gran cantidad de información de fuentes diferentes: evolución de las precipitaciones, incendios de vegetación (en la Amazonía), emisiones de contaminantes de origen humano, contaminación urbana (en el altiplano).

Con 140 metros de profundidad y un flujo reducido del glaciar, el sitio preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales. Su estudio permite reconstruir el pasado de este entorno, de la última glaciación hasta nuestros días.

Una perforación peligrosa desde finales de abril. El equipo internacional (compuesta por profesionales de Francia, Bolivia, Rusia y Brasil) de 15 investigadores llegó a Bolivia y se está aclimatando. La elevada altitud del glaciar constituye la principal dificultad de la expedición y de la perforación, debido a que el transporte del material (sacatestigos, 75 cajas isoterma, tiendas de campaña...) por helicóptero hacia la cumbre del Illimani resulta imposible, y por ello será transportado con ayuda de un equipo de guías y porteadores bolivianos.

Para hacer frente a los problemas fisiológicos relacionados con la altitud, dos grupos de investigadores harán turnos durante un mes entre el campamento base (4 500 metros) y la Cumbre del Illimani. Su objetivo: realizar perforaciones en el glaciar, hasta el lecho rocoso, a fin de extraer tres testigos de hielo de unos 150 metros cada uno.



Científicos buscan registrar la memoria del Illimani

[Cultura](#)



Científicos trabajan la memoria de los glaciares en el Mont Blanc, Francia.

Foto: Embajada de Francia

Jackeline Rojas Heredia / Cambio

Este 22 de mayo inicia el proyecto Ice Memory en Bolivia. Consiste en extraer un trozo de hielo de las profundidades del Illimani, a unos 140 metros de profundidad, para conseguir información de 18.000 años de archivos climáticos.

Ice Memory está integrado por expertos franceses, rusos, bolivianos y brasileños, su objetivo es recuperar la memoria de los glaciares en peligro por el cambio climático y llevar ese contenido a un archivo que se estrenará en la Antártida.

Los estudios se iniciaron en abril, y el 22 de mayo iniciará la parte central, que será llegar a los 6.400 metros de altura, que tiene el glaciar del Illimani, en la frontera entre la cuenca húmeda amazónica y el altiplano árido.

La Embajada de Francia informó que se podrá realizar un seguimiento a todo el trabajo vía redes sociales.

La próxima perforación es la segunda que se realizará. En 1999, luego de una primera excavación profunda se consiguió una gran cantidad de información de fuentes diferentes: evolución de las precipitaciones; incendios de vegetación (en la amazonia); emisiones de contaminantes de origen humano; contaminación urbana en el altiplano.

Cecilia González, del IRD, explicó que debido a la altura del Illimani no se podrá trasladar material vía helicóptero. El transporte se hará con ayuda de un equipo de guías y porteadores bolivianos. Se perforará hasta el lecho rocoso para extraer “tres testigos de hielo de unos 150 metros cada uno”. Estos “testigos patrimonio” serán transportados hasta el campamento base, luego por camión frigorífico hasta La Paz. Al término de la expedición, el contenedor irá a la costa chilena, luego por barco hasta el Havre, y a Grenoble. Hasta 2019 se prevé contar con la base de datos.



Ice Memory, l'expédition qui scrute les glaciers pour sauver la mémoire de l'humanité



La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. Crédits photo : ©IRD/ Patrick Ginot

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif: extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement . Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps: gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est «comme un livre» raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'environnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés: dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. «Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable», explique Jérôme Chappellaz. «Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire» avance Paul Mayewski, directeur de l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis), «les forages de glace ne mentent pas», assure-t-il.

[Visualiser l'article](#)

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO2 et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. «À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2 °C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

«Patrimoine mondial de l'humanité»

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3500 mètres dans les Alpes - comme le glacier de Saint-Sorlin-d'Arves - et en dessous de 5400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6400 mètres d'altitude. L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de glaciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, «n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche», souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300.000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjournent dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter tous ces colonnes de glace en Antarctique. «C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Ils devraient être stockés sur la base franco-italienne Concordia, à - 54 °C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement: celle du caractère juridique de ces prélèvements. «On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps», souligne Patrick Ginot. «On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité», poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde. Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020.

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6000 m d'altitude

L'expédition Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'Illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6300 m d'altitude. À un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

www.lefigaro.fr
Pays : France
Dynamisme : 0

[Visualiser l'article](#)

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel», explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, «ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer le matériel»

Patrick Ginot, chercheur à l'IRD

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. «Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température qui pourraient favoriser des microfracturations et permettre des contaminations», ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à - 20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. Là encore, «l'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid» au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour.



CLIMAT

ICE MEMORY, L'EXPÉDITION QUI SCRUTE LA MÉMOIRE DE L'HUMANITÉ DANS LES GLACIERS



La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu entre mai et juin sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. PATRICK GNOT/IRD



SCIENCES

Les glaciers, mémoire du climat

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

MARIELLE COURT  @MarielleCourt

GLACIOLOGIE C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif : extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement. Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps : gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est « comme un livre » raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'environnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés : dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. « Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable », explique Jérôme Chappellaz. « Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire » avance Paul Mayewski, directeur de

l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis), « les forages de glace ne mentent pas », assure-t-il.

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO₂ et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. « À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2°C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

« Patrimoine mondial de l'humanité »

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3 500 mètres dans les Alpes - comme le glacier de Saint-Sorlin-d'Arves - et en dessous de 5 400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4 300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6 400 mètres d'altitude (lire ci-dessous). L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de gla-

ciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, « n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche », souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300 000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjournent dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter toutes ces colonnes de glace en Antarctique. « C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Elles devraient être stockées sur la base franco-italienne Concordia, à -54°C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement : celle du caractère juridique de ces prélèvements. « On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps », souligne Patrick Ginot. « On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité », poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde (lire encadré ci-dessous). Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020. ■



SCIENCES

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6 000 m d'altitude

L'EXPÉDITION Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6 400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4 500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6 300 m d'altitude. À un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

« Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel », explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, « ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel ». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. « Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température

qui pourraient favoriser des microfracturations et permettre des contaminations », ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à -20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. Là encore, « l'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid » au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour. ■ M.C.



Les glaciers, mémoire du climat



La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. Crédits photo : ©IRD/ Patrick Ginot

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif: extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement. Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps: gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est «comme un livre» raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'environnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés: dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. «Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable», explique Jérôme Chappellaz. «Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire» avance Paul Mayewski, directeur de l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis), «les forages de glace ne mentent pas», assure-t-il.

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO2 et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les

[Visualiser l'article](#)

glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. «À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2 °C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

«Patrimoine mondial de l'humanité»

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3500 mètres dans les Alpes - comme le glacier de Saint-Sorlin-d'Arves - et en dessous de 5 400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6400 mètres d'altitude. L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de glaciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, «n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche», souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300.000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjournent dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter tous ces colonnes de glace en Antarctique. «C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Ils devraient être stockés sur la base franco-italienne Concordia, à - 54 °C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement: celle du caractère juridique de ces prélèvements. «On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps», souligne Patrick Ginot. «On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité», poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde. Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020.

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6000 m d'altitude

L'expédition Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'Illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6300 m d'altitude. À un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

www.lefigaro.fr
Pays : France
Dynamisme : 0

[Visualiser l'article](#)

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel», explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, «ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer le matériel»

Patrick Ginot, chercheur à l'IRD

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. «Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température qui pourraient favoriser des microfracturations et permettre des contaminations», ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à - 20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. Là encore, «l'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid» au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour.



France Inter

Emission : Le journal de 13h

Résumé :

L'équipe de chercheurs de l'opération "Ice memory" entame aujourd'hui leur deuxième mission en Bolivie. L'objectif est de sauvegarder des calottes des glaciers de la Cordillère des Andes pour les générations futures. Reportage. Itw notamment de Patrick Gino, chercheur à l'IRD. Il explique l'opération.



RMC

Emission : Bourdin Direct - 4h30-6h

Résumé :

Le tour de table - L'expédition Ice Memory fait le tour du monde. Des chercheurs, qui veulent sauvegarder la mémoire de nos glaciers, commencent des prélèvements sur le glacier d'Illimani en Bolivie.



Ice Memory : les glaciers rafraîchissent la mémoire de l'humanité

Visuel indisponible Après le mont Blanc, l'expédition Ice Memory s'attaque aux Andes, à 6 300 mètres d'altitude sur le Nevado Illimani, en Bolivie. Ce projet soutenu par l'Unesco réunit des scientifiques du monde entier. Son objectif : créer une bibliothèque mondiale du savoir climatique. Pour mieux cartographier notre passé, Ice Memory mise sur la science du futur : il faut extraire les carottes de glace des plus grands glaciers de la planète avant que ces neiges ne disparaissent définitivement.

Piratage, cyberattaques, ransomware : si les systèmes informatiques de nos entreprises sont des cibles de choix, la cybersécurité est un secteur d'avenir. Reportage dans une école spéciale à Vannes, en Bretagne, où les jeunes ingénieurs s'apprentent à devenir des "jedis" de la cybersécurité.

C'est le défi des sites de e-commerce et de livraison : comment résoudre le "last mile delivery" ? En clair, comment parvenir à s'affranchir des difficultés logistiques rencontrées sur le dernier kilomètre qui sépare le client de son précieux paquet ou du repas à livrer. Les startups sont nombreuses à se pencher sur la question, qu'elles comptent résoudre à l'aide de drones, véhicules ou robots autonomes. Un exemplaire du français Twinswheel est sur le plateau.



Ice Memory : les glaciers rafraîchissent la mémoire de l'humanité

Après le Mont Blanc, l'expédition Ice Memory s'attaque aux Andes, à 6300 mètres d'altitude sur le Nevado Illimani en Bolivie. Un projet soutenu par l'Unesco, qui réunit les scientifiques du monde entier. Objectif : créer une bibliothèque mondiale du savoir climatique. Pour mieux cartographier notre passé, Ice Memory mise sur la science du futur : il faut extraire les carottes de glace des plus grands glaciers de la planète avant que ces neiges ne disparaissent définitivement.



Científicos constituyen la biblioteca mundial del hielo



Los 22 guías suben hacia el campamento intermedio con 400 kilos de material. | © Sarah Del Ben / Wild Touch / Fondation UGA

Esta semana en Bolivia un grupo de científicos del mundo recolectan hielo en un glaciar de los Andes para constituir la "biblioteca de hielo" de la humanidad.

Una expedición científica sin precedente tiene lugar actualmente en Bolivia. A 6.400 metros de altura, 15 científicos de varios países del mundo trabajan en la cumbre del glaciar Illimani al este de La Paz. A esta altura donde trabajar cuesta trabajo, el grupo de científicos, ayudado por habitantes de la comunidad aledaña, perforan el hielo a 120 metros de profundidad para recolectar tres muestras de hielo.



Subida hacia el campamento intermedio. © Bruno Jourdain / Fondation UGA

Una perforación similar tuvo lugar en los Alpes franceses y se inscribe en el proyecto de conservación y estudio del hielo, un elemento que contiene burbujas de aire que constituyen un testimonio del estado de la atmósfera del pasado.



Campamento de base. © Sarah Del Ben / Wild Touch / Fondation UGA

La [expedición Ice Memory](#) (memoria glacial) en Bolivia arrancó el 22 de mayo y concluirá el 18 de junio.

Entrevistada: Gaëlle Uzu, investigadora en geoquímica de la atmósfera, representante del IRD (Institut de Recherche pour le Développement) en Bolivia, la agencia francesa de investigación científica que lidera el proyecto.



RFI

Emission : RFI - LA VIE SUR LA PLANÈTE

Résumé :

Les scientifiques sont la bibliothèque de glace mondiale. L'expédition Mémoire de glace (Ice Memory) en Bolivie a commencé le 22 mai et se terminera le 18 Juin.

Itw de Gaëlle Ouzou, Chercheuse en géochimie de l'atmosphère, représentante de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) en Bolivie (l'agence de recherche scientifique française qui dirige le projet), elle parle de l'expédition.



Le mot Glacier

Dans le cadre du projet " Ice memory ", des scientifiques prélèvent des carottes de glace sur le glacier Illimani, dans les Andes boliviennes. Cette glace contient les archives du climat mondial. En raison du réchauffement, elle est menacée de disparition.



21/06/2017 04:45:12

Bolivie: une carotte d'un glacier pour alimenter l'inventaire mondial

Une légère accalmie entre blizzard et chutes de neige a permis l'exploit: des scientifiques viennent de prélever en Bolivie deux carottes de glace à 6.300 mètres d'altitude, dont une viendra alimenter un inventaire mondial à l'initiative d'une équipe franco-italienne.

Le glacier choisi, l'Illimani, situé juste au-dessus de La Paz, est menacé par le réchauffement climatique et son échantillon servira de témoignage pour les générations futures, au sein de la première "carothèque" mondiale d'archives glaciaires, en Antarctique.

Dans cette dernière, la carotte - cylindre de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - sera mise à l'abri à -54°C dans une cave creusée dans la neige. Elle y rejoindra un autre échantillon prélevé l'an dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc (France).

"Cette deuxième expédition est un formidable succès collectif", a souligné Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut français de recherche pour le développement (IRD).

L'autre carotte prélevée sera analysée à Grenoble, en France, à partir de 2019 ou 2020.

Car derrière cette initiative se trouve un projet, Ice Memory, un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers créé en 2015 et cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la Fondation Université Grenoble Alpes.

Pour parvenir à forer le glacier bolivien, malgré l'altitude et les conditions climatiques extrêmes, une équipe de 15 scientifiques de France, de Russie, du Brésil et de Bolivie ont travaillé ensemble du 22 mai au 18 juin, aidés par une trentaine de guides et de porteurs.

Ils ont installé un campement de base à 4.500 mètres avant de terminer l'ascension du massif en portant notamment 75 caisses isothermes. Arrivés en haut, ils ont attendu que le temps se montre plus clément et que le vent fasse un peu moins voler la toile de leur tente orange pour faire fonctionner leur carottier.

"En 10 jours il a été possible d'extraire deux échantillons de glace jusqu'au socle rocheux: le premier de 137 mètres de long, le second de 134 mètres", ont expliqué les promoteurs du projet Ice Memory dans un communiqué. L'objectif au départ était d'en récolter trois mais les conditions climatiques ont obligé les chercheurs à redescendre avant.



Emportés sur le campement de base, ces tronçons de glace y ont été traités comme des reliques, pour être ensuite préparés à être transporter, selon un protocole bien précis: les échantillons devaient être descendus de nuit du glacier, transférés à La Paz, stockés au fur et à mesure dans un conteneur frigorifique.

Ce dernier sera ensuite acheminé sur la côte chilienne par camion, puis au Havre (nord-ouest de la France) par bateau avant de gagner Grenoble, un long voyage de cinq à six semaines.

Mais pourquoi avoir choisi l'Illimani? Ce glacier représente 18.000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat sur une zone s'étendant de l'Altiplano à l'Amazonie durant cette période, soulignent les scientifiques.

Le glacier est menacé à la fois par le réchauffement climatique et par l'activité proche d'entreprises minières.

En avril, des milliers d'indigènes vivant aux alentours de l'Illimani avaient manifesté dans le centre de La Paz pour exiger des mesures afin de préserver ce glacier. Ils réclament notamment aux autorités boliviennes la promulgation d'une loi pour déclarer le glacier comme patrimoine naturel, afin d'éviter toute exploitation pouvant polluer son environnement.

Pour Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS, institut français de recherche scientifique, Ice Memory "est une formidable aventure de collaboration et de confiance entre nations, scientifiques et mécènes privés, qui prennent leurs responsabilités face au changement climatique".

Mais en présentant l'expédition bolivienne en mars à Paris, il n'avait pas caché son pessimisme: "Ces carottes seront dans quelque temps tout ce qu'il restera de ces glaciers".

gbh-mav/ka/mba

**Montagne**

Ice Memory : expédition en Bolivie

Après un premier carottage réalisé au col du Dôme (massif du Mont-Blanc) en 2016, les équipes du projet «Ice Memory» ont cette fois pris la direction de la Bolivie afin d'effectuer un nouveau prélèvement glaciaire sur l'Illimani. Le périple qui a commencé fin avril doit se terminer le 18 juin prochain.

18 000 ans d'archives climatiques

Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté «Altiplano»). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit, l'Illimani recèle ainsi en son cœur jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Un carottage périlleux

Arrivée sur le terrain fin avril, l'équipe interna-

tionale de chercheurs (France, Bolivie, Russie, Brésil) s'est dans un premier temps acclimatée, l'altitude élevée du glacier constituant en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage, sans compter l'acheminement du matériel, à pied, par des guides et porteurs boliviens. Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de scientifiques se relaieront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani. Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de glace d'environ 150 mètres chacune. Ces «carottes patrimoine» seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré. A l'issue de l'expédition, le conteneur rejoindra la côte chilienne par camion avant de prendre le bateau en direction du Havre. Puis cap sur Grenoble. Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui. Les prélèvements glaciaires gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à partir de 2020 environ afin de créer la première «bibliothèque» mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



Sarah Del Ben Wild Touch Fondation
UGA

**TV5MONDE****Emission : TV5Monde, le journal de 6h00**

Résumé :

Les glaciers de Bolivie sont menacés par le réchauffement climatique. Des scientifiques viennent de prélever deux carottes de glace pour alimenter l'inventaire mondial. Reportage. Itw notamment de Patrick Ginot, coordinateur des missions Ice Memory. La surface des glaciers montre l'histoire du monde. Les archives des climats les plus anciens qui existent sont dans les Andes.

www.univ-grenoble-alpes.fr

Pays : France

Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)

Ice Memory, mission Illimani

La deuxième expédition du projet Ice Memory s'est déroulée sur le glacier de l'Illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017. L'équipe internationale a réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6 300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes.

Video : https://www.youtube.com/embed//_h2AQCXgfV8



Ce que révèle une mise en cohérence de nouvelles éparses par temps de canicule

Humanite.fr



Par Gérard Le Puill, journaliste et auteur. Dernier ouvrage paru « *Devant l'urgence climatique, bousculons les politiques* », aux éditions du Croquant.

Pendant la canicule les affaires continuent. La loi de l'offre fait la promotion de la viande dont la production croissante répondant à la demande solvable accélère la déforestation à travers le monde. Dans le même temps, les sécheresses fragilisent les massifs forestiers trop souvent victimes du feu sur toute la planète. Nous consommons chaque année plus de ressources renouvelables que cette planète peut produire. De quoi rendre problématique la vie sur terre d'ici la fin du siècle en cours comme le montrent ces quelques informations glanées en ce premier jour de l'été 2017.

Alors que la France transpire sous une température moyenne de 35°C, une dépêche de l'Agence France Presse publiée à 4H45 ce mercredi 21 juin nous apprend qu'une « légère accalmie entre blizzard et chutes de neige a permis l'exploit : des scientifiques viennent de prélever en Bolivie deux carottes de glace à 6.300 mètres d'altitude, dont une viendra alimenter un inventaire mondial à l'initiative d'une équipe franco-italienne ». Cette carotte conservée et transportée à une température de moins 54°C rejoindra dans une cave une autre prélevée l'an dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc dans le cadre du projet de travail baptisé « Ice Memory ».

La carotte prélevée dans l'Ilmimani bolivien vient d'un glacier qui représente 18.000 ans d'archives climatiques. Elle « permettra de connaître l'évolution du climat sur une zone s'étendant de l'Altiplano à l'Amazonie durant cette période », soulignent les scientifiques. Selon Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS, « Ice Memory est une formidable aventure de collaboration et de confiance entre nations, scientifiques et mécènes privés, qui prennent leurs responsabilités face au changement climatique ». Mais, en présentant



[Visualiser l'article](#)

le but de cette expédition bolivienne en mars 2017 à Paris, le scientifique avait également déclaré : « ces carottes seront dans quelques temps tout ce qui restera de ces glaciers ».

L'homme creuse-t-il sa tombe avec ses dents ?

On ne peut que lui donner raison en ce premier jour de l'été 2017 à la lecture d'autres nouvelles éparses glanées dans les journaux du jour ou de la veille. Les Echos de la veille nous apprennent que la Chine a importé en 2016 quelques 83,2 millions de tonnes de soja alors qu'elle en avait importé 27,7 millions de tonnes en 2006 et 11,3 millions de tonnes en 2002. Le même journal précise que « plus de 80% des importations de soja dans les pays seraient avalés par les bovins, porcs et autres animaux d'élevage » pour répondre à la demande en viande. Or, plus on importe du soja du continent sud américain, plus l'extension de sa culture au Brésil, en Argentine et ailleurs fait reculer les superficies consacrées à la forêt et aux prairies. Ces zones boisées ou enherbées étaient des puits de carbone. Elles deviennent progressivement de gros émetteurs de gaz à effet de serre via les labours, les apports d'engrais et les émissions de méthane imputables aux ruminants nourris à l'auge avec du grain.

Une autre dépêche de l'AFP datée de ce mercredi matin nous apprend que « la Chine a ouvert officiellement ses portes au bœuf américain après 14 ans d'embargo, offrant aux éleveurs un accès convoité à l'immense marché chinois de la viande (...) La consommation de bœuf en Chine est en plein essor au sein de la classe moyenne et la viande bovine importée d'Australie et du Brésil y connaît déjà un grand succès. Le porc représente cependant 60% de la viande consommée dans le pays », dit la dépêche. Ce sont en effet les importations chinoises de viande porcine qui ont depuis quelques mois fait remonter les cours de cette viande dans les pays de l'Union européenne permettant aux éleveurs français notamment d'améliorer leur trésorerie après deux années difficiles. La France va aussi pouvoir exporter de la viande bovine en Chine après seize ans d'interdiction suite à la maladie de la vache folle.

Bonnes pour certains secteurs économiques, ces nouvelles sont mauvaises pour l'état de la planète et la lutte contre le réchauffement climatique. L'homme creuse aussi sa tombe avec ses dents au niveau planétaire. Et la Chine n'est pas seule en cause. En réalité, ces quelques informations recueillies ici lors du premier jour d'un été qui débute sous la canicule nous donnent les clefs pour comprendre comment la planète avance chaque année la date de consommation des ressources renouvelables dont elle dispose normalement pour douze mois. C'était le 8 août en 2016, soit cinq jours plus tôt que l'année précédente.

Modifier le contenu de notre assiette

La lutte contre le réchauffement climatique passe aussi par une modification du contenu de notre assiette dans les pays développés et émergents avec moins de protéines animales et davantage de protéines végétales que nous donnent les haricots, les lentilles, les pois, les fèves, le soja. Mais en ce début d'été caniculaire, les couloirs du métro parisien affichent trois publicités du groupe Charal nous invitant à manger plus de viande. Pendant ce temps, un gigantesque incendie ravage le Portugal depuis plusieurs jours et, la sécheresse aidant, le pin maritime comme l'eucalyptus sont des essences qui nourrissent le feu comme de l'essence.

Enfin, une étude de la revue Nature Climate Change mise en ligne le 19 juin explique que la mortalité des humains imputable aux périodes de canicules va croître dans les prochaines décennies. Cela avait déjà été observé en 2003 dans notre pays. Ainsi, à supposer que le réchauffement moyen de la planète atteigne + 3,7°C en 2100 par rapport à la période préindustrielle - ce qui est plausible compte tenu de la manière dont fonctionne l'économie capitaliste pilotée par la course au profit - 47% des territoires de la planète et 77% de ses habitants se retrouveraient en danger de mort à certaines périodes de l'année.

Voilà un sujet à méditer pour chaque citoyen français au terme d'une longue campagne électorale qui vient de se terminer tandis qu'on nous annonce la mise en place d'un gouvernement remanié dès ce soir.



France 3 Alpes
Emission : 19/20 Alpes

Résumé :

Le site Internet de France 3 Alpes permet de découvrir le retour en Isère des scientifiques grenoblois partis récolter des carottes de glace en Bolivie, dans le cadre du projet "Ice Memory".

**TV5MONDE****Emission : 64' le monde en français**

Résumé :

La une francophone - Le projet Ice Memory a été mis en place afin de mieux connaître l'histoire du climat pour protéger la planète. Une équipe internationale de scientifiques vient de forer des cylindres de glace dans le glacier Illimani en Bolivie. Reportage. Itw de Patrick Ginot, glaciologue et coordinateur de la mission Ice Memory. Il explique à quoi servent ces forages. Correspondance. Itw de Jérôme Chappellaz, glaciologue et directeur de recherches au CNRS. Il revient sur le succès de cette expédition et sur le réchauffement climatique.



RFI

Emission : C'est pas du vent

Résumé :

Seconde partie - La glace qui joue un rôle essentiel pour le climat souffre des activités humaines et du réchauffement climatique. La deuxième grande expédition menée en Bolivie dans le cadre du projet Ice Memory s'est achevée. Itw notamment d'Amaelle Landais, glaciologue au laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement rattachée au CNRS. Elle se passionne pour les calottes polaires. Itw entre autres de Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et glaciologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement. Il explique l'intérêt pour les bulles d'air dans la glace.



RFI

Emission : C'est pas du vent

Résumé :

Première partie - Les glaciers sont directement affectés par le changement climatique. La deuxième grande expédition scientifique du projet Ice Memory vient de s'achever en Bolivie. Itw notamment de Jérôme Chappellaz, glaciologue. Ils stockent des carottes de glace prélevées sur des glaciers avant qu'ils ne se retrouvent dans des conditions impropres aux études du climat et de l'environnement. Elles seront ensuite stockées en Antarctique pour plusieurs siècles afin d'être étudiées dans le futur.



Nostalgie Grenoble

Emission : L'info en direct à Grenoble 12h

Résumé :

La deuxième expédition du projet Ice Memory s'est parfaitement passée sur le glacier de l'Illimani en Bolivie. Deux carottes de glace ont été prélevées à plus de 6300 mètres d'altitude. L'une d'elles sera analysée à l'Institut National des Géosciences de l'Environnement à Grenoble, l'autre sera conservée dans la première carothèque mondiale d'archives glaciaires.

News Press - ICE MEMORY : succès de l'expédition sur le glacier de l'Illimani en Bolivie



IRD Institut de Recherche pour le Développement -

La deuxième expédition du projet ICE MEMORY, qui s'est déroulée sur le glacier de l'illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017, vient de s'achever avec succès ! L'équipe internationale a en effet réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6 300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes. L'une de ces carottes sera analysée et l'autre alimentera la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, en Antarctique.

Un carottage réussi en milieu extrême

Partie le 22 mai de La Paz après plusieurs jours d'acclimatation à l'altitude, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs et une trentaine de guides et porteurs boliviens a dû affronter des conditions climatiques extrêmes dès l'arrivée au camp de base, situé à 4 500 mètres d'altitude. De fortes chutes de neige et des vents violents ont en effet retardé de plus d'une semaine le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) jusqu'au sommet.



[Visualiser l'article](#)

Profitant d'une courte accalmie météorologique, l'équipe s'est ensuite rendue au sommet pour commencer le forage sur le glacier. Deux carottes de glace ont été extraites, en une dizaine de jours, jusqu'au socle rocheux : la première de 137 mètres et la seconde de 134 mètres . Le forage de la troisième carotte initialement prévu n'a pas pu être tenté, faute de temps et afin de garantir la sécurité des équipes.

"Cette deuxième expédition est un formidable succès collectif", souligne Patrick Ginot (IRD), coordinateur des expéditions ICE MEMORY. "Les analyses de ces carottes, qui seront réalisées pour l'essentiel à l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) à Grenoble, permettront de retracer jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales".

Une dynamique internationale

Ces carottes rejoindront celles extraites en 2016 lors de l'expédition sur le massif du Mont-Blanc et alimenteront la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, qui sera créée sur la base Concordia en Antarctique pour les chercheurs des siècles à venir.

"ICE MEMORY est une formidable aventure de collaboration et de confiance entre nations, scientifiques et mécènes privés, qui prennent leurs responsabilités face au changement climatique", se réjouit Anne-Catherine Ohlmann, Directrice générale de la Fondation UGA, qui coordonne le volet mécénat du projet. "Nous espérons qu'ICE MEMORY contribue à la prise de conscience des enjeux climatiques de notre siècle et qu'il encourage les décideurs et citoyens du monde à s'engager résolument dans la préservation de notre environnement et dans les transformations sociétales nécessaires".

"Nous comptons sur un fort effet d'entraînement des deux opérations de forage que notre équipe a réalisées dans cette phase d'initiation du projet ICE MEMORY", souligne Jérôme Chappellaz (CNRS), coordinateur scientifique du projet. "L'expédition bolivienne, à forte composante internationale, aidera nos partenaires à mettre en place leurs propres contributions à cette carothèque mondiale. Il nous faut désormais progresser sur la gouvernance à long terme de ce patrimoine unique, en associant à la fois l'UNESCO et les opérateurs logistiques en Antarctique".

Composition de l'équipe

Patrick Ginot (responsable de l'expédition, IRD, France), Romain Biron (IRD, France), Pierre Vincent (IRD, France), Thomas Condom (IRD, France), Bruno Jourdain (UGA, France), Christian Vincent (CNRS, France), Nicolas Caillon (CNRS, France), Luc Piard (CNRS, France), Xavier Faïn (CNRS, France), Joël Savarino (CNRS, France), Vladimir Mikhalenko (Institut de géographie, Russie), Stanislav Kutuzov (Institut de géographie, Russie), Filipe Gaudie Ley Lindau (Université fédérale du Rio Grande Do Sul, Brésil), Alvaro Soruco (Université Mayor San Andres de La Paz, Bolivie), Sarah Del Ben (réalisatrice Wildtouch).

ICE MEMORY : un programme scientifique international pour conserver la mémoire du climat

Les glaciologues observent depuis des décennies l'impact de la hausse des températures sur la fonte des glaciers, qui constituent la mémoire des climats et environnements passés et permettent d'anticiper les changements environnementaux à venir. Face à ce constat alarmant, des glaciologues français de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE Grenoble) et leurs partenaires italiens ont lancé le projet ICE MEMORY en 2015, sous l'égide de la Fondation Université Grenoble Alpes et avec le patronage des commissions nationales française et italienne de l'UNESCO.

[Visualiser l'article](#)

Leur objectif principal : constituer en Antarctique la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique. Ces échantillons seront la propriété de l'humanité et une gouvernance pérenne veillera à leur utilisation exceptionnelle et appropriée, afin de permettre aux scientifiques des générations futures de réaliser des analyses totalement inédites, rendues possibles par l'évolution des technologies et des idées scientifiques.

Le colloque inaugural du projet ICE MEMORY, organisé à Paris en mars 2017 sous le patronage de l'UNESCO, a marqué l'internationalisation du programme, avec la participation d'une quinzaine de scientifiques spécialistes de l'étude des carottes de glace américains, russes, chinois, brésiliens, suédois, japonais, allemands, suisses, italiens et français. Le consortium souhaite fédérer la communauté internationale des glaciologues pour réaliser au moins une vingtaine de forages sur différents glaciers de la planète dans la décennie à venir.

Porté par la Fondation Université Grenoble Alpes, ICE MEMORY fédère déjà de nombreux partenaires institutionnels: le CNRS, l'IRD, l'Université Grenoble Alpes, le Conseil national de la recherche italien, l'Université de Venise, ainsi que l'IPEV et le Programme italien de recherche en Antarctique (PNRA) pour ce qui concerne la base Concordia en Antarctique. Il est financé à part égale par les membres fondateurs (apport en moyens humains et en équipement) et par du mécénat privé, via la Fondation UGA.

1. Les glaciers, victimes et témoins du changement climatique

Diffusion : dimanche 25 juin 2017



Glacier de l'illimani (Bolivie). © IRD/Patrick Ginot

Ils fondent à cause du réchauffement de notre planète, avec des conséquences sur les cours d'eau, en aval. Mais, les glaciers font aussi le bonheur des chercheurs, puisqu'ils peuvent aussi enregistrer des milliers d'années d'archives climatiques... Comme celui de l'illimani, qui culmine à 6400 mètres en Bolivie, où vient de s'achever la 2ème grande expédition scientifique menée dans le cadre du projet «Ice Memory».

Invités :

- **Amaëlle Landais**, glaciologue au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, rattaché au **CNRS**
- **Jérôme Chappellaz**, glaciologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement, au retour d'un séjour en Bolivie (par duplex depuis Grenoble)
- **Antoine Rabatel**, également glaciologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement (par duplex depuis Grenoble).

Reportage d'**Alice Campagnolle** sur la 2ème expédition « Ice Memory » sur le glacier de l'illimani, programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers qui vise à collecter des carottes de glace sur les glaciers les plus exposés au changement **climatique**.



[Visualiser l'article](#)



© IRD



ExceptionnelleTV
Emission : ABC - Ciencia

Résumé :

Des scientifiques français vont prélever des échantillons de glace sur le glacier de l'Illimani en Bolivie pour notamment les "générations futures". Ce projet est baptisé Ice Memory.



ExceptionnelleTV

Emission : Télé Grenoble - Le JT

Résumé :

Dans le cadre du projet Ice Memory, deux calottes de glace ont été extraites d'un socle rocheux à plus de 6300 mètres d'altitude. L'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble sera chargé des analyses.



¿Por qué alguien querría tener un archivo de hielo?



Una breve calma entre ventiscas y nevadas permitió la hazaña. A 6 mil 300 metros de altura, una sonda penetra las entrañas del monte Illimani hasta el lecho rocoso para extraer hielo de este glaciar boliviano. Se guardará como **evidencia para las generaciones pos cambio climático**.

Los científicos llaman a estos trozos cilíndricos "**testigos de hielo**", obtenidos de esta montaña de La Paz. Se trata del proyecto científico **global ICE Memory**, que ya realizó un acción similar en **Los Alpes**. Irán a parar a la **Antártida** gracias a un programa de conservación de la memoria de glaciales expuestos al calentamiento global.

"Los testigos de hielo (de Bolivia) se unirán a los extraídos en 2016 durante la expedición en el macizo del Mont Blanc y alimentarán la primera **testigoteca mundial de archivos de hielo**, que se creará en la base Concordia en la Antártida -que operan Francia e Italia- para los investigadores de los siglos venideros", dijo ICE Memory en una nota informativa.


Fondation Université Grenoble Alpes 

 il y a environ une semaine



Ice Memory a ajouté 8 photos.
 Communauté · 1 035 J'aime · 16 juin, 10:13 · 

June 16th: MISSION ACCOMPLISHED
 2 ice cores extracted up to the bedrock : done
 18 000 years of climate and environment history from the Andes protected for...
 Afficher la suite

De las dos extracciones cilíndricas, **una será estudiada** y la otra formará parte del **primer archivo mundial de glaciales**.

"Esta segunda expedición ha sido un formidable éxito colectivo", señaló Patrick Ginot, coordinador de las expediciones de ICE Memory.

<https://www.youtube.com/watch?v=K8fH7JC6DGg>



18 MIL AÑOS DE INFORMACIÓN

La expedición de 15 científicos de Francia, Rusia, Brasil y Bolivia debió enfrentar condiciones extremas, apoyados por una treintena de guías y porteadores.

Instalaron primero un campamento base a 4 mil 500 metros de altura y luego emprendieron caminata. La empresa comenzó el 22 de mayo y culminó el 18 de junio.

En las alturas, cuando el clima dio permiso, pusieron en marcha sus sondas "sacatestigos". El viento silbaba y remecía la carpa en forma de domo color naranja donde los científicos se guarecían.

"En diez días se logró extraer dos muestras de hielo hasta el lecho rocoso: la primera de 137 metros y la segunda de 134 metros", explicó ICE Memory. Preveían realizar tres extracciones, pero la fiereza en las cumbres del Illimani no se los permitió. Hubo que salir de allí.

De vuelta en el campamento base, los trozos de hielo fueron recibidos diligentemente y tratados como una reliquia, guardados en un recipiente cilíndrico de metal y conservados en un contenedor frigorífico. Luego serán embarcados a Francia y de allí uno de los trozos se llevará a la Antártida. El proceso puede tomar un año, explican los organizadores.

¿Por qué el Illimani? Este nevado alberga hasta **18 mil años de información climática y ambiental** de una extensa región entre el Altiplano y la Amazonía bolivianos, explica ICE Memory. La parte del trozo de hielo que está más cercana al lecho rocoso lleva un color más oscuro.

El nevado del Illimani, localizado en el departamento de La Paz, forma parte de la denominada Cordillera Real, una de las dos cadenas montañosas nevadas del país.

Su estructura está amenazada tanto por las variaciones climáticas como por la actividad de empresas mineras denunciadas este año por los comuneros de la zona.



RESPONSABILIDAD ANTE EL CLIMA

ICE Memory fue creado en 2015 por glaciólogos franceses del Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (IGE) de Grenoble y sus socios italianos, con los auspicios de la Fundación Universidad Grenoble Alpes y con el patrocinio de las comisiones nacionales francesa e italiana de la **Unesco**.

ICE Memory "es una formidable aventura de colaboración y confianza entre naciones, científicos y mecenas privados, que asumen su responsabilidad frente al cambio climático", estimó Jérôme Chappellaz, director de investigación del Centro

Nacional francés de Investigación Científica (CNRS) y coordinador científico del proyecto.

En una declaración en marzo pasado en París, Chappellaz dijo que actualmente los "archivos" de datos en el fondo de los glaciares están en peligro pues, debido al **aumento de la temperatura global**, los glaciares se funden, el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que interesan.

En abril pasado miles de indígenas que viven alrededor del Illimani colapsaron el centro de La Paz, sede de los poderes Ejecutivo y Legislativo, con una marcha que exigió la preservación del glaciar.

Los lugareños piden a las autoridades la promulgación de una ley para que el nevado sea patrimonio natural, y evitar cualquier explotación que contamine afluentes que nacen de su deshielo, que alimentan la actividad agrícola.



El Illimani, nevado de la cordillera andina junto a La Paz, Bolivia.

Photo Credit: Anakin/Wiki

Científicos rescatan para la posteridad hielos del Illimani

Por Rufo Valencia | amlat@rcinet.ca

Jueves 22 junio, 2017

Un equipo internacional de científicos se encuentra transportando muestras de un glaciar en proceso de derretimiento desde Bolivia a la Antártida para estudiarlas y preservarlas antes de que el macizo de hielo desaparezca para siempre.

La expedición “Memoria del hielo”, conformada por 15 científicos, tomó muestras del glaciar en la montaña Illimani, la más alta en la Cordillera Real en los Andes bolivianos, y las resguardarán en la base antártica Concordia, de Francia e Italia.

Los expertos recibieron la ayuda de guías locales que viven cerca de la base del Illimani. Sus “nieves eternas” son claramente visibles desde La Paz, capital de Bolivia, y forman parte de la música, mitología y literatura del pueblo aymara y la cultura mestiza.

Los científicos señalaron que el recalentamiento global está derritiendo rápidamente los glaciares de los Andes, eliminando una importante fuente de agua para muchas comunidades y amenazando a otras con avalanchas mortales.

La temperatura de la montaña Illimani ha aumentado 0,7 grados centígrados en los últimos 18 años, indicó Patrick Ginot, glaciólogo de la expedición “Memoria del hielo”.

El equipo cavó más de 130 metros en el glaciar para tomar 75 muestras de hielo, que pueden contener hasta 18.000 años de historia de las condiciones climáticas en el planeta.

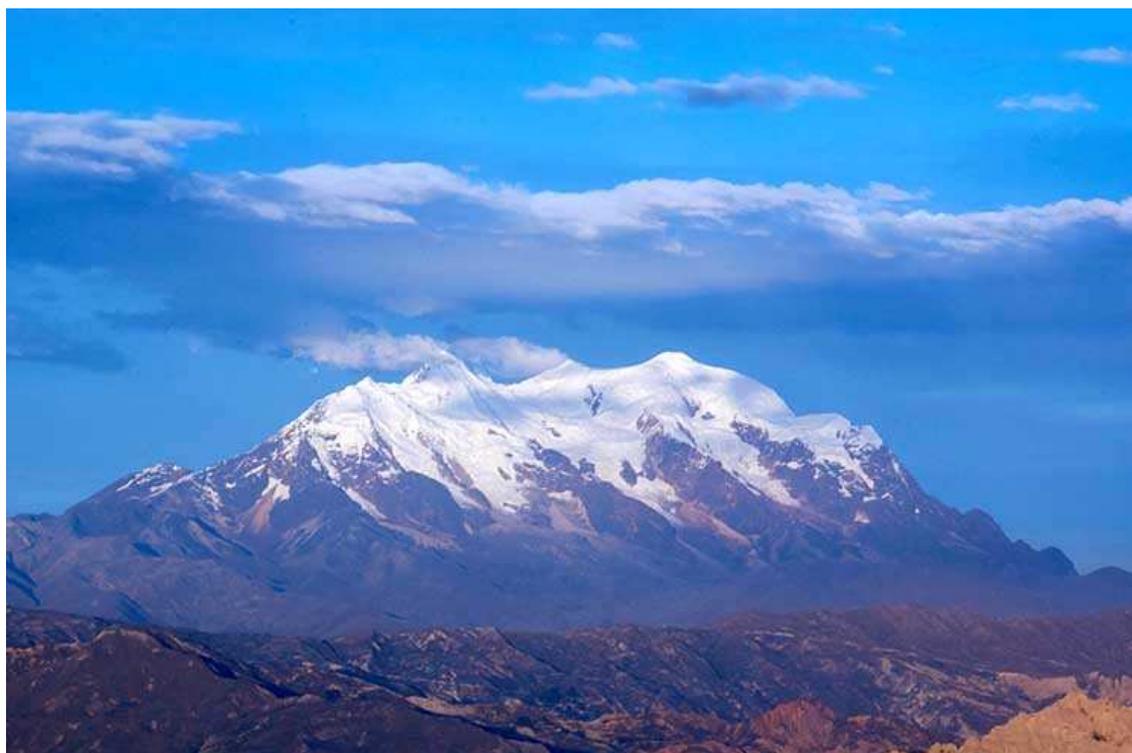
“Nosotros los glaciólogos, queremos guardar este tipo de muestras de glaciar porque son (...) un libro de información sobre el clima y el medioambiente”, dijo Ginot a Reuters.

“Cuando sacas una muestra de un glaciar, vas a perforar a través de la historia del mundo”, añadió.

La organización “Memoria del hielo” tiene por objetivo crear un archivo y santuario global del hielo en la Antártida. Ya ha realizado una expedición similar en el Mont Blanc de los Alpes y planea nuevos viajes a Rusia y Nepal.



Monte boliviano Illimani será más resistente al calentamiento global



La Paz, 23 jun (PL) El hielo del monte boliviano Illimani tiene más resistencia hoy a los efectos del calentamiento global que otros lugares similares como los Alpes, indican las primeras conclusiones del estudio del proyecto francés-italiano Ice Memory.

Investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses iniciaron este proyecto en 2016 con el objetivo de preservar la memoria de los glaciares en peligro por el cambio climático y llevar ese contenido a un archivo en la Antártida para las generaciones futuras.

Según el director del Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de Francia, Patrick Ginot, el Illimani, a seis mil 462 metros sobre el nivel del mar (msnm) en La Paz, tiene 18 mil años de hielo, y el análisis del macizo ofrece la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de la ciudad boliviana desde hace cientos de años.

Además de conocer la evolución de las lluvias, los incendios ocurridos en la Amazonía y la contaminación producida por los asentamientos humanos, apuntó.

Los primeros análisis de la expedición concluyeron que entre la perforación del macizo hecha de 1999, y la de este año hay un calentamiento del glaciar de 0,7 grados.

Ese mismo parámetro en el Col du Dôme, ubicado en el macizo de Mont Blanc (punto más elevado de la Unión Europea con cinco mil 642 msnm) fue de 1,5 grados.

Ello demuestra que los glaciares de menos de cinco mil 500 msnm desaparecerán en unas decenas de años, sin embargo, los más elevados como el Illimani se mantendrán por más tiempo.

Hasta el momento el grupo de Ice Memory cuenta con una simulación hecha en otra montaña del país andino-amazónico, el Huayna Potosí (seis mil 88 metros), donde descubrieron que, a finales de siglo, el glaciar de esta elevación se reducirá hasta menos de la mitad de su volumen actual.



Scientists rescue samples of melting Bolivian glacier for posterity

A team of international scientists are transporting samples of ice from a melting glacier in Bolivia to Antarctica, for study and preservation before the glacier disappears.

The international "Ice Memory" expedition of 15 scientists took samples from the glacier on Illimani Mountain in the Andes and will store them in Antarctica at the French-Italian base of Concordia.

The scientists were helped by local guides and porters, who live near the base of Illimani. Clearly visible from Bolivia's capital La Paz, Illimani's "eternal snows" are frequently referenced in the music, mythology and literature of the Aymara people.



FILE PHOTO: Illimani mountain is seen after a snowstorm, as pictured from El Alto, July 4, 2015. REUTERS/David Mercado/ File Photo

But scientists say global warming is rapidly melting the glaciers of the Andes, removing an important source of fresh water for many communities and threatening others with deadly avalanches. Illimani itself has warmed by 0.7 degree Centigrade in the last 18 years, said Ice Memory glaciologist Patrick Ginot.

The team dug over 130 meters (430 ft) into the glacier to remove 75 ice samples, which they say yield some 18,000 years of climatic history.

"As glaciologists, we want to keep this kind of glacier sample because for us it is an encyclopedia of the climate and environment," Ginot told Reuters on Tuesday.



Memoria del Illimani ayudará a la conservación el planeta

CULTURA



Sara Delben (IRD)

Jackeline Rojas Heredia

Científicos de Francia, Italia y Rusia estudiarán los cambios en la atmósfera y el futuro de los glaciares bolivianos a través de la información que obtengan de capas de hielo de hace más de 18 mil años que extrajeron del Illimani.

El programa Ice Memory, (Memoria Glacial) se inició en 1999, cuando por primera vez científicos del IRD sacaron muestras del nevado paceño y también del Sajama, Oruro.

Esa ocasión, como explicó Patrick Ginot, jefe del proyecto, no se contó con lo último en tecnología; sin embargo, gracias a esa información se determinó que en el Illimani existe un calentamiento de 0,7%, lo que significa que pese a la contaminación producida por las emisiones dañinas del tráfico vehicular y los

chaqueos, la afectación no es alarmante.

El científico refirió que “el Illimani durará unos decenios más”, y reveló que el Sajama tiene información de hace unos 25 mil años.

Para los científicos, los glaciares representan un “libro abierto”.

Por las capas de hielo que con el tiempo se forman se determina y se extrae información sobre los cambios en la atmósfera, sobre los contaminantes existentes que tiene el glaciar, como se denomina a una masa de hielo que se forma en las cimas y que desciende lentamente erosionando el terreno.

El nevado característico de la ciudad de La Paz fue elegido porque recibe aires amazónicos y andinos, lo que enriquece la información.

Anne Catherine Ohlmann, de la Fundación de la Universidad Grenoble Alpes, explicó que el financiamiento tiene diversas fuentes, entre mecenas privados y otras instituciones.

Para extraer los ‘testigos’ de hielo se invirtieron 600 mil euros. Buscarán mayor respaldo para cubrir los costos de traslado desde Chile hasta Francia, y luego depositarlos en el archivo de glaciares Concordia, que se instalará en la Antártida en 2020.

Jérôme Chappellaz, experto en la perforación y obtención de muestras, manifestó que los estudios que realiza el Ice Memory tendrán continuidad por las futuras generaciones de científicos que contarán con el apoyo de la Unesco, que protege la memoria del mundo.

Denys Wibaux, embajador de Francia en Bolivia, declaró que el trabajo de los expertos del Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD) es un gran orgullo para su país por la contribución al futuro de la humanidad y del planeta.

Recoger ‘testigos’ de los glaciares de las montañas más expuestas al cambio climático y almacenarlos en la Antártida para futuros estudios es el objetivo de este plan.

“La antártida es el sitio ideal porque tiene su frigorífico natural a -50 grados y es un lugar de paz que no le pertenece a ningún país.

Glaciares

El Ice Memory se encargó de estudiar la contaminación en el Himalaya producida por India y Nepal.

La meta es establecer la primera biblioteca mundial de archivos glaciares provenientes de nevados amenazados por el calentamiento global. La Antártida es un congelador seguro y natural. En la mira está el Kilimanjaro, del continente africano.

Preocupación en las comunidades cercanas

A los pies del nevado se hallan las comunidades de Palca, Quilla Huayra, Una y Pinaya, en su mayoría de regantes, explicó Petrona Condori, dirigente de Pinaya, la más cercana al Illimani.

“Nosotros hemos aceptado que los franceses suban y perforen el hielo porque nos han explicado que con eso conocerán cuántos años más vamos a tener Illimani”, comentó.

En tiempo de deshielo, el líquido es escaso para las 86 comunidades de regantes que nos instalamos acá, dijo.

En ocasiones, dijo que personas desconocidas realizan trabajos mineros en el nevado.

Pinaya colaboró con el transporte de los cilindros de hielo, cada uno de entre 25 y 30 kilos, desde el campamento base hasta vehículos que los transportaron hasta un recinto helado.



El Illimani resiste más que los Alpes

La conclusión preliminar es que los glaciares de menos de 5.500 msnm desaparecerán en unas decenas de años, mientras que las que están a más altura —como el Illimani— se mantendrán por más tiempo.



El calentamiento global golpea más a los glaciares de todo el mundo, aunque el hielo del Illimani resiste más que los Alpes, de acuerdo con las conclusiones preliminares del proyecto francés-italiano Ice Memory.

Este proyecto surgió porque el hielo de los glaciares contiene información sobre las variaciones climáticas, del medio ambiente y la composición atmosférica, datos que corren el riesgo de desaparecer por su derretimiento acelerado. Por ese motivo se trabaja en la extracción de bloques para crear una especie de biblioteca de hielo en la Antártida.

Investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses comenzaron en agosto de 2016 la perforación en el glaciar Col du Dôme, ubicado en el macizo de Mont Blanc, en los Alpes.

El equipo multidisciplinario decidió continuar el plan en los 6.462 msnm del Illimani, para saber la evolución de las lluvias, los incendios ocurridos en la Amazonía y la contaminación producida por los asentamientos humanos.

Liderados por el Institut de Recherche pour le Développement (IRD) —que estudia el nevado desde hace 20 años—, en junio de este año se realizó la expedición al nevado paceño, con el fin de recoger dos muestras de hielo, la primera a 137 metros de profundidad y la otra a 134 metros.

“Hemos hecho una medición de la temperatura interna del glaciar. Vimos que entre la primera perforación, de 1999, y la de este año hay un calentamiento del glaciar de 0,7 grados”, reveló Patrick Ginot, responsable de la expedición IRD Francia, quien añadió que el calentamiento en Col du Dôme fue de 1,5 grados.

La conclusión preliminar es que los glaciares de menos de 5.500 msnm desaparecerán en unas decenas de años, mientras que las que están a más altura —como el Illimani— se mantendrán por más tiempo.

“Este glaciar no se calienta tanto como en otras partes del mundo. Estamos tranquilos”, dijo Ginot.



Cambio climático

Así se salva la memoria del hielo que se está derritiendo en las montañas

Recuperan en el glaciar Illimani, en Bolivia, un cilindro de 130 metros de largo con hielo de 18.000 años de antigüedad



El hielo de los glaciares contiene información de gran valor científico (Sarah Del Ben / UGA)

El **cambio climático** está **destruyendo** grandes **masas de hielo** a un ritmo desconocido en nuestro **planeta** por lo menos en los 300.000 años. Algunos de estos **hielos** conservan en su interior una **información** de gran **valor científico** (burbujas de aire, restos vegetales y microorganismos) que se puede perder para siempre en pocos años.

En un intento de reducir la desaparición de esta parte de la historia de la Tierra, científicos de **Francia** e **Italia** -con el apoyo de la Unesco- pusieron en marcha en 2015 el proyecto [Ice Memory](#), una iniciativa con la que se ha empezado a recoger muestras de hielo antiguo en diversas zonas del planeta.



La perforación del glaciar Illimani se hizo a unos 6.300 metros de altitud (Sarah Del Ben / UGA)

El pasado 20 de junio, los glaciólogos del Ice Memory completaron con éxito la **segunda expedición** del proyecto, que se ha desarrollado en el **glaciar del Illimani** (Bolivia). Pese a las condiciones meteorológicas adversas, el equipo internacional de expertos en hielo ha logrado extraer en las últimas semanas dos testigos de hielo (barras cilíndricas) que cubre todo el grosor actual del glaciar, hasta llegar al lecho rocoso, en una zona que se encuentra a más de 6.300 metros sobre el nivel del mar.

”Después de varios días de aclimatación a la altura, el 22 de mayo partieron de La Paz el equipo internacional (Francia, Bolivia, Rusia, Brasil) de 15 investigadores y una treintena de guías y porteadores bolivianos, los cuales tuvieron que afrontar condiciones climáticas extremas, desde la llegada al campamento base, situado a 4.500 metros de altitud. Fuertes nevadas y fuertes vientos han provocado un retraso de más de una semana en el transporte del material (sacatestigos, 75 cajas isoterma, tiendas de campaña...) hasta la cumbre”, recuerda la página del proyecto Ice Memory en internet.



Recuperación del testigo de hielo, en forma de cilindro alargado, en Illimani, Bolivia (Sarah Del Ben / UGA)

Aprovechando de un breve período de calma meteorológica, el equipo se desplazó hasta la cumbre para comenzar la perforación en el glaciar. En diez días se logró extraer dos testigos de hielo hasta el lecho rocoso: el primero de 137 metros de largo (cortado en diversas secciones) y el segundo de 134 metros. La perforación del tercer testigo previsto inicialmente no pudo realizarse por falta de tiempo y para evitar riesgos para la seguridad del grupo de investigación y apoyo.

“Esta segunda expedición ha sido un formidable éxito colectivo”, destaca Patrick Ginot (IRD), coordinador de las expediciones Ice Memory. “Los análisis de estos testigos, que se llevarán a cabo esencialmente en el Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (IGE) en Grenoble, permitirán rastrear hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales”.



El hielo extraído del glaciar Illimani tiene hasta 18.000 años de antigüedad (Bruno Jourdain / UGA)

Los testigos de hielo se unirán a los extraídos en 2016 durante la expedición en el macizo del Mont Blanc y alimentarán la primera testigoteca mundial de archivos de hielo, que se creará en la base Concordia en la Antártida para los investigadores de los siglos venideros.

“Ice Memory es una formidable aventura de colaboración y confianza entre naciones, científicos y mecenas privados, que asumen su responsabilidad frente al cambio climático” , se regocija Anne-Catherine Ohlmann, Directora Ejecutiva de la Fundación UGA, que coordina el componente mecenazgo del proyecto. “Esperamos que Ice Memory contribuya a la toma de conciencia de los retos climáticos de nuestro siglo y que aliente a los responsables políticos y ciudadanos del mundo a comprometerse decididamente en la preservación de nuestro medio ambiente y en las transformaciones sociales necesarias”.

Programa científico internacional

Los fragmentos de hielo serán conservados en una base científica en la Antártida y podrán ser utilizados por expertos de todo el mundo

Los glaciólogos observan desde hace décadas el impacto del aumento de las temperaturas en el derretimiento de los glaciares, que constituyen la memoria de los climas y ambientes pasados y permiten anticipar los cambios ambientales futuros, recuerdan los responsable de Ice Memory. Ante este hecho alarmante, glaciólogos franceses del Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (IGE Grenoble) y sus

socios italianos (Consejo Nacional de Investigaciones de Italia, Universidad de Venecia y el Programa Italiano de Investigación en la Antártida) pusieron en marcha el proyecto Ice Memory en 2015, con los auspicios de la Fundación Universidad de Grenoble Alpes y con el patrocinio de las comisiones nacionales francesa e italiana de la Unesco.

Compartir conocimientos

El principal objetivo de este proyecto es crear y mantener en condiciones de seguridad en la Antártida el primer registro mundial de archivos de hielo de glaciares amenazados por el calentamiento global. Dichas muestras serán propiedad de la humanidad y una institución científica velará por su utilización con carácter excepcional y de manera adecuada, para permitir a los científicos de las generaciones futuras realizar análisis totalmente inéditos, que serán posibles gracias a la evolución de las tecnologías y las ideas científicas.

Más información del Ice Memory en *La Vanguardia*:

[Los secretos del hielo de los Alpes se conservarán en la Antártida](#)



Parte del equipo científico y de apoyo que ha trabajado en Illimani, Bolivia (Fundación UGA)



Scientists Collect Ice Cores From Glaciers Before They Disappear

Scientists are drilling glacier ice before rising temperatures destroy valuable data.



High-altitude mountain glaciers keep records of our climate and environment captured in ice.

But as climate change causes temperatures to rise, many glaciers are retreating, threatening this treasure trove of scientific data in mountain regions around the world.

In response, a team of scientists is rushing to extract ice cores from glaciers threatened by global warming. This Ice Memory project aims to create the first world library of archived glacier ice.

During the project's most recent expedition, fifteen researchers from around the world journeyed more than 6,300 meters above sea level to the Illimani glacier in Bolivia. From May 22 to June 18, scientists were able to recover two ice cores down to bedrock, each more than 400 feet in length. Lack of time kept the team from successfully drilling a third.

SCIENTISTS RUSH TO SAVE THIS MELTING PIECE OF EARTH'S HISTORY

The process came with challenges; heavy snowfall and strong winds slowed down the project for more than a week, and the harsh climatic conditions led many on the trek to each lose more than 10 pounds while at the summit, said Jérôme Chappellaz, senior scientist at CNRS in France and coordinator of the Ice Memory project.

“[The scientists] know what extreme conditions mean and they mentally prepared themselves for this,” Chappellaz said. “They really went far with their dedication.”

Following drilling, the cores are transported to the first world heritage vault of ice cores located at Concordia Station in Antarctica. There, hundreds of ice core samples from all over the world will eventually be stored in a snow cave at -50°C alongside the first cores extracted from Mont Blanc in the French Alps.

The Ice Memory project focuses on glaciers with proven scientific potential. Researchers aim to extract three cores from each selected glacier site—one to be analysed for reference and two others to be stored in Antarctica for archiving.

The goal is to create a sanctuary for ice cores in Antarctica, Chappellaz said: “A continent devoted to science and peace.”

At the research station, scientists can continue conducting analyses, and future techniques for obtaining data from the samples can continue decades—or even centuries—later.

“New technologies, new ideas will emerge in the future and will make optimal use of these heritage ice cores,” Chappellaz said.

The project, managed by the University of Grenoble Alpes Foundation in collaboration with numerous others, is under the support of the French and Italian National Commissions for UNESCO.

An inauguration ceremony marked the international launch of the Ice Memory project at the UNESCO headquarters on March 8, where researchers met to establish a roadmap for ice core extraction projects in the years to come.

One extracted ice core can provide vast amounts of information, including air temperature history, atmospheric compositions, wind patterns, sea ice concentration, and ice sheet history, said glaciologist and National Geographic Explorer Erin Pettit.

When multiple nearby ice cores are combined, scientists can then gain information on the history of patterns in the atmospheric circulation and detect important differences from region to region.

“We can't predict the future of a system we don't understand to begin with,” Pettit said. “These ice cores tell us what kinds of responses the climate system had to various events in the past, which will help us understand the possible responses to the current forcing we are applying to the system.”

Pending funding, Chappellaz said the Ice Memory project has plans to conduct drilling operations at a dozen other glaciers, including Mount Elbrouz, Mount Kilimanjaro, Mera Peak, and sites in the Swiss Alps and the Altai Mountains.

With the growing plans, Chappellaz said he also hopes more teams of scientists from countries across the globe will contribute to the endeavour.

“I would really have appreciated if my predecessors thought beforehand about rescuing some of the precious ice on which our science relies, before it would be gone forever from the surface of the planet,” Chappellaz said. “Today, this is our goal and our responsibility, as the generation of scientists witnessing the impact of global warming on glaciers.”



Bolivia hará parte de la primera "biblioteca de hielo" del mundo en la Antártida

(CNN Español) - Una inusual y muy fría biblioteca está en construcción.

Se trata de la primera "biblioteca mundial de archivos de hielo", que será construida en la Antártida, donde se reunirán varias muestras de glaciales amenazados por el calentamiento global. Ese proyecto conocido como *Ice Memory* es liderado por el [Instituto de Geociencias del Medio Ambiente de Grenoble](#), en Francia, y la [UNESCO](#).

Y Bolivia ya puso su cuota.

- **LEE:** [¿Qué significa que un país se quede sin glaciares?](#)

Durante casi un mes, entre el 22 de mayo y el 18 de junio, un grupo de glaciólogos expertos partió hacia el glaciar Illimani —una montaña nevada ubicada cerca de La Paz a 6.463 metros sobre el nivel del mar— para perforar su superficie rocosa y extraer una muestra de hielo. Un equipo de 15 expertos de diferentes países, decenas de guías y porteadores estuvieron a cargo de la expedición afrontando "condiciones climáticas extremas", según un comunicado del proyecto [Ice Memory](#).



1 de 8 | El Instituto de Geociencias del Medio Ambiente de Grenoble y la UNESCO realizaron una expedición al monte Illimani en Bolivia para extraer muestras de hielo para una biblioteca de glaciares amenazados por el cambio climático. (Crédito: Sarah Del Ben / Wiltouch / Fondation UGA)



El grupo llegó a finales de mayo al campamento base ubicado a 4.500 metros de altura y desde allí subieron a pie hasta los 6.300 metros de altura con dos toneladas de equipo técnico para la extracción del material, pues no fue transportado con helicópteros hasta la cima de la montaña, según la [Fundación Universitaria Grenoble Alpes](#).

La expedición, que ya finalizó en suelo boliviano, fue la segunda misión del proyecto. La primera ocurrió en [Col du Dôme](#), Mont Blanc, en los Alpes Franceses, en agosto de 2016.

En la etapa boliviana el equipo logró extraer dos muestras: una de 137 metros y otra de 134 metros. Uno de ellos será analizado por y el otro hará parte de la primera testigoteca mundial de archivos glaciales, según informó el proyecto *Ice Memory*.

- LEE: [El gran deshielo: los glaciares de este Parque Nacional de EE.UU. se están derritiendo](#)

¿Por qué Bolivia?

Para los investigadores, el núcleo de hielo del monte Illimani es "precioso" ya que constituye una herencia cultural fundamental de la región de los Andes, además de una historia de 18.000 años de historia ambiental, según [la página web del proyecto](#).

"Su estudio permite reconstruir el pasado de este entorno, la última glaciación hasta nuestros días", dice el [Institut de Recherche pour le Développement](#) (IDR) que coordina el proyecto.

“En el momento en que el hielo se estaba formando y desarrollándose en el nivel de base de la roca, el hombre prehistórico estaba inventando las cabezas de arpón y estaba creando las pinturas murales ... mucho antes de las civilizaciones egipcias o la invención de la escritura”, dice.

Finalmente, dice, la muestra de hielo extraída del nevado boliviano “les permitirá a los investigadores de los próximos siglos llevar a cabo nuevos tipos de investigaciones”.

“Una vez extraídas, las toneladas de hielo fueron confiadas, metro a metro, a los portadores, que los bajaron del glaciar antes de almacenarlos en el contenedor de refrigeración ubicado en La Paz”, dice la Fundación Grenoble en su página web.

Las muestras de la expedición boliviana serán analizadas en Francia, donde serán almacenadas de manera temporal con sus pares alpinas “antes de su viaje final a la Antártida”, agrega la institución.

Se espera que se realicen al menos otras 20 expediciones en otros glaciales del mundo en la próxima década, dijo Ice Memory en un comunicado; se espera que la "biblioteca" de glaciares sea abierta en el año 2020, según el IDR.

- **LEE: [Nueva grieta en uno de los glaciares más grandes de Groenlandia tiene preocupados a los científicos](#)**

Expertos de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz, [dijeron a CNN en Español](#), que desde la década de 1970 estos glaciares se han reducido considerablemente debido al cambio climático.

“En Bolivia hemos perdido, entre el periodo de 1980 a 2015, alrededor del 40% de las superficies de hielo que teníamos en estas cumbres [glaciares]”, le dijo a CNN en Español Edson Ramírez, experto en glaciares de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz en 2015.

No solo fenómenos climáticos tienen amenazados estos ecosistemas. La contaminación en la atmósfera por quemados de material vegetal para usos agroeconómicos también impactan en los glaciares andinos.



Bolivianos recolectan fragmentos de glaciar para la posteridad



El pico nevado del Illimani visto desde La Paz, Bolivia. (Getty Images)

Científicos están trabajando para preservar los recuerdos de un glaciar cercano a la ciudad de La Paz y legendario en el folklore tradicional boliviano.

Quince científicos perforaron núcleos de hielo de un glaciar en la montaña de Illimani, en los Andes, y con equipo especial los dividieron en 75 fragmentos. Cada fragmento tiene su propia caja que se llevaran a un museo.

El hielo es recogido como parte del proyecto Ice Memory, dirigida por la UNESCO francesa e italiana para preservar importantes fragmentos naturales de hielo de glaciares en todo el mundo. El proyecto fue lanzado en marzo y ha recogido muestras para la conservación del Mont Blanc en los Alpes, y planea dirigirse a Rusia y Nepal.

Después de retirar los fragmentos perforados, las piezas serán transportadas a la Antártida para su conservación en una especie de archivo para preservar 18.000 años de historia climática en las muestras de hielo, antes de que las temperaturas crecientes las derritan. Las máquinas permiten perforar 130 metros de profundidad.

Los preparativos son intensos, ya que los científicos deben trabajar en condiciones extremadamente heladas. Tienen que transportar la maquinaria adecuada y las herramientas necesarias para hacer el trabajo en cada sitio.

El hielo recolectado permite a los climatólogos y glaciólogos recordar temperaturas, composiciones atmosféricas, climas históricos, y pasar esta información a generaciones futuras.

Este es el primer proyecto de este tipo y las preocupaciones sobre el calentamiento global están estimulando continuar. Los métodos utilizados para extraer datos históricos de trozos de hielo están más allá de la comprensión de la mayoría, pero las partes del trabajo muestran que su valor es absolutamente dedicado. También se cree que el futuro traerá nuevas tecnologías que harán que las muestras de hielo sean aún más útiles.

El calentamiento global está derritiendo los glaciares, creando avalanchas y eliminándolos como fuente de agua dulce. Los científicos están trabajando para preservar este ícono boliviano captando la maravilla de generaciones.



France Bleu Isère
Emission : France Bleu Isère Matin

Résumé :

Des scientifiques grenoblois ont passé plusieurs jours sur le Mont Blanc pour extraire la glace des profondeurs, l'étudier en laboratoire puis la stocker en Antarctique. Le projet Ice Memory se poursuit en Bolivie. Reportage. Itw notamment de Nicolas Caillon, glaciologue. Il évoque la mission en Bolivie. Cette expédition est têtélé par l'Institut de recherche pour le développement, le CNRS, l'Institut polaire Paul-Émile Victor et l'Université Grenoble-Alpes.



France Bleu Isère

Emission : Journal régional de 06h00

Résumé :

Des chercheurs de Grenoble rentrent de Bolivie où ils sont allés prélever des carottes de glace à 6 300 mètres d'altitude. Le projet "Ice Memory" vise à conserver des glaces du monde entier comme mémoires du climat.



¿Por qué científicos están llevando pedazos de un glaciar de Bolivia a la Antártica?



Una singular biblioteca está empezando a tomar forma en la base franco-italiana en la Antártica.

En ella no habrá libros sino **muestras de hielo** de todos los glaciares amenazados del mundo.

La última muestra fue tomada recientemente por un equipo internacional de investigadores en el glaciar **Illimani**, a unos 80 kilómetros de La Paz, en **Bolivia**.

El objetivo del proyecto, bautizado "Memoria del hielo", es **estudiar y preservar** el hielo antes de que desaparezcan los glaciares por el cambio climático.

- [Bolivia: cómo desapareció el Chacaltaya, el centro de esquí más alto del mundo](#)

Antártica es el lugar obvio para albergar las muestras ya que, incluso con el aumento de las temperaturas, se mantendrá muy fría por mucho tiempo.

"Nosotros queremos guardar este tipo de muestras de glaciar porque son una **enciclopedia sobre el clima y el medioambiente**", le dijo a la agencia Reuters Patrick Ginot, uno de los glaciólogos que trabaja en esta iniciativa.

Los glaciares acumulan **capas de nieve durante miles de años** y, el Illimani, por ejemplo, tienen acumulados 18.000 años de hielo.

Contaminantes

Para extraer el hielo en el glaciar boliviano, a más de 6.200 metros de altura, los investigadores utilizaron un taladro especial que les permitió obtener **dos cilindros de hielo**, uno de 137 metros y otro de 134.



Además de servirles para descifrar la historia del clima, estos trozos de hielo permitirán trazar los cambios en las **emisiones contaminantes** de La Paz desde hace cientos de años, dicen los investigadores.

Según augura el equipo, los glaciares que están a menos de 5.500 metros "van a desaparecer completamente en los próximos 20 años".

- [5 motivos por los que Bolivia atraviesa su peor crisis de agua en 25 años y por qué puede empeorar](#)

Esto, afirman, tendrá **consecuencias directas en la sequía** que está afectando al país.

Antes que el próximo Niño

La extracción de hielo en Bolivia fue la segunda que hizo el equipo, cuya administración está a cargo de la universidad francesa Grenoble Alpes.



La primera tuvo lugar en agosto del año pasado, cuando el equipo tomó muestras del macizo del **Mont Blanc**, en los Alpes franceses.

Los próximas expediciones serán a Rusia y a Nepal.

Pero la prioridad este año fue Bolivia por que se teme que otro años El Niño pueda ser más fuerte.

En ese caso, habría un deshielo más pronunciado y se perdería mucha de la información contenida en el hielo.



France Bleu Isère
Emission : Journal régional de 12h00

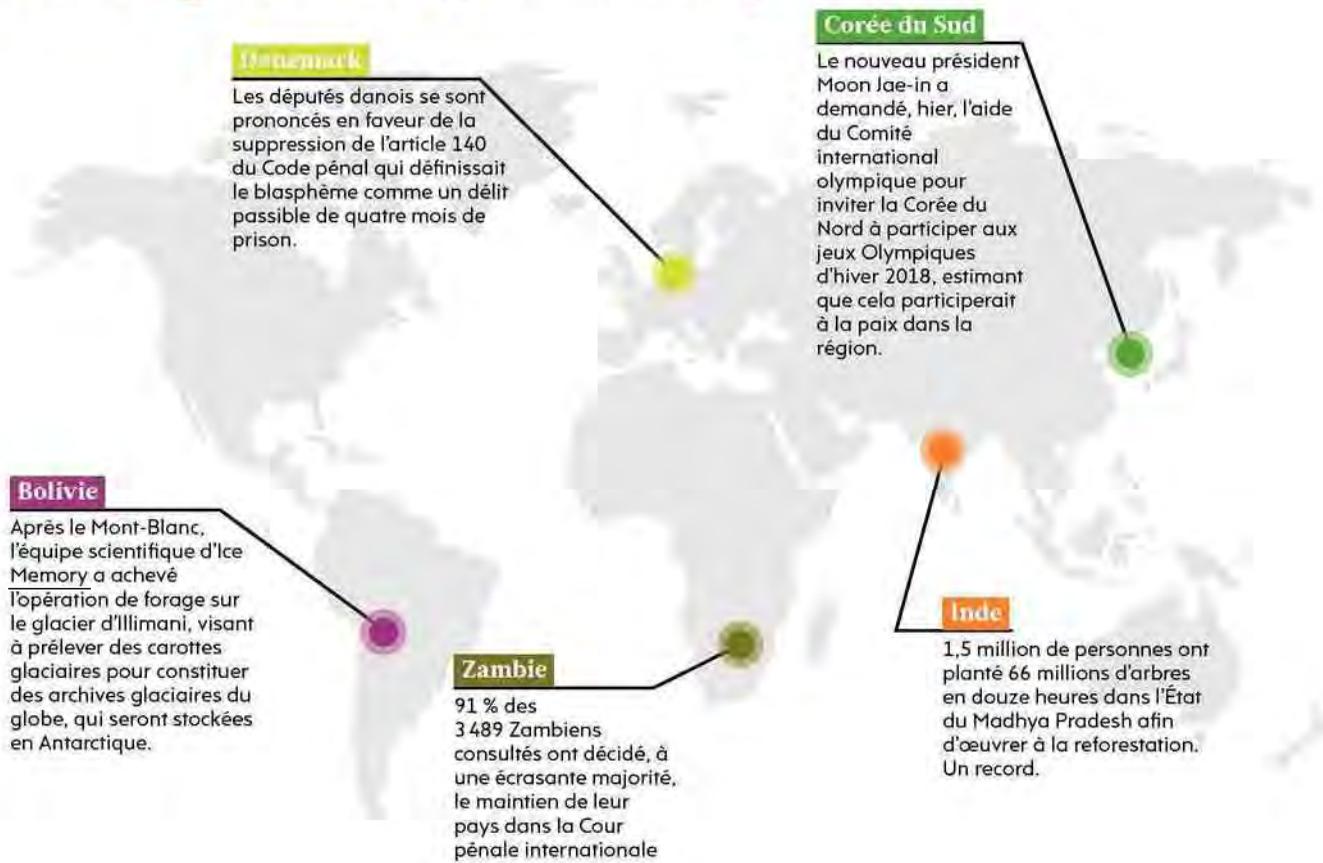
Résumé :

Des scientifiques grenoblois participant au projet "Ice Memory" reviennent de Bolivie où ils ont prélevé des carottes de glaces. Celles-ci seront conservées en Antarctique au sein d'une sorte de musée du climat.

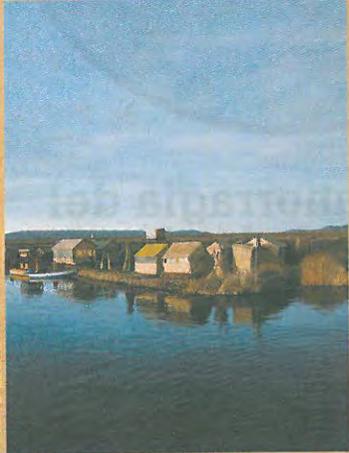


NOS POINTS CHAUDS

POLITIQUE **ENVIRONNEMENT** **DROITS DE L'HOMME** **SCIENCES**



Contenido



PEDRO LAGUNA

La portada

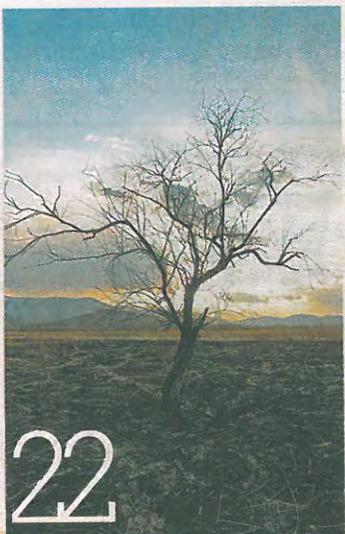
En el lado peruano del lago Titicaca, una serie de islotes de herencia de la cultura uro, construidos en totora, forma un paisaje flotante que atrae al turismo con la posibilidad de pasar unos días como un lugareño más.

Ingenioso. Lino Alberto Velásquez Barral es un ingeniero civil orureño apasionado por las matemáticas, que en la época escolar de sus hijos creó el Cacho Aritmético.



12

Catástrofe. El uso sostenible de los productos químicos mejoran nuestra calidad de vida pero, al mismo tiempo, contaminan cada vez más el planeta y su medio ambiente.



22

Clásicos. El grupo Village People, aquel que armó mucha polémica en su historia al hacer hits propagandísticos y declararse abiertamente gay, vuelve a la escena.



20



6

Memoria de hielo

El proyecto Ice Memory ha visitado el Illimani con el objetivo de tomar muestras que irán a parar a una biblioteca glaciar.

ISARAH DEL BEN - WILD TOUCH - FONDATION UGA

Cielo. El campamento y la maquinaria de perforación están instalados en la cima del nevado Illimani (foto principal). Parte del equipo de profesionales locales que participó en el proyecto Ice Memory en territorio boliviano (foto superior derecha).

El proyecto **Ice Memory** extrajo hielo para una biblioteca glaciaria en la **Antártida**

MEMORIA DEL ILLIMANI





Parece Plutón, el planeta enano más frío del sistema solar. La temperatura promedio es de -15 grados Celsius, donde la nieve se ha apoderado de toda la superficie, con un fondo formado por un techo de nubes, a 6.462 metros sobre el nivel del mar (msnm). De lejos, la maquinaria principal se asemeja a una torre que extrae petróleo, pero se trata de algo más importante. El equipo de científicos rescata 18.000 años de historia del coloso Illimani. El análisis del retroceso de glaciares, el impacto de la actividad humana y la relación entre los glaciares y el medio ambiente forman parte de la vida de Patrick Ginot, responsable del Institut de Recherche pour le Développement (IRD) Francia. Alto, flaco, con cabello escaso y la chamarra polar que identifica al proyecto, el ingeniero es uno de los más felices el día de la conferencia de prensa en los pies del nevado, porque ha terminado con éxito la extracción de dos bloques de hielo, que serán analizados y llevados a una biblioteca glacial. Los glaciares representan la memoria del clima en cuanto a las variaciones del medio ambiente, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o contaminantes de origen humano. Desde hace varios años, glaciólogos han advertido que si el calentamiento global continúa como hasta ahora, los nevados por debajo de los 3.500 metros en los Alpes y abajo de los 5.400 metros en los Andes habrán desaparecido a finales del siglo XXI, con toda la información que contienen.

Ante este hecho inquietante, glaciólogos franceses e italianos iniciaron el proyecto Ice Memory, el cual tiene como objetivo abrir la primera biblioteca mundial de archivos glaciares en la Antártida. En agosto de 2016, investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses hicieron la primera perforación patrimonial en el glaciar Col du Dôme (Francia), a 4.300 metros, con perforaciones hasta el lecho



rocoso, donde extrajeron testigos de 126, 128 y 129 metros, que fueron depositados en un depósito en Grenoble.

El siguiente paso en el proyecto era obtener información del Illimani porque aporta 18.000 años de historia. Por ello, antes de empezar, los 15 investigadores —de Francia, Bolivia, Rusia y Brasil— se aclimataron en los glaciares de Zongo y Huayna Potosí. Ya preparados, el 22 de mayo, el equipo se instaló en el campamento base (4.600 msnm) con la ayuda de comunarios de Pinaya, quienes fueron muy importantes en la misión al transportar los equipos —de hasta 30 kilos— al campo alto (5.700 msnm). El traslado fue complicado debido al mal tiempo, que duró 10 días. “Fue un problema para nosotros porque hemos perdido tiempo”, relata Patrick.

Con las carpas armadas en la cima del nevado y con la perforadora lista, los científicos hicieron dos cavidades, la primera



Señales. Un científico muestra un pedazo de carámbano (foto arriba). Aparato que corta el hielo extraído (foto superior izquierda). Los tubos son guardados en una minicueva del campo alto (foto central izquierda). El equipo principal para sacar hielo del nevado paceño (foto izquierda).

a 137 metros y la segunda a 135, labor con la que lograron extraer tubos de 10 centímetros de diámetro.

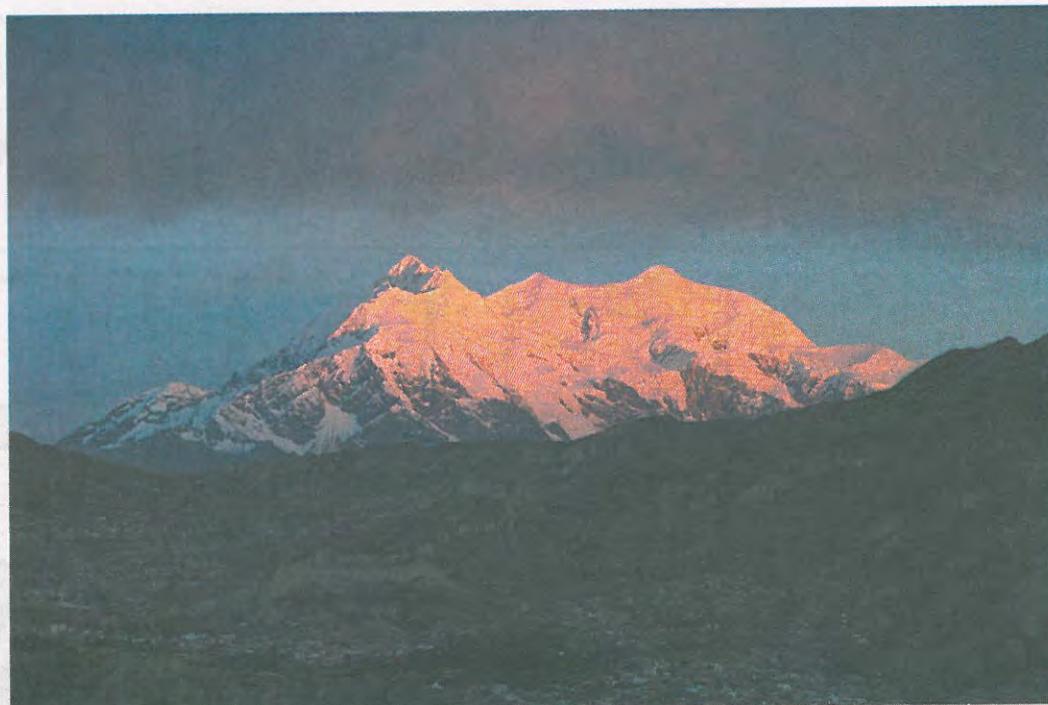
Cortados en mojonos de un metro de largo y guardados en envases especiales, de inmediato fueron llevados a una pequeña cueva en el campo alto y después a un frigorífico dentro de las instalaciones de la carrera de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), desde donde serán llevados al puerto de Arica (Chile) y después a Grenoble (Francia), donde se sacará el “máximo de información con la tecnología que conocemos hoy y producir una base de datos”, informa el científico francés.

La otra muestra será enviada —entre 2021 y 2022— a la estación franco-italiana Concordia (3.233 msnm), en la Antártida, donde la temperatura media llega a -54 grados, que la convierte en un espacio ideal para el almacenamiento de las muestras de hielo. Todavía hay planes para continuar con la cordillera del Cáucaso (Rusia) y el Kilimanjaro (Tanzania), pero el objetivo de Ice Memory en Bolivia ya se ha cumplido: 18.000 años de las memorias del Illimani.

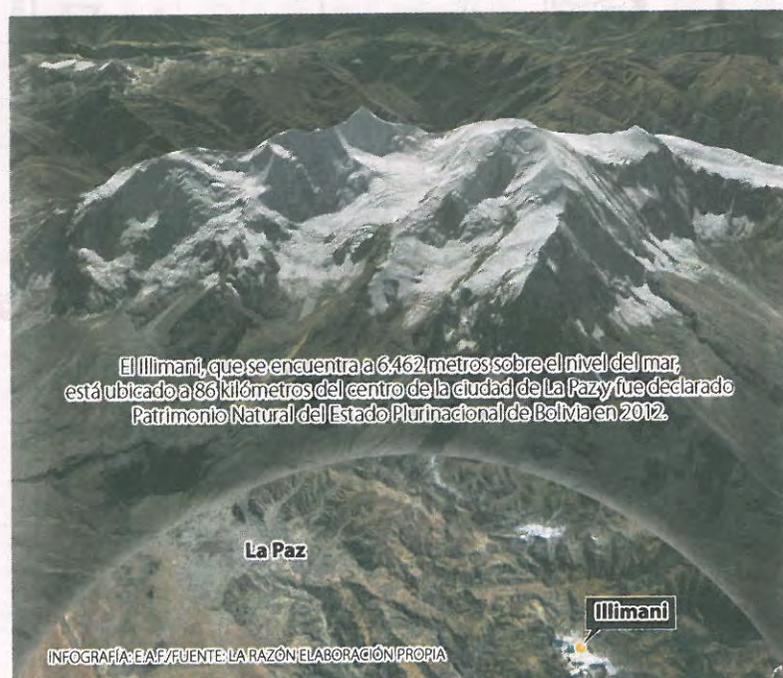
TEXTO: **MARCO FERNÁNDEZ R.**
FOTOS: **SARAH DEL BEN - WILD TOUCH**
- FONDATION UGA

Cronograma de Ice Memory

- ▲ 2015: Lanzamiento del proyecto Ice Memory.
- ▲ 2016: Primera perforación del equipo de investigación en el Col du Dôme, nevado de los Alpes franceses.
- ▲ Febrero de 2017: Patrocinio de la Comisión Nacional francesa de la Unesco y de la Comisión Nacional Italiana de la Unesco.
- ▲ Mayo y junio de 2017: Expedición Illimani (Bolivia).
- ▲ 2018-2019: Análisis de las muestras y creación de una base de datos de los testigos obtenidos.
- ▲ 2020: Creación de la bodega Concordia, en la Antártida.
- ▲ 2021 a 2022: Transporte y almacenamiento de las primeras muestras patrimoniales.



Labor. Personal del proyecto Ice Memory baja los tubos con hielo hasta el campo base (foto arriba). Una vista del Illimani desde la ciudad de La Paz (foto superior derecha). Un cilindro sólido de 18.000 años de antigüedad (foto central derecha). Científicos guardan con cuidado los testigos en cánulas que preservan la temperatura ambiente de la montaña (foto derecha).



ICE MEMORY : succès de l'expédition sur le glacier de l'Illimani en Bolivie



La deuxième expédition du projet ICE MEMORY, qui s'est déroulée sur le glacier de l'Illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017, vient de s'achever avec succès ! L'équipe internationale a en effet réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6 300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes. L'une de ces carottes sera analysée et l'autre alimentera la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, en Antarctique.



Ces 18 000 ans d'histoire extraits des glaces des Andes

Science Avec celles prélevées au mont Blanc, en 2016, les carottes seront stockées en Antarctique

Antoine CHANDELLIER

Recueillis en Bolivie à 6300 mètres d'altitude par des chercheurs grenoblois, les prélèvements - trois tonnes au total - iront rejoindre la future banque mondiale des glaciers menacés de réchauffement.

Un morceau de patrimoine de l'humanité contenu dans des cylindres d'un mètre de long vogue sur le Pacifique. Trois tonnes de « mémoire vivante » voyagent dans un conteneur frigorifique qui a quitté les côtes chiliennes et devrait rallier l'Isère, via le canal de Panama et Le Havre, mi-août. Périples au long cours pour deux carottes prélevées entre le 22 mai et le 18 juin dernier à 6300 mètres d'altitude sur le glacier bolivien de l'Illimani, par des chercheurs grenoblois.

Congélateur géant

Aux côtés de celles extraites l'été dernier sous le mont Blanc, elles prendront place au Fontanil, près de Grenoble, dans les chambres froides d'une société qui stocke les produits surgelés de la grande distribution. Drôle de « transit » pour une glace ayant traversé les âges, en attendant d'alimenter, d'ici 2021, la future banque mondiale d'archives, issues de glaciers menacés par le réchauffement. Ce congélateur géant sera créé en Antarctique pour accueillir les carottes à l'intention des chercheurs des siècles à venir.

La logistique est à la démesure du projet Ice Memory (mémoire de glace). Selon Anne-Catherine Öhlmann, à la tête de la Fondation Université Grenoble Alpes, elle dépasse le schéma des missions scientifiques classiques. « C'est surtout un projet patrimonial. » Le financement aussi est exceptionnel, avec comme mécènes Albert de Monaco ou les surgelés Findus.

Sauver la mémoire

Pour ce deuxième volet, l'équipe comprenait quinze chercheurs de quatre nationalités (France, Bolivie, Russie, Brésil) et trente porteurs. Ils ont foré à 140 mètres de profondeur par conditions extrêmes, après une ascension relevant de l'alpinisme. L'une des carottes sera analysée à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble.

« De quoi retracer jusqu'à 18000 ans d'archives climatiques et environnementales », selon Patrick Ginot, coordinateur d'Ice Memory. Là où la glace du mont Blanc enregistre l'évolution atmosphérique depuis l'ère industrielle (150 ans), dans les Alpes. « L'illimani est un site unique près de l'Équateur avec de la matière formée à la dernière glaciation », explique Jérôme Chappellaz, qui a initié le projet et travaille sur une sonde censée remonter à plus d'un million d'années en Antarctique, à 4000 mètres de fond.

Si dans les Alpes, les glaciers à moins de 3500 mètres sont condamnés, en Amérique du sud la limite se situe à 5500 mètres. « Mais ils ont une importance pour la ressource en eau. 25 % de l'alimentation de La Paz, la capitale bolivienne, en dépend », explique Patrick Ginot. Le réchauffement altère aussi la surface des glaciers pérennes et les informations qu'ils détiennent. « C'est une perte de mémoire », indique Chappellaz. D'où l'urgence d'Ice Memory. Prochaine étape : l'Elbrouz (Caucase) en 2018. Les Suisses ont rejoint le projet initié par une entente franco-italienne en 2015 et qui concerne désormais 10 pays. Son caractère universel n'est plus à démontrer.



Ces 18 000 ans d'histoire extraits des glaces des Andes

Science Avec celles prélevées au mont Blanc, en 2016, les carottes seront stockées en Antarctique

Antoine CHANDELLIER

Recueillis en Bolivie à 6300 mètres d'altitude par des chercheurs grenoblois, les prélèvements - trois tonnes au total - iront rejoindre la future banque mondiale des glaciers menacés de réchauffement.

Un morceau de patrimoine de l'humanité contenu dans des cylindres d'un mètre de long vogue sur le Pacifique. Trois tonnes de « mémoire vivante » voyagent dans un conteneur frigorifique qui a quitté les côtes chiliennes et devrait rallier l'Isère, via le canal de Panama et Le Havre, mi-août. Périple au long cours pour deux carottes prélevées entre le 22 mai et le 18 juin dernier à 6300 mètres d'altitude sur le glacier bolivien de l'Illimani, par des chercheurs grenoblois.

Congélateur géant

Aux côtés de celles extraites l'été dernier sous le mont Blanc, elles prendront place au Fontanil, près de Grenoble, dans les chambres froides d'une société qui stocke les produits surgelés de la grande distribution. Drôle de « transit » pour une glace ayant traversé les âges, en attendant d'alimenter, d'ici 2021, la future banque mondiale d'archives, issues de glaciers menacés par le réchauffement. Ce congélateur géant sera créé en Antarctique pour accueillir les carottes à l'intention des chercheurs des siècles à venir.

La logistique est à la démesure du projet Ice Memory (mémoire de glace). Selon Anne-Catherine Ohlmann, à la tête de la Fondation Université Grenoble Alpes, elle dépasse le schéma des missions scientifiques classiques. « C'est surtout un projet patrimonial. » Le financement aussi est exceptionnel, avec comme mécènes Albert de Monaco ou les surgelés Findus.

Sauver la mémoire

Pour ce deuxième volet, l'équipe comprenait quinze chercheurs de quatre nationalités (France, Bolivie, Russie, Brésil) et trente porteurs. Ils ont foré à 140 mètres de profondeur par conditions extrêmes, après une ascension relevant de l'alpinisme. L'une des carottes sera analysée à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble.

« De quoi retracer jusqu'à 18000 ans d'archives climatiques et environnementales », selon Patrick Ginot, coordinateur d'Ice Memory. Là où la glace du mont Blanc enregistre l'évolution atmosphérique depuis l'ère industrielle (150 ans), dans les Alpes. « L'illimani est un site unique près de l'Équateur avec de la matière formée à la dernière glaciation », explique Jérôme Chappellaz, qui a initié le projet et travaille sur une sonde censée remonter à plus d'un million d'années en Antarctique, à 4000 mètres de fond.

Si dans les Alpes, les glaciers à moins de 3500 mètres sont condamnés, en Amérique du sud la limite se situe à 5500 mètres. « Mais ils ont une importance pour la ressource en eau. 25 % de l'alimentation de La Paz, la capitale bolivienne, en dépend », explique Patrick Ginot. Le réchauffement altère aussi la surface des glaciers pérennes et les informations qu'ils détiennent. « C'est une perte de mémoire », indique Chappellaz. D'où l'urgence d'Ice Memory. Prochaine étape : l'Elbrouz (Caucase) en 2018. Les Suisses ont rejoint le projet initié par une entente franco-italienne en 2015 et qui concerne désormais 10 pays. Son caractère universel n'est plus à démontrer.



franceinfo:
Emission : La matinale

Résumé :

Ice Memory, l'expédition qui veut sauver la "mémoire" des glaciers - Itw de Nicolas Caillon, ingénieur de recherche au CNRS, membre de l'expédition Ice Memory. Il explique le but de la mission Ice Memory qui a eu lieu en Bolivie.



RECHERCHE

UNE CAROTTE DE GLACE BOLIVIENNE À GRENOBLE

La deuxième expédition du projet Ice Memory sur le glacier de l'Illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017 vient de s'achever. L'équipe internationale a réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes. L'une de ces ca-

rottes sera analysée à l'institut des géosciences de l'environnement de Grenoble et l'autre alimentera la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, en Antarctique.

CONTACT : Muriel Jakobiak-Fontana : 04 76 51 44 98 [Grenoble],
muriel.jakobiak@univ-grenoble-alpes.fr



France Inter

Emission : Le temps d'un bivouac

Résumé :

Première partie - Jérôme Chappelaz et Nicolas Caillon, de l'Institut des Géosciences de l'Environnement sont invités. Itw de ceux-ci. Ils évoquent la fonte des glaciers. Ils ont un projet de recherche intitulé "Ice memory".



RFI

Emission : C'est pas du vent

Résumé :

Première partie - Les glaciers sont directement affectés par le changement climatique. La deuxième grande expédition scientifique du projet Ice Memory vient de s'achever en Bolivie. Itw notamment de Jérôme Chappellaz, glaciologue. Ils stockent des carottes de glace prélevées sur des glaciers avant qu'ils ne se retrouvent dans des conditions impropres aux études du climat et de l'environnement. Elles seront ensuite stockées en Antarctique pour plusieurs siècles afin d'être étudiées dans le futur.



RFI

Emission : C'est pas du vent

Résumé :

Seconde partie - La glace qui joue un rôle essentiel pour le climat souffre des activités humaines et du réchauffement climatique. La deuxième grande expédition menée en Bolivie dans le cadre du projet Ice Memory s'est achevée. Itw notamment d'Amaelle Landais, glaciologue au laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement rattachée au CNRS. Elle se passionne pour les calottes polaires. Itw entre autres de Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et glaciologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement. Il explique l'intérêt pour les bulles d'air dans la glace.



RFI

Emission : RFI - LA VIE SUR LA PLANÈTE

Résumé :

Les scientifiques sont la bibliothèque de glace mondiale. L'expédition Mémoire de glace (Ice Memory) en Bolivie a commencé le 22 mai et se terminera le 18 Juin.

Itw de Gaëlle Ouzou, Chercheuse en géochimie de l'atmosphère, représentante de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) en Bolivie (l'agence de recherche scientifique française qui dirige le projet), elle parle de l'expédition.



RMC

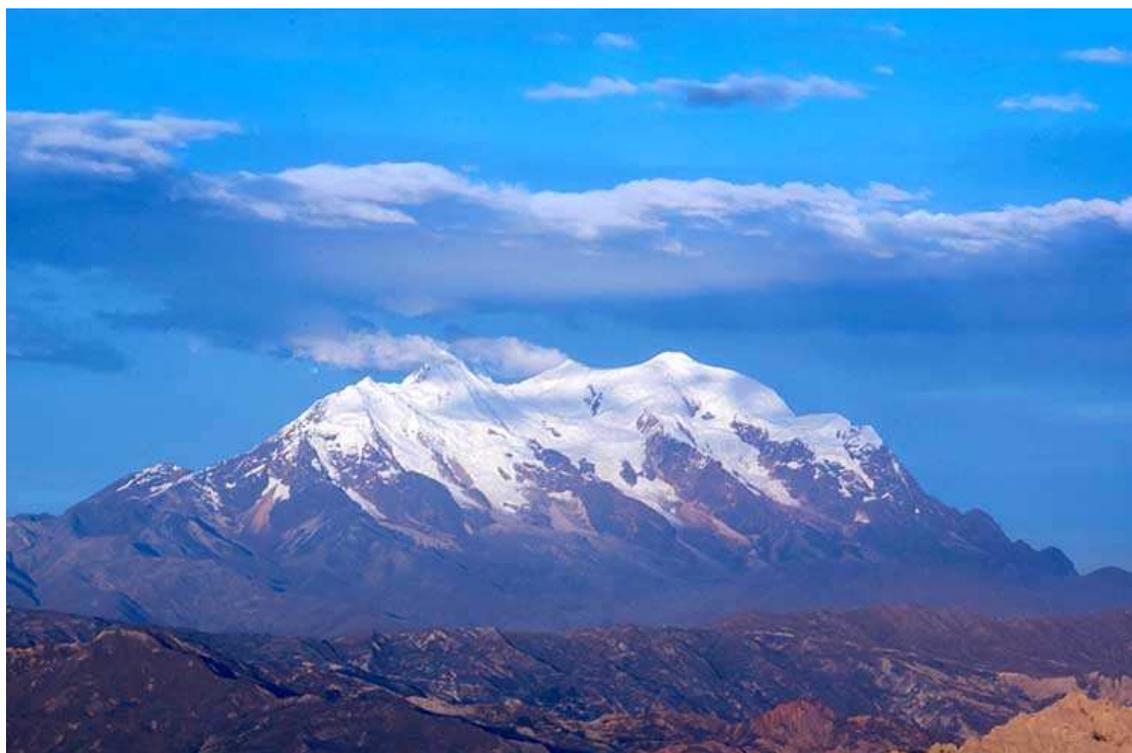
Emission : Bourdin Direct - 4h30-6h

Résumé :

Le tour de table - L'expédition Ice Memory fait le tour du monde. Des chercheurs, qui veulent sauvegarder la mémoire de nos glaciers, commencent des prélèvements sur le glacier d'Illimani en Bolivie.



Monte boliviano Illimani será más resistente al calentamiento global



La Paz, 23 jun (PL) El hielo del monte boliviano Illimani tiene más resistencia hoy a los efectos del calentamiento global que otros lugares similares como los Alpes, indican las primeras conclusiones del estudio del proyecto francés-italiano Ice Memory.

Investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses iniciaron este proyecto en 2016 con el objetivo de preservar la memoria de los glaciares en peligro por el cambio climático y llevar ese contenido a un archivo en la Antártida para las generaciones futuras.

Según el director del Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de Francia, Patrick Ginot, el Illimani, a seis mil 462 metros sobre el nivel del mar (msnm) en La Paz, tiene 18 mil años de hielo, y el análisis del macizo ofrece la posibilidad de reconstruir las emisiones de polución de la ciudad boliviana desde hace cientos de años.

Además de conocer la evolución de las lluvias, los incendios ocurridos en la Amazonía y la contaminación producida por los asentamientos humanos, apuntó.

Los primeros análisis de la expedición concluyeron que entre la perforación del macizo hecha de 1999, y la de este año hay un calentamiento del glaciar de 0,7 grados.

Ese mismo parámetro en el Col du Dôme, ubicado en el macizo de Mont Blanc (punto más elevado de la Unión Europea con cinco mil 642 msnm) fue de 1,5 grados.

Ello demuestra que los glaciares de menos de cinco mil 500 msnm desaparecerán en unas decenas de años, sin embargo, los más elevados como el Illimani se mantendrán por más tiempo.

Hasta el momento el grupo de Ice Memory cuenta con una simulación hecha en otra montaña del país andino-amazónico, el Huayna Potosí (seis mil 88 metros), donde descubrieron que, a finales de siglo, el glaciar de esta elevación se reducirá hasta menos de la mitad de su volumen actual.



Le mot Glacier

Dans le cadre du projet " Ice memory ", des scientifiques prélèvent des carottes de glace sur le glacier Illimani, dans les Andes boliviennes. Cette glace contient les archives du climat mondial. En raison du réchauffement, elle est menacée de disparition.

**TV5MONDE****Emission : 64' le monde en français**

Résumé :

La une francophone - Le projet Ice Memory a été mis en place afin de mieux connaître l'histoire du climat pour protéger la planète. Une équipe internationale de scientifiques vient de forer des cylindres de glace dans le glacier Illimani en Bolivie. Reportage. Itw de Patrick Ginot, glaciologue et coordinateur de la mission Ice Memory. Il explique à quoi servent ces forages. Correspondance. Itw de Jérôme Chappellaz, glaciologue et directeur de recherches au CNRS. Il revient sur le succès de cette expédition et sur le réchauffement climatique.

**TV5MONDE****Emission : TV5Monde, le journal de 6h00**

Résumé :

Les glaciers de Bolivie sont menacés par le réchauffement climatique. Des scientifiques viennent de prélever deux carottes de glace pour alimenter l'inventaire mondial. Reportage. Itw notamment de Patrick Ginot, coordinateur des missions Ice Memory. La surface des glaciers montre l'histoire du monde. Les archives des climats les plus anciens qui existent sont dans les Andes.



Ces 18 000 ans d'histoire extraits des glaces des Andes

Science Avec celles prélevées au mont Blanc, en 2016, les carottes seront stockées en Antarctique

Antoine CHANDELLIER

Recueillis en Bolivie à 6300 mètres d'altitude par des chercheurs grenoblois, les prélèvements - trois tonnes au total - iront rejoindre la future banque mondiale des glaciers menacés de réchauffement.

Un morceau de patrimoine de l'humanité contenu dans des cylindres d'un mètre de long vogue sur le Pacifique. Trois tonnes de « mémoire vivante » voyagent dans un conteneur frigorifique qui a quitté les côtes chiliennes et devrait rallier l'Isère, via le canal de Panama et Le Havre, mi-août. Périple au long cours pour deux carottes prélevées entre le 22 mai et le 18 juin dernier à 6300 mètres d'altitude sur le glacier bolivien de l'Illimani, par des chercheurs grenoblois.

Congélateur géant

Aux côtés de celles extraites l'été dernier sous le mont Blanc, elles prendront place au Fontanil, près de Grenoble, dans les chambres froides d'une société qui stocke les produits surgelés de la grande distribution. Drôle de « transit » pour une glace ayant traversé les âges, en attendant d'alimenter, d'ici 2021, la future banque mondiale d'archives, issues de glaciers menacés par le réchauffement. Ce congélateur géant sera créé en Antarctique pour accueillir les carottes à l'intention des chercheurs des siècles à venir.

La logistique est à la démesure du projet Ice Memory (mémoire de glace). Selon Anne-Catherine Ohlmann, à la tête de la Fondation Université Grenoble Alpes, elle dépasse le schéma des missions scientifiques classiques. « C'est surtout un projet patrimonial. » Le financement aussi est exceptionnel, avec comme mécènes Albert de Monaco ou les surgelés Findus.

Sauver la mémoire

Pour ce deuxième volet, l'équipe comprenait quinze chercheurs de quatre nationalités (France, Bolivie, Russie, Brésil) et trente porteurs. Ils ont foré à 140 mètres de profondeur par conditions extrêmes, après une ascension relevant de l'alpinisme. L'une des carottes sera analysée à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble.

« De quoi retracer jusqu'à 18000 ans d'archives climatiques et environnementales », selon Patrick Ginot, coordinateur d'Ice Memory. Là où la glace du mont Blanc enregistre l'évolution atmosphérique depuis l'ère industrielle (150 ans), dans les Alpes. « L'illimani est un site unique près de l'Équateur avec de la matière formée à la dernière glaciation », explique Jérôme Chappellaz, qui a initié le projet et travaille sur une sonde censée remonter à plus d'un million d'années en Antarctique, à 4000 mètres de fond.

Si dans les Alpes, les glaciers à moins de 3500 mètres sont condamnés, en Amérique du sud la limite se situe à 5500 mètres. « Mais ils ont une importance pour la ressource en eau. 25 % de l'alimentation de La Paz, la capitale bolivienne, en dépend », explique Patrick Ginot. Le réchauffement altère aussi la surface des glaciers pérennes et les informations qu'ils détiennent. « C'est une perte de mémoire », indique Chappellaz. D'où l'urgence d'Ice Memory. Prochaine étape : l'Elbrouz (Caucase) en 2018. Les Suisses ont rejoint le projet initié par une entente franco-italienne en 2015 et qui concerne désormais 10 pays. Son caractère universel n'est plus à démontrer.



¿Por qué científicos están llevando pedazos de un glaciar de Bolivia a la Antártica?



Una singular biblioteca está empezando a tomar forma en la base franco-italiana en la Antártica.

En ella no habrá libros sino **muestras de hielo** de todos los glaciares amenazados del mundo.

La última muestra fue tomada recientemente por un equipo internacional de investigadores en el glaciar **Illimani**, a unos 80 kilómetros de La Paz, en **Bolivia**.

El objetivo del proyecto, bautizado "Memoria del hielo", es **estudiar y preservar** el hielo antes de que desaparezcan los glaciares por el cambio climático.

- [Bolivia: cómo desapareció el Chacaltaya, el centro de esquí más alto del mundo](#)

Antártica es el lugar obvio para albergar las muestras ya que, incluso con el aumento de las temperaturas, se mantendrá muy fría por mucho tiempo.

"Nosotros queremos guardar este tipo de muestras de glaciar porque son una **enciclopedia sobre el clima y el medioambiente**", le dijo a la agencia Reuters Patrick Ginot, uno de los glaciólogos que trabaja en esta iniciativa.

Los glaciares acumulan **capas de nieve durante miles de años** y, el Illimani, por ejemplo, tienen acumulados 18.000 años de hielo.

Contaminantes

Para extraer el hielo en el glaciar boliviano, a más de 6.200 metros de altura, los investigadores utilizaron un taladro especial que les permitió obtener **dos cilindros de hielo**, uno de 137 metros y otro de 134.



Además de servirles para descifrar la historia del clima, estos trozos de hielo permitirán trazar los cambios en las **emisiones contaminantes** de La Paz desde hace cientos de años, dicen los investigadores.

Según augura el equipo, los glaciares que están a menos de 5.500 metros "van a desaparecer completamente en los próximos 20 años".

- [5 motivos por los que Bolivia atraviesa su peor crisis de agua en 25 años y por qué puede empeorar](#)

Esto, afirman, tendrá **consecuencias directas en la sequía** que está afectando al país.

Antes que el próximo Niño

La extracción de hielo en Bolivia fue la segunda que hizo el equipo, cuya administración está a cargo de la universidad francesa Grenoble Alpes.



La primera tuvo lugar en agosto del año pasado, cuando el equipo tomó muestras del macizo del **Mont Blanc**, en los Alpes franceses.

Los próximas expediciones serán a Rusia y a Nepal.

Pero la prioridad este año fue Bolivia por que se teme que otro años El Niño pueda ser más fuerte.

En ese caso, habría un deshielo más pronunciado y se perdería mucha de la información contenida en el hielo.



Científicos buscan registrar la memoria del Illimani

[Cultura](#)



Científicos trabajan la memoria de los glaciares en el Mont Blanc, Francia.

Foto: Embajada de Francia

Jackeline Rojas Heredia / Cambio

Este 22 de mayo inicia el proyecto Ice Memory en Bolivia. Consiste en extraer un trozo de hielo de las profundidades del Illimani, a unos 140 metros de profundidad, para conseguir información de 18.000 años de archivos climáticos.

Ice Memory está integrado por expertos franceses, rusos, bolivianos y brasileños, su objetivo es recuperar la memoria de los glaciares en peligro por el cambio climático y llevar ese contenido a un archivo que se estrenará en la Antártida.

Los estudios se iniciaron en abril, y el 22 de mayo iniciará la parte central, que será llegar a los 6.400 metros de altura, que tiene el glaciar del Illimani, en la frontera entre la cuenca húmeda amazónica y el altiplano árido.

La Embajada de Francia informó que se podrá realizar un seguimiento a todo el trabajo vía redes sociales.

La próxima perforación es la segunda que se realizará. En 1999, luego de una primera excavación profunda se consiguió una gran cantidad de información de fuentes diferentes: evolución de las precipitaciones; incendios de vegetación (en la amazonia); emisiones de contaminantes de origen humano; contaminación urbana en el altiplano.

Cecilia González, del IRD, explicó que debido a la altura del Illimani no se podrá trasladar material vía helicóptero. El transporte se hará con ayuda de un equipo de guías y porteadores bolivianos. Se perforará hasta el lecho rocoso para extraer “tres testigos de hielo de unos 150 metros cada uno”. Estos “testigos patrimonio” serán transportados hasta el campamento base, luego por camión frigorífico hasta La Paz. Al término de la expedición, el contenedor irá a la costa chilena, luego por barco hasta el Havre, y a Grenoble. Hasta 2019 se prevé contar con la base de datos.



Memoria del Illimani ayudará a la conservación el planeta

CULTURA



Sara Delben (IRD)

Jackeline Rojas Heredia

Científicos de Francia, Italia y Rusia estudiarán los cambios en la atmósfera y el futuro de los glaciares bolivianos a través de la información que obtengan de capas de hielo de hace más de 18 mil años que extrajeron del Illimani.

El programa Ice Memory, (Memoria Glacial) se inició en 1999, cuando por primera vez científicos del IRD sacaron muestras del nevado paceño y también del Sajama, Oruro.

Esa ocasión, como explicó Patrick Ginot, jefe del proyecto, no se contó con lo último en tecnología; sin embargo, gracias a esa información se determinó que en el Illimani existe un calentamiento de 0,7%, lo que significa que pese a la contaminación producida por las emisiones dañinas del tráfico vehicular y los

chaqueos, la afectación no es alarmante.

El científico refirió que “el Illimani durará unos decenios más”, y reveló que el Sajama tiene información de hace unos 25 mil años.

Para los científicos, los glaciares representan un “libro abierto”.

Por las capas de hielo que con el tiempo se forman se determina y se extrae información sobre los cambios en la atmósfera, sobre los contaminantes existentes que tiene el glaciar, como se denomina a una masa de hielo que se forma en las cimas y que desciende lentamente erosionando el terreno.

El nevado característico de la ciudad de La Paz fue elegido porque recibe aires amazónicos y andinos, lo que enriquece la información.

Anne Catherine Ohlmann, de la Fundación de la Universidad Grenoble Alpes, explicó que el financiamiento tiene diversas fuentes, entre mecenas privados y otras instituciones.

Para extraer los ‘testigos’ de hielo se invirtieron 600 mil euros. Buscarán mayor respaldo para cubrir los costos de traslado desde Chile hasta Francia, y luego depositarlos en el archivo de glaciares Concordia, que se instalará en la Antártida en 2020.

Jérôme Chappellaz, experto en la perforación y obtención de muestras, manifestó que los estudios que realiza el Ice Memory tendrán continuidad por las futuras generaciones de científicos que contarán con el apoyo de la Unesco, que protege la memoria del mundo.

Denys Wibaux, embajador de Francia en Bolivia, declaró que el trabajo de los expertos del Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD) es un gran orgullo para su país por la contribución al futuro de la humanidad y del planeta.

Recoger ‘testigos’ de los glaciares de las montañas más expuestas al cambio climático y almacenarlos en la Antártida para futuros estudios es el objetivo de este plan.

“La antártida es el sitio ideal porque tiene su frigorífico natural a -50 grados y es un lugar de paz que no le pertenece a ningún país.

Glaciares

El Ice Memory se encargó de estudiar la contaminación en el Himalaya producida por India y Nepal.

La meta es establecer la primera biblioteca mundial de archivos glaciares provenientes de nevados amenazados por el calentamiento global. La Antártida es un congelador seguro y natural. En la mira está el Kilimanjaro, del continente africano.

Preocupación en las comunidades cercanas

A los pies del nevado se hallan las comunidades de Palca, Quilla Huayra, Una y Pinaya, en su mayoría de regantes, explicó Petrona Condori, dirigente de Pinaya, la más cercana al Illimani.

“Nosotros hemos aceptado que los franceses suban y perforen el hielo porque nos han explicado que con eso conocerán cuántos años más vamos a tener Illimani”, comentó.

En tiempo de deshielo, el líquido es escaso para las 86 comunidades de regantes que nos instalamos acá, dijo.

En ocasiones, dijo que personas desconocidas realizan trabajos mineros en el nevado.

Pinaya colaboró con el transporte de los cilindros de hielo, cada uno de entre 25 y 30 kilos, desde el campamento base hasta vehículos que los transportaron hasta un recinto helado.



Perforarán el Illimani para congelar muestras

La información geológica de la nieve está en riesgo por el cambio climático, guardarán muestras en la Antártida



El Illimani, un emblema paceño



Un equipo internacional de científicos, junto con miembros de tres laboratorios de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), recolectará nieve del Illimani para estudiar el clima y contaminación en la región.

Según informó Patrick Ginot, coordinador del proyecto Ice Memory y representante en Bolivia del Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), las tres perforaciones al glaciar serán de 10 centímetros de diámetro y alcanzarán una profundidad de 145 metros.

Luego se llevarán a Francia, donde una muestra será analizada y las otras dos se congelarán en la Antártida, en una cueva a 10 metros de profundidad y a -54 grados centígrados, para estudiarlas en el futuro, cuando la tecnología permita descubrir nuevos datos.

“Estamos eligiendo los mejores sitios en el mundo, hemos estudiado en los Alpes franceses y el segundo sitio del programa está en Bolivia”, señaló Ginot a EL DEBER.

Ahora, con el estudio, se conocerá la evolución del clima y la contaminación ocasionada por los chequeos y las actividades humanas de la ciudad. Con los avances científicos del futuro, se podrá conocer la actividad bacteriológica, "pero si las muestras no las recolectamos ahora se van a perder y en el futuro no habrá materia prima", explica Ginot



Proyecto Ice memory

Segunda expedición al glaciar Illimani



EL Illimani será objeto de investigación.

A partir del lunes y hasta el 18 de junio, científicos de diferentes países recolectarán muestras de hielo de los glaciares más expuestos al cambio climático y almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras. La segunda expedición del proyecto se realizará en Bolivia, en el glaciar del Illimani.

Recolectar muestras de hielo de los glaciares más expuestos al cambio climático y almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras es el objetivo de Ice

Memory, Programa Internacional para la protección de la memoria de los glaciares de montaña. La segunda expedición del proyecto se realizará en Bolivia, en el glaciar del Illimani (6 400 m), del 22 de mayo al 18 de junio de 2017.

ILLIMANI

El glaciar del Illimani tiene una altura de más de 6 400 metros, se sitúa justo por encima de la capital boliviana, La Paz, en la frontera entre la cuenca húmeda amazónica y el altiplano árido boliviano.

Tras una primera perforación profunda llevada a cabo en 1999, parece que este sitio registra una gran cantidad de información de fuentes diferentes: evolución de las precipitaciones, incendios de vegetación (en la Amazonía), emisiones de contaminantes de origen humano, contaminación urbana (en el altiplano).

Con 140 metros de profundidad y un flujo reducido del glaciar, el sitio preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales. Su estudio permite reconstruir el pasado de este entorno, de la última glaciación hasta nuestros días.

Una perforación peligrosa desde finales de abril. El equipo internacional (compuesta por profesionales de Francia, Bolivia, Rusia y Brasil) de 15 investigadores llegó a Bolivia y se está aclimatando. La elevada altitud del glaciar constituye la principal dificultad de la expedición y de la perforación, debido a que el transporte del material (sacatestigos, 75 cajas isoterma, tiendas de campaña...) por helicóptero hacia la cumbre del Illimani resulta imposible, y por ello será transportado con ayuda de un equipo de guías y porteadores bolivianos.

Para hacer frente a los problemas fisiológicos relacionados con la altitud, dos grupos de investigadores harán turnos durante un mes entre el campamento base (4 500 metros) y la Cumbre del Illimani. Su objetivo: realizar perforaciones en el glaciar, hasta el lecho rocoso, a fin de extraer tres testigos de hielo de unos 150 metros cada uno.



¿Por qué alguien querría tener un archivo de hielo?



Una breve calma entre ventiscas y nevadas permitió la hazaña. A 6 mil 300 metros de altura, una sonda penetra las entrañas del monte Illimani hasta el lecho rocoso para extraer hielo de este glaciar boliviano. Se guardará como **evidencia para las generaciones pos cambio climático**.

Los científicos llaman a estos trozos cilíndricos "**testigos de hielo**", obtenidos de esta montaña de La Paz. Se trata del proyecto científico **global ICE Memory**, que ya realizó un acción similar en **Los Alpes**. Irán a parar a la **Antártida** gracias a un programa de conservación de la memoria de glaciales expuestos al calentamiento global.

"Los testigos de hielo (de Bolivia) se unirán a los extraídos en 2016 durante la expedición en el macizo del Mont Blanc y alimentarán la primera **testigoteca mundial de archivos de hielo**, que se creará en la base Concordia en la Antártida -que operan Francia e Italia- para los investigadores de los siglos venideros", dijo ICE Memory en una nota informativa.

Fondation Université Grenoble Alpes  il y a environ une semaine



Ice Memory a ajouté 8 photos.
 Communauté · 1 035 J'aime · 16 juin, 10:13 · 

June 16th: MISSION ACCOMPLISHED

2 ice cores extracted up to the bedrock : done

18 000 years of climate and environment history from the Andes protected for...

[Afficher la suite](#)

De las dos extracciones cilíndricas, **una será estudiada** y la otra formará parte del **primer archivo mundial de glaciales**.

"Esta segunda expedición ha sido un formidable éxito colectivo", señaló Patrick Ginot, coordinador de las expediciones de ICE Memory.

<https://www.youtube.com/watch?v=K8fH7JC6DGg>



18 MIL AÑOS DE INFORMACIÓN

La expedición de 15 científicos de Francia, Rusia, Brasil y Bolivia debió enfrentar condiciones extremas, apoyados por una treintena de guías y porteadores.

Instalaron primero un campamento base a 4 mil 500 metros de altura y luego emprendieron caminata. La empresa comenzó el 22 de mayo y culminó el 18 de junio.

En las alturas, cuando el clima dio permiso, pusieron en marcha sus sondas "sacatestigos". El viento silbaba y remecía la carpa en forma de domo color naranja donde los científicos se guarecían.

"En diez días se logró extraer dos muestras de hielo hasta el lecho rocoso: la primera de 137 metros y la segunda de 134 metros", explicó ICE Memory. Preveían realizar tres extracciones, pero la fiereza en las cumbres del Illimani no se los permitió. Hubo que salir de allí.

De vuelta en el campamento base, los trozos de hielo fueron recibidos diligentemente y tratados como una reliquia, guardados en un recipiente cilíndrico de metal y conservados en un contenedor frigorífico. Luego serán embarcados a Francia y de allí uno de los trozos se llevará a la Antártida. El proceso puede tomar un año, explican los organizadores.

¿Por qué el Illimani? Este nevado alberga hasta **18 mil años de información climática y ambiental** de una extensa región entre el Altiplano y la Amazonía bolivianos, explica ICE Memory. La parte del trozo de hielo que está más cercana al lecho rocoso lleva un color más oscuro.

El nevado del Illimani, localizado en el departamento de La Paz, forma parte de la denominada Cordillera Real, una de las dos cadenas montañosas nevadas del país.

Su estructura está amenazada tanto por las variaciones climáticas como por la actividad de empresas mineras denunciadas este año por los comuneros de la zona.



RESPONSABILIDAD ANTE EL CLIMA

ICE Memory fue creado en 2015 por glaciólogos franceses del Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (IGE) de Grenoble y sus socios italianos, con los auspicios de la Fundación Universidad Grenoble Alpes y con el patrocinio de las comisiones nacionales francesa e italiana de la **Unesco**.

ICE Memory "es una formidable aventura de colaboración y confianza entre naciones, científicos y mecenas privados, que asumen su responsabilidad frente al cambio climático", estimó Jérôme Chappellaz, director de investigación del Centro

Nacional francés de Investigación Científica (CNRS) y coordinador científico del proyecto.

En una declaración en marzo pasado en París, Chappellaz dijo que actualmente los "archivos" de datos en el fondo de los glaciares están en peligro pues, debido al **aumento de la temperatura global**, los glaciares se funden, el agua del deshielo se filtra en el interior y borra los registros geoquímicos que interesan.

En abril pasado miles de indígenas que viven alrededor del Illimani colapsaron el centro de La Paz, sede de los poderes Ejecutivo y Legislativo, con una marcha que exigió la preservación del glaciar.

Los lugareños piden a las autoridades la promulgación de una ley para que el nevado sea patrimonio natural, y evitar cualquier explotación que contamine afluentes que nacen de su deshielo, que alimentan la actividad agrícola.

Les glaciers, mémoire du climat

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu entre mai et juin sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6 400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. PATRICK GINOT/IRD

MARIELLE COURT @MarielleCourt

GLACIOLOGIE C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif : extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement. Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps : gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est « comme un livre » raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'en-

vironnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés : dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. « Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable », explique Jérôme Chappellaz. « Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire » avance Paul Mayewski, directeur de l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis). « les forages de glace ne mentent pas », assure-t-il.

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO₂ et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. « À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2 °C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

« Patrimoine mondial de l'humanité »

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3 500 mètres dans les Alpes – comme le

glacier de Saint-Sorlin-d'Arves – et en dessous de 5 400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4 300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6 400 mètres d'altitude (lire ci-dessous). L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de gla-

ciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, « n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche », souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300 000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjourneront dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter toutes ces colonnes de glace en Antarctique. « C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Elles devraient être stockées sur la base franco-italienne Concordia, à -54 °C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement : celle du caractère juridique de ces prélèvements. « On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps », souligne Patrick Ginot. « On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité », poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde (lire encadré ci-dessous). Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020. ■

L'Arche de Noé végétale prend l'eau

La Réserve mondiale de semences enfouie sous une montagne de l'archipel norvégien de Svalbard a été conçue pour garder au froid des millions de graines pendant des siècles, malgré le réchauffement de la planète. Mais le site a été endommagé par une fuite d'eau provoquée par la fonte du permafrost en surface, à la fin de l'été 2016. Aucune graine n'a été endommagée, et la température au fond est restée stable, à -18 °C, mais les gestionnaires norvégiens de la Réserve ont annoncé qu'ils entamaient des travaux. Ils veulent éviter que la fonte en surface ne vienne provoquer de nouvelles infiltrations d'eau. Une étude sur la fonte du permafrost dans l'archipel est aussi lancée. C.V.

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6 000 m d'altitude

L'EXPÉDITION Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'Illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6 400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice Memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4 500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6 300 m d'altitude. D'un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

« Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel », explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, « ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel ». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. « Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température

qui pourraient favoriser des microfissures et permettre des contaminations », ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à -20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. « L'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid » au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour. ■ M.C.

Des glaces d'un million d'années activement recherchées en Antarctique

TRISTAN VEY @veytristan

EN 2007, les données du forage européen Epica, en Antarctique, permettent de retracer l'évolution de la composition de l'atmosphère sur 800 000 ans. Dix ans plus tard, les scientifiques n'ont toujours pas réussi à remonter plus loin dans le temps. Une course mondiale est pourtant engagée pour tenter de franchir le million d'années.

2 600 mètres

La profondeur de glace à forer pour avoir des archives climatiques de 15 million d'années

« Ce n'est pas le record pour le record, rappelle Catherine Ritz, spécialiste de la modélisation des calottes polaires à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble (IGE). Il y a un million d'années environ, l'alternance entre périodes glaciaires (froides) et périodes interglaciaires (chaudes) a brutalement changé. Le cycle s'est allongé pour passer de 40 000 à 100 000 ans. À cette époque, la concentration en dioxyde de carbone diminuait et nous pensons qu'elle a franchi un seuil critique. Mais nous manquons de données. »

L'Europe (principalement la France, l'Italie, l'Allemagne et la Grande-Bretagne) est en bonne position pour répondre à cette question brûlante dans les années à venir, via le projet « Beyond Epica - Oldest Ice ». Des campagnes radars ont été menées ces deux derniers hivers (pendant l'été austral) pour trouver un site de forage adéquat. L'état se resserre autour de deux sites de Little Dome C situés à une quarantaine de kilomètres de la base Concordia. « Nous pensons être en mesure de prendre une décision définitive le 1^{er} janvier prochain », confie Catherine Ritz. Les glaciologues ont notamment besoin qu'au plus profond du forage, chaque mètre ne représente pas plus de 10 000 ans de dépôts de glace. « Sinon, nous n'avons pas la résolution nécessaire pour raconter l'histoire de la transition qui nous intéresse », explique la glaciologue.

Un puits étanche d'une centaine de mètres devra alors être percé pour atteindre la couche de glace et préparer la

mise en place d'un nouvel outil, développé à Grenoble : Subglaciator. Cette tête de forage est unique en son genre puisque elle permet d'effectuer des analyses en temps réel par laser au fur et à mesure qu'elle s'enfoncé. « Nous pouvons progresser à une vitesse proche de 2 mm par seconde, ce qui nous permettrait en théorie d'atteindre la profondeur de 2 600 mètres où nous pensons trouver de la glace vieille de 1,5 million d'années en deux semaines seulement, contre quatre à cinq années pour un forage classique, s'enthousiasme Jérôme Chappellaz, responsable du développement de cet outil à l'IGE. Nous ne pouvons pas faire toutes les mesures que l'on réalise sur une carotte classique, notamment la détermination de la concentration en dioxyde de carbone, mais cela permet de réaliser un premier profil assez détaillé pour confirmer avec certitude l'intérêt du site avant de lancer une longue opération de carottage. »

Test sur le terrain

Jérôme Chappellaz est parti en Antarctique cet hiver avec son équipe vérifier sur le terrain la fiabilité de Subglaciator. « Il reste quelques détails à améliorer,

mais dans l'ensemble, nous sommes très satisfaits des performances. Nous apportons quelques améliorations que nous essaierons l'hiver prochain en vue d'une campagne de forage complète en 2018-2019. Les Chinois et les Américains qui étaient assez dubitatifs au départ pour-

raient même nous demander de les assister pour choisir leur propre site. » Le Cnes, l'agence spatiale française, s'est lui aussi montré intéressé par la technologie en vue d'une hypothétique mission d'exploration européenne du satellite gelé de Jupiter, Europe. ■

OSP

VENTES AUX ENCHÈRES PUBLIQUES

01.49.04.01.85 - annonces@osp.fr

75

Vente aux Enchères Publiques à l'audience du TGI de PARIS - 4 Bd du Palais - PARIS 1^{er}, le JEUDI 6 JUILLET 2017 à 14h - EN UN LOT

UN APPARTEMENT À PARIS 16^{ème}

27 rue Berton & 22 avenue de Lamballe

DE TYPE DUPLEX de 90 m² au 8^{ème} et 9^{ème} étage, 1^{ère} porte à gauche compr. : entrée, cuisine américaine, living, débarras, s. d'eau avec wc. À l'étage : palier, dressing, sdb avec wc, 2 chambres.

Au 1^{er} sous-sol UNE CAVE n° 15 du nouveau plan et au 2^{ème} sous-sol UN EMPLACEMENT DE STATIONNEMENT COUVERT n° 5.

Mise à Prix : 350 000 Euros

Consignation pour enchère : chèque de banque à l'ordre de Mr le Bâtonnier Sébastien représentant 10 % du montant de la mise à prix avec un minimum de 3 000 €.

Outre les clauses et conditions énoncées au cahier des Conditions de vente.

Rens : Maître Marie-Claude AZAN-BERGHEIMER, Avocat, 176 boulevard Haussmann à PARIS 8^{ème}

Tél. 01.45.63.73.34 - mcb@bergheimer@gmail.com. Consultation du cahier des conditions de vente

Au Greffe des Créances du TGI de PARIS ou au cabinet de l'avocat poursuivant

Renseignements sur sites Internet : www.avocats-ventes.com et www.licitor.com - www.ferrari.fr

VISITE SUR PLACE LE MARDI 20 JUIN 2017 de 14h à 16h



Ice Memory : les glaciers rafraîchissent la mémoire de l'humanité

Visuel indisponible Après le mont Blanc, l'expédition Ice Memory s'attaque aux Andes, à 6 300 mètres d'altitude sur le Nevado Illimani, en Bolivie. Ce projet soutenu par l'Unesco réunit des scientifiques du monde entier. Son objectif : créer une bibliothèque mondiale du savoir climatique. Pour mieux cartographier notre passé, Ice Memory mise sur la science du futur : il faut extraire les carottes de glace des plus grands glaciers de la planète avant que ces neiges ne disparaissent définitivement.

Piratage, cyberattaques, ransomware : si les systèmes informatiques de nos entreprises sont des cibles de choix, la cybersécurité est un secteur d'avenir. Reportage dans une école spéciale à Vannes, en Bretagne, où les jeunes ingénieurs s'apprentent à devenir des "jedis" de la cybersécurité.

C'est le défi des sites de e-commerce et de livraison : comment résoudre le "last mile delivery" ? En clair, comment parvenir à s'affranchir des difficultés logistiques rencontrées sur le dernier kilomètre qui sépare le client de son précieux paquet ou du repas à livrer. Les startups sont nombreuses à se pencher sur la question, qu'elles comptent résoudre à l'aide de drones, véhicules ou robots autonomes. Un exemplaire du français Twinswheel est sur le plateau.



Projet Ice Memory : de la glace de Bolivie bientôt dans le plus grand congélateur du monde

visuel indisponible

CNRS

Prélever des carottes dans les glaciers les plus exposés au changement climatique et les stocker dans le plus grand congélateur du monde, en Antarctique, pour les scientifiques des générations futures : c'est la mission d'Ice Memory, vaste programme international de sauvegarde. Après le Mont-Blanc en 2016, la deuxième expédition, déjà à pied d'œuvre, se prépare pour un mois physiquement difficile sur le glacier de l'Illimani, en Bolivie, à 6.400 m d'altitude.

Ce qu'il faut retenir

Le projet Ice Memory consiste à conserver à très long terme des prélèvements effectués dans des glaciers du monde entier actuellement en train de régresser.

Le but est scientifique car cette glace contient des indices, sous forme d'éléments chimiques, sur l'évolution du climat sur de longues périodes. Cette mémoire servira aux générations futures.

Un premier prélèvement a été effectué en 2016 sur le Mont-Blanc. Le second démarre dans les Andes, en Bolivie.

Ces glaces seront d'abord conservées à l'IGE de Grenoble puis, dans trois ans, transportées dans la base Concordia, en Antarctique.

video : <http://www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-projet-ice-memory-glace-bolivie-bientot-plus-grand-congelateur-monde-63639/>

video : <http://www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-projet-ice-memory-glace-bolivie-bientot-plus-grand-congelateur-monde-63639/>



Ce que révèle une mise en cohérence de nouvelles éparses par temps de canicule

Humanite.fr



Par Gérard Le Puill, journaliste et auteur. Dernier ouvrage paru « *Devant l'urgence climatique, bousculons les politiques* », aux éditions du Croquant.

Pendant la canicule les affaires continuent. La loi de l'offre fait la promotion de la viande dont la production croissante répondant à la demande solvable accélère la déforestation à travers le monde. Dans le même temps, les sécheresses fragilisent les massifs forestiers trop souvent victimes du feu sur toute la planète. Nous consommons chaque année plus de ressources renouvelables que cette planète peut produire. De quoi rendre problématique la vie sur terre d'ici la fin du siècle en cours comme le montrent ces quelques informations glanées en ce premier jour de l'été 2017.

Alors que la France transpire sous une température moyenne de 35°C, une dépêche de l'Agence France Presse publiée à 4H45 ce mercredi 21 juin nous apprend qu'une « légère accalmie entre blizzard et chutes de neige a permis l'exploit : des scientifiques viennent de prélever en Bolivie deux carottes de glace à 6.300 mètres d'altitude, dont une viendra alimenter un inventaire mondial à l'initiative d'une équipe franco-italienne ». Cette carotte conservée et transportée à une température de moins 54°C rejoindra dans une cave une autre prélevée l'an dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc dans le cadre du projet de travail baptisé « Ice Memory ».

La carotte prélevée dans l'Ilmimani bolivien vient d'un glacier qui représente 18.000 ans d'archives climatiques. Elle « permettra de connaître l'évolution du climat sur une zone s'étendant de l'Altiplano à l'Amazonie durant cette période », soulignent les scientifiques. Selon Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS, « Ice Memory est une formidable aventure de collaboration et de confiance entre nations, scientifiques et mécènes privés, qui prennent leurs responsabilités face au changement climatique ». Mais, en présentant



[Visualiser l'article](#)

le but de cette expédition bolivienne en mars 2017 à Paris, le scientifique avait également déclaré : « ces carottes seront dans quelques temps tout ce qui restera de ces glaciers ».

L'homme creuse-t-il sa tombe avec ses dents ?

On ne peut que lui donner raison en ce premier jour de l'été 2017 à la lecture d'autres nouvelles éparses glanées dans les journaux du jour ou de la veille. Les Echos de la veille nous apprennent que la Chine a importé en 2016 quelques 83,2 millions de tonnes de soja alors qu'elle en avait importé 27,7 millions de tonnes en 2006 et 11,3 millions de tonnes en 2002. Le même journal précise que « plus de 80% des importations de soja dans les pays seraient avalés par les bovins, porcs et autres animaux d'élevage » pour répondre à la demande en viande. Or, plus on importe du soja du continent sud américain, plus l'extension de sa culture au Brésil, en Argentine et ailleurs fait reculer les superficies consacrées à la forêt et aux prairies. Ces zones boisées ou enherbées étaient des puits de carbone. Elles deviennent progressivement de gros émetteurs de gaz à effet de serre via les labours, les apports d'engrais et les émissions de méthane imputables aux ruminants nourris à l'auge avec du grain.

Une autre dépêche de l'AFP datée de ce mercredi matin nous apprend que « la Chine a ouvert officiellement ses portes au bœuf américain après 14 ans d'embargo, offrant aux éleveurs un accès convoité à l'immense marché chinois de la viande (...) La consommation de bœuf en Chine est en plein essor au sein de la classe moyenne et la viande bovine importée d'Australie et du Brésil y connaît déjà un grand succès. Le porc représente cependant 60% de la viande consommée dans le pays », dit la dépêche. Ce sont en effet les importations chinoises de viande porcine qui ont depuis quelques mois fait remonter les cours de cette viande dans les pays de l'Union européenne permettant aux éleveurs français notamment d'améliorer leur trésorerie après deux années difficiles. La France va aussi pouvoir exporter de la viande bovine en Chine après seize ans d'interdiction suite à la maladie de la vache folle.

Bonnes pour certains secteurs économiques, ces nouvelles sont mauvaises pour l'état de la planète et la lutte contre le réchauffement climatique. L'homme creuse aussi sa tombe avec ses dents au niveau planétaire. Et la Chine n'est pas seule en cause. En réalité, ces quelques informations recueillies ici lors du premier jour d'un été qui débute sous la canicule nous donnent les clefs pour comprendre comment la planète avance chaque année la date de consommation des ressources renouvelables dont elle dispose normalement pour douze mois. C'était le 8 août en 2016, soit cinq jours plus tôt que l'année précédente.

Modifier le contenu de notre assiette

La lutte contre le réchauffement climatique passe aussi par une modification du contenu de notre assiette dans les pays développés et émergents avec moins de protéines animales et davantage de protéines végétales que nous donnent les haricots, les lentilles, les pois, les fèves, le soja. Mais en ce début d'été caniculaire, les couloirs du métro parisien affichent trois publicités du groupe Charal nous invitant à manger plus de viande. Pendant ce temps, un gigantesque incendie ravage le Portugal depuis plusieurs jours et, la sécheresse aidant, le pin maritime comme l'eucalyptus sont des essences qui nourrissent le feu comme de l'essence.

Enfin, une étude de la revue Nature Climate Change mise en ligne le 19 juin explique que la mortalité des humains imputable aux périodes de canicules va croître dans les prochaines décennies. Cela avait déjà été observé en 2003 dans notre pays. Ainsi, à supposer que le réchauffement moyen de la planète atteigne + 3,7°C en 2100 par rapport à la période préindustrielle - ce qui est plausible compte tenu de la manière dont fonctionne l'économie capitaliste pilotée par la course au profit - 47% des territoires de la planète et 77% de ses habitants se retrouveraient en danger de mort à certaines périodes de l'année.

Voilà un sujet à méditer pour chaque citoyen français au terme d'une longue campagne électorale qui vient de se terminer tandis qu'on nous annonce la mise en place d'un gouvernement remanié dès ce soir.



Bolivianos recolectan fragmentos de glaciario para la posteridad



El pico nevado del Illimani visto desde La Paz, Bolivia. (Getty Images)

Científicos están trabajando para preservar los recuerdos de un glaciario cercano a la ciudad de La Paz y legendario en el folklore tradicional boliviano.

Quince científicos perforaron núcleos de hielo de un glaciario en la montaña de Illimani, en los Andes, y con equipo especial los dividieron en 75 fragmentos. Cada fragmento tiene su propia caja que se llevarán a un museo.

El hielo es recogido como parte del proyecto Ice Memory, dirigida por la UNESCO francesa e italiana para preservar importantes fragmentos naturales de hielo de glaciares en todo el mundo. El proyecto fue lanzado en marzo y ha recogido muestras para la conservación del Mont Blanc en los Alpes, y planea dirigirse a Rusia y Nepal.

Después de retirar los fragmentos perforados, las piezas serán transportadas a la Antártida para su conservación en una especie de archivo para preservar 18.000 años de historia climática en las muestras de hielo, antes de que las temperaturas crecientes las derritan. Las máquinas permiten perforar 130 metros de profundidad.

Los preparativos son intensos, ya que los científicos deben trabajar en condiciones extremadamente heladas. Tienen que transportar la maquinaria adecuada y las herramientas necesarias para hacer el trabajo en cada sitio.

El hielo recolectado permite a los climatólogos y glaciólogos recordar temperaturas, composiciones atmosféricas, climas históricos, y pasar esta información a generaciones futuras.

Este es el primer proyecto de este tipo y las preocupaciones sobre el calentamiento global están estimulando continuar. Los métodos utilizados para extraer datos históricos de trozos de hielo están más allá de la comprensión de la mayoría, pero las partes del trabajo muestran que su valor es absolutamente dedicado. También se cree que el futuro traerá nuevas tecnologías que harán que las muestras de hielo sean aún más útiles.

El calentamiento global está derritiendo los glaciares, creando avalanchas y eliminándolos como fuente de agua dulce. Los científicos están trabajando para preservar este ícono boliviano captando la maravilla de generaciones.



Cambio climático

Así se salva la memoria del hielo que se está derritiendo en las montañas

Recuperan en el glaciar Illimani, en Bolivia, un cilindro de 130 metros de largo con hielo de 18.000 años de antigüedad



El hielo de los glaciares contiene información de gran valor científico (Sarah Del Ben / UGA)

El **cambio climático** está **destruyendo** grandes **masas de hielo** a un ritmo desconocido en nuestro **planeta** por lo menos en los 300.000 años. Algunos de estos **hielos** conservan en su interior una **información** de gran **valor científico** (burbujas de aire, restos vegetales y microorganismos) que se puede perder para siempre en pocos años.

En un intento de reducir la desaparición de esta parte de la historia de la Tierra, científicos de **Francia** e **Italia** -con el apoyo de la Unesco- pusieron en marcha en 2015 el proyecto [Ice Memory](#), una iniciativa con la que se ha empezado a recoger muestras de hielo antiguo en diversas zonas del planeta.



La perforación del glaciar Illimani se hizo a unos 6.300 metros de altitud (Sarah Del Ben / UGA)

El pasado 20 de junio, los glaciólogos del Ice Memory completaron con éxito la **segunda expedición** del proyecto, que se ha desarrollado en el **glaciar del Illimani** (Bolivia). Pese a las condiciones meteorológicas adversas, el equipo internacional de expertos en hielo ha logrado extraer en las últimas semanas dos testigos de hielo (barras cilíndricas) que cubre todo el grosor actual del glaciar, hasta llegar al lecho rocoso, en una zona que se encuentra a más de 6.300 metros sobre el nivel del mar.

”Después de varios días de aclimatación a la altura, el 22 de mayo partieron de La Paz el equipo internacional (Francia, Bolivia, Rusia, Brasil) de 15 investigadores y una treintena de guías y porteadores bolivianos, los cuales tuvieron que afrontar condiciones climáticas extremas, desde la llegada al campamento base, situado a 4.500 metros de altitud. Fuertes nevadas y fuertes vientos han provocado un retraso de más de una semana en el transporte del material (sacatestigos, 75 cajas isoterma, tiendas de campaña...) hasta la cumbre”, recuerda la página del proyecto Ice Memory en internet.



Recuperación del testigo de hielo, en forma de cilindro alargado, en Illimani, Bolivia (Sarah Del Ben / UGA)

Aprovechando de un breve período de calma meteorológica, el equipo se desplazó hasta la cumbre para comenzar la perforación en el glaciar. En diez días se logró extraer dos testigos de hielo hasta el lecho rocoso: el primero de 137 metros de largo (cortado en diversas secciones) y el segundo de 134 metros. La perforación del tercer testigo previsto inicialmente no pudo realizarse por falta de tiempo y para evitar riesgos para la seguridad del grupo de investigación y apoyo.

“Esta segunda expedición ha sido un formidable éxito colectivo”, destaca Patrick Ginot (IRD), coordinador de las expediciones Ice Memory. “Los análisis de estos testigos, que se llevarán a cabo esencialmente en el Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (IGE) en Grenoble, permitirán rastrear hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales”.



El hielo extraído del glaciar Illimani tiene hasta 18.000 años de antigüedad (Bruno Jourdain / UGA)

Los testigos de hielo se unirán a los extraídos en 2016 durante la expedición en el macizo del Mont Blanc y alimentarán la primera testigoteca mundial de archivos de hielo, que se creará en la base Concordia en la Antártida para los investigadores de los siglos venideros.

“Ice Memory es una formidable aventura de colaboración y confianza entre naciones, científicos y mecenas privados, que asumen su responsabilidad frente al cambio climático” , se regocija Anne-Catherine Ohlmann, Directora Ejecutiva de la Fundación UGA, que coordina el componente mecenazgo del proyecto. “Esperamos que Ice Memory contribuya a la toma de conciencia de los retos climáticos de nuestro siglo y que aliente a los responsables políticos y ciudadanos del mundo a comprometerse decididamente en la preservación de nuestro medio ambiente y en las transformaciones sociales necesarias”.

Programa científico internacional

Los fragmentos de hielo serán conservados en una base científica en la Antártida y podrán ser utilizados por expertos de todo el mundo

Los glaciólogos observan desde hace décadas el impacto del aumento de las temperaturas en el derretimiento de los glaciares, que constituyen la memoria de los climas y ambientes pasados y permiten anticipar los cambios ambientales futuros, recuerdan los responsable de Ice Memory. Ante este hecho alarmante, glaciólogos franceses del Instituto de Geociencias del Medio Ambiente (IGE Grenoble) y sus

socios italianos (Consejo Nacional de Investigaciones de Italia, Universidad de Venecia y el Programa Italiano de Investigación en la Antártida) pusieron en marcha el proyecto Ice Memory en 2015, con los auspicios de la Fundación Universidad de Grenoble Alpes y con el patrocinio de las comisiones nacionales francesa e italiana de la Unesco.

Compartir conocimientos

El principal objetivo de este proyecto es crear y mantener en condiciones de seguridad en la Antártida el primer registro mundial de archivos de hielo de glaciares amenazados por el calentamiento global. Dichas muestras serán propiedad de la humanidad y una institución científica velará por su utilización con carácter excepcional y de manera adecuada, para permitir a los científicos de las generaciones futuras realizar análisis totalmente inéditos, que serán posibles gracias a la evolución de las tecnologías y las ideas científicas.

Más información del Ice Memory en *La Vanguardia*:

[Los secretos del hielo de los Alpes se conservarán en la Antártida](#)



Parte del equipo científico y de apoyo que ha trabajado en Illimani, Bolivia (Fundación UGA)



Ice Memory, l'expédition qui scrute les glaciers pour sauver la mémoire de l'humanité



La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. Crédits photo : ©IRD/ Patrick Ginot

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif: extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement . Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps: gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est «comme un livre» raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'environnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés: dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. «Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable», explique Jérôme Chappellaz. «Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire» avance Paul Mayewski, directeur de l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis), «les forages de glace ne mentent pas», assure-t-il.

[Visualiser l'article](#)

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO2 et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. «À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2 °C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

«Patrimoine mondial de l'humanité»

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3500 mètres dans les Alpes - comme le glacier de Saint-Sorlin-d'Arves - et en dessous de 5400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6400 mètres d'altitude. L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de glaciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, «n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche», souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300.000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjournent dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter tous ces colonnes de glace en Antarctique. «C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Ils devraient être stockés sur la base franco-italienne Concordia, à - 54 °C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement: celle du caractère juridique de ces prélèvements. «On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps», souligne Patrick Ginot. «On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité», poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde. Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020.

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6000 m d'altitude

L'expédition Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'Illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6300 m d'altitude. À un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

www.lefigaro.fr
Pays : France
Dynamisme : 0

[Visualiser l'article](#)

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel», explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, «ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer le matériel»

Patrick Ginot, chercheur à l'IRD

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. «Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température qui pourraient favoriser des microfracturations et permettre des contaminations», ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à - 20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. Là encore, «l'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid» au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour.



Les glaciers, mémoire du climat



La deuxième expédition du projet Ice Memory aura lieu sur le glacier de l'Illimani qui culmine à 6400 mètres d'altitude dans les Andes boliviennes. Crédits photo : ©IRD/ Patrick Ginot

Après un carottage sur le Mont-Blanc, le projet Ice Memory commence des prélèvements sur un glacier bolivien.

C'est un incroyable projet. Une drôle de course contre la montre entreprise par des glaciologues du monde entier avec un objectif: extraire des carottes de glace des plus grands glaciers du monde avant que ces neiges qui fondent à vue d'œil ne disparaissent définitivement. Un projet baptisé Ice Memory qui anticipe la science du futur.

Les bulles d'air prises dans cette glace non polaire enferment un très grand nombre d'informations accumulées au fil du temps: gaz à effet de serre, aérosols naturels, polluant d'origine naturelle ou non... Cette matière première est «comme un livre» raconte Jérôme Chappellaz directeur de recherche au CNRS à l'Institut de géoscience de l'environnement et qui est avec Patrick Ginot, glaciologue à l'IRD, à l'origine de cette campagne de sauvegarde de la glace. Une extraordinaire mémoire que les scientifiques ne veulent pas perdre.

Ils en sont persuadés: dans 10, 15 ou 20 ans, les techniques auront forcément évolué, permettant d'effectuer des analyses encore impossibles actuellement. C'est en tout cas ce qui s'est passé ces dernières années. «Dans une carotte de glace on peut par exemple lire si une éruption volcanique a eu un impact national ou international. Aujourd'hui, on a les outils pour ça. En 2000 c'était inenvisageable», explique Jérôme Chappellaz. «Peut-être trouvera-t-on les traces de la peste noire» avance Paul Mayewski, directeur de l'Institut du climat à l'université du Maine (États-Unis), «les forages de glace ne mentent pas», assure-t-il.

Le réchauffement climatique est la cause de cette urgence. Claude Lorius, l'un des tout premiers glaciologues à alerter sur le lien entre le CO2 et le réchauffement climatique, est d'ailleurs le parrain de l'opération. Les

[Visualiser l'article](#)

glaciers fondent un peu partout dans le monde et la France n'est évidemment pas épargnée. «À quelque cent ans d'intervalle, la mer de Glace a perdu environ 50 % de sa masse. Et au col du Dôme, la température à l'intérieur du glacier à 130 mètres de profondeur a gagné 2 °C », rappelle Jérôme Chappellaz. À titre d'exemple.

«Patrimoine mondial de l'humanité»

À la fin du siècle, si les températures continuent de croître au rythme actuel, les glaciers qui culminent en dessous de 3500 mètres dans les Alpes - comme le glacier de Saint-Sorlin-d'Arves - et en dessous de 5 400 mètres dans les Andes auront disparu.

L'idée est à chaque fois de prélever deux ou trois carottes de glace. Une fois la machine installée pour forer, ce sont des tronçons de 10 centimètres de diamètre et d'un mètre de long qui sont prélevés les uns après les autres jusqu'à atteindre les 120 à 150 mètres souhaités. Chaque morceau est précautionneusement brossé, emballé dans des sacs plastique et, bien sûr, numéroté et référencé avant d'être redescendu dans la vallée. La première expédition a eu lieu en août 2016 dans les Alpes, à 4300 mètres d'altitude, au col du Dôme. La prochaine démarre ce lundi 22 mai sur le glacier de l'Illimani dans les Andes, à 6400 mètres d'altitude. L'objectif est d'effectuer des forages sur une dizaine de glaciers sur toute la planète, si les chercheurs réussissent à décrocher les financements nécessaires. La troisième campagne pourrait concerner le Kilimandjaro en Tanzanie, dont la calotte de glace fond à vue d'œil.

Ce projet se fait un peu en marchant, «n'étant pas considéré comme un dispositif de recherche», souligne Patrick Ginot. Il est financé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipement des organismes scientifiques partenaires, et de l'autre par du mécénat privé via la fondation université Grenoble Alpes. Dans sa totalité, chaque carotte pèse au minimum une tonne. Son extraction, le transport et les analyses coûtent environ 300.000 euros.

Pour le moment les carottes prélevées dans les Alpes séjournent dans des chambres frigorifiques à Grenoble. Mais à terme, l'objectif est d'emporter tous ces colonnes de glace en Antarctique. «C'est le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde », assurent les scientifiques. Ils devraient être stockés sur la base franco-italienne Concordia, à - 54 °C dans une cave creusée sous la neige par l'Ipev (Institut polaire français Paul-Émile Victor). Une autre question doit être résolue assez rapidement: celle du caractère juridique de ces prélèvements. «On a besoin d'une gouvernance pour assurer la pérennité dans le temps», souligne Patrick Ginot. «On est tous d'accord pour que ces carottes relèvent du patrimoine mondial de l'humanité», poursuit Jérôme Chappellaz. En termes de gestion, les scientifiques pourraient s'inspirer de la réserve mondiale de semences du Svalbard qui se trouve sur l'île norvégienne du Spitzberg et qui a pour objectif de conserver des graines de toutes les cultures vivrières du monde. Les premières carottes de glace devraient arriver sur la base de Concordia en 2020.

Une tonne et demie de matériel à monter à dos d'homme à plus de 6000 m d'altitude

L'expédition Ice Memory en Bolivie va se dérouler entre mai et juin. Des scientifiques français, russes, américains, brésiliens et boliviens vont s'attaquer à l'Illimani, un glacier situé sur un des grands sommets des Andes qui culmine à 6400 mètres d'altitude. Ce deuxième objectif du projet Ice memory, après une première campagne dans les Andes, est un défi physique et technique. Aidés d'une vingtaine de guides et porteurs, les scientifiques vont devoir acheminer à dos d'homme tout le matériel, entre 4500 mètres d'altitude, site du camp de base, et le glacier proche du sommet où ils foreront, à 6300 m d'altitude. À un endroit où les hélicoptères ne peuvent aller.

www.lefigaro.fr
Pays : France
Dynamisme : 0

[Visualiser l'article](#)

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer la tonne et demie de matériel», explique Patrick Ginot, chercheur à l'IRD (Institut de recherche et de développement) qui va piloter cette expédition. Et au retour, une fois les carottages effectués, «ce seront plus de trois tonnes de glace qu'il faudra redescendre de la même manière, en plus du matériel». De la glace qui sera vraisemblablement redescendue de nuit, pour protéger le plus possible ces échantillons de la chaleur.

«Il faudra sans doute pas moins de deux ou trois semaines pour acheminer le matériel»

Patrick Ginot, chercheur à l'IRD

Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. «Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température qui pourraient favoriser des microfracturations et permettre des contaminations», ajoute Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et initiateur du projet.

Une fois arrivés à La Paz, les morceaux de glace seront conservés dans des frigos à - 20 °C avant d'être expédiés par bateau vers le laboratoire de glaciologie de Grenoble. Là encore, «l'enjeu majeur sera le maintien de la chaîne du froid» au cours d'un voyage qui va durer de cinq à six semaines. L'une des carottes devrait rester à Grenoble, les deux autres partiront pour l'Antarctique en 2020 avec les échantillons du glacier alpin du col du Dôme. Mais, d'ici là, une troisième expédition aura peut-être vu le jour.



Les collectes de glace se poursuivent (IRD)

Glacier de l'Illimani : 18 000 ans d'archives climatiques

Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier de l'Illimani se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté « Altiplano »). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Un carottage périlleux

Depuis fin avril, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimata. L'altitude élevée du glacier constitue en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens.

Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de chercheurs se relayeront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani. Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de glace d'environ 150 mètres chacune. Ces « carottes patrimoine » seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré.

A l'issue de l'expédition, le conteneur sera acheminé sur la côte chilienne par camion, puis par bateau jusqu'au Havre, avant de rejoindre enfin Grenoble. Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui et constituer ainsi une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale actuelle et future.

Les deux autres carottes, comme celles prélevées lors de la [première expédition au col du Dôme en 2016](#) (Mont-Blanc, France), gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à partir de 2020

environ. Ces carottes alimenteront la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.

Projet ICE MEMORY : deuxième expédition sur le glacier de l'Illimani



Culminant à plus de 6 400 mètres d'altitude, le glacier de l'Illimani se situe juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien. Suite à un premier forage profond réalisé en 1999, il apparaît que ce site enregistre une multitude d'informations de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions de polluants d'origine humaine, pollution urbaine (côté "Altiplano"). Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Depuis fin avril, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclime. L'altitude élevée du glacier constitue en effet la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens.

Source : IRD



Scientists Collect Ice Cores From Glaciers Before They Disappear

Scientists are drilling glacier ice before rising temperatures destroy valuable data.



High-altitude mountain glaciers keep records of our climate and environment captured in ice.

But as climate change causes temperatures to rise, many glaciers are retreating, threatening this treasure trove of scientific data in mountain regions around the world.

In response, a team of scientists is rushing to extract ice cores from glaciers threatened by global warming. This Ice Memory project aims to create the first world library of archived glacier ice.

During the project's most recent expedition, fifteen researchers from around the world journeyed more than 6,300 meters above sea level to the Illimani glacier in Bolivia. From May 22 to June 18, scientists were able to recover two ice cores down to bedrock, each more than 400 feet in length. Lack of time kept the team from successfully drilling a third.

SCIENTISTS RUSH TO SAVE THIS MELTING PIECE OF EARTH'S HISTORY

The process came with challenges; heavy snowfall and strong winds slowed down the project for more than a week, and the harsh climatic conditions led many on the trek to each lose more than 10 pounds while at the summit, said Jérôme Chappellaz, senior scientist at CNRS in France and coordinator of the Ice Memory project.

“[The scientists] know what extreme conditions mean and they mentally prepared themselves for this,” Chappellaz said. “They really went far with their dedication.”

Following drilling, the cores are transported to the first world heritage vault of ice cores located at Concordia Station in Antarctica. There, hundreds of ice core samples from all over the world will eventually be stored in a snow cave at -50°C alongside the first cores extracted from Mont Blanc in the French Alps.

The Ice Memory project focuses on glaciers with proven scientific potential. Researchers aim to extract three cores from each selected glacier site—one to be analysed for reference and two others to be stored in Antarctica for archiving.

The goal is to create a sanctuary for ice cores in Antarctica, Chappellaz said: “A continent devoted to science and peace.”

At the research station, scientists can continue conducting analyses, and future techniques for obtaining data from the samples can continue decades—or even centuries—later.

“New technologies, new ideas will emerge in the future and will make optimal use of these heritage ice cores,” Chappellaz said.

The project, managed by the University of Grenoble Alpes Foundation in collaboration with numerous others, is under the support of the French and Italian National Commissions for UNESCO.

An inauguration ceremony marked the international launch of the Ice Memory project at the UNESCO headquarters on March 8, where researchers met to establish a roadmap for ice core extraction projects in the years to come.

One extracted ice core can provide vast amounts of information, including air temperature history, atmospheric compositions, wind patterns, sea ice concentration, and ice sheet history, said glaciologist and National Geographic Explorer Erin Pettit.

When multiple nearby ice cores are combined, scientists can then gain information on the history of patterns in the atmospheric circulation and detect important differences from region to region.

“We can't predict the future of a system we don't understand to begin with,” Pettit said. “These ice cores tell us what kinds of responses the climate system had to various events in the past, which will help us understand the possible responses to the current forcing we are applying to the system.”

Pending funding, Chappellaz said the Ice Memory project has plans to conduct drilling operations at a dozen other glaciers, including Mount Elbrouz, Mount Kilimanjaro, Mera Peak, and sites in the Swiss Alps and the Altai Mountains.

With the growing plans, Chappellaz said he also hopes more teams of scientists from countries across the globe will contribute to the endeavour.

“I would really have appreciated if my predecessors thought beforehand about rescuing some of the precious ice on which our science relies, before it would be gone forever from the surface of the planet,” Chappellaz said. “Today, this is our goal and our responsibility, as the generation of scientists witnessing the impact of global warming on glaciers.”



ExceptionnelleTV
Emission : ABC - Ciencia

Résumé :

Des scientifiques français vont prélever des échantillons de glace sur le glacier de l'Illimani en Bolivie pour notamment les "générations futures". Ce projet est baptisé Ice Memory.

News Press - ICE MEMORY : succès de l'expédition sur le glacier de l'Illimani en Bolivie



IRD Institut de Recherche pour le Développement -

La deuxième expédition du projet ICE MEMORY, qui s'est déroulée sur le glacier de l'illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017, vient de s'achever avec succès ! L'équipe internationale a en effet réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6 300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes. L'une de ces carottes sera analysée et l'autre alimentera la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, en Antarctique.

Un carottage réussi en milieu extrême

Partie le 22 mai de La Paz après plusieurs jours d'acclimatation à l'altitude, l'équipe internationale (France, Bolivie, Russie, Brésil) de 15 chercheurs et une trentaine de guides et porteurs boliviens a dû affronter des conditions climatiques extrêmes dès l'arrivée au camp de base, situé à 4 500 mètres d'altitude. De fortes chutes de neige et des vents violents ont en effet retardé de plus d'une semaine le transport du matériel (carottier, 75 caisses isothermes, matériel de campement...) jusqu'au sommet.



[Visualiser l'article](#)

Profitant d'une courte accalmie météorologique, l'équipe s'est ensuite rendue au sommet pour commencer le forage sur le glacier. Deux carottes de glace ont été extraites, en une dizaine de jours, jusqu'au socle rocheux : la première de 137 mètres et la seconde de 134 mètres . Le forage de la troisième carotte initialement prévu n'a pas pu être tenté, faute de temps et afin de garantir la sécurité des équipes.

"Cette deuxième expédition est un formidable succès collectif", souligne Patrick Ginot (IRD), coordinateur des expéditions ICE MEMORY. "Les analyses de ces carottes, qui seront réalisées pour l'essentiel à l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) à Grenoble, permettront de retracer jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales".

Une dynamique internationale

Ces carottes rejoindront celles extraites en 2016 lors de l'expédition sur le massif du Mont-Blanc et alimenteront la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, qui sera créée sur la base Concordia en Antarctique pour les chercheurs des siècles à venir.

"ICE MEMORY est une formidable aventure de collaboration et de confiance entre nations, scientifiques et mécènes privés, qui prennent leurs responsabilités face au changement climatique", se réjouit Anne-Catherine Ohlmann, Directrice générale de la Fondation UGA, qui coordonne le volet mécénat du projet. "Nous espérons qu'ICE MEMORY contribue à la prise de conscience des enjeux climatiques de notre siècle et qu'il encourage les décideurs et citoyens du monde à s'engager résolument dans la préservation de notre environnement et dans les transformations sociétales nécessaires".

"Nous comptons sur un fort effet d'entraînement des deux opérations de forage que notre équipe a réalisées dans cette phase d'initiation du projet ICE MEMORY", souligne Jérôme Chappellaz (CNRS), coordinateur scientifique du projet. "L'expédition bolivienne, à forte composante internationale, aidera nos partenaires à mettre en place leurs propres contributions à cette carothèque mondiale. Il nous faut désormais progresser sur la gouvernance à long terme de ce patrimoine unique, en associant à la fois l'UNESCO et les opérateurs logistiques en Antarctique".

Composition de l'équipe

Patrick Ginot (responsable de l'expédition, IRD, France), Romain Biron (IRD, France), Pierre Vincent (IRD, France), Thomas Condom (IRD, France), Bruno Jourdain (UGA, France), Christian Vincent (CNRS, France), Nicolas Caillon (CNRS, France), Luc Piard (CNRS, France), Xavier Faïn (CNRS, France), Joël Savarino (CNRS, France), Vladimir Mikhalenko (Institut de géographie, Russie), Stanislav Kutuzov (Institut de géographie, Russie), Filipe Gaudie Ley Lindau (Université fédérale du Rio Grande Do Sul, Brésil), Alvaro Soruco (Université Mayor San Andres de La Paz, Bolivie), Sarah Del Ben (réalisatrice Wildtouch).

ICE MEMORY : un programme scientifique international pour conserver la mémoire du climat

Les glaciologues observent depuis des décennies l'impact de la hausse des températures sur la fonte des glaciers, qui constituent la mémoire des climats et environnements passés et permettent d'anticiper les changements environnementaux à venir. Face à ce constat alarmant, des glaciologues français de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE Grenoble) et leurs partenaires italiens ont lancé le projet ICE MEMORY en 2015, sous l'égide de la Fondation Université Grenoble Alpes et avec le patronage des commissions nationales française et italienne de l'UNESCO.

[Visualiser l'article](#)

Leur objectif principal : constituer en Antarctique la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique. Ces échantillons seront la propriété de l'humanité et une gouvernance pérenne veillera à leur utilisation exceptionnelle et appropriée, afin de permettre aux scientifiques des générations futures de réaliser des analyses totalement inédites, rendues possibles par l'évolution des technologies et des idées scientifiques.

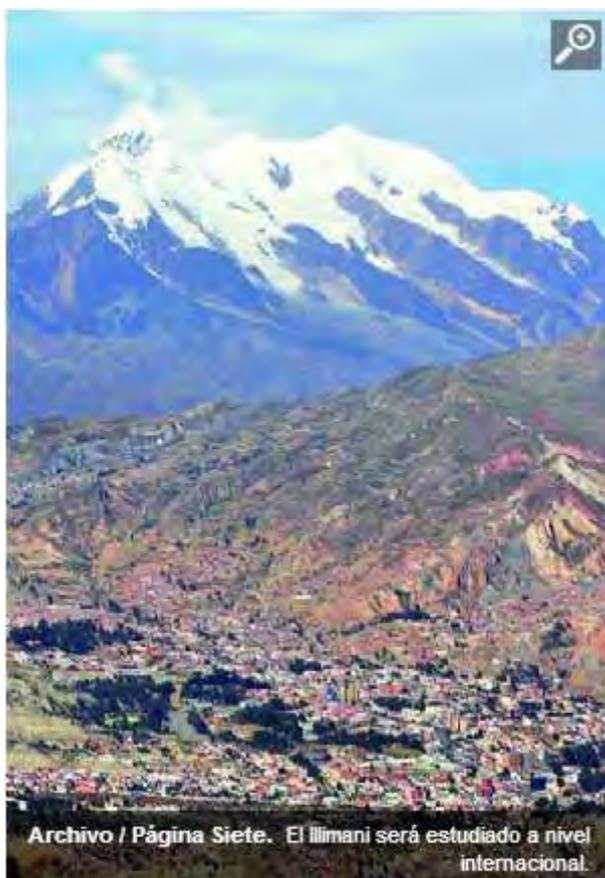
Le colloque inaugural du projet ICE MEMORY, organisé à Paris en mars 2017 sous le patronage de l'UNESCO, a marqué l'internationalisation du programme, avec la participation d'une quinzaine de scientifiques spécialistes de l'étude des carottes de glace américains, russes, chinois, brésiliens, suédois, japonais, allemands, suisses, italiens et français. Le consortium souhaite fédérer la communauté internationale des glaciologues pour réaliser au moins une vingtaine de forages sur différents glaciers de la planète dans la décennie à venir.

Porté par la Fondation Université Grenoble Alpes, ICE MEMORY fédère déjà de nombreux partenaires institutionnels: le CNRS, l'IRD, l'Université Grenoble Alpes, le Conseil national de la recherche italien, l'Université de Venise, ainsi que l'IPEV et le Programme italien de recherche en Antarctique (PNRA) pour ce qui concerne la base Concordia en Antarctique. Il est financé à part égale par les membres fondateurs (apport en moyens humains et en équipement) et par du mécénat privé, via la Fondation UGA.



El Illimani contiene 18.000 años de archivos climáticos

Se tomarán muestras del glaciar para su conservación en la Antártida.



Archivo / Página Siete. El Illimani será estudiado a nivel internacional.

En junio de este año, Ice Memory, una expedición del programa científico internacional para conservar la memoria del clima, llegará a La Paz, Bolivia, para extraer del Illimani tres muestras de 450 metros de hielo en total con el objetivo de almacenarlos en la Antártida para los científicos de las generaciones futuras. Ese glaciar preserva hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales.

La misión durará cuatro semanas y estará compuesta por dos equipos de seis a ocho personas (franceses, italianos, rusos, brasileños, estadounidenses y bolivianos).

El hielo de los glaciares no polares contiene abundante información sobre las variaciones pasadas del clima, del medioambiente y

especialmente de la composición atmosférica: cambios de temperatura, concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, emisiones de aerosoles naturales o de contaminantes de origen humano.

Los glaciares constituyen la memoria del clima en el pasado y permiten anticipar los cambios ambientales futuros.

El glaciar Illimani registra gran cantidad de información: evolución de las precipitaciones, incendios de vegetación del lado amazónico, emisiones de origen humano y contaminación urbana del lado altiplánico.

La elevada altitud del glaciar constituye la principal dificultad de perforación: el transporte del equipo a la cumbre del Illimani resulta imposible por helicóptero, por lo que todo el material será transportado con la ayuda de una quincena de guías y portadores bolivianos que llevarán hasta 30 kilos cada uno.

La Universidad Mayor San Andrés (UMSA), participará en este estudio. El Instituto de Hidráulica e Hidrología es el centro de la operación y albergará el contenedor frigorífico que conservará las muestras por tomar.

El Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente coordinará las mediciones geofísicas en el glaciar del Illimani. El Laboratorio de Física de la Atmósfera confrontará la información sobre la composición de la atmósfera actual y pasada.

El glaciar Illimani es estudiado desde hace 20 años.

Projet "Ice Memory" : des scientifiques français vont prélever des échantillons de glace en Bolivie pour les "générations futures"

Des scientifiques français vont effectuer trois prélèvements sur un glacier en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude. L'une de ces carottes sera acheminée en France pour être analysée, tandis que deux autres seront conservées en Antarctique pour les générations futures. [Patrick Ginot](#),...



Des scientifiques français vont effectuer trois prélèvements sur un glacier en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude. L'une de ces carottes sera acheminée en France pour être analysée, tandis que deux autres seront conservées en Antarctique pour les générations futures. Patrick Ginot, glaciologue, est l'un des porteurs de ce projet baptisé "[Ice Memory](#)" lancé par l'Unesco. Sur [franceinfo](#) dimanche 7 mai, il explique que le site de l'Illimani, dans les Andes, où vont être effectués les prélèvements "a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat".

franceinfo : Quel est le but de l'opération ?

Patrick Ginot : Le but de l'opération est double : tout d'abord extraire trois carottes de glace. Une première qui va nous servir à appliquer toutes nos techniques analytiques d'aujourd'hui et extraire le maximum d'informations de ces échantillons. Le deuxième objectif est de stocker d'autres échantillons en Antarctique pour les générations futures. L'intérêt étant de pouvoir extraire des informations supplémentaires dans le futur, le jour où de nouvelles techniques seront disponibles.

[#IceMemory](#) J - 1 mois avant le départ des premiers [#scientifiques](#) pour le...

Lire la suite sur [Franceinfo](#)



Ice Memory : les glaciers rafraîchissent la mémoire de l'humanité

Après le Mont Blanc, l'expédition Ice Memory s'attaque aux Andes, à 6300 mètres d'altitude sur le Nevado Illimani en Bolivie. Un projet soutenu par l'Unesco, qui réunit les scientifiques du monde entier. Objectif : créer une bibliothèque mondiale du savoir climatique. Pour mieux cartographier notre passé, Ice Memory mise sur la science du futur : il faut extraire les carottes de glace des plus grands glaciers de la planète avant que ces neiges ne disparaissent définitivement.



El Illimani, nevado de la cordillera andina junto a La Paz, Bolivia.

Photo Credit: Anakin/Wiki

Científicos rescatan para la posteridad hielos del Illimani

Por Rufo Valencia | amlat@rcinet.ca

Jueves 22 junio, 2017

Un equipo internacional de científicos se encuentra transportando muestras de un glaciar en proceso de derretimiento desde Bolivia a la Antártida para estudiarlas y preservarlas antes de que el macizo de hielo desaparezca para siempre.

La expedición “Memoria del hielo”, conformada por 15 científicos, tomó muestras del glaciar en la montaña Illimani, la más alta en la Cordillera Real en los Andes bolivianos, y las resguardarán en la base antártica Concordia, de Francia e Italia.

Los expertos recibieron la ayuda de guías locales que viven cerca de la base del Illimani. Sus “nieves eternas” son claramente visibles desde La Paz, capital de Bolivia, y forman parte de la música, mitología y literatura del pueblo aymara y la cultura mestiza.

Los científicos señalaron que el recalentamiento global está derritiendo rápidamente los glaciares de los Andes, eliminando una importante fuente de agua para muchas comunidades y amenazando a otras con avalanchas mortales.

La temperatura de la montaña Illimani ha aumentado 0,7 grados centígrados en los últimos 18 años, indicó Patrick Ginot, glaciólogo de la expedición “Memoria del hielo”.

El equipo cavó más de 130 metros en el glaciar para tomar 75 muestras de hielo, que pueden contener hasta 18.000 años de historia de las condiciones climáticas en el planeta.

“Nosotros los glaciólogos, queremos guardar este tipo de muestras de glaciar porque son (...) un libro de información sobre el clima y el medioambiente”, dijo Ginot a Reuters.

“Cuando sacas una muestra de un glaciar, vas a perforar a través de la historia del mundo”, añadió.

La organización “Memoria del hielo” tiene por objetivo crear un archivo y santuario global del hielo en la Antártida. Ya ha realizado una expedición similar en el Mont Blanc de los Alpes y planea nuevos viajes a Rusia y Nepal.

1. Les glaciers, victimes et témoins du changement climatique

Diffusion : dimanche 25 juin 2017



Glacier de l'illimani (Bolivie). © IRD/Patrick Ginot

Ils fondent à cause du réchauffement de notre planète, avec des conséquences sur les cours d'eau, en aval. Mais, les glaciers font aussi le bonheur des chercheurs, puisqu'ils peuvent aussi enregistrer des milliers d'années d'archives climatiques... Comme celui de l'illimani, qui culmine à 6400 mètres en Bolivie, où vient de s'achever la 2ème grande expédition scientifique menée dans le cadre du projet «Ice Memory».

Invités :

- **Amaëlle Landais**, glaciologue au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, rattaché au **CNRS**
- **Jérôme Chappellaz**, glaciologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement, au retour d'un séjour en Bolivie (par duplex depuis Grenoble)
- **Antoine Rabatel**, également glaciologue à l'Institut des Géosciences de l'Environnement (par duplex depuis Grenoble).

Reportage d'**Alice Campagnolle** sur la 2ème expédition « Ice Memory » sur le glacier de l'illimani, programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers qui vise à collecter des carottes de glace sur les glaciers les plus exposés au changement **climatique**.



[Visualiser l'article](#)



© IRD

www.univ-grenoble-alpes.fr

Pays : France

Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)

Ice Memory, mission Illimani

La deuxième expédition du projet Ice Memory s'est déroulée sur le glacier de l'Illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017. L'équipe internationale a réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6 300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes.

Video : https://www.youtube.com/embed//_h2AQCXgfV8



Actualité Sciences & Technologies

La mémoire glacée du monde

EXPÉDITION Des scientifiques français se rendent en Bolivie à 6.432 m d'altitude pour prélever trois carottes de glace vieilles de 18.000 ans

ANALYSES Deux de ces échantillons seront enfouis en Antarctique pour les scientifiques du futur. Le troisième sera étudié à Grenoble



Des tests ont eu lieu en août 2016 sur le glacier du col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc. Sarah Del Ben/Wild-Touch/Fondation UGA



Des montagnes des Andes jusqu'à l'Antarctique : c'est l'incroyable périple que s'approprient à réaliser trois carottes de glace extraites du glacier de l'Illimani, en Bolivie. Une expédition internationale coordonnée par Jérôme Chappellaz et Patrick Ginot* partira en mai à l'assaut de ses pentes à 6.432 m d'altitude pour y prélever ces échantillons et les mettre à l'abri de la hausse des températures. Car ces couches de neige gelées, qui recèlent près de 18.000 ans d'histoire de l'évolution de notre climat, sont aujourd'hui en péril. « *Le problème se pose bien avant la disparition du glacier. Quand la chaleur estivale perdure, l'eau de fonte percole à l'intérieur, elle s'infiltré et entraîne la perte d'éléments géochimiques. Comme si on effaçait la mémoire* », explique Jérôme Chappellaz, initiateur en 2015 du projet Ice Memory.

Les membres de l'équipe – une vingtaine de scientifiques français, boliviens, russes, américains et brésiliens – arrivent ces jours-ci à La Paz. Sur place, Patrick Ginot organise la logistique de l'opération. La phase d'acclimatation débutera le 10 mai sur le camp de base, à 4.500 m. Un camp intermédiaire sera établi à 5.500 m et le 23 mai, les opérations



de forage débuteront à 6.432 m. Elles s'achèveront le 18 juin. Le matériel, expédié de Grenoble en février, a

été testé en août sur le massif du Mont-Blanc, au col du Dôme. Les scientifiques avaient prélevé trois carottes de 130 m. Mais l'opération andine se révèle plus délicate. « *Le défi est surtout humain. Impossible de transporter du matériel ou du personnel par hélicoptère, tout se fait à dos d'homme* », poursuit Jérôme Chappellaz. Une vingtaine de guides et porteurs aideront les scientifiques à acheminer les deux tonnes d'équipement. Des équipes d'une douzaine de chercheurs se relayeront pour trois semaines de forage avec un mercure chutant parfois à -30°C.

La gigantesque perceuse progressera mètre après mètre dans le glacier sur 130 à 140 m de profondeur pour y prélever des cylindres de 10 cm de large. Les tronçons de glace seront descendus de nuit par les porteurs pour éviter tout risque de fonte. Transportées en camion frigorifique jusqu'à La Paz, les 3 tonnes d'échantillons gagneront la côte pour embarquer sur un porte-conteneurs jusqu'au Havre. Enfin, ils arriveront au Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement à Saint-Martin-d'Hères, près de Grenoble. Avec une obsession : maintenir la chaîne du froid.

Du césium 137 provenant de Tchernobyl

Les analyses débuteront en 2018 sur l'une des trois carottes, qui servira de référence. « *On va mesurer les isotopes de l'eau, qui donnent des indications sur l'évolution des températures ou la quantité de neige au fil des ans* », poursuit le glaciologue. De quoi lire aussi la composition chimique de l'atmosphère grâce aux poches d'air emprisonnées dans la glace ou les différentes pollutions en acides, métaux lourds... Dans la glace du col du Dôme, l'équipe a

ainsi identifié la trace du nuage de Tchernobyl avec un pic de césium 137 dans la neige tombée en avril 1986. « *Dans les Andes, on voit l'évolution de la teneur en plomb liée à la civilisation inca. Au Groenland, on détecte des traces de plomb rejeté dans l'atmosphère par les fonderies de l'Empire romain!* » Avec la carotte bolivienne, les chercheurs retraceront l'histoire des feux de végétation dans la forêt amazonienne et leurs liens avec l'évolution du climat. Les données seront mises à disposition de la communauté scientifique.

À cette bibliothèque numérique s'ajoutera une bibliothèque « naturelle » destinée à abriter la mémoire d'une centaine de glaciers pour les générations futures. Dès l'hiver 2020, les deux autres échantillons de l'Illimani partiront vers l'Antarctique pour être confinés dans une cave. Celle-ci sera creusée à 10 m dans la neige sur la base de Concordia, gérée par l'Institut Paul-Émile-Victor et son partenaire italien, le PNRA. « *La température y est de -54°C pour plusieurs siècles au moins, on espère pour plusieurs millénaires* », précise Jérôme Chappellaz. Grâce à ce congélateur 100% naturel, l'équipe d'Ice Memory veut éviter le désastre qu'ont connu les glaciologues canadiens de l'université d'Alberta début avril. Une panne de leur congélateur dernier cri a fait fondre 15% de leurs échantillons de glace, dont des cylindres contenant 22.000 ans d'histoire climatique prélevés à Baffin. « *La raison d'être du projet est de préserver ce patrimoine de l'humanité, une matière première inestimable, confie Jérôme Chappellaz. Dans le futur, de nouvelles techniques permettront de décrypter l'alphabet "géochimique" de ce livre naturel. Notre responsabilité est de préserver les papyrus de demain.* » ●

JULIETTE DEMEY @juliettedemey

* IRD, université Grenoble-Alpes/CNRS.

La mémoire glacée du monde

Des scientifiques français se rendent en Bolivie à 6.432 m d'altitude pour prélever trois carottes de glace vieilles de 18.000 ans. Deux de ces échantillons seront enfouis en Antarctique pour les scientifiques du futur. Le troisième sera étudié à Grenoble.



Des tests ont eu lieu en août 2016 sur le glacier du col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc. (Sarah Del Ben/Wild-Touch/Fondation UGA)

Des montagnes des Andes jusqu'à l'Antarctique : c'est l'incroyable périple que s'appêtent à réaliser trois carottes de glace extraites du glacier de l'Illimani, en Bolivie. Une expédition internationale coordonnée par Jérôme Chappellaz et Patrick Ginot* partira en mai à l'assaut de ses pentes à 6.432 m d'altitude pour y prélever ces échantillons et les mettre à l'abri de la hausse des températures. Car ces couches de neige gelées, qui recèlent près de 18.000 ans d'histoire de l'évolution de notre climat, sont aujourd'hui en péril. "Le problème se pose bien avant la disparition du glacier. Quand la chaleur estivale perdure, l'eau de fonte percole à l'intérieur, elle s'infiltré et entraîne la perte d'éléments géochimiques. Comme si on effaçait la mémoire", explique Jérôme Chappellaz, initiateur en 2015 du projet [Ice Memory](#).

Les membres de l'équipe - une vingtaine de scientifiques français, boliviens, russes, américains et brésiliens - arrivent ces jours-ci à La Paz. Sur place, Patrick Ginot organise la logistique de l'opération. La phase d'acclimatation débutera le 10 mai sur le camp de base, à 4.500 m. Un camp intermédiaire sera établi à 5.500 m et le 23 mai, les opérations de forage débuteront à 6.432 m. Elles s'achèveront le 18 juin. Le matériel, expédié de Grenoble en février, a été testé en août sur le massif du Mont-Blanc, au col du Dôme. Les scientifiques avaient prélevé trois carottes de 130 m. Mais l'opération andine se révèle plus délicate. "Le défi est surtout humain. Impossible de transporter du matériel ou du personnel par hélicoptère, tout se fait à dos d'homme", poursuit Jérôme Chappellaz. Une vingtaine de guides et porteurs aideront les scientifiques à

[Visualiser l'article](#)

acheminer les deux tonnes d'équipement. Des équipes d'une douzaine de chercheurs se relaieront pour trois semaines de forage avec un mercure chutant parfois à -30 °C.

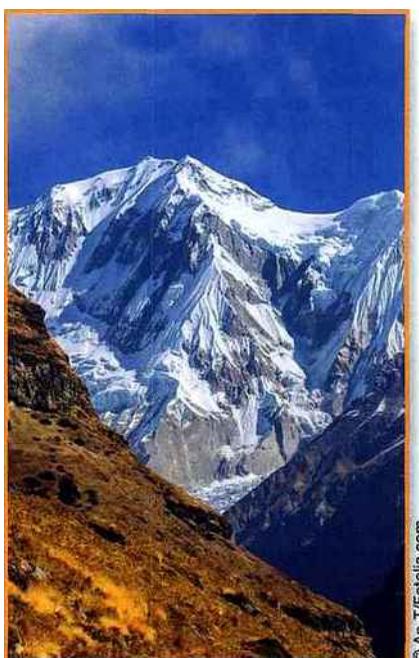
La gigantesque perceuse progressera mètre après mètre dans le glacier sur 130 à 140 m de profondeur pour y prélever des cylindres de 10 cm de large. Les tronçons de glace seront descendus de nuit par les porteurs pour éviter tout risque de fonte. Transportées en camion frigorifique jusqu'à La Paz, les 3 tonnes d'échantillons gagneront la côte pour embarquer sur un porte-conteneurs jusqu'au Havre. Enfin, ils arriveront au Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement à Saint-Martin-d'Hères, près de Grenoble. Avec une obsession : maintenir la chaîne du froid.

Du césium 137 provenant de Tchernobyl

Les analyses débuteront en 2018 sur l'une des trois carottes, qui servira de référence. "On va mesurer les isotopes de l'eau, qui donnent des indications sur l'évolution des températures ou la quantité de neige au fil des ans", poursuit le glaciologue. De quoi lire aussi la composition chimique de l'atmosphère grâce aux poches d'air emprisonnées dans la glace ou les différentes pollutions en acides, métaux lourds... Dans la glace du col du Dôme, l'équipe a ainsi identifié la trace du nuage de Tchernobyl avec un pic de césium 137 dans la neige tombée en avril 1986. "Dans les Andes, on voit l'évolution de la teneur en plomb liée à la civilisation inca. Au Groenland, on détecte des traces de plomb rejeté dans l'atmosphère par les fonderies de l'Empire romain!" Avec la carotte bolivienne, les chercheurs retraceront l'histoire des feux de végétation dans la forêt amazonienne et leurs liens avec l'évolution du climat. Les données seront mises à disposition de la communauté scientifique.

A cette bibliothèque numérique s'ajoutera une bibliothèque "naturelle" destinée à abriter la mémoire d'une centaine de glaciers pour les générations futures. Dès l'hiver 2020, les deux autres échantillons de l'Ililmani partiront vers l'Antarctique pour être confinés dans une cave. Celle-ci sera creusée à 10 m dans la neige sur la base de Concordia, gérée par l'Institut Paul-Emile-Victor et son partenaire italien, le PNRA. "La température y est de - 54 °C pour plusieurs siècles au moins, on espère pour plusieurs millénaires", précise Jérôme Chappellaz. Grâce à ce congélateur 100% naturel, l'équipe d'Ice Memory veut éviter le désastre qu'ont connu les glaciologues canadiens de l'université d'Alberta début avril. Une panne de leur congélateur dernier cri a fait fondre 15% de leurs échantillons de glace, dont des cylindres contenant 22.000 ans d'histoire climatique prélevés à Baffin. "La raison d'être du projet est de préserver ce patrimoine de l'humanité, une matière première inestimable, confie Jérôme Chappellaz. Dans le futur, de nouvelles techniques permettront de décrypter l'alphabet "géochimique" de ce livre naturel. Notre responsabilité est de préserver les papyrus de demain."

* IRD, université Grenoble-Alpes/CNRS.



Thermo Fisher pour sauver les glaciers

Thermo Fisher Scientific a rejoint l'initiative mondiale *Ice Memory* de Fondation Université Grenoble Alpes sous le patronage des commissions française et italienne de l'UNESCO pour protéger la mémoire du passé conservée dans les glaciers de montagne, en tant que sponsor. En tant que mécène, TFS offre ses systèmes d'analyse innovantes au laboratoire ultramoderne afin d'identifier et d'analyser la composition des carottes de glace., à savoir: Spécifiquement, systèmes de chromatographie ionique Dionex Integrion HPIC, le logiciel système pour les données de chromatographie Chromeleon et spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) ICAP RQ. Ces instruments seront utilisés pour analyser les échantillons de carottes de glace dans tous domaines, notamment composition chimique et éléments traces. ■■

www.thermofisher.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC

The world leader in serving science

ICE MEMORY : succès de l'expédition sur le glacier de l'Illimani en Bolivie



La deuxième expédition du projet ICE MEMORY, qui s'est déroulée sur le glacier de l'Illimani (Bolivie) du 22 mai au 18 juin 2017, vient de s'achever avec succès ! L'équipe internationale a en effet réussi à extraire deux carottes de glace jusqu'au socle rocheux, à plus de 6 300 mètres d'altitude, malgré des conditions climatiques extrêmes. L'une de ces carottes sera analysée et l'autre alimentera la première carothèque mondiale d'archives glaciaires, issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique, en Antarctique.



Projet "Ice Memory" : des scientifiques français vont prélever des échantillons de glace en Bolivie pour les "générations futures"

Radio France

Dans le cadre du projet "[Ice Memory](#)", des scientifiques français vont effectuer des prélèvements sur un glacier des Andes, en Bolivie, afin de les analyser mais aussi pour conserver une trace de l'histoire de notre climat.



Des scientifiques français vont effectuer trois prélèvements sur un glacier en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude. L'une de ces carottes sera acheminée en France pour être analysée, tandis que deux autres seront conservées en Antarctique pour les générations futures. Patrick Ginot, glaciologue, est l'un des porteurs de ce projet baptisé "Ice Memory" lancé par l'Unesco. Sur franceinfo dimanche 7 mai, il explique que le site de l'Illimani, dans les Andes, où vont être effectués les prélèvements "a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat".

franceinfo : Quel est le but de l'opération ?

Patrick Ginot : Le but de l'opération est double : tout d'abord extraire trois carottes de glace. Une première qui va nous servir à appliquer toutes nos techniques analytiques d'aujourd'hui et extraire le maximum d'informations de ces échantillons. Le deuxième objectif est de stocker d'autres échantillons en Antarctique pour les générations futures. L'intérêt étant de pouvoir extraire des informations supplémentaires dans le futur, le jour où de nouvelles techniques seront disponibles.

Vidéo: https://twitter.com/ird_fr/status/857534781566967808

#IceMemory J - 1 mois avant le départ des premiers #scientifiques pour le sommet de l'#Illimani @Fond_UGA @CNRS @CaFoscari @StampaCnr #IPEV pic.twitter.com/Aeq6VpdtP

— IRD.fr (@ird_fr) 27 avril 2017

Quelles informations peut-on obtenir à partir de ces carottes de glace ?



On va pouvoir extraire des informations sur notre climat : la température des siècles ou des millénaires passés par exemple, parce que ce site de l'illimani, en Bolivie, a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat. On va aussi pouvoir analyser des particules, des aérosols, qui sont préservés dans les différentes strates de glace. Ces aérosols vont nous renseigner sur la pollution qui est émise dans la région andine ainsi que sur les cycles météorologiques et climatiques.

Pourquoi allez-vous stocker deux de ces carottes en Antarctique ?

Parce que l'Antarctique représente pour nous le meilleur congélateur au monde. On a une température constante de - 50°C. On n'a pas besoin d'énergie pour maintenir ces échantillons à long terme, sur plusieurs décennies. C'est une terre de science, de paix, où l'on peut se reposer sur une conservation à long terme.

Pourquoi ces informations peuvent-elles être importantes pour les générations futures ?

Aujourd'hui, on sait extraire déjà beaucoup d'informations, mais on sait aussi que dans l'avenir ces techniques vont évoluer. On va pouvoir apprendre beaucoup plus de choses à partir de ces échantillons. Le problème est que, dans les Andes ou les Alpes, leur qualité d'origine va se perdre en cas de fusion des glaciers. Notre objectif est donc de garder ces échantillons dans un grand congélateur pour les rendre disponibles aux générations futures.

Projet "Ice Memory" en Bolivie : conserver des échantillons de glace pour les "générations futures", explique le glaciologue Patrick Ginot

Audio: http://www.francetvinfo.fr/meteo/climat/projet-ice-memory-des-scientifiques-francais-vont-prelever-des-echantillons-de-glace-en-bolivie-pour-les-generations-futures_2179645.html



franceinfo

Emission : 6h/10h Jules Lavie

Résumé :

Chronique - Dans le cadre du projet "Ice Memory", des scientifiques français vont effectuer des prélèvements sur un glacier des Andes, afin de les analyser mais aussi pour conserver une trace de l'histoire du climat. Itw en ligne de Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'IRD ou Institut de recherche pour le développement, glaciologue et co-porteur du projet. Il explique que le site de l'Illimani, dans les Andes, où vont être effectués les prélèvements a enregistré 18 000 ans d'histoire de notre climat.



France Bleu Isère
Emission : France Bleu Isère Matin

Résumé :

L'invité - Anne-Catherine Ohlmann, directrice de la Fondation Université Grenoble Alpes qui pilote le projet Ice Memory, est l'invitée de la rédaction. Itw de celle-ci. Elle rappelle en quoi consiste le projet Ice Memory et décrit la mission de l'équipe internationale de scientifiques qui va réaliser en mai des forages au sommet du Nevado Illimani en Bolivie, à 6.300 mètres d'altitude.



Des glaciologues français sauvegardent la mémoire des Andes



Premières carottes extraites en août dernier dans le massif du Mont-Blanc. Photo Le DL/Greg YETCHMENIZA

Après les glaces du mont Blanc au col du Dôme en août dernier, les acteurs de l'opération Ice memory entameront à partir du 22 mai et jusqu'au 18 juin la deuxième phase de leur mission en Bolivie sur le glacier de l'Illimani (6400m).

Là encore, il s'agira de collecter des carottes de ce glacier parmi les plus exposés au changement climatique afin de les stocker en Antarctique pour les scientifiques des générations futures. Situé juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz, à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien, l'Illimani a déjà fait l'objet d'un forage profond en 1999, qui avait révélé un gisement d'informations précieuses concernant l'évolution des précipitations, les émissions de polluants d'origine humaine ou la pollution urbaine (côté « Altiplano »).

Avec 140 mètres de profondeur et un écoulement réduit du glacier, le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales. Son étude permet ainsi de reconstituer le passé de cet environnement, de la dernière glaciation à nos jours.

Depuis fin avril, l'équipe internationale de 15 chercheurs est arrivée en Bolivie et s'acclimate. A sa tête, une dizaine de scientifiques français, de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), du laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'Environnement de Grenoble (CNRS) ou de l'université Grenoble Alpes, accompagnés de chercheurs russes, brésiliens ou boliviens.

L'altitude élevée du glacier constitue la principale difficulté de l'expédition et du forage : le transport du matériel par hélicoptère au sommet de l'Illimani étant impossible, il sera donc acheminé grâce à l'équipe de guides et porteurs boliviens. Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux groupes de chercheurs se relayeront pendant un mois entre le camp de base (4 500 mètres) et le sommet de l'Illimani.

Leur objectif : réaliser des forages sur le glacier, jusqu'au socle rocheux, afin d'extraire trois carottes de 150 mètres chacune. Ces « carottes patrimoine » seront ensuite transportées de nuit et à dos d'hommes jusqu'au camp de base, puis par camion frigorifique jusqu'à La Paz et stockées au fur et à mesure dans un conteneur réfrigéré.

A l'issue de l'expédition, le conteneur sera acheminé sur la côte chilienne par camion, puis par bateau jusqu'au Havre, avant de rejoindre enfin Grenoble.

[Visualiser l'article](#)

Une fois en France, l'une des carottes sera analysée au laboratoire de l'Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) en 2019, pour identifier tous les traceurs chimiques accessibles avec les technologies d'aujourd'hui et constituer ainsi une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale actuelle et future.

Les deux autres carottes, comme celles prélevées lors de la première expédition au col du Dôme en 2016 gagneront la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, à l'horizon 2020. Ces carottes alimenteront la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique.



21/06/2017 04:45:12

Bolivie: une carotte d'un glacier pour alimenter l'inventaire mondial

Une légère accalmie entre blizzard et chutes de neige a permis l'exploit: des scientifiques viennent de prélever en Bolivie deux carottes de glace à 6.300 mètres d'altitude, dont une viendra alimenter un inventaire mondial à l'initiative d'une équipe franco-italienne.

Le glacier choisi, l'Illimani, situé juste au-dessus de La Paz, est menacé par le réchauffement climatique et son échantillon servira de témoignage pour les générations futures, au sein de la première "carothèque" mondiale d'archives glaciaires, en Antarctique.

Dans cette dernière, la carotte - cylindre de glace que l'on fore de la surface jusqu'au socle rocheux - sera mise à l'abri à -54°C dans une cave creusée dans la neige. Elle y rejoindra un autre échantillon prélevé l'an dernier au col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc (France).

"Cette deuxième expédition est un formidable succès collectif", a souligné Patrick Ginot, ingénieur de recherche à l'Institut français de recherche pour le développement ([IRD](#)).

L'autre carotte prélevée sera analysée à Grenoble, en France, à partir de 2019 ou 2020.

Car derrière cette initiative se trouve un projet, Ice Memory, un programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers créé en 2015 et cofinancé par des organismes scientifiques et du mécénat privé, via la Fondation Université Grenoble Alpes.

Pour parvenir à forer le glacier bolivien, malgré l'altitude et les conditions climatiques extrêmes, une équipe de 15 scientifiques de France, de Russie, du Brésil et de Bolivie ont travaillé ensemble du 22 mai au 18 juin, aidés par une trentaine de guides et de porteurs.

Ils ont installé un campement de base à 4.500 mètres avant de terminer l'ascension du massif en portant notamment 75 caisses isothermes. Arrivés en haut, ils ont attendu que le temps se montre plus clément et que le vent fasse un peu moins voler la toile de leur tente orange pour faire fonctionner leur carottier.

"En 10 jours il a été possible d'extraire deux échantillons de glace jusqu'au socle rocheux: le premier de 137 mètres de long, le second de 134 mètres", ont expliqué les promoteurs du projet Ice Memory dans un communiqué. L'objectif au départ était d'en récolter trois mais les conditions climatiques ont obligé les chercheurs à redescendre avant.



Emportés sur le campement de base, ces tronçons de glace y ont été traités comme des reliques, pour être ensuite préparés à être transporter, selon un protocole bien précis: les échantillons devaient être descendus de nuit du glacier, transférés à La Paz, stockés au fur et à mesure dans un conteneur frigorifique.

Ce dernier sera ensuite acheminé sur la côte chilienne par camion, puis au Havre (nord-ouest de la France) par bateau avant de gagner Grenoble, un long voyage de cinq à six semaines.

Mais pourquoi avoir choisi l'Illimani? Ce glacier représente 18.000 ans d'archives climatiques, c'est-à-dire que l'analyse de carottes de glace prélevées sur ce site permettra de connaître l'évolution du climat sur une zone s'étendant de l'Altiplano à l'Amazonie durant cette période, soulignent les scientifiques.

Le glacier est menacé à la fois par le réchauffement climatique et par l'activité proche d'entreprises minières.

En avril, des milliers d'indigènes vivant aux alentours de l'Illimani avaient manifesté dans le centre de La Paz pour exiger des mesures afin de préserver ce glacier. Ils réclament notamment aux autorités boliviennes la promulgation d'une loi pour déclarer le glacier comme patrimoine naturel, afin d'éviter toute exploitation pouvant polluer son environnement.

Pour Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS, institut français de recherche scientifique, Ice Memory "est une formidable aventure de collaboration et de confiance entre nations, scientifiques et mécènes privés, qui prennent leurs responsabilités face au changement climatique".

Mais en présentant l'expédition bolivienne en mars à Paris, il n'avait pas caché son pessimisme: "Ces carottes seront dans quelque temps tout ce qu'il restera de ces glaciers".

gbh-mav/ka/mba



ExceptionnelleTV

Emission : Télé Grenoble - Le JT

Résumé :

Dans le cadre du projet Ice Memory, deux calottes de glace ont été extraites d'un socle rocheux à plus de 6300 mètres d'altitude. L'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble sera chargé des analyses.



Bolivia hará parte de la primera "biblioteca de hielo" del mundo en la Antártida

(CNN Español) - Una inusual y muy fría biblioteca está en construcción.

Se trata de la primera "testigoteca mundial de archivos de hielo", que será construida en la Antártida, donde se reunirán varias muestras de glaciales amenazados por el calentamiento global. Ese proyecto conocido como *Ice Memory* es liderado por el [Instituto de Geociencias del Medio Ambiente de Grenoble](#), en Francia, y la [UNESCO](#).

Y Bolivia ya puso su cuota.

- **LEE:** [¿Qué significa que un país se quede sin glaciares?](#)

Durante casi un mes, entre el 22 de mayo y el 18 de junio, un grupo de glaciólogos expertos partió hacia el glaciar Illimani —una montaña nevada ubicada cerca de La Paz a 6.463 metros sobre el nivel del mar— para perforar su superficie rocosa y extraer una muestra de hielo. Un equipo de 15 expertos de diferentes países, decenas de guías y porteadores estuvieron a cargo de la expedición afrontando "condiciones climáticas extremas", según un comunicado del proyecto [Ice Memory](#).



1 de 8 | El Instituto de Geociencias del Medio Ambiente de Grenoble y la UNESCO realizaron una expedición al monte Illimani en Bolivia para extraer muestras de hielo para una biblioteca de glaciares amenazados por el cambio climático. (Crédito: Sarah Del Ben / Wiltouch / Fondation UGA)



El grupo llegó a finales de mayo al campamento base ubicado a 4.500 metros de altura y desde allí subieron a pie hasta los 6.300 metros de altura con dos toneladas de equipo técnico para la extracción del material, pues no fue transportado con helicópteros hasta la cima de la montaña, según la [Fundación Universitaria Grenoble Alpes](#).

La expedición, que ya finalizó en suelo boliviano, fue la segunda misión del proyecto. La primera ocurrió en [Col du Dôme](#), Mont Blanc, en los Alpes Franceses, en agosto de 2016.

En la etapa boliviana el equipo logró extraer dos muestras: una de 137 metros y otra de 134 metros. Uno de ellos será analizado por y el otro hará parte de la primera testigoteca mundial de archivos glaciares, según informó el proyecto *Ice Memory*.

- LEE: [El gran deshielo: los glaciares de este Parque Nacional de EE.UU. se están derritiendo](#)

¿Por qué Bolivia?

Para los investigadores, el núcleo de hielo del monte Illimani es "precioso" ya que constituye una herencia cultural fundamental de la región de los Andes, además de una historia de 18.000 años de historia ambiental, según [la página web del proyecto](#).

"Su estudio permite reconstruir el pasado de este entorno, la última glaciación hasta nuestros días", dice el [Institut de Recherche pour le Développement](#) (IDR) que coordina el proyecto.

“En el momento en que el hielo se estaba formando y desarrollándose en el nivel de base de la roca, el hombre prehistórico estaba inventando las cabezas de arpón y estaba creando las pinturas murales ... mucho antes de las civilizaciones egipcias o la invención de la escritura”, dice.

Finalmente, dice, la muestra de hielo extraída del nevado boliviano “les permitirá a los investigadores de los próximos siglos llevar a cabo nuevos tipos de investigaciones”.

“Una vez extraídas, las toneladas de hielo fueron confiadas, metro a metro, a los portadores, que los bajaron del glacial antes de almacenarlos en el contenedor de refrigeración ubicado en La Paz”, dice la Fundación Grenoble en su página web.

Las muestras de la expedición boliviana serán analizadas en Francia, donde serán almacenadas de manera temporal con sus pares alpinas “antes de su viaje final a la Antártida”, agrega la institución.

Se espera que se realicen al menos otras 20 expediciones en otros glaciales del mundo en la próxima década, dijo Ice Memory en un comunicado; se espera que la "biblioteca" de glaciares sea abierta en el año 2020, según el IDR.

- **LEE: [Nueva grieta en uno de los glaciares más grandes de Groenlandia tiene preocupados a los científicos](#)**

Expertos de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz, [dijeron a CNN en Español](#), que desde la década de 1970 estos glaciares se han reducido considerablemente debido al cambio climático.

“En Bolivia hemos perdido, entre el periodo de 1980 a 2015, alrededor del 40% de las superficies de hielo que teníamos en estas cumbres [glaciares]”, le dijo a CNN en Español Edson Ramírez, experto en glaciares de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz en 2015.

No solo fenómenos climáticos tienen amenazados estos ecosistemas. La contaminación en la atmósfera por quemas de material vegetal para usos agroeconómicos también impactan en los glaciares andinos.



Científicos constituyen la biblioteca mundial del hielo



Los 22 guías suben hacia el campamento intermedio con 400 kilos de material. | © Sarah Del Ben / Wild Touch / Fondation UGA

Esta semana en Bolivia un grupo de científicos del mundo recolectan hielo en un glaciar de los Andes para constituir la "biblioteca de hielo" de la humanidad.

Una expedición científica sin precedente tiene lugar actualmente en Bolivia. A 6.400 metros de altura, 15 científicos de varios países del mundo trabajan en la cumbre del glaciar Illimani al este de La Paz. A esta altura donde trabajar cuesta trabajo, el grupo de científicos, ayudado por habitantes de la comunidad aledaña, perforan el hielo a 120 metros de profundidad para recolectar tres muestras de hielo.



Subida hacia el campamento intermedio. © Bruno Jourdain / Fondation UGA

Una perforación similar tuvo lugar en los Alpes franceses y se inscribe en el proyecto de conservación y estudio del hielo, un elemento que contiene burbujas de aire que constituyen un testimonio del estado de la atmósfera del pasado.



Campamento de base. © Sarah Del Ben / Wild Touch / Fondation UGA

La [expedición Ice Memory](#) (memoria glacial) en Bolivia arrancó el 22 de mayo y concluirá el 18 de junio.

Entrevistada: Gaëlle Uzu, investigadora en geoquímica de la atmósfera, representante del IRD (Institut de Recherche pour le Développement) en Bolivia, la agencia francesa de investigación científica que lidera el proyecto.



France 3 Alpes
Emission : 19/20 Alpes

Résumé :

Le site Internet de France 3 Alpes permet de découvrir le retour en Isère des scientifiques grenoblois partis récolter des carottes de glace en Bolivie, dans le cadre du projet "Ice Memory".



Les deux carottes de glace sont enfin arrivées à Grenoble

isère Arrivant des Andes, elles renferment les secrets de l'humanité pour mieux appréhender le futur

Caroline GARDIN

Il est onze heures, jeudi 17 août, lorsque Jérôme Chappellaz, initiateur du projet "ICE MEMORY", aidé d'une équipe de chercheurs, s'apprête à décharger les carottes de glace du camion réfrigéré. La dernière étape pour cette expédition menée à 6 300 mètres d'altitude depuis le glacier de l'Illimani, en Bolivie.

Objectif : analyser les carottes de glace pour retracer leur mémoire jusqu'à 18 000 ans de données climatiques et environnementales. Des données stockées par la suite en Antarctique, dans la première bibliothèque mondiale issue des glaciers menacés par le réchauffement climatique. « Le plus beau moment c'est maintenant », affirme avec émotion Julie Bourdon. Envoyée pendant dix jours à La Paz, l'assistante d'Ulisse, l'unité de logistique du CNRS est parvenue à superviser les 10 000 kilomètres qui séparent les carottes du glacier bolivien jusqu'aux chambres froides du Fontanil-Cornillon.

« Notre équipe a dû puiser dans ses ressources »

Une expédition réalisée dans des conditions difficiles de carottage (l'action de prélever les carottes de glace) et de transport : « Notre équipe a dû puiser dans ses ressources à cause des violentes conditions météorologiques. Mes deux collègues ont perdu 5 kilos chacun. Il ne suffit pas d'être fort physiquement, il faut un mental d'acier pour survivre à -20° », certifie Jérôme Chappellaz. Stockées dans une tranchée creusée dans la neige du glacier, les carottes de glace ont ensuite été descendues à dos d'hommes par l'équipe de Patrick Ginot, coordinateur technique de l'opération. Transportées jusqu'à La Paz, elles ont ensuite été prises en charge par Ulisse : « Ça a été l'ascenseur émotionnel » témoigne Julie Bourdon. Et un vrai défi logistique et technique pour maintenir la température du conteneur pendant ces 50 jours : « La pire chose que nous pouvions redouter c'était de casser la chaîne du froid » déclare Jérôme Chappellaz. Fondues, les carottes de glace n'auraient pas pu être analysées car c'est dans leur matière que résident les précieuses informations : « Elles sont un formidable puits de connaissances, ce ne sont pas que de l'eau mais des signes chimiques cachés depuis des milliers d'années » affirme le scientifique.

Outre les problèmes techniques, ceux d'ordre politique se sont greffés à l'expédition : « Les conflits entre la Bolivie et le Chili ont rendu les choses plus difficiles. Il y a eu beaucoup d'interventions de la part de l'Ambassade de France en Bolivie pour nous faciliter le transport » atteste Julie Bourdon. Malgré ces difficultés, l'expédition s'avère être une aussi belle réussite qu'en 2016 où l'équipe avait prélevé trois carottes dans les Alpes. L'équipe de

chercheurs, heureuse et soulagée, voit partir devant elle les carottes de l'illimani à la chambre froide. Il faudra désormais attendre trois ans pour que l'une d'entre elle soit analysée par l'IGE (Institut de géosciences de l'environnement) à Grenoble.

L'info en +

Le glacier de l'illimani

Culminant à 6 432 mètres d'altitude, le glacier se situe au-dessus de La Paz, la capitale du pays. C'est un des plus hauts sommets de la Bolivie. Le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques.

L'ÉQUIPE

15 chercheurs et ingénieurs, 60 porteurs, 15 guides de montagnes se sont relayés pendant toute la durée du forage des carottes de glace en Bolivie. Une coopération internationale dont sont issus des spécialistes aux dix nationalités.

L'objectif

Collecter des carottes de glace issues des glaciers de montage les plus exposés au changement climatique et les stocker dans la première bibliothèque mondiale et glaciaire en Antarctique, sur la base scientifique Concordia. Les chercheurs souhaitent conserver la mémoire des climats passés pour anticiper les futurs changements environnementaux.

Le budget

Estimé à 2 millions d'euros, le projet "ICE MEMORY" a déjà récolté la moitié des fonds. Toujours en recherche de financement, il compte la participation de mécènes privés.



0agckd7gKkg21XAXZSIlyRGLQNieioHwckzDezoOfQYEsDWj5rGSpABZcqCEgZs6M2MDVl



Nous avons une logique et une responsabilité intergénérationnelle

Propos recueillis par C.G.
Jérôme Chappellaz

Initiateur du projet ICEMEMORY et directeur de recherche au CNRS

La problématique du réchauffement climatique et de la fonte des glaces ne date pas d'aujourd'hui, pourquoi ce projet n'a pas vu le jour avant ?

Il a fallu réunir la structure pour que l'opération soit mise en place ainsi que les financements. En novembre 2014, le prince Albert de Monaco est venu assister au lancement du projet "ICE MEMORY", il a trouvé l'idée géniale. Par la suite, c'est Anne-Catherine Ohlmann, de la Fondation UGA (Université Grenoble Alpes) qui a trouvé les fonds privés pour mettre à bien le projet. Je travaille sur les carottes de glace depuis 30 ans et ce sont des études qui se projettent sur le très long terme. Nos études portent sur des siècles, voire des milliers d'années, c'est donc plus difficile pour la conscience collective de se rendre compte de ces enjeux. Nous avons une logique et une responsabilité intergénérationnelle, c'est au futur de nos enfants et nos petits-enfants que nous nous adressons.

Pourquoi attendre 2019 pour commencer l'analyse des carottes de glace des Alpes et de Bolivie ?

Le temps de mettre en place un protocole optimal d'analyse des carottes extraites des glaciers. Ceci, afin de nous permettre d'économiser le plus de matière possible et d'en stocker pour le futur. Car notre objectif est de stocker tous ces prélèvements dans une cave de la base Concordia (en Antarctique) pour les générations à venir.

Pensez-vous réussir à créer la bibliothèque glaciaire en Antarctique avant qu'il ne soit trop tard ?

Je suis raisonnablement confiant, le projet a montré que nos collègues internationaux sont capables de prendre la relève et d'effectuer, dans les années à venir, de nouvelles opérations de forage sur d'autres glaciers. Notre terre est une terre de science, de paix, qui appartient à tout le monde et à personne à la fois. Nous avons spécialement choisi l'Antarctique comme terre d'accueil des carottes de glace car c'est actuellement le dernier endroit au monde où il fait assez froid (jusqu'à - 55 °C) pour les conserver pendant des siècles à venir.



France Bleu Isère

Emission : Journal régional de 11h00

Résumé :

Deux carottes de glace, prélevées en Bolivie dans le cadre du projet scientifique Ice Memory, arrivent à Grenoble après un voyage de 50 jours. Ces carottes de glace, qui constituent une véritable archive de l'histoire du climat sur la Terre, vont être analysées par des chercheurs grenoblois.



Deux carottes de glace arrivent bientôt de Bolivie

Ce jeudi 17 août, deux carottes de glace extraites du glacier de l'illimani, en Bolivie, à 6 300 mètres d'altitude, arriveront à Grenoble, après un voyage de 10 000 kilomètres en 50 jours. Il s'agit là de la deuxième expédition du projet Ice Memory, programme international de sauvegarde de la mémoire des glaciers de montagne. Pour être transportées, les deux carottes de glace, de 137 et 134 mètres – soit 3 tonnes – ont été divisées en 250 tronçons d'un mètre. L'institut de recherche pour le développement raconte le périple. "Elles ont été stockées dans une tranchée creusée dans la neige sur le glacier, elles ont ensuite été descendues de nuit, à dos d'hommes par des guides, jusqu'au camp de base à 4 500 m d'altitude, puis transportées jusqu'à La Paz et conservées dans un conteneur frigorifique à -25 °C. Ce conteneur a rejoint fin juin le port d'Arica au Chili par camion, avant de se diriger vers le Pérou puis la France en bateau. Après une arrivée au port du Havre, le 9 août, le conteneur termine son voyage en camion jusqu'à Grenoble, où les carottes seront stockées dans une chambre froide au Fontanil-Cornillon, dans les locaux de la Stef."



Les deux carottes de glace de la cordillère des Andes sont enfin arrivées à Grenoble

isère Venues de Bolivie, elles renferment les secrets de l'humanité pour mieux appréhender le futur

Caroline GARDIN

Il est 11 heures, vendredi 17 août, lorsque Jérôme Chappellaz, initiateur du projet "ICE MEMORY", aidé d'une équipe de chercheurs, s'apprête à décharger les carottes de glace du camion réfrigéré. La dernière étape pour cette expédition menée à 6300 mètres d'altitude depuis le glacier de l'Illimani, en Bolivie.

Objectif: analyser les carottes de glace pour retracer leur mémoire jusqu'à 18000 ans de données climatiques et environnementales. Des données stockées par la suite en Antarctique, dans la première bibliothèque mondiale issue des glaciers menacés par le réchauffement climatique. « Le plus beau moment c'est maintenant », affirme avec émotion Julie Bourdon. Envoyée pendant 10 jours à La Paz, l'assistante d'Ulisse, l'unité de logistique du CNRS est parvenue à superviser les 10000 kilomètres qui séparent les carottes du glacier bolivien jusqu'aux chambres froides du Fontanil-Cornillon, en Isère.

« Notre équipe a dû puiser dans ses ressources »

Une expédition réalisée dans des conditions difficiles de carottage (l'action de prélever les carottes de glace) et de transport: « Notre équipe a dû puiser dans ses ressources à cause des violentes conditions météorologiques. Mes deux collègues ont perdu cinq kilos chacun. Il ne suffit pas d'être fort physiquement, il faut un mental d'acier pour survivre à -20 °C », certifie Jérôme Chappellaz.

Stockées dans une tranchée creusée dans la neige du glacier, les carottes de glace ont ensuite été descendues à dos d'hommes par l'équipe de Patrick Ginot, coordinateur technique de l'opération. Transportées jusqu'à La Paz, elles ont ensuite été prises en charge par Ulisse: « Ça a été l'ascenseur émotionnel », témoigne Julie Bourdon. Et un vrai défi logistique et technique pour maintenir la température du conteneur pendant ces 50 jours: « La pire chose que nous pouvions redouter, c'était de casser la chaîne du froid » déclare Jérôme Chappellaz. Fondues, les carottes de glace n'auraient pas pu être analysées, car c'est dans leur matière que résident les précieuses informations: « Elles sont un formidable puits de connaissances, ce ne sont pas que de l'eau mais des signes chimiques cachés depuis des milliers d'années », affirme le scientifique.

Outre les problèmes techniques, ceux d'ordre politique se sont greffés à l'expédition: « Les conflits entre la Bolivie et le Chili ont rendu les choses plus difficiles. Il y a eu beaucoup d'interventions de la part de l'Ambassade de France en Bolivie pour nous faciliter le transport », atteste Julie Bourdon. Malgré ces difficultés, l'expédition s'avère être une aussi belle réussite qu'en 2016, où l'équipe avait prélevé trois carottes dans les Alpes. L'équipe de chercheurs, heureuse et soulagée, voit partir devant elle les carottes de l'illimani à la chambre froide.

Il faudra désormais attendre trois ans pour que l'une d'entre elle soit analysée par l'IGE (Institut de géosciences de l'environnement) à Grenoble.

L'info en +

Le glacier de l'illimani

Culminant à 6432 mètres d'altitude, le glacier se situe au-dessus de La Paz, la capitale du pays. C'est un des plus hauts sommets de la Bolivie. Le site préserve jusqu'à 18000 ans d'archives climatiques.

L'EQUIPE

15 chercheurs et ingénieurs, 60 porteurs, 15 guides de montagnes se sont relayés pendant toute la durée du forage des carottes de glace en Bolivie. Une coopération internationale dont sont issus des spécialistes aux dix nationalités.

L'objectif

Collecter des carottes de glace issues des glaciers de montagne les plus exposés au changement climatique et les stocker dans la première bibliothèque mondiale et glaciale en Antarctique, sur la base scientifique Concordia. Les chercheurs souhaitent conserver la mémoire des climats passés pour anticiper les futurs changements environnementaux.

Le budget

Estimé à 2 millions d'euros, le projet "ICE MEMORY" a déjà récolté la moitié des fonds. Toujours en recherche de financement, il compte la participation de mécènes privés.



Les deux carottes de glace sont enfin arrivées à Grenoble

Agglomération grenobloise Arrivant des Andes, elles renferment les secrets de l'humanité pour mieux appréhender le futur

Caroline GARDIN

Il est onze heures, vendredi 17 août, lorsque Jérôme Chappellaz, initiateur du projet "ICE MEMORY", aidé d'une équipe de chercheurs, s'apprête à décharger les carottes de glace du camion réfrigéré. La dernière étape pour cette expédition menée à 6 300 mètres d'altitude depuis le glacier de l'illimani, en Bolivie.

Objectif : analyser les carottes de glace pour retracer leur mémoire jusqu'à 18 000 ans de données climatiques et environnementales. Des données stockées par la suite en Antarctique, dans la première bibliothèque mondiale issue des glaciers menacés par le réchauffement climatique. « Le plus beau moment c'est maintenant », affirme avec émotion Julie Bourdon. Envoyée pendant dix jours à La Paz, l'assistante d'Ulisse, l'unité de logistique du CNRS est parvenue à superviser les 10 000 kilomètres qui séparent les carottes du glacier bolivien jusqu'aux chambres froides du Fontanil-Cornillon.

« Notre équipe a dû puiser dans ses ressources »

Une expédition réalisée dans des conditions difficiles de carottage (l'action de prélever les carottes de glace) et de transport : « Notre équipe a dû puiser dans ses ressources à cause des violentes conditions météorologiques. Mes deux collègues ont perdu cinq kilos chacun. Il ne suffit pas d'être fort physiquement, il faut un mental d'acier pour survivre à -20°C », certifie Jérôme Chappellaz. Stockées dans une tranchée creusée dans la neige du glacier, les carottes de glace ont ensuite été descendues à dos d'hommes par l'équipe de Patrick Ginot, coordinateur technique de l'opération. Transportées jusqu'à La Paz, elles ont ensuite été prises en charge par Ulisse : « Ça a été l'ascenseur émotionnel », témoigne Julie Bourdon. Et un vrai défi logistique et technique pour maintenir la température du conteneur pendant ces 50 jours : « La pire chose que nous pouvions redouter c'était de casser la chaîne du froid », déclare Jérôme Chappellaz. Fondues, les carottes de glace n'auraient pas pu être analysées car c'est dans leur matière que résident les précieuses informations : « Elles sont un formidable puits de connaissances, ce ne sont pas que de l'eau mais des signes chimiques cachés depuis des milliers d'années », affirme le scientifique.

Outre les problèmes techniques, ceux d'ordre politique se sont greffés à l'expédition : « Les conflits entre la Bolivie et le Chili ont rendu les choses plus difficiles. Il y a eu beaucoup d'interventions de la part de l'Ambassade de France en Bolivie pour nous faciliter le transport », atteste Julie Bourdon. Malgré ces difficultés, l'expédition s'avère être une aussi belle réussite qu'en 2016 où l'équipe

avait prélevé trois carottes dans les Alpes. L'équipe de chercheurs, heureuse et soulagée, voit partir devant elle les carottes de l'illimani à la chambre froide. Il faudra désormais attendre trois ans pour que l'une d'entre elle soit analysée par l'IGE (Institut de géosciences de l'environnement) à Grenoble.

L'info en +

Le glacier de l'illimani

Culminant à 6 432 mètres d'altitude, le glacier se situe au-dessus de La Paz, la capitale du pays. C'est un des plus hauts sommets de la Bolivie. Le site préserve jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques.

L'ÉQUIPE

15 chercheurs et ingénieurs, 60 porteurs, 15 guides de montagnes se sont relayés pendant toute la durée du forage des carottes de glace en Bolivie. Une coopération internationale dont sont issus des spécialistes aux dix nationalités.

L'objectif

Collecter des carottes de glace issues des glaciers de montagne les plus exposés au changement climatique et les stocker dans la première bibliothèque mondiale et glaciale en Antarctique, sur la base scientifique Concordia. Les chercheurs souhaitent conserver la mémoire des climats passés pour anticiper les futurs changements environnementaux.

Le budget

Estimé à 2 millions d'euros, le projet "ICE MEMORY" a déjà récolté la moitié des fonds. Toujours en recherche de financement, il compte la participation de mécènes privés.



0nzRl-WwK&qUfISNM3R4l__STXPPfLTTy44hChEYlhaUjISkt&GPIhk0hR80DBU9NzV/m



SOCIÉTÉ

Succès pour l'expédition Ice Memory

SCIENCES

Ice Memory est un projet scientifique international qui a été conçu par des glaciologues afin de stocker, en Antarctique, des échantillons prélevés sur des glaciers menacés par la hausse des températures. Une « *bibliothèque d'archives glaciaires* » qui permettra de conserver les précieux éléments que renferme la glace sur le climat et l'environnement des générations écoulées.

18 000 ANS D'ARCHIVES. La deuxième expédition menée dans le cadre de ce programme s'est déroulée avec succès du 22 mai au 18 juin dernier. Une équipe

de quinze chercheurs (parmi lesquels des représentants de l'université Grenoble Alpes et du CNRS) s'est rendue en Bolivie pour y prélever des échantillons. Une mission qui s'est déroulée dans des conditions difficiles, puisque le groupe a travaillé à une altitude de 4 500 mètres pour extraire des carottes de glace prélevées à plus de 130 mètres de profondeur. De quoi retracer, selon les chercheurs, « *jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales* ». Les échantillons vont ensuite être acheminés jusqu'en Antarctique, où la bibliothèque des glaces va être aménagée sur la base Concor-



© Sarah Dal Ben

CAMP DE BASE. L'expédition s'est installée à 4 500 mètres d'altitude, sur le glacier de l'Illimani, en Bolivie.

dia, pour pouvoir être exploités par les scientifiques pendant encore des dizaines, voire des centaines d'années. Dans un communiqué, la directrice générale de la Fondation UGA s'est réjouie du bon déroulement de l'expédition. Anne-Catherine Ohlmann espère également

qu'« *Ice Memory contribue à la prise de conscience des enjeux climatiques de notre siècle et qu'il encourage les décideurs et les citoyens à s'engager résolument dans la préservation de notre environnement et dans les transformations sociétales nécessaires* ». ●



7 JOURS EN ISÈRE

7 INFOS À RETENIR

RÉCAP DU 17 AU 23 AOÛT

Ice Memory : les premiers échantillons arrivent

JEUDI 17 AOÛT Les premières carottes de glace prélevées sur un glacier bolivien par l'expédition Ice Memory arrivent à Grenoble pour être étudiées. L'une d'elles sera ensuite envoyée en Antarctique pour y être conservée. Ice Memory a pour objectif de prélever des échantillons sur des sites menacés par le réchauffement climatique pour éviter de perdre les précieuses informations sur le climat et l'environnement des époques passées que contient la glace.



M6

Emission : Le 12.45

Résumé :

Les nouveaux relevés scientifiques sur les glaciers des Alpes sont inquiétants. Reportage. Des explications sont données sur la fonte des glaciers dans les Alpes. Itw notamment de Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS de Grenoble. Il donne des explications sur le projet Ice Memory.



La Fondation Université Grenoble Alpes, *connecting explorers and leaders*

Son engagement : développer les coopérations de mécénat pour fédérer entreprises, chercheurs et étudiants et soutenir des projets d'intérêt général.

La Fondation Université Grenoble Alpes, créée en 2014, offre aux entreprises la possibilité de contribuer, via du mécénat, aux projets de recherche et de formation du site universitaire grenoblois. "Notre rôle est de déclencher des rencontres entre le monde académique et les entreprises. Nous facilitons le chemin d'une idée jusqu'à sa réalisation avec nos mécènes", résume Anne-Catherine Ohlmann, la directrice générale. Grâce à ce dispositif, les mécènes peuvent apporter leur soutien sous forme de numéraire, de compétences ou de don de matériel. La Fondation UGA tisse des liens forts sur le territoire entre la communauté académique et les entreprises. "Celles-ci peuvent se rapprocher d'un domaine d'expertise et d'étudiants qui les intéressent. Elles participent ainsi à la dynamique du territoire", souligne la directrice adjointe, Nathalie Martino.

La dizaine de projets lancés en 2016 avec l'appui de la Fondation UGA rassemble des acteurs qui partagent la même vision d'un futur ouvert et humaniste. Pour favoriser la réussite étudiante des jeunes talents de l'université, la Fondation UGA a mis en place plusieurs programmes de bourses avec le soutien de ses partenaires fondateurs (UGA, CHU Grenoble Alpes, Banque Populaire Auvergne Rhône Alpes, bioMérieux, Orange). Elle soutient aussi des projets de recherche scientifique, d'expérimentation pédagogique et de préservation des patrimoines. "Une idée peut naître à Grenoble et se réaliser à l'autre bout du monde, ou même au-dessus de nos têtes, dans l'espace", renchérit Patrick Lévy, le président de la fondation.

Parmi les projets phare de la fondation, Ice Memory a pour objectif de constituer en Antarctique un sanctuaire de carottes de glace issues de glaciers en danger à cause du réchauffement climatique, afin de sauvegarder la mémoire de la glace pour les chercheurs des générations futures. Deux opérations de forage ont déjà eu lieu : en 2016 dans le massif du Mont-Blanc et en 2017 en Bolivie à 6 300 m d'altitude.

C'est grâce à la Fondation UGA et à ses mécènes que chacun de ces projets a vu le jour, œuvrant ainsi à faire du XXI^e siècle un monde meilleur.



De gauche à droite, l'équipe de la Fondation UGA, Mélanie Santailier, Anne-Catherine Ohlmann et Nathalie Martino avec Mathieu Barthélémy, directeur du CSUG, et au second plan, Mélanie Prugniaux, chef du projet de nanosatellite météorologie de l'espace ATISE.

Le CSUG : initier les étudiants aux technologies du spatial miniaturisé



Inauguré en 2015 et soutenu par la Fondation UGA, le Centre spatial universitaire de Grenoble (CSUG) est une plateforme spécialisée dans la construction de nanosatellites et plus largement, dans le développement de solutions spatiales miniaturisées. Le CSUG fait collaborer des industriels, des chercheurs et des étudiants issus de cursus très divers. Ensemble, ils travaillent à faire du bassin grenoblois la référence dans la miniaturisation d'instruments spatiaux. Le premier cubesat sera envoyé dans l'espace en 2018. Air Liquide a été le premier mécène du CSUG. Comme l'explique Xavier Vigor, directeur général d'Air Liquide Advanced Technologies : "Notre soutien au CSUG via la Fondation UGA se concrétise à travers un mécénat à trois volets : numéraire, équipements et compétences. Il nous permet d'affirmer encore plus notre ancrage sur le territoire dans un de nos domaines d'expertise : le spatial."

Les mécènes du CSUG



FONDATION
UNIVERSITÉ
Grenoble Alpes

Vous souhaitez soutenir les projets de la Fondation UGA et participer à la dynamique du territoire ?
www.fondation.univ-grenoble-alpes.fr

SUPPLEMENT UGA - PUBLIREPORTAGE

PRÉSENCES EST ÉDITÉ PAR LA CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE GRENOBLE
1, place André-Malraux, BP 297 - 38016 Grenoble Cedex 1
Tél. : 04 76 28 28 76 | www.presences-grenoble.fr

presences@grenoble.cci.fr | Commission paritaire 2111 Adep | ISSN 0981-1869

Photos Bérandère Haégy

Impression et façonnage Savoy Offset (Annecy-le-Vieux)

Routage Actisère (Voiron)

Distribution La Poste, Alpha Diffusion

La diffusion du magazine Présences (34 000 exemplaires) est certifiée

par l'Office de justification de la diffusion (OJD).

Présences est imprimé sur un papier PEFC, dont le bois utilisé

pour sa fabrication provient de forêts gérées durablement.

Toute reproduction, totale ou partielle, de Présences, sans autorisation, est interdite.



**RFI****Emission : Journal Monde de 7h**

Résumé :

L'expédition, qui a recueilli, deux carottes de glace en Bolivie, a pour mission de conserver la mémoire du climat. La seconde opération du projet Ice Memory a permis d'extraire 3 tonnes de glace, les carottes ont ensuite été acheminées à Grenoble. Reportage. Itw de Julie Bourdon, coordinatrice logistique chez Ulisse CNRS. Elle évoque l'organisation du transport des carottes de glace.



France Bleu Isère

Emission : Journal 18h de France Bleu Isère

Résumé :

Deux carottes de glace, prélevées en Bolivie dans le cadre du projet scientifique Ice Memory, arrivent à Grenoble après un voyage de 50 jours. Reportage. Itw de Jérôme Chappellaz, coordinateur du projet Ice Memory pour le CNRS de Grenoble. Ces carottes sont de véritables livres d'histoire.

Les carottes de glace des Andes sont arrivées à Grenoble



By Loïc Chauveau Trois tonnes de glace prélevées dans le glacier de l'illimani en Bolivie ont été acheminées avec succès à Grenoble. Il s'agit de la deuxième étape du projet scientifique IceMemory. Plus...

Cette info vient du site : Sciences & Avenir – Climat



DIAPORAMA - Deux carottes de glace font le trajet Bolivie-France pour sauver la mémoire des glaciers

Deux carottes glaciaires ont fait un voyage entre la montagne Illimani en Bolivie et Grenoble. L'objectif est de découvrir l'histoire du climat et enrichir la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires.



Diaporama: http://www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/Environnement/DIAPORAMA-Deux-carottes-patrimoine-font-trajet-Bolivie-France-sauver-memoire-glaciers-2017-08-18-1200870530?from_univers=lacroix

Camp des scientifiques au sommet de l'illimani. / © Sarah Del Ben / Wiltouch / Fondation UGA

Convoi exceptionnel ! Deux carottes de glace de 135 mètres de longueur, extraites du glacier de l'illimani en Bolivie sont arrivées dans un entrepôt frigorifique près de Grenoble, jeudi 17 août. Un trésor pour les scientifiques qui vont analyser cette ressource naturelle vieille de 18 000 ans.



[Visualiser l'article](#)

Coordonnée par Patrick Ginot et Jérôme Chappellaz de l'Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE) du CNRS, de l'IRD et de l'université de Grenoble, cette opération marque une étape dans la constitution de la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires.

Un défi humain et logistique

Ces trois tonnes de glace ont été extraites à 6 300 mètres d'altitude, une épreuve pour l'équipe de six à huit scientifiques, dont Patrick Ginot, présents en permanence au sommet pendant dix jours, dans des conditions climatiques difficiles. « *Ils ont essuyé une tempête pendant 48 heures avec des vents à plus de 100 km/h et à des températures entre - 10 et - 20 degrés. Épuisés, n'arrivant pas à dormir, ils ont tous perdu 5 kg pendant cette épreuve de survie* », raconte Jérôme Chappellaz.

Mais l'exploit ne s'arrête pas là. À cette hauteur, dans les Andes, aucun hélicoptère ne peut se poser. Les carottes « patrimoine » ont donc été découpées en 250 tronçons d'un mètre pour être réparties dans des tubes, descendus à dos d'homme du sommet jusqu'à un camp de base à 4 500 mètres d'altitude et mises dans des boîtes isolantes. Une quinzaine de guides aidés de 60 porteurs boliviens du village de Pinaya ont ainsi fait le voyage, partant à 2 heures du matin pour ne pas que la glace fonde.

Ensuite les caisses frigorifiques ont pris le chemin de la Paz en véhicule tout-terrain, puis direction le Chili en camion, le Pérou et la France, par bateau. Cinquante jours d'un périple de 10 000 kilomètres assuré par ULISSE, une unité logistique du CNRS spécialisée dans le transport de matériel scientifique. Car l'enjeu était de taille : éviter que la glace ne fonde et ne réduise à néant tous les efforts en montagne. « *Une véritable angoisse car pour que la chaîne du froid soit interrompue, il suffisait que le conteneur à - 25 °C soit débranché* », témoigne Jérôme Chappellaz.

Pourquoi Illimani en Bolivie

Les deux carottes glaciaires sont donc arrivées entières à destination. La première va servir aux scientifiques pour des mesures de référence. « *On va y conduire des analyses géochimiques et physiques* », explique Jérôme Chappellaz. Documenter l'évolution des températures, mesurer la pollution atmosphérique, les métaux lourds, la radioactivité... en remontant le temps à travers les couches successives. L'Illimani, glacier de haute montagne, a « *cette caractéristique unique de nous transporter 18 000 ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux* », s'enthousiasme le glaciologue.

La deuxième carotte dite « patrimoine » sera conservée pour être transportée en Antarctique. Car ce forage en Bolivie est la deuxième étape du projet international « *Ice Memory* ». « *Nous archivons des carottes de glace pour les générations à venir. Le choix de l'Antarctique est d'ailleurs une façon d'être sûr de les préserver sur plusieurs décennies voire plusieurs siècles et de les léguer à la communauté internationale* », explique Jérôme Chappellaz, co-initiateur du projet. À terme, ce sont des dizaines de carottes de glace patrimoine du monde entier qui devraient être stockées dans une cave sous la neige, à - 55 °C. En partie grâce au soutien de mécènes sollicités par la fondation de l'université Grenoble-Alpes.

La mémoire des glaciers

www.la-croix.com
Pays : France
Dynamisme : 0



Page 3/3

[Visualiser l'article](#)

Pour Jérôme Chappellaz, il s'agit de préserver les « *livres d'histoire* » que représentent les glaciers. En effet, au fur et à mesure que les couches de neige s'accumulent, année après année, on enregistre dans ces glaciers l'histoire du climat et de la composition de l'atmosphère.

Mais avec le réchauffement climatique, « *on arrivera à un stade où il n'y aura plus de nouvelles pages rajoutées. Pire, où des pages s'effaceront. Et nous souhaitons agir avant que ces glaciers ne disparaissent entièrement, s'alarme le glaciologue. On avait commencé en août 2016 avec une carotte au col du Dôme, sous l'arête sommitale du Mont-Blanc. La troisième opération sera conduite en 2018 avec nos collègues russes sur le glacier du mont Elbrouz dans le Caucase russe.* »

Vidéo: <http://www.ultimedia.com/deliver/generic/iframe/mdtk/01766100/zone/1/showtitle/1/src/rv3k3l>



Entre la Bolivie et la France, une opération givrée pour mieux comprendre le climat

Deux carottes glaciaires longues de 135 mètres ont voyagé entre la Bolivie et Grenoble. Objectif : étudier dix-huit mille ans d'évolution climatique.

Convoi exceptionnel ! Deux carottes de glace de 135 mètres de longueur, extraites du glacier de l'Illimani en Bolivie, sont arrivées en fin de semaine dernière dans un entrepôt frigorifique près de Grenoble. Ces trois tonnes de glace ont été extraites à 6 300 mètres d'altitude, une épreuve pour l'équipe de six à huit scientifiques présents en permanence au sommet pendant dix jours. « *Ils ont essuyé une tempête pendant 48 heures avec des vents à plus de 100 km/h et à des températures comprises entre - 10 et - 20 degrés. Épuisés, n'arrivant pas à dormir, ils ont tous perdu 5 kg pendant cette épreuve de survie* », raconte Jérôme Chappellaz, de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) du CNRS, de l'IRD et de l'université de Grenoble, l'un des coordinateurs du projet.

À cette hauteur, dans les Andes, aucun hélicoptère ne peut se poser. Les carottes « patrimoines » ont donc été découpées en 250 tronçons d'un mètre pour être réparties dans des tubes, descendus à dos d'homme, avec la contribution de porteurs locaux, jusqu'à un camp de base à 4 500 mètres d'altitude et mises dans des boîtes isolantes. Ensuite les caisses frigorifiques ont pris le chemin de La Paz en véhicule tout-terrain, puis direction le Chili en camion, le Pérou et la France, par bateau.

La première carotte va servir à documenter l'évolution des températures, mesurer la pollution atmosphérique, les métaux lourds, la radioactivité... en remontant le temps à travers les couches successives. L'Illimani, glacier de haute montagne, a « *cette caractéristique unique de nous transporter dix-huit mille ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète, quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux* », s'enthousiasme le glaciologue.

La deuxième sera conservée pour être transportée, puis stockée en Antarctique, dans une cave sous la neige, à - 55 degrés. Car ce forage en Bolivie est la deuxième étape du projet international « Ice Memory », qui consiste à archiver des carottes de glace pour les générations à venir, en partie grâce au soutien de mécènes sollicités par la fondation de l'université Grenoble-Alpes.

Pour Jérôme Chappellaz, il s'agit de préserver les « *livres d'histoire* » que représentent les glaciers. En effet, au fur et à mesure que les couches de neige s'accumulent, année après année, on enregistre dans ces glaciers l'histoire du climat et de la composition de l'atmosphère.

« *Mais avec le réchauffement climatique, on arrivera à un stade où il n'y aura plus de nouvelles pages rajoutées. Pire, où des pages s'effaceront* », s'alarme le glaciologue. L'opération avait commencé en 2016 avec une carotte prélevée dans le massif du Mont-Blanc. Elle se poursuivra l'an prochain avec de la glace provenant du Caucase russe.



CHANGEMENT CLIMATIQUE : Les Alpes et les Andes pour remonter le temps

Article paru dans Scope



Pour lutter efficacement contre le réchauffement planétaire, il convient notamment de décrypter l'histoire du climat. C'est sur la base de ce constat que des scientifiques de Grenoble, en France, cherchent à remonter le temps, et ce par le biais de prélèvements de glace provenant des Alpes et des Andes.

Dans un entrepôt frigorifique privé près de Grenoble, la capitale des Alpes françaises, trois tonnes de glace bolivienne viennent d'arriver, découpées en 250 tronçons d'un mètre. Objectif : étudier la glace des sommets des Andes et des Alpes pour comprendre l'histoire du climat. Car les précieuses informations que recèle la glace en font pour les scientifiques une machine à remonter le temps.

Les carottes de glace sud-américaine sont arrivées dans cette zone industrielle à 10 kilomètres de Grenoble après un périple de 10,000 kilomètres en cinquante jours, une opération inédite pour l'unité logistique Ulisse du Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Le projet international Ice Memory de préservation de glace de glaciers menacés à travers le monde par le réchauffement climatique vient de franchir une nouvelle étape.

“On avait commencé en août 2016 avec une carotte au col du Dôme (à 4,300 mètres), sous l'arête sommitale du Mont-Blanc et là, en juin, c'était la deuxième opération sur le glacier Illimani, à 6,300 m d'altitude, juste à côté de La Paz”, raconte Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et co-initiateur de Ice Memory. “La troisième opération sera conduite en 2018 avec nos collègues russes sur le glacier du mont Elbrouz dans le Caucase russe entre la mer Noire et la mer Caspienne”, poursuit le glaciologue.



Congélateur naturel.

Enfin, "si tout va bien". Car tout dépend des fonds que la Fondation de l'université Grenoble Alpes récoltera auprès de mécènes privés pour financer les efforts des chercheurs (IRD, CNRS, Universita Ca'Foscari de Venise). Car Ice Memory ambitionne non seulement de prélever des échantillons de glaciers et de les étudier, mais aussi de les stocker en Antarctique, "meilleur congélateur au monde", dans une cave encore à creuser à dix mètres de profondeur près de la base franco-italienne de Concordia.

À 1,100 km à l'intérieur du continent blanc, il règne en effet des températures moyennes de -55 °C, indépendantes de toute contingence énergétique. "L'ensemble du projet – extraction, transport, analyses et stockage en Antarctique – représente un budget de l'ordre de deux millions d'euros et nous en avons la moitié", souligne M. Chappellaz.

En attendant que soit prête "d'ici trois ou quatre ans" cette future carothèque mondiale – un défi logistique qui mobilisera aussi l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV) – les chercheurs vont se pencher sur le précieux matériau arraché aux glaciers. Alpine ou andine, chaque carotte de glace va servir pour des mesures de référence : "On va y conduire toutes les analyses géochimiques et physiques qu'on est capable de produire aujourd'hui pour renseigner les générations futures."

À l'époque des premiers hommes.

L'Illimani a "cette chance incroyable de nous transporter jusqu'à 18,000 ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète, quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux", s'enthousiasme M. Chappellaz. Des traces d'El Niño à travers les derniers millénaires pourraient ainsi être traquées pour comprendre le renforcement de ces phénomènes ces dernières années et particulièrement en 2016.

Les scientifiques ont aussi conscience que la science des carottes de glace, née dans les années 1960, est "jeune". Si elle est aujourd'hui tournée vers l'environnement et le climat, elle pourra évoluer, au gré des avancées technologiques et de nouvelles idées scientifiques. "Par exemple, on trouve dans la glace naturelle des bactéries et des virus qui ont été transportés par les vents et se sont déposés avec les flocons de neige", relate Jérôme Chappellaz.

"Actuellement, on a beaucoup de mal à les extraire sans les polluer avec des bactéries et des virus présents dans notre atmosphère, mais demain, il sera probablement possible d'en étudier le génome, l'évolution et de savoir quand ils deviennent dangereux." Les applications de cette science seront alors "plutôt d'ordre médical".



Dans la glace, les secrets du climat de la planète



Grenoble (Isère), le 17 août. Jérôme Chappellaz, co-initiateur du projet Ice Memory, présente une carotte glaciaire extraite du mont Illimani, en Bolivie.

AFP/JEAN-PIERRE CLATOT

Des carottes de glace de plus de 100 m de longueur, issues d'un massif des Andes, viennent d'arriver à Grenoble. Elles vont permettre d'en savoir plus sur l'histoire du climat. Incroyable...

Quand les climatologues veulent se plonger dans le passé, ils ne tournent pas les pages d'un livre d'histoire. Ils creusent. Et pour remonter dix-huit mille ans en arrière, ils sont allés prélever dans les tréfonds d'un glacier des Andes, situé à 6 300 m d'altitude, des carottes de glace de 137 et 134 m de longueur. Ces trois tonnes de glace, divisées en 250 tronçons d'un mètre, ont effectué un voyage de 10 000 km entre l'Amérique du Sud et la France et viennent d'être réceptionnées dans un entrepôt frigorifique de Grenoble (Isère). Dans le cadre du projet scientifique Ice Memory, initié par la France, ces précieux échantillons sont censés nous éclairer sur le climat qui régnait à la surface de la planète à l'époque des hommes primitifs.



[Visualiser l'article](#)

Bande enregistreuse

« Nous forons l'intérieur des glaciers car ils gardent la mémoire du temps passé », résume le glaciologue Christian Vincent, qui a participé en août 2016 à une opération de carottage au col du Dôme, sous l'arête sommitale du Mont-Blanc. « Le temps est compté, soulignent les scientifiques. Si le réchauffement climatique se poursuit au rythme actuel, les glaciers culminant en dessous de 3 500 m dans les Alpes et sous 5 400 m dans les Andes auront disparu à la fin du XXI e siècle et ce sont donc des pages uniques de l'histoire de notre environnement qui disparaîtront à jamais. »

« Du fait de la fonte quasi systématique en été, l'eau pénètre à l'intérieur des couches anciennes et efface la bande enregistreuse du glacier qui contient énormément d'informations », détaille le glaciologue Jérôme Chappellaz, co-initiateur du projet [Ice Memory](#). Plonger dans les entrailles du glacier, c'est découvrir des éléments chimiques et biologiques, des virus et des bactéries piégés sous la surface.

Les opérations de forage conduites sous le Mont-Blanc avaient par exemple mis en évidence une nette augmentation des émissions de dioxyde de soufre entre 1925 et 1980, provenant des pays entourant l'arc alpin. C'est aussi grâce à des forages de glace que les scientifiques ont réussi, il y a quelques années, à reconstituer l'histoire des éruptions volcaniques qui ont eu par le passé un impact sur le climat.

Les carottes de glace récupérées dans les profondeurs du glacier andin Illimani sont précieuses, car elles remontent au temps où la Terre a connu sa dernière glaciation. L'une de ces carottes sera analysée en 2019 à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble. La deuxième carotte alimentera la première « carothèque » mondiale d'archives glaciaires construite en Antarctique et où seront stockés des spécimens de tous les continents. Alors qu'il existe plus de 200 000 glaciers sur la planète, le glaciologue français a en effet convaincu d'autres pays de collecter des échantillons au sommet d'une vingtaine de ceux-ci, situés dans l'Himalaya, les Andes, en Afrique, en Amérique du Nord et en Nouvelle-Guinée.



Un défi logistique

Sur le glacier Illimani, en Bolivie, cinq semaines d'expédition et dix jours au sommet.

1 Acheminement du matériel au sommet du glacier (6 300 m) et installation du camp

4 500 kg de matériel (monté à dos d'homme depuis le camp de base).
60 porteurs boliviens,
15 guides de haute montagne et **15 scientifiques**.



2 Installation du carottier et début du forage (135 m de profondeur environ)

Les deux carottes de 134 et de 137 m sont extraites et découpées en **tronçons de 1 m** puis stockées dans une tranchée creusée dans la glace.



Carottier : 100 kg environ.

3 Conditionnement

Les tronçons de 1 m sont placés dans des **sacs plastique** référencés puis **conservés** dans des **tubes de stockage**.



4 Rapatriement

Les **3 tonnes de glace** effectuent la descente des sommets de nuit (pour éviter la chaleur) dans **55 caisses isothermes**.

Une des deux carottes est ensuite **rapatriée en France par bateau** dans un **conteneur réfrigéré à -25°C**.

L'autre sera stockée en Antarctique (base Concordia).



LPINFGRAFIE - G. TEICHE



Les carottes seront stockées en Antarctique

Imaginez un congélateur géant de 300 m², enfoui dans la neige à 10 m de profondeur, où la température est de - 54 °C en moyenne, voire - 84 °C en hiver ! Idéale pour conserver des carottes de glace multimillénaires, cette cave sera construite en 2020 à Concordia. Cette base scientifique franco-italienne est située à 3 233 m d'altitude sur le haut plateau antarctique, à 1 100 km de la côte la plus proche. C'est ici que les glaciologues souhaitent constituer la première « bibliothèque mondiale d'archives glaciaires » issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique. Des centaines d'échantillons seront conservés à Concordia, qui permettra à 14 personnes de vivre isolées du reste du monde pendant les neuf mois de l'hiver austral.

Frédéric Mouchon Le Parisien



Mandan hielos del Illimani a Francia para un estudio



Proyecto "Ice Memory". | Proyecto Ice Memory

© IRD / Patrick Ginot y © Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA para Los Tiempos

Los dos testigos de hielo extraídos en el glaciar del Illimani en Bolivia durante la segunda expedición del proyecto "Ice Memory" acaban de llegar a Grenoble, después de un viaje de 10 000 km en 50 días.

Extraídos en condiciones climáticas extremas a 6.300 metros de altitud, los dos testigos de hielo, de 137 y 134 metros (lo que representa más de 3 toneladas de hielo, divididos en 250 segmentos de 1 metro y distribuidos en unas cincuenta cajas isotermas), viajaron más de 10.000 kilómetros: primero fueron almacenados en una zanja cavada en la nieve sobre el glaciar, posteriormente fueron bajados de noche por los guías hasta el campamento de base a 4.500 metros de altura, y seguidamente fueron transportados hasta La Paz para ser conservados en un contenedor frigorífico a -25 °C.

10 mil km en frigorífico

El contenedor llegó a finales de junio al puerto de Arica en Chile por camión, antes de dirigirse hacia Perú y luego a Francia en barco.

A su llegada al puerto de Le Havre, el contenedor ha terminado su viaje al llegar el 9 de agosto por camión a Grenoble, donde los testigos de hielo se encuentran almacenados en una cámara fría en el Fontanil-Cornillon.

El transporte, que corría peligro debido a los riesgos constantes de ruptura de la cadena de frío, fue coordinado por la Unidad de logística internacional, servicios y apoyo de experimentos (ULISSE), unidad de servicio del CNRS especializada en el transporte y logística de muestras, de prototipos, aparatos científicos.

Para asegurar la estabilidad de la temperatura del contenedor durante estos 50 días, ULISSE llevó a cabo unos procedimientos: generador externo y movilización de un técnico para el transporte en camión; seguimiento reforzado del transitario, en particular en cada etapa crucial (como la conexión eléctrica del contenedor después del transbordo en el barco) y registros de temperatura tres veces por día durante el trayecto en el mar.

¡La aventura continúa!

Uno de los testigos de hielo será analizado en 2019 en el Instituto de Geociencias del medio ambiente (IGE) en Grenoble, con el fin de rastrear hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales. El segundo testigo servirá de apoyo a la primera testigoteca mundial de archivos de hielo procedentes de los glaciares amenazados por el calentamiento global, que se construirá en la base Concordia en la Antártida, a partir del año 2020.

Los equipos internacionales que participan en la iniciativa "Ice Memory" preparan otras perforaciones en diferentes glaciares del mundo y trabajan con la Unesco para construir la gobernabilidad a largo plazo de estos archivos climáticos únicos para las generaciones futuras.

DATOS

3 toneladas de hielo fueron extraídas de las alturas de la cordillera del Illimani para ser trasladadas a un centro de investigación que detectará los secretos del congelamiento de esas aguas

El peso se dividió en **250 segmentos** de un metro y distribuyó en 50 cajas isotérmicas, capaces de mantener los trozos congelados

10 mil km viajaron las calas en frigoríficos especiales hasta llegar a Arica (Chile) en camión y luego a Perú para ser embarcados rumbo a Francia, donde se halla el laboratorio que los estudiará



Muestras de hielo del Illimani llegan a salvo a Francia

Servirán para conocer los cambios climáticos hasta 18.000 años en esta zona.



Página Siete / La Paz

Los dos testigos de hielo extraídos en el glaciar del Illimani en Bolivia durante la segunda expedición del proyecto Ice Memory acaban de llegar a Grenoble, Francia después de un viaje de 10.000 kilómetros en 50 días.

Los dos testigos de hielo, de 137 y 134 metros (lo que representa más de tres toneladas de hielo, divididos en 250 segmentos de un metro y distribuidos en unas cincuenta cajas isotermales), viajaron más de 10.000 kilómetros. Primero fueron almacenados en una zanja cavada en la nieve sobre el glaciar, posteriormente fueron bajados de noche por los guías hasta el campamento de base a 4.500 metros de altura, y seguidamente fueron transportados hasta La Paz para ser conservados en un contenedor frigorífico a -25° C.

El contenedor llegó a finales de junio al puerto de Arica en Chile por camión, antes de dirigirse hacia Perú y luego a Francia en barco. A su llegada al puerto de Le Havre, el contenedor terminó su viaje el 9 de agosto por camión a Grenoble, donde los testigos de hielo se encuentran almacenados en una cámara fría en el Fontanil-Cornillon.

Uno de los testigos de hielo será analizado en 2019 en el Instituto de Geociencias del medio ambiente (IGE) en Grenoble, con el fin de rastrear hasta 18.000 años de archivos climáticos y ambientales. El segundo testigo servirá de apoyo a la primera testigoteca mundial de hielo de los glaciares amenazados.

Jérôme Chappellaz, projet Ice Memory : «La glace naturelle raconte une histoire»

Par Michèle Diaz



Jérôme Chappellaz, coordinateur scientifique du projet «*Ice Memory*», présente une carotte de glace du mont Illimani, en Bolivie, le 17 août 2017. JEAN-PIERRE CLATOT / AFP

Conserver la mémoire du climat, c'est l'objectif d'une expédition qui a recueilli deux carottes de glace en Bolivie, plus exactement au sommet du glacier Illimani, à 6 300 mètres d'altitude, dans un froid extrême. L'opération, qui est la seconde du projet *Ice Memory*, a extrait et acheminé trois tonnes de glace de Bolivie en France. Ce voyage de 10 000 km en 50 jours a pris fin le 17 août. Ces carottes de glace découpées en petits tronçons ont voyagé dans une cinquantaine de boîtes isothermes et sont désormais stockées dans une chambre froide au Fontanil-Cornillon, près de Grenoble. Une organisation gigantesque afin que les générations futures profitent de ces archives glaciaires qui seront acheminées en Antarctique lorsque la première carothèque mondiale d'archives glacières prévue en 2020 sera construite. Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et coordinateur scientifique du projet *Ice Memory*, nous rappelle l'intérêt scientifique de cette expédition.

RFI: La science des carottes de glace, qu'est-ce que c'est?

Jérôme Chappellaz : Il faut d'abord réaliser que cette science est relativement jeune. Il y a seulement 60 ans que nos pionniers ont eu l'idée d'utiliser la glace naturelle des glaciers pour nous raconter une histoire. C'est



[Visualiser l'article](#)

essentiellement l'histoire du climat, des pollutions, de la composition de l'atmosphère en différents éléments chimiques, qui nous renseigne sur des processus comme l'intensité des vents à la surface des océans, qui produisent des embruns avec des petites gouttelettes d'eau, et qui ensuite sont transportées très loin dans l'atmosphère. Ça peut être l'intensité des vents de sable, par exemple sur le Sahara, dont on retrouve la trace dans les neiges qui sont accumulées dans les Alpes. C'est donc l'histoire de la planète, de son environnement, que l'on retrouve en regardant des traceurs, des éléments chimiques en très faible quantité présents dans les couches de neige, qui se sont accumulés année après année et que l'on retrouve en profondeur dans le glacier.

Pourquoi le choix s'est-il porté sur un glacier aussi haut, aussi loin ? Pourquoi l'Illimani ?

Le critère principal de choix des glaciers, c'est qu'il documente une zone géographique de la planète par laquelle on n'accède pas par les autres glaciers sur lesquels on a déjà foré. Pour illustrer ça, il faut comprendre que l'atmosphère de la Terre n'est pas homogène. Quand on regarde certains éléments chimiques, par exemple le gaz carbonique, qui est responsable du réchauffement climatique en cours depuis cent cinquante ans, il est distribué de manière homogène à la surface de la planète. En revanche, quand on regarde des espèces chimiques à réaction beaucoup plus rapide dans l'atmosphère, on est obligés de se mettre au plus près de leur source pour documenter leur évolution. Exemple : le dioxyde de soufre est un élément chimique qui est produit par la combustion du charbon. L'Europe a été une grosse source de ce dioxyde de soufre dans le passé. Si on veut documenter cet élément chimique qui a été émis par les activités européennes, il faut se repositionner dans les Alpes pour en retrouver la trace au cours du temps. L'Illimani, lui, nous documente sur ce qui se passe à l'échelle de la cordillère des Andes, notamment sur des phénomènes climatiques comme El Niño.

Autre exemple, la forêt amazonienne subit parfois et par secteur des feux de végétation assez intenses. Ses feux de végétation émettent des polluants dans l'atmosphère que l'on va retrouver également dans cet enregistrement de l'Illimani.

Vous allez donc découvrir des choses assez différentes par rapport à la première expédition qui a eu lieu en France ?

On a débuté l'expédition *Ice Memory* par un glacier qui est relativement proche de notre laboratoire et donc l'opération était relativement facile à mettre en place. C'était le glacier du Col du Dôme situé juste en dessous de l'arête sommitale du Mont Blanc à 4 300 mètres d'altitude. Ce glacier nous renseigne essentiellement sur ce qui se passe à l'échelle de l'Europe, que ce soit sur des phénomènes naturels ou sur des pollutions d'origine humaine.

Pour l'Illimani, l'objectif était qu'il nous apporte des informations sur ce qui se passe à l'échelle de la cordillère des Andes et sur des échelles de temps très longues puisque ce glacier a cette chance unique de nous remonter jusqu'à 18 000 ans en arrière. Le glacier du Col du Dôme, lui, ne fournit que 200 ans d'histoire de l'environnement européen. Cela dépend essentiellement de chaque glacier, de la quantité de neige qui tombe à sa surface, de la vitesse d'écoulement du glacier, et ce sont ces paramètres qui vont conditionner l'âge que l'on peut atteindre dans les couches les plus profondes.

Ces renseignements précieux vont être préservés dans une carothèque, une bibliothèque pour glace, qui est prévue dans quelques années. Ce sont les deux premières expéditions qui vont alimenter cette carothèque. Quand est-ce qu'on peut attendre les premiers résultats d'analyse ?



[Visualiser l'article](#)

Dans le cadre d'*Ice Memory*, on forme plusieurs carottes de glace jusqu'au socle rocheux, jusqu'au fond du glacier. Sur ces carottes, il y en a une ou deux, en fonction de la capacité de notre opération de forage, que l'on va mettre de côté pour les générations futures. On ne les touche pas. On ne va rien analyser dessus. C'est de la matière première stockée pour que les scientifiques des décennies, des siècles, voire des millénaires à venir, soient en mesure de disposer de matières premières qui auront disparu de la surface de la planète quand ils s'intéresseront à ces études. La science et la technologie évoluent en permanence. En revanche, la matière première, pour nous la glace, est effectivement en voie de disparition et c'est pour cela qu'on agit.

Après il y a une autre carotte que l'on a forée, que l'on appelle carotte de référence. Sur cette carotte-là, on va conduire toutes les analyses scientifiques que l'on est capable de conduire avec les technologies d'aujourd'hui. L'objectif c'est que les générations futures ne soient pas complètement aveugles par rapport aux carottes dites patrimoines. Qu'elles sachent en fonction de la profondeur le long de cette carotte de glace, ce qu'elles peuvent attendre sur la base de ce que l'on sait mesurer aujourd'hui. Par exemple, on va mesurer des signaux qui vont nous permettre de reconstituer l'évolution de la température. D'autres signaux vont nous raconter l'intensité de la radioactivité, quand les essais thermonucléaires, par exemple, produits par les activités humaines dans les années 1950 et 1960, ont atteint les neiges qui ont formé ce glacier. C'est ce genre d'information que vont produire les carottes de référence.

En ce qui concerne les analyses de référence, pour certaines on connaît déjà les résultats. Ce sont des analyses que l'on a déjà produites sur d'anciennes opérations de forage et que l'on va réactualiser avec les carottes de référence ici. On va aussi se servir de ces carottes de référence pour conduire des analyses que l'on ne savait pas conduire il y a seulement quelques années, lors des opérations de forage précédentes. Je vais vous donner un exemple dans le cadre de l'Ililmani. Aujourd'hui, on sait mesurer des traceurs chimiques présents dans la glace qui nous racontent l'intensité des feux de végétation, par exemple dans la forêt amazonienne. C'est ce que l'on va pouvoir retrouver dans la carotte de l'Ililmani.

Ce sont des éléments chimiques. Il y a notamment le levoglucosan, un sucre présent dans la glace en très faible quantité. L'équivalent d'un grain de sucre dans une piscine si vous voulez vous donner une idée des quantités que l'on va chercher. Cette petite quantité de traceur, qui évolue au cours du temps dans la glace, nous renseigne sur l'intensité des feux de végétation au cours du temps et c'est une information clé pour comprendre la dynamique de la forêt amazonienne.

Et la prochaine mission ?

Elle dépend des moyens dont on disposera. Il ne faut pas perdre de vue que l'ensemble de l'opération *Ice Memory*, si elle repose sur des personnels qui appartiennent à des institutions de recherche et avec des moyens de forage qui nous sont également fournis par ces institutions, a également besoin de moyens financiers. On les obtient par des mécènes.

La Fondation Université Grenoble Alpes nous accompagne dans cette démarche de solliciter des mécènes qui croient dans notre projet. Pour l'instant, on a environ la moitié de notre budget, on en cherche encore l'autre moitié. Si on l'obtient, la prochaine opération se fera avec nos collègues russes sur le glacier du mont Elbrouz dans le Caucase russe entre la mer Noire et la mer Caspienne. Ce glacier culmine à 5 600 mètres d'altitude. On envisage de forer sur le site où le glacier est le plus épais, 250 mètres d'épaisseur, au printemps 2018 si les fonds sont réunis d'ici là.

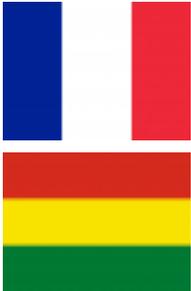
Chronologie et chiffres clés



www.rfi.fr
Pays : France
Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)



Ice Memory: deux carottes de glace prélevées en Bolivie arrivées à Grenoble

Par RFI



Après un prélèvement en France au col du Dôme à 4300 m, l'équipe était en Bolivie sur le glacier Illimani, à 6300 m d'altitude, juste à côté de La Paz. © IRD/Patrick Ginot

Conserver la mémoire du climat, c'est l'objectif d'une expédition qui a recueilli deux carottes de glace en Bolivie. L'opération, qui est la seconde du projet [Ice Memory](#), a extrait et acheminé 3 tonnes de glace du glacier Illimani en Bolivie, à Grenoble en France. Ce voyage de 10 000 km en 50 jours a pris fin ce jeudi 17 août.

Le conteneur renfermant ces carottes de glace était attendu. Elles sont désormais stockées dans une chambre froide au Fontanil-Cornillon, près de Grenoble en France. Une organisation gigantesque afin que les générations futures profitent de ces **archives glaciaires**.

Julie Bourdon, coordinatrice logistique chez Ulisse CNRS, était présente pour accueillir la cinquantaine de boîtes isothermes ce jeudi, mais surtout organiser et superviser le prélèvement au sommet du glacier à 6 300 m d'altitude dans un froid extrême.

« Pour que les tronçons rentrent dans les caisses isothermes, ils les coupaient à 1 m et ils en mettaient à peu près 6 par caisse isotherme. Etant donné que c'était des porteurs qui les descendaient depuis l'Illimani depuis une semaine, il fallait qu'ils ne soient pas trop longs pour qu'ils puissent les descendre dans des tubes qui ont été spécialement fabriqués pour cette expédition-là. Une fois que les carottes de glace étaient arrivées



www.rfi.fr

Pays : France

Dynamisme : 0



[Visualiser l'article](#)

en bas, elles ont été mises dans des caisses isothermes, ramenées sur le lieu d'exposition où se trouvait le container branché et à partir de là on pouvait envisager l'enlèvement et du début de transport. »

D'autres forages sont prévus et ce prélèvement comme les prochains alimenteront la première carothèque mondiale d'**archives glaciaires** prévue en 2020 en Antarctique.

Les carottes de glace des Andes sont arrivées à Grenoble

Trois tonnes de glace prélevées dans le glacier de l'Ilhimani en Bolivie ont été acheminées avec succès à Grenoble. Il s'agit de la deuxième étape du projet scientifique Icememory.



Le glacier de l'Ilhimani (Bolivie).

Patrick Ginot/ [IRD](#)

FONTE. Ne pas perdre la mémoire : c'est le fondement du projet Ice Memory mené par l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE, Université de Grenoble) et l'IRD, sous l'égide de la Fondation Université Grenoble Alpes et les commissions nationales françaises et italiennes de l'UNESCO. Les glaciologues constatent en effet la fonte accélérée de tous les glaciers dans le monde. Or, ces glaces



[Visualiser l'article](#)

représentent des archives climatiques inestimables. Aussi Ice Memory ambitionne de collecter des échantillons des principaux sites pour les stocker ensuite dans un centre qui sera construit à partir de 2020 sur la base Concordia en Antarctique. Les chercheurs du futur pourront ainsi exploiter ces témoignages des temps passés avec des technologies qui n'existent pas encore aujourd'hui.

La mémoire climatique conservée dans l'Antarctique

LOGISTIQUE. Le glacier de l'Ilhimani est le deuxième site du projet. En août 2015, les chercheurs de l'IGE avaient testé la faisabilité du projet sur le glacier du Dôme dans le massif du Mont Blanc. Mais le glacier andin présentait un défi nettement supérieur. Situé à 6300m d'altitude, le lieu est d'accès très difficile. Il fallait donc réussir la descente de deux carottes de 137 et 144 mètres représentant 18 000 ans d'histoire climatique. Scindées en 250 tronçons de 1m, ces trois tonnes de glaces ont d'abord été stockées dans une tranchée creusée dans la neige du glacier, puis descendues la nuit à dos d'homme jusqu'au camp de base à 4500m d'altitude où avait été installé un container frigorifique. C'est ainsi qu'ont pu être évitées les chaleurs tropicales pour l'acheminement jusqu'à La Paz.

Puis il a fallu organiser un voyage de 10 000 km. Le respect de la chaîne du froid a été confié à l'Unité de logistique internationale services et soutiens aux expériences (Ulisse), branche du CNRS spécialisée dans le transport et la logistique d'échantillons scientifiques. Un camion a acheminé les carottes jusqu'au port d'Arica au Chili où elles ont été transbordées sur un bateau, direction la France. Tout au long des embarquements, il a fallu s'assurer que la température restait bien à -25°C, nécessaire pour préserver l'intégrité des échantillons. Ainsi, au cours du voyage en mer, la température a été vérifiée trois fois par jour. Le bateau est arrivé le 9 août au port du Havre et c'est de nouveau un camion qui a assuré la dernière étape du voyage. L'une des carottes va désormais être exploitée scientifiquement à l'IGE à partir de 2019. La deuxième sera conservée à Grenoble jusqu'à ce que le centre de la base Concordia puisse l'accueillir. Une dizaine d'autres forages sont en cours de préparation partout dans le monde. La prochaine étape n'a pas encore été décidée et fera l'objet de discussions au sein de l'Unesco au vu de l'avancée des projets et de l'urgence devant la fonte accélérée de certains glaciers.



France Bleu Isère
Emission : Le journal régional de 6h

Résumé :

Les carottes de glace du projet Ice Memory sont arrivées à Grenoble. Reportage. Itw de Jérôme Chappellaz, chercheur au CNRS et coordinateur scientifique du projet. Il explique notamment que ces carottes seront stockées pendant trois à quatre ans pendant la préparation de la cave d'archivage.



Hielo de los Alpes y los Andes, una máquina del tiempo para comprender el cambio climático



Los Andes. Wikipedia

Foto 1 de 1

Fontanil-Cornillon, Francia | El hielo de las cimas de los Andes y los Alpes será estudiado en Grenoble, en el sureste de Francia, para comprender la historia del clima, y las preciosas informaciones que contiene serán como una máquina del tiempo para los científicos.

Un almacén frigorífico privado, en una zona industrial a 10 km de esa ciudad situada al pie de los Alpes franceses, vio llegar el jueves toneladas de hielo boliviano, pudo constatar la AFP.

Divididos en 250 partes de un metro, los "testigos de hielo" -muestras cilíndricas de hielo- sudamericano recorrieron un periplo de 10.000 km en 50 días. Una operación inédita para la unidad logística Ulisse del Centro Nacional francés de Investigación Científica (CNRS).

El proyecto internacional "Ice Memory" de preservación del hielo de glaciares amenazados en todo el mundo por el calentamiento global acaba de superar una nueva etapa.

"Habíamos empezado en agosto de 2016 con una muestra del Dôme (a 4.300 metros), bajo la cumbre del Mont-Blanc y allí, en junio, fue la segunda operación en el glaciar del Illimani, a 6.300 metros de altitud, justo al lado de La Paz", cuenta Jérôme Chappellaz, director de investigación en el CNRS y coiniciador del Ice Memory.

"La tercera operación será conducida en 2018 con nuestros compañeros rusos en el glaciar del monte Elbrús en el Cáucaso ruso entre el mar Negro y el mar Caspio", agrega el glaciólogo.

"Si todo va bien", dice, porque todo depende de los fondos que se recauden de los mecenas privados para financiar los esfuerzos de los investigadores.

En total, el proyecto representa una suma de dos millones de euros. "Tenemos la mitad", señala Chappellaz.

Una ciencia 'joven'

"Ice Memory" ambiciona no solo extraer muestras de glaciares y estudiarlas, sino también almacenarlas en la Antártida, "mejor congelador del mundo", en una cueva todavía por cavar a 10 metros de profundidad.

A 1.100 km en el interior del continente blanco, reinan temperaturas medias de -55° C, independientes de cualquier eventualidad energética.

En espera de que este futuro muestrario mundial esté listo "para dentro de tres o cuatro años", los investigadores examinarán los preciados materiales extraídos de los glaciares.

Alpina o andina, cada muestra de hielo servirá para mediciones de referencia: "vamos a manejar todos los análisis geoquímicos y físicos que seamos capaces de producir hoy para informar a las generaciones futuras".

El Illimani tiene "esta increíble oportunidad de transportarnos hasta 18.000 años en el pasado, a la época de la última glaciación de nuestro planeta", se entusiasma Chappellaz.

Así se podrían rastrear las huellas del fenómeno meteorológico conocido como El Niño a través de los últimos milenios, para comprender su fortalecimiento estos últimos años y en especial en 2016.

Los científicos también son conscientes de que la ciencia de las muestras de hielo, nacida en los años 1960, es "joven" y aunque actualmente se dedica al medioambiente y al clima, podrá evolucionar, conforme a los avances tecnológicos y las nuevas ideas científicas.



18/08/2017 11:44:14

Changement climatique: de la glace des Alpes et des Andes pour remonter le temps

De la glace des sommets des Andes et des Alpes va être étudiée à Grenoble pour comprendre l'histoire du climat : les précieuses informations qu'elle recèle en font pour les scientifiques une machine à remonter le temps.

Un banal entrepôt frigorifique privé, dans une zone industrielle à 10 kilomètres de la capitale des Alpes, a vu arriver jeudi trois tonnes de glace bolivienne, a pu constater l'AFP.

Découpées en 250 tronçons d'un mètre, les carottes de glace sud-américaine ont accompli un périple de 10.000 kilomètres en 50 jours. Une opération inédite pour l'unité logistique Ulisse du CNRS.

Le projet international "Ice Memory" de préservation de glace de glaciers menacés à travers le monde par le réchauffement climatique vient de franchir une nouvelle étape.

"On avait commencé en août 2016 avec une carotte au col du Dôme (à 4.300 mètres), sous l'arrête sommitale du Mont-Blanc et là, en juin, c'était la deuxième opération sur le glacier Illimani, à 6.300 m d'altitude, juste à côté de La Paz", raconte Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et co-initiateur de Ice Memory.

"La troisième opération sera conduite en 2018 avec nos collègues russes sur le glacier du mont Elbrouz dans le Caucase russe entre la mer Noire et la mer Caspienne", poursuit le glaciologue.

Enfin, "si tout va bien"... Car tout dépend des fonds que la Fondation de l'université Grenoble Alpes récoltera auprès de mécènes privés pour financer les efforts des chercheurs (IRD, CNRS, Universita Ca'Foscari de Venise).

Car Ice Memory ambitionne non seulement de prélever des échantillons de glaciers et de les étudier, mais aussi de les stocker en Antarctique, "meilleur congélateur au monde", dans une cave encore à creuser à 10 mètres de profondeur près de la base franco-italienne de Concordia.

A 1.100 km à l'intérieur du continent blanc, il règne en effet des températures moyennes de -55 °C, indépendantes de toute contingence énergétique.

"L'ensemble du projet - extraction, transport, analyses et stockage en Antarctique - représente un budget de l'ordre de deux millions d'euros et nous en avons la moitié", souligne M. Chappellaz.



En attendant que soit prête "d'ici trois ou quatre ans" cette future carothèque mondiale - un défi logistique qui mobilisera aussi l' Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV) - les chercheurs vont se pencher sur le précieux matériau arraché aux glaciers.

Alpine ou andine, chaque carotte de glace va servir pour des mesures de référence : "on va y conduire toutes les analyses géochimiques et physiques qu'on est capable de produire aujourd'hui pour renseigner les générations futures".

L' Illimani a "cette chance incroyable de nous transporter jusqu'à 18.000 ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux", s'enthousiasme M. Chappellaz.

Des traces des phénomènes El Niño à travers les derniers millénaires pourraient ainsi être traqués, pour comprendre son renforcement ces dernières années et particulièrement en 2016.

Les scientifiques ont aussi conscience que la science des carottes de glace, née dans les années 1960, est "jeune" et si elle est aujourd'hui tournée vers l'environnement et le climat, elle pourra évoluer, au gré des avancées technologiques et des nouvelles idées scientifiques.

"Par exemple, on trouve dans la glace naturelle des bactéries et des virus qui ont été transportés par les vents et se sont déposés avec les flocons de neige qui est devenue de la glace en profondeur", relate Jérôme Chappellaz.

"Actuellement, on a beaucoup de mal à les extraire sans les polluer avec des bactéries et des virus présents dans notre atmosphère, mais demain, il sera probablement possible d'en étudier le génome, l'évolution et de savoir quand ils deviennent dangereux". Les applications de cette science seront alors "plutôt d'ordre médical".

sla/fga/bma

Succès pour l'expédition Ice Memory

SCIENCES Ice Memory est un projet scientifique international qui a été conçu par des glaciologues afin de stocker, en Antarctique, des échantillons prélevés sur des glaciers menacés par la hausse des températures. Une « bibliothèque d'archives glaciaires » qui permettra de conserver les précieux éléments que renferme la glace sur le climat et l'environnement des générations écoulées.

18 000 ANS D'ARCHIVES. La deuxième expédition menée dans le cadre de ce programme s'est déroulée avec succès du 22 mai au 18 juin dernier. Une équipe

de quinze chercheurs (parmi lesquels des représentants de l'université Grenoble Alpes et du CNRS) s'est rendue en Bolivie pour y prélever des échantillons. Une mission qui s'est déroulée dans des conditions difficiles, puisque le groupe a travaillé à une altitude de 4 500 mètres pour extraire des carottes de glace prélevées à plus de 130 mètres de profondeur. De quoi retracer, selon les chercheurs, « jusqu'à 18 000 ans d'archives climatiques et environnementales ». Les échantillons vont ensuite être acheminés jusqu'en Antarctique, où la bibliothèque des glaces va être aménagée sur la base Concor-



CAMP DE BASE. L'expédition s'est installée à 4 500 mètres d'altitude, sur le glacier de l'Illimani, en Bolivie.

dia, pour pouvoir être exploités par les scientifiques pendant encore des dizaines, voire des centaines d'années. Dans un communiqué, la directrice générale de la Fondation UGA s'est réjouie du bon déroulement de l'expédition. Anne-Catherine Ohlmann espère également

qu'« Ice Memory » contribue à la prise de conscience des enjeux climatiques de notre siècle et qu'il encourage les décideurs et les citoyens à s'engager résolument dans la préservation de notre environnement et dans les transformations sociétales nécessaires ». ●

Attention à l'ambrosie !

CAP Plante invasive reconnue comme nuisible pour la santé humaine : l'ambrosie à feuilles d'armoise, l'ambrosie trifide et l'ambrosie à épis lisses sont les trois espèces suivies de près qui font l'objet d'un plan de lutte. La Région Auvergne-Rhône-Alpes est particulièrement touchée, avec près de 14 % de sa population présentant des manifestations allergiques. Mobilisée depuis 2012 avec un plan de gestion de l'ambrosie, la communauté d'agglomération Porte de l'Isère poursuit ses actions, avec le lancement d'une application à destination du grand public. Disponible sur Google Play ou sur le site Internet www.gps-ambrosie.com, elle permet aux usagers de signaler les zones infestées afin



de mieux cibler la lutte, mais aussi aux personnes allergiques d'éviter les zones à risques. Toutes les communes du territoire de la Capi sont mobilisées et engagent des moyens, certaines ayant même choisi de les mutualiser pour optimiser les coûts et coordonner la lutte : Four, Vaulx-Milieu, Nivolas-Vermelle et Satolas-et-Bonce. Après la première étape de cartographie, il s'agit de réaliser un bilan des niveaux d'infestation des bords de routes, puis suivant les niveaux, d'arracher manuellement ou de faucher selon différentes techniques pour éviter aux graines d'ambrosie de retourner au sol. ●

Les travaux de l'école Sidi Brahim avancent

CHANTIER La restauration de l'école Sidi Brahim est saturée depuis quelques années. Dans le cadre du Plan écoles 2015-2021, la construction d'un restaurant scolaire a été décidée par la Ville de Grenoble. Les travaux d'agrandissement du restaurant scolaire ont lieu cet été afin de pouvoir accueillir les enfants à la ren-

trée de septembre 2017. Ce nouvel équipement comprendra 126 places au total. En parallèle, des travaux de réfection de l'ensemble de la toiture et de rénovation d'une salle de classe ont débuté. À cette occasion, Fabien Malbet, adjoint aux écoles, a effectué fin juillet une visite de l'ensemble des travaux de l'école Sidi Brahim. ●



**EN RÉGIONS 24 HEURES**

Des carottes de glace boliviennes en Isère

Extraites d'un glacier, elles sont arrivées hier matin pour être archivées.

PAR SERGE PUEYO



DEUX CAROTTES de glace de 137 et 134 m, extraites à 6 300 m d'altitude du glacier Illimani, en Bolivie, sont arrivées hier matin dans un entrepôt à Fontanil-Cornillon (Isère), près de Grenoble, après un voyage de 50 jours et 10 000 km dans un conteneur frigorifique. Divisées en 250 tronçons de 1 m, représentant au total 3 t de glace, ces carottes étaient rangées dans une cinquantaine de boîtes isothermes.

Cette opération est menée dans le cadre du programme international Ice Memory qui consiste à effectuer des prélèvements sur des glaciers de plusieurs continents menacés par le réchauffement climatique.

Objectif : créer en 2020 la première « carothèque » mondiale d'archives glaciaires sur la base Concordia, en Antarctique.

PROCHAINE ÉTAPE : LE CAUCASE

« Les carottes de glace sont des livres d'histoire absolument fantastiques. Elles nous permettent de reconstituer l'histoire des précipitations, des températures, des pollutions humaines, mais aussi l'évolution des gaz à effet de serre. On peut ainsi remonter jusqu'à 18 000 ans en arrière », explique Jérôme Chappellaz, glaciologue à l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) de Grenoble qui a initié le programme Ice Memory.

Après des prélèvements en 2016 sur le glacier du col du Dôme (massif du Mont-Blanc) puis en Bolivie en 2017, la prochaine expédition concernera le glacier du mont Elbrouz (5 642 m), dans la chaîne du Caucase, en Russie.



Image non disponible.
Restriction de l'éditeur

LP/SERGE PUEYO

Le Fontanil-Cornillon (Isère), hier. Jérôme Chappellaz, glaciologue, décharge un morceau de l'une des carottes. Elles permettront de garder une trace de nos conditions environnementales.



Cette glace qui raconte l'histoire de la planète

SOCIÉTÉ

Dans la glace, les secrets de la planète

SCIENCES Des carottes de glace de plus de 100 m de longueur, issues d'un massif des Andes, viennent d'arriver à Grenoble. Elles vont permettre d'en savoir plus sur l'histoire du climat. Incroyable...

PAR FRÉDÉRIC MOUCHON

QUAND les climatologues veulent se plonger dans le passé, ils ne tournent pas les pages d'un livre d'histoire. Ils creusent. Et pour remonter dix-huit mille ans en arrière, ils sont allés prélever dans les tréfonds d'un glacier des Andes, situé à 6 300 m d'altitude, des carottes de glace de 137 et 134 m de longueur. Ces trois tonnes de glace, divisées en 250 tronçons d'un mètre, ont effectué un voyage de 10 000 km entre l'Amérique du Sud et la France et viennent d'être réceptionnées dans un entrepôt frigorifique de Grenoble (Isère). Dans le cadre du projet scientifique *Ice Memory*, initié par la France, ces précieux échantillons sont censés nous éclairer sur le climat qui régnait à la surface de la planète à l'époque des hommes primitifs.

BANDE ENREGISTREUSE

« Nous forons l'intérieur des glaciers car ils gardent la mémoire

du temps passé », résume le glaciologue Christian Vincent, qui a participé en août 2016 à une opération de carottage au col du Dôme, sous l'arête sommitale du Mont-Blanc. « Le temps est compté, soulignent les scientifiques. Si le réchauffement climatique se poursuit au rythme actuel, les glaciers culminant en dessous de 3 500 m dans les Alpes et sous 5 400 m dans les Andes auront disparu à la fin du XXI^e siècle et ce sont donc des pages uniques de l'histoire de notre environnement qui disparaîtront à jamais. »

« Du fait de la fonte quasi systématique en été, l'eau pénètre à l'intérieur des couches anciennes et efface la bande enregistreuse du glacier qui contient énormément d'informations », détaille le glaciologue Jérôme Chappellaz, co-initiateur du projet *Ice Memory*. Plonger dans les entrailles du glacier, c'est dé-



Image non disponible.
Restriction de l'éditeur

AFP/JEAN-PIERRE CLATOT

couvrir des éléments chimiques et biologiques, des virus et des bactéries piégés sous la surface.

Les opérations de forage conduites sous le Mont-Blanc avaient par exemple mis en évidence une nette augmentation des émissions de dioxyde de soufre entre 1925 et 1980, provenant des pays entourant l'arc alpin. C'est aussi grâce à des forages de glace que les scientifiques ont réussi, il y a quelques années, à reconstituer l'histoire des éruptions volcaniques qui ont eu par le passé un impact sur le climat.

Les carottes de glace récupérées dans les profondeurs du glacier andin Illimani sont précieuses, car elles remontent au

temps où la Terre a connu sa dernière glaciation. L'une de ces carottes sera analysée en 2019 à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble. La deuxième carotte alimentera la première « carothèque » mondiale d'archives glaciaires (*lire ci-dessous*) construite en Antarctique et où seront stockés des spécimens de tous les continents. Alors qu'il existe plus de 200 000 glaciers sur la planète, le glaciologue français a en effet convaincu d'autres pays de collecter des échantillons au sommet d'une vingtaine de ceux-ci, situés dans l'Himalaya, les Andes, en Afrique, en Amérique du Nord et en Nouvelle-Guinée.

Grenoble (Isère),
le 17 août.

Jérôme Chappellaz,
co-initiateur du
projet Ice Memory,
présente une carotte
glaciaire extraite du
mont Illimani,
en Bolivie.

“
**LE TEMPS EST
COMPTÉ**”
LES SCIENTIFIQUES
AU SUJET DU
RÉCHAUFFEMENT
CLIMATIQUE

Les carottes seront stockées en Antarctique

IMAGINEZ un congélateur géant de 300 m², enfoui dans la neige à 10 m de profondeur, où la température est de -54 °C en moyenne, voire -84 °C en hiver ! Idéale pour conserver des carottes de glace multimillénaires, cette cave sera construite

en 2020 à Concordia. Cette base scientifique franco-italienne est située à 3 233 m d'altitude sur le haut plateau antarctique, à 1 100 km de la côte la plus proche. C'est ici que les glaciologues souhaitent constituer la première « bibliothèque mondiale

d'archives glaciaires » issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique. Des centaines d'échantillons seront conservés à Concordia, qui permettra à 14 personnes de vivre isolées du reste du monde pendant les neuf mois de l'hiver austral.



Un défi logistique

Sur le glacier Illimani, en Bolivie, cinq semaines d'expédition et dix jours au sommet.

1 Acheminement du matériel au sommet du glacier (6 300 m) et installation du camp

4 500 kg de matériel (monté à dos d'homme depuis le camp de base).
60 porteurs boliviens,
15 guides de haute montagne et **15 scientifiques**.



2 Installation du carottier et début du forage (135 m de profondeur environ)

Les deux carottes de 134 et de 137 m sont extraites et découpées en **tronçons de 1 m** puis stockées dans une tranchée creusée dans la glace.



Carottier : 100 kg environ.

3 Conditionnement

Les tronçons de 1 m sont placés dans des sacs plastique référencés puis conservés dans des tubes de stockage.



4 Rapatriement

Les **3 tonnes de glace** effectuent la descente des sommets de nuit (pour éviter la chaleur) dans **55 caisses isothermes**.

Une des deux carottes est ensuite rapatriée en France par bateau dans un **conteneur réfrigéré à -25°C**. L'autre sera stockée en Antarctique (base Concordia).



LPINFOGRAPHIE, C. TÊCHE



JEAN-PIERRE CLATOT/AFP

Premiers éléments d'une bibliothèque des glaces

Archiver de la glace prélevée sur les grands glaciers menacés par le réchauffement climatique : c'est le projet d'une équipe du CNRS. Baptisé « Ice Memory », il a pour but de constituer une bibliothèque de carottes de glace, dont chacune renferme de précieuses informations sur l'histoire du climat de la Terre. Après un prélèvement sur le mont Blanc en août 2016,

les glaciologues ont effectué une collecte en juin dernier sur un glacier bolivien, dont les échantillons sont arrivés à Grenoble le 17 août (photo). Prochain carottage : sur le glacier du mont Elbrouz, dans le Caucase. En 2020, les échantillons prendront le chemin de la base franco-italienne Concordia, en Antarctique, pour y être stockés de manière permanente.



ENVIRONNEMENT Changement climatique

De la glace des Alpes et des Andes pour remonter le temps

De la glace des Andes et des Alpes va être étudiée à Grenoble pour comprendre l'histoire du climat : les informations qu'elle recèle en font une machine à remonter le temps.

Un banal entrepôt frigorifique privé dans une zone industrielle, à 10 kilomètres de la capitale des Alpes, a vu arriver jeudi trois tonnes de glace bolivienne.

Une opération inédite pour l'unité logistique Ulisse du CNRS. Le projet international « Ice Memory » de préservation de glace de glaciers menacés à travers le monde par le réchauffement climatique vient de franchir une nouvelle étape.

Ice Memory ambitionne non seulement de prélever des échantillons de glaciers et de les étudier, mais aussi de les stocker en Antarctique, « meilleur congélateur au monde », dans une cave encore à creuser à 10 mètres de profondeur près de la base franco-italienne de Concordia. À 1 100 km à l'intérieur du continent blanc, il règne en effet des températures moyennes de - 55°C, indépendantes de toute contingence énergétique.

18 000 ans en arrière

En attendant que soit prête « d'ici trois ou quatre ans » cette future carothèque mondiale, les chercheurs vont se pencher sur le précieux matériau



Découpées en 250 tronçons d'un mètre, les carottes de glace sud-américaine ont accompli un périple de 10 000 kilomètres en 50 jours pour arriver à Grenoble. PHOTO AFP

arraché aux glaciers.

Alpine ou andine, chaque carotte de glace va servir pour des mesures de référence.

L'illimani (glacier à 6 300 m, juste à côté de La Paz, en Bolivie, où ont été prélevées les carottes arrivées jeudi) a « cette chance incroyable de nous transporter jusqu'à 18 000 ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète, quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux », s'enthousiasme Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et co-initiateur de Ice Memory.

Les scientifiques ont conscience que la science des carottes de glace, née dans les années 1960, est « jeune », et si elle est aujourd'hui tournée vers

l'environnement et le climat, elle pourra évoluer au gré des avancées technologiques et des nouvelles idées scientifiques.

« Par exemple, on trouve dans la glace naturelle des bactéries et des virus qui ont été transportés par les vents et se sont déposés avec les flocons de la neige qui est devenue de la glace en profondeur », relate Jérôme Chappellaz.

« Actuellement, on a beaucoup de mal à les extraire sans les polluer avec des bactéries et des virus présents dans notre atmosphère, mais demain, il sera probablement possible d'en étudier le génome, l'évolution, et de savoir quand ils deviennent dangereux ». Les applications de cette science seront alors « plutôt d'ordre médical ». ■



France 2

Emission : Le 6h info

Résumé :

Vu des régions - Le projet Ice Memory consiste à prélever des carottes de glace afin d'étudier le climat des temps passés. Reportage. Itw de Jérôme Chapellaz, coordinateur du projet "Ice Memory" au CNRS de Grenoble. Il raconte l'expédition qui s'est déroulée en Bolivie.



France 2
Emission : Le 20 Heures

Résumé :

Le réchauffement climatique a un réel impact sur la fonte des glaciers dans les Alpes. Reportage. Itw notamment de Jérôme Chappellaz, glaciologue du projet Ice Memory. Il présente un entrepôt dans lequel sont stockées les carottes prélevées en Bolivie en juin 2017. Le projet qu'il mène est une archive naturelle, un patrimoine de l'humanité qui raconte l'histoire du monde.



France 3

Emission : 12/13 Journal national

Résumé :

Comment lutter contre le réchauffement climatique ? Reportage. Des carottes de glace, prélevées dans les Andes, viennent d'être réceptionnées dans un entrepôt frigorifique de Grenoble. Itw de Jérôme Chappellaz, co-initiateur du projet "Ice Memory" et membre du CNRS de Grenoble. Il raconte entre autres le déroulement de la mission scientifique menée en Bolivie. Une analyse des enjeux de l'opération est également donnée.



France Culture

Emission : De cause à effets

Résumé :

Le projet "Ice Memory" a pour but de conserver la mémoire des glaciers. Itw de Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS, initiateur et coordinateur scientifique du projet, et d'Anne-Catherine Ohlmann, directrice générale de la fondation Université Grenoble Alpes. Ils évoquent l'origine du projet et l'intérêt qu'il peut avoir pour les scientifiques actuels.



France 3 Alpes

Emission : 12/13 Alpes

Résumé :

Des carottes glaciaires, prélevées en Bolivie au printemps dernier, viennent d'être déchargées près de Grenoble. Correspondance. Itw de Jérôme Chappellaz, coordinateur du projet Ice Memory pour le CNRS de Grenoble. Il rassure que les carottes glaciaires sont arrivées en bon état. Il se prononce également sur l'enjeu de cette expédition.



France 3 Alpes
Emission : 19/20 Alpes

Résumé :

Les glaciologues du CNRS de Grenoble ont prélevé des carottes glaciaires en Bolivie. Reportage. Itw notamment de Jérôme Chapellaz, coordinateur du projet "Ice Memory" CNRS Grenoble. Il dit que les carottes glaciaires sont en parfait état.



France 3 Rhône-Alpes
Emission : 12/13 Rhône-Alpes

Résumé :

Plusieurs carottes de glace prélevées sur un glacier de Bolivie sont arrivées à Grenoble pour être analysées. Reportage. Itw notamment de Jérôme Chappelaz, coordinateur du projet "Ice Memory" au CNRS de Grenoble. Il donne des explications sur ce projet scientifique.



France Bleu Isère

Emission : Journal régional de 07h00

Résumé :

Les carottes de glaces du projet Ice Memory sont arrivées à Grenoble. Reportage. Le but est de construire un musée du climat. Elles viennent de Bolivie et demandent beaucoup de surveillance. Itw de Jérôme Chappellaz, glaciologue à l'institut des géosciences de l'environnement de Grenoble. Il explique le rôle que peuvent avoir les carottes de glaces.



France Inter

Emission : Journal de 08h00

Résumé :

Le projet Ice Memory consiste à prélever des carottes glaciaires sur les glaciers du monde entier. Dans ce cadre, deux carottes glaciaires sont arrivées à Grenoble, en provenance de la Bolivie. Reportage. Le parcours de ces carottes de glace jusqu'à Grenoble est évoqué. Itw de Jérôme Chappellaz, glaciologue à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble. Il parle des richesses scientifiques que l'on peut soutirer à partir de ces carottes glaciaires.

Deux carottes de glace prélevées en Bolivie sont arrivées à Grenoble pour le projet Ice Memory



© Fabrice Liégard - France 3 Alpes

C'est la suite de l'aventure Ice Memory. Ce jeudi 17 août 2017, deux carottes de glaces prélevées en Bolivie, sont arrivées à Grenoble. L'une sera analysée, l'autre expédiée en Antartique. Les scientifiques espèrent lire dans la glace l'histoire de notre planète.

Un camion frigorifique qui transporte une soixantaine de boites isothermes. C'est le transport pour le moins "exceptionnel" et précieux qui est arrivé ce jeudi 17 août 2017 en milieu de matinée dans les entrepôts de l'entreprise STEF au Fontanil-Cornillon dans la banlieue de Grenoble. A bord du camion, un véritable trésor pour les scientifiques de l'opération "Ice Memory": deux carottes de glace prélevées en Bolivie qui permettront peut-être de raconter l'histoire de notre planète.

Une première opération sur le Mont-Blanc en 2016

Il y avait eu l'opération du mois d'août 2016, il y a tout juste 1 an. Des carottes de glace prélevées sur le Mont-Blanc.

- Au Mont-Blanc, les scientifiques forent et prélèvent des carottes de glace millénaire

Et puis au printemps dernier, une autre expédition s'était cette fois envolée pour la Bolivie. Objectif : prélever à 6300 mètres d'altitude de nouvelles carottes de glace. Deux carottes de 134 et 137 mètres ont ainsi été prélevées. Elles ont été tronçonnées en une multitude de petits morceaux avant d'être redescendues à dos d'homme par une soixantaine de porteurs.

Le plus risqué, rompre la chaîne du froid

Ce jeudi matin, près de Grenoble, les caisses isothermes sont arrivées sans encombre. "Le pire aurait été une rupture de la chaîne du froid" explique Jérôme Chappellaz, coordinateur scientifique du projet Ice Memory. *"Un container aurait pu être débranché et la glace aurait pu fondre"*.

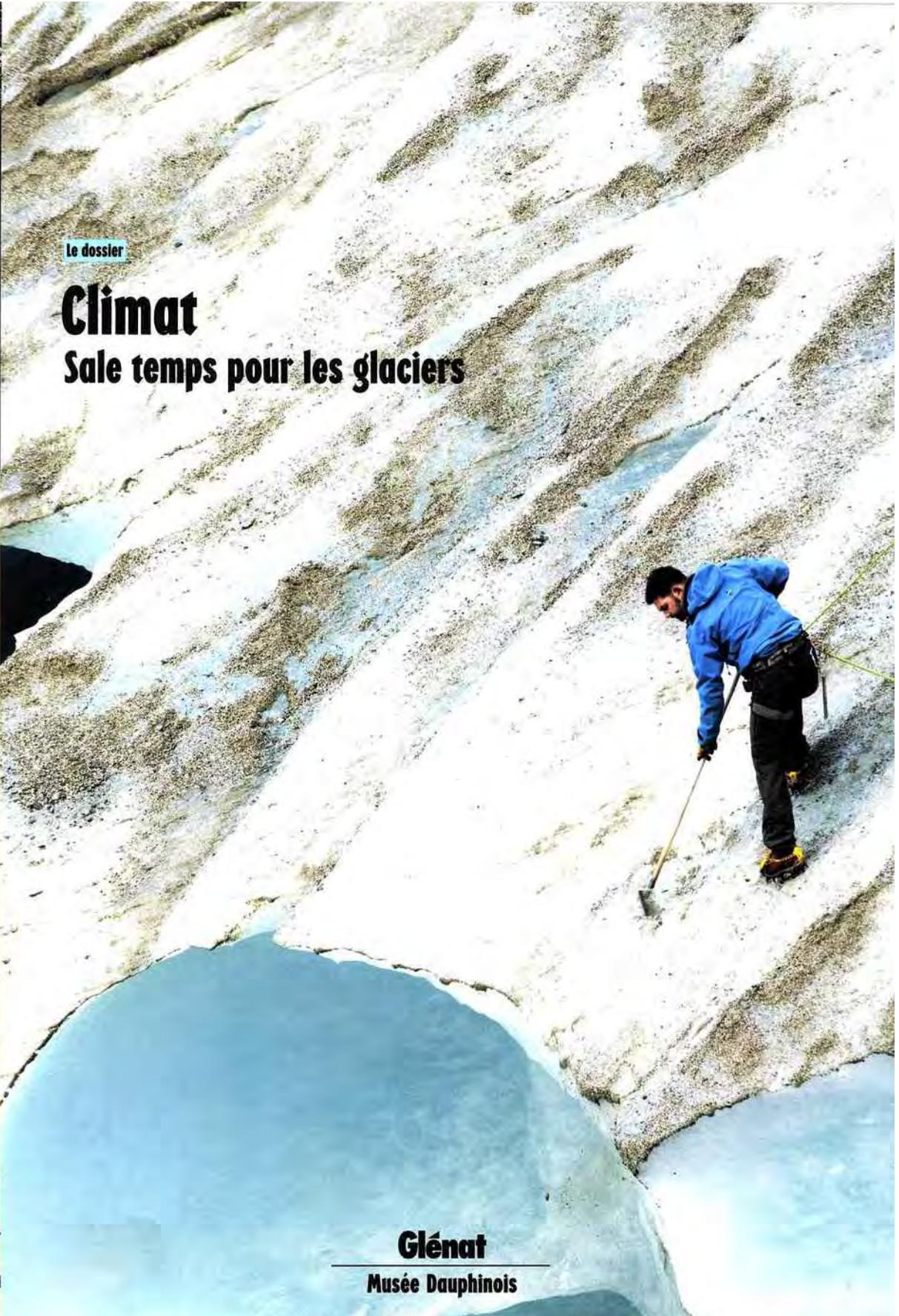
L'une des deux carottes sera analysée. L'autre sera expédiée sur la base franco-italienne Concordia en Antarctique. Elle sera mise à l'abri et conservée pour les générations futures.

Un livre d'histoire de notre planète

"La glace naturelle, c'est un livre d'histoire. Des pages écrites années par années qui nous racontent l'histoire de la planète, du climat ou encore de l'environnement" explique encore Jérôme Chappellaz, invité du 12/13 ce jeudi 17 août.




L'ALPE
78
aussi • Exposition à Munich : chemins et refuges, la cuisine à dos d'homme
Exposition à Annecy : Bolex, les horizons amateurs du cinéma

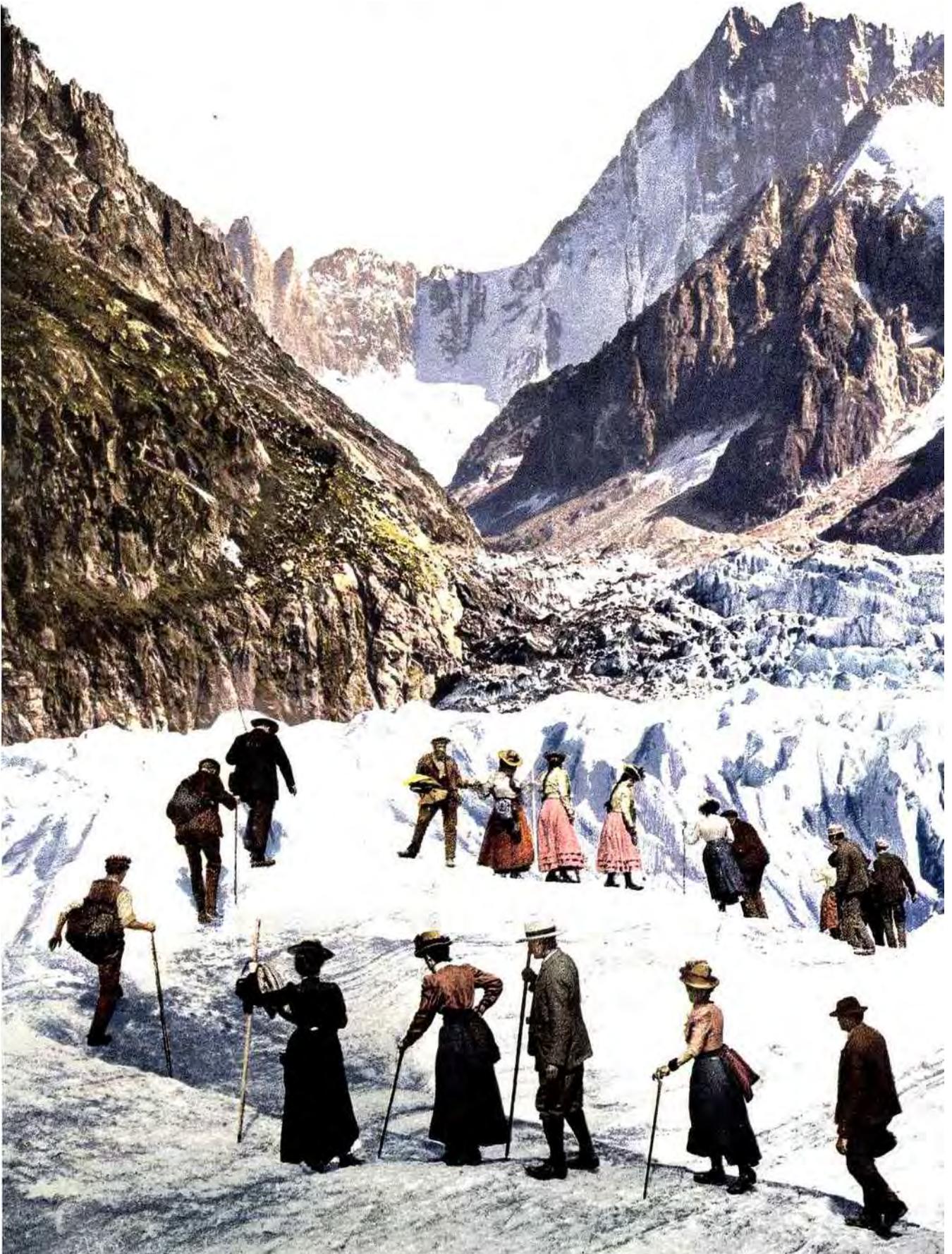


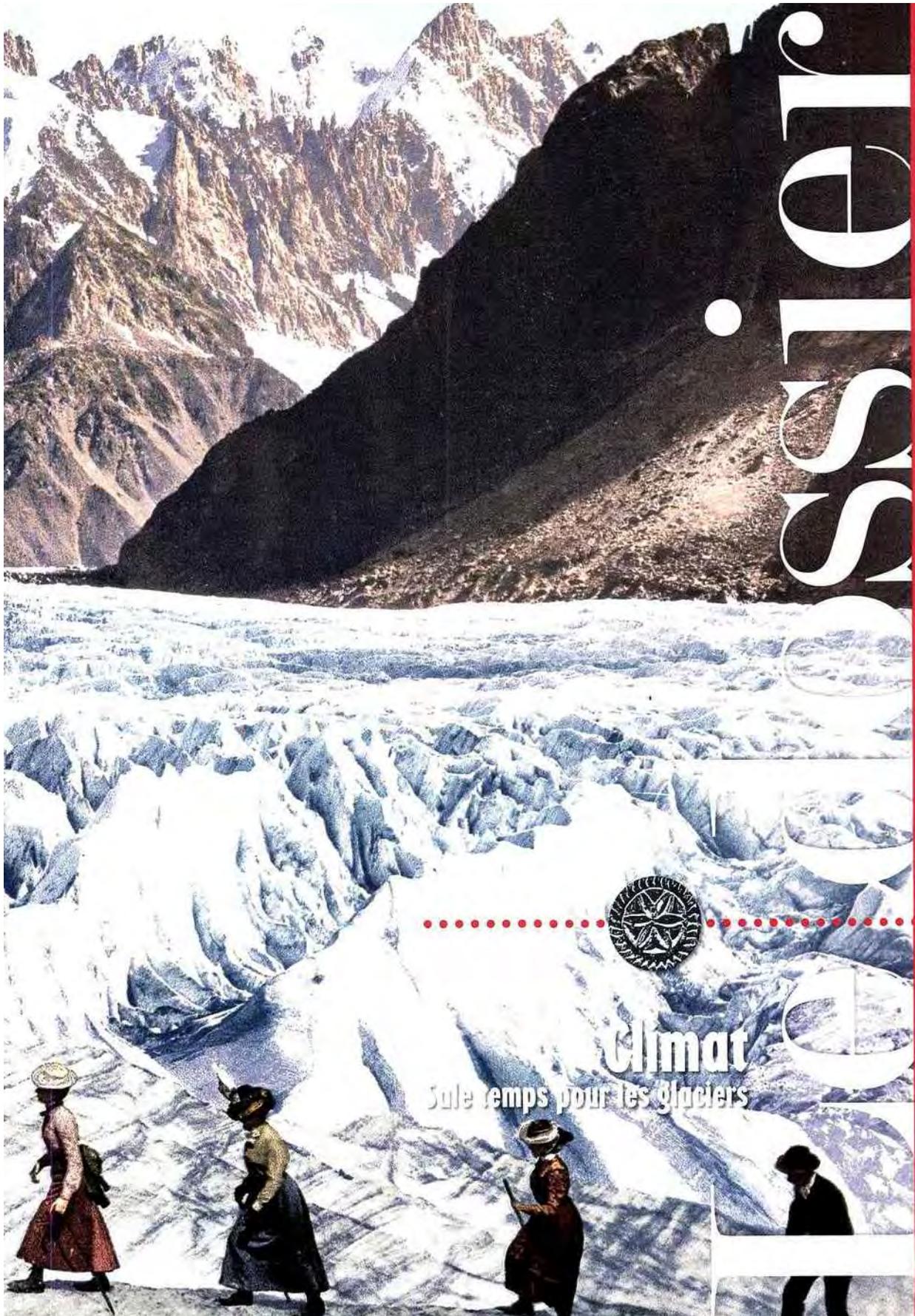
Le dossier

Climat

Sale temps pour les glaciers

Glénat
Musée Dauphinois





Quant à la bonne société d'aventurier, bien chapeauté, sur la mer de glace. Depuis la réalisation de ce photodrome (un procédé de prise de vues en noir & blanc colorisé) vers 1902-1904, le glacier a perdu 210 mètres d'épaisseur au niveau de son front actuel ! Collection Bibliothèque centrale de Zurich.



Ce que nous murmurent les glaciers

Une nouvelle science émerge avec le réchauffement climatique: l'archéologie glaciaire. La fonte accélérée de ces mastodontes révèle en effet des vestiges parfois millénaires, enfermés jusqu'alors dans leur gangue de glace, à l'instar de la momie d'Ötzi. Il y a urgence à sauver ces archives inédites de l'humanité.

Si le réchauffement actuel entraîne la fonte des masses glaciaires dans l'ensemble des zones polaires et en altitude, la situation est encore plus dramatique dans les Alpes, comme l'attestent les études sur l'évolution des glaciers alpins et les rapports du Groupe intergouvernemental sur l'étude du climat (GIEC). Le phénomène, qui a débuté il y a 150 ans environ à la fin de la période froide du Petit Âge Glaciaire (XIV^e-XIX^e siècle), va s'accroissant et dégage de nombreux espaces de haute montagne protégés par les glaces pendant des millénaires. Des objets de toutes époques réapparaissent à l'air libre. Ce type de trouvaille renouvelle en profondeur les connaissances archéologiques sur les passages de haute altitude et sur la présence des hommes au-delà de l'espace de vie habituel des sociétés humaines.

En septembre 1991, un couple de randonneurs descend vers le refuge Similaun dans le massif de l'Ötztal (Tyrol). Sous le col du Hauslabjoch, à 3210 mètres d'altitude à la frontière austro-italienne, il découvre avec effroi un corps humain émergent d'un champ de glace en fonte. Lors du prélèvement de la momie, plusieurs objets énigmatiques sont

ramassés. Les analyses scientifiques vont révéler qu'Ötzi, l'homme du Hauslabjoch, a plus de 5000 ans. Le petit monde de l'archéologie alpine est en émoi. L'université d'Innsbruck coordonne une série de recherches autour des vestiges qui, suite à quelques démêlés topographique-juridiques, vont rejoindre le musée de Bolzano en territoire italien (voir le numéro 2 de *L'Alpe*: «Franchir les Alpes»).

Fait étonnant, en dehors du secteur du Hauslabjoch, cette découverte génère sur le moment peu de réactions de la part des archéologues. On aurait pu s'attendre à ce que, dans l'ensemble du massif, les instances chargées de la protection du patrimoine entreprennent rapidement et à grande échelle des campagnes de recherches dans les zones sensibles. Aujourd'hui, les opérations de surveillance prennent progressivement de l'ampleur, mais les découvertes sont encore et presque toujours le fait de randonneurs. Ces objets extraits des glaces sont très fragiles: leur prélèvement par des professionnels et leur transfert dans des locaux adaptés à leur conservation sont des opérations à mener avec la plus grande célérité. On pourra toujours regretter que, lors de la découverte d'Ötzi en 1991, on ait commencé à dégager la momie au marteau-piqueur et à coups de bâton de ski... Ou que, le 19 septembre 2003, les randonneurs passant le col du Schnidejoch (2800 mètres) en Suisse, aient récolté et rapporté tranquillement chez eux des bois, dont un arc vieux de près de 5000 ans, sans penser à avertir le service archéologique régional!

Épée en fer du «mercenaire» retrouvée sur les bords du glacier du Théodule, non loin du Cervin et de la frontière helvético-italienne. Cette arme de parade, magnifiquement ouvragée, a été réalisée au début du XI^e siècle dans un atelier de Bavière ou de Rhénanie (Allemagne). Cliché: Michel Martinez, musées cantonaux du Valais.

En arrière-plan, le glacier du Théodule. Photo: Philippe Curdy, musées cantonaux du Valais.



PHILIPPE CURDY

PHILIPPE CURDY

Ancien conservateur au Musée national suisse puis au musée d'Histoire du Valais, il a réalisé plusieurs expositions sur la préhistoire et l'antiquité dans les Alpes. Auteur de nombreux articles, il a aussi publié plusieurs catalogues d'exposition, dont *Premiers hommes dans les Alpes* (musées cantonaux du Valais, 2002). Il est par ailleurs co-auteur de l'ouvrage sur le «mercenaire» du Théodule, *100 Jahre im Gletschereis* (2015).





Le « mercenaire du Théodule »

De 1984 à 1990, la dépouille d'un homme, une série d'objets, des armes et des monnaies du début du XVIII^e siècle sont récoltés par deux villageois établis à Zermatt. Les os humains et les artefacts proviennent de la frange du glacier du Théodule, sur le tracé vers le col du même nom, situé à 3300 mètres d'altitude. Un passage fréquenté depuis la plus haute antiquité. C'est de ce col que proviennent les monnaies d'époque romaine qu'Edward Whymper, premier alpiniste au sommet du Cervin, avait acquises. Des monnaies témoignant peut-être de la présence d'un sanctuaire antique au col. Le musée d'Histoire du Valais a engagé des recherches approfondies sur les trouvailles et en a publié les résultats. Plutôt que d'un mercenaire (à l'exemple des nombreux montagnards suisses

qui s'enrôlaient au service étranger), il s'agit d'un gentilhomme d'une vingtaine d'années, probablement originaire d'Allemagne et ayant tragiquement disparu au Théodule vers 1600. Après Ötzi, la plus vieille dépouille glaciaire d'Europe! Pour l'instant... Son équipement est assez troublant: des habits luxueux avec des galons de soie, un pistolet de poche, une dague et une épée de parade, un rasoir pliable, etc. Il avait les cheveux courts et la barbe soigneusement taillée. La dague, l'épée ainsi que le petit pistolet contribuent à l'élégance du personnage qui était à l'évidence issu d'un milieu social aisé. Revenait-il d'Italie et tentait-il de rejoindre son pays d'origine, la Suisse ou l'Allemagne? La crevasse où il a vraisemblablement chuté en gardera à jamais le secret.



Des corps congelés régulièrement exhumés

Si certaines trouvailles archéologiques témoignent d'événements ponctuels parfois dramatiques, comme Ötzi tué d'une flèche dans le dos, les objets récoltés apportent surtout des précisions sur l'équipement utilisé pour parcourir la très haute montagne. Les communautés d'alors maîtrisaient parfaitement leur environnement. Se déplacer en altitude ne posait aucun problème. Ötzi portait un pagne, une tunique, des jambières et des mocassins en cuir, un bonnet en fourrure d'ours ainsi qu'une épaisse cape en fibres végétales. Dans les Alpes suisses, parmi les centaines d'artefacts préhistoriques récoltés au Schnidejoch, on trouve des chaussures et une jambièrre en cuir. Il y a peu de différences entre certains de ces objets et l'équipement traditionnel d'un montagnard. Au Tyrol, c'est une raquette à neige en bois datée de 3800 avant Jésus-Christ que ramasse un topographe italien au Gurgler Eisjoch, un col à 3100 mètres d'altitude. Deux paires de guêtres d'époque celtique en tissu, similaires aux jambières des montagnards actuels, sont mises au jour au Gamsbichljoch (2800 mètres) en 1992-1994.

Sur le glacier du Théodule, une archéozoologue, Nicole Reynaud Savioz, est en train de dégager les restes d'un équidé. Une des montures du « mercenaire »? Photo: Sophie Providoli, musées cantonaux du Valais.

À droite, quelques restes du « mercenaire »: os humains, chaussures en cuir, dague et ustensiles divers (rasoir à barbe et couteaux). Photo: Michel Martinez, musées cantonaux du Valais.



Chaque découverte apporte son lot d'informations inédites, même lorsqu'il s'agit d'éléments d'époque plus récente comme le fameux « mercenaire du Théodule », au pied du Cervin (voir encadré). Les habits soignés qu'il portait attestent la présence, non d'un soldat ou d'un montagnard, mais d'un jeune homme de rang social élevé, qui portait un costume probablement peu adapté au franchissement du col à 3300 mètres d'altitude.

Plus récemment encore, des travaux de recherche sur les positions militaires occupées lors de la *Guerra bianca* de 1915 à 1917 dans les Alpes austro-italiennes confirment l'importance que revêt cette nouvelle discipline à laquelle les Anglo-Saxons ont donné le nom de *glacial archaeology*. Ici, des ruines de cabanes en bois, d'installations de téléphérique ou des emplacements de tirs sont localisés à plus de 3000 mètres d'altitude et ressurgissent de la glace en fonte. Les combats insensés à ces altitudes ont entraîné la mort de plusieurs milliers de soldats. Des corps congelés sont régulièrement exhumés. Près d'une centaine d'entre eux ont été restitués à leurs familles, la mémoire encore vive de leur disparition générant un processus indispensable de deuil et de réinhumation.

Des travaux de prospection archéologique ciblés sont actuellement en cours dans plusieurs régions du globe. En Amérique du Nord ou en Europe septentrionale, ces recherches systématiques ont commencé dès les années 1990 avec les outils modernes de géolocalisation et de modélisation. En dehors du Tyrol, ce n'est qu'au cours de la première décennie de ce siècle que des prospections plus approfondies sont entreprises dans les Alpes. De 2010 à 2013, un projet pluridisciplinaire en Valais a réuni géographes, glaciologues, historiens et archéologues

Découverte d'Ötzi près du Hauslabjoch à la frontière austro-italienne en 1991. Les alpinistes Hans Kammerlander et Reinhold Messner, bois préhistorique à la main, posent devant le corps encore à moitié prisonnier des glaces. Un musée à Bolzano lui est aujourd'hui entièrement consacré. À momie exceptionnelle, mesures de conservation exceptionnelles : gardée dans une double chambre froide à -6° C, elle est régulièrement vaporisée d'eau, ce qui forme sur sa peau une fine pellicule de glace. En cas de panne électrique, une place lui est réservée à... l'hôpital de Bolzano | Photo: Paul Hanny.

À gauche : reconstitution d'Ötzi. Collection Südtiroler Archäologiemuseum/ Augustin Ochsenreiter.



Les objets trouvés des randonneurs allemands

Ce 19 septembre 2003, météo radieuse en Suisse. Arrivé par le versant valaisan des Alpes bernoises, un groupe de randonneurs franchit le col du Schnidejoch pour rejoindre au nord le plateau suisse. Au sommet, à proximité d'un champ de glace, quelques fragments de bois attirent leur attention : un arc d'un peu moins de deux mètres de long et quelques baguettes qui ressemblent à des hampes de flèche sont ramassés; les pièces sont fixées au sac et prennent le chemin de l'Allemagne. Deux ans plus tard, le service archéologique du canton de Berne informe la presse internationale de la découverte et de la fouille d'un site archéologique exceptionnel au Schnidejoch. Plusieurs centaines de pièces d'époques préhistoriques et antiques ont été récoltées par les archéologues. Grâce aux analyses au radiocarbone de ces objets, on peut préciser que le col a été utilisé au cours de trois périodes, vers 4500-4000 avant

Jésus-Christ, entre 3600 et 1500 avant Jésus-Christ et de l'époque celtique jusqu'au ^{er} siècle de notre ère. Ces dates coïncident parfaitement avec certains optima climatiques (des périodes plus chaudes) proposés par les scientifiques. C'est en fait l'avancée des glaciers vers le fond de la vallée lors de périodes froides qui en a bloqué l'accès par la présence de crevasses presque infranchissables. L'histoire ne s'arrête pas là. Le 11 novembre 2005, une chaîne de télévision allemande relaie l'information. À Wiesbaden, l'un des randonneurs allemands réalise, médusé devant son écran, l'importance de sa découverte : l'arc et les flèches qu'il a récoltés en 2003 pourraient remonter à plusieurs millénaires. Il contacte le Service archéologique et les objets vont être rapatriés en Suisse. L'arc, dont seule la corde avait été retrouvée par les archéologues lors de la fouille du champ de glace, sera daté au radiocarbone de 2800 ans avant Jésus-Christ!



pour localiser les zones les plus favorables à la présence de vestiges glaciaires. La base de cette opération reposait sur la modélisation de parcours entre le Valais et l'Italie du Nord. Un contrôle de ces passages par la consultation de sources historiques puis une prospection sur le terrain ont conduit à la récolte d'objets parfois très anciens sur plusieurs cols couverts de glace, aujourd'hui peu fréquentés ou totalement délaissés. Des opérations similaires sont entreprises ailleurs et devraient se mettre en place dans les Alpes françaises.

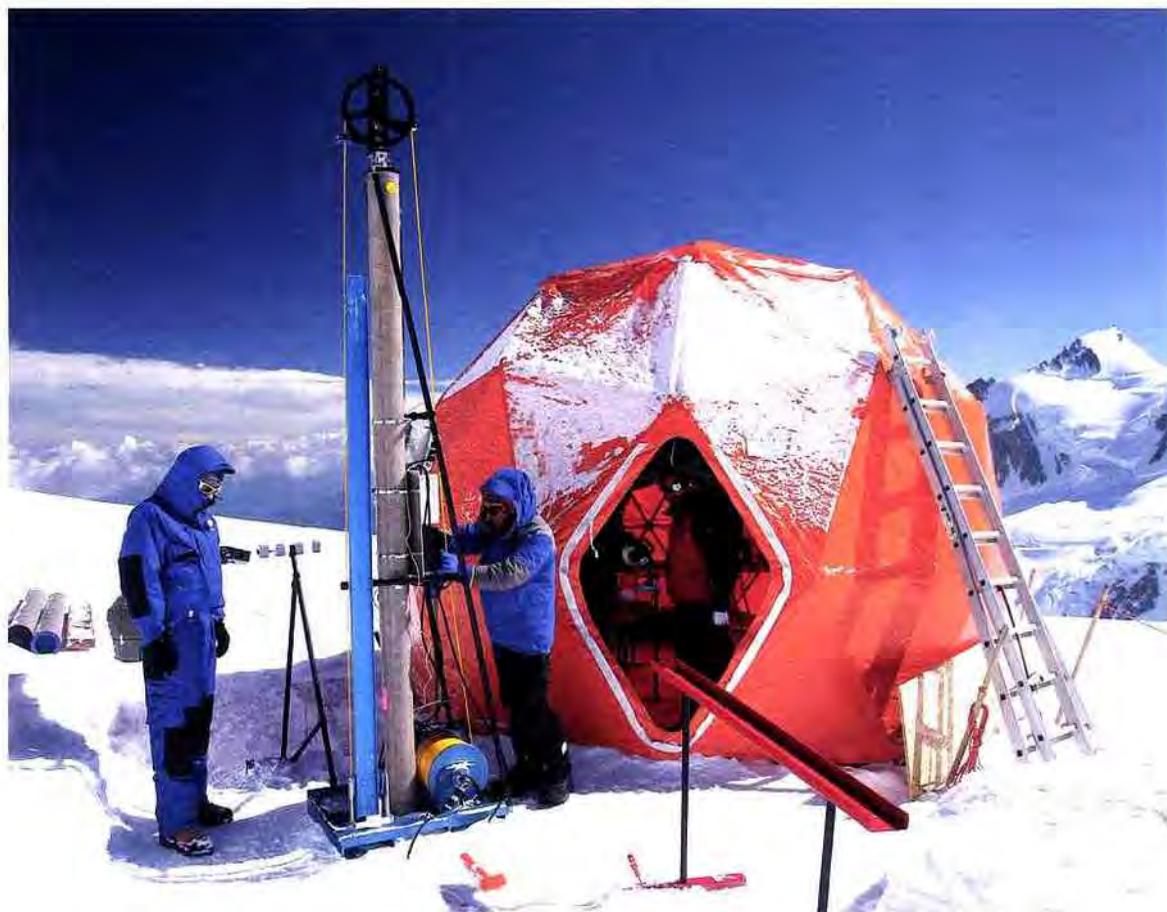
Les carottes-patrimoine du col du Dôme

Les glaciers ne renferment pas que des artefacts. Bulles d'air et poussières s'accumulent au fil du temps à leur surface pour se retrouver piégées dans la glace en formation. L'analyse de la superposition des strates congelées et la récolte des données géochimiques permettent de reconstituer l'histoire environnementale de la région sur plusieurs millénaires. Les célèbres forages dans la glace effectués aux pôles servent de référence : le projet EPICA (European Project on Ice Coring in Antarctica) au pôle Sud restitue près de 740 000 ans d'histoire du climat; au Groenland, des travaux identiques couvrent plus de 123 000 ans.



Le col du Schnidejoch entre l'Oberland bernois et le Valais en septembre 2006. Les glaces s'en sont complètement retirées, découvrant des vestiges préhistoriques. Photo: Philippe Curdy.

L'arc du Schnidejoch découvert par les randonneurs en 2003 et le carquois en écorce de bouleau dégagé par les archéologues lors des fouilles. Les pièces ont été datées par le radiocarbone entre 2900 et 2600 avant Jésus-Christ. Photo: Badri Redha, service archéologique du canton de Berne.



La fonte des glaces s'accéléralant, tout un patrimoine est menacé. L'université de Grenoble a récemment mis en place un projet de grande envergure, *Ice Memory*, visant à conserver les informations contenues dans les carottes extraites des principaux glaciers de la planète. La première mission a eu lieu en 2016 dans le massif du Mont-Blanc où, au col du Dôme, à 4 300 mètres, trois « carottes-patrimoine » ont été extraites. L'une sera analysée en laboratoire et les deux autres vont être entreposées en Antarctique dans des conditions de température idéales pour une conservation à très long terme. Dans un proche avenir, d'autres prélèvements seront effectués sur une vingtaine de glaciers en péril. La panne d'un congélateur à l'université d'Alberta au Canada qui vient d'entraîner la disparition d'archives de glaces vieilles de 22 000 ans montre à quel point celles-ci sont fragiles.

On ne saurait trop le rappeler: le réchauffement climatique est une réalité. Les glaciers perdent en surface d'année en année. On estime par exemple

que ce phénomène va provoquer une diminution des glaciers des Alpes du Valais de près de 80% en moins de soixante ans. Les vestiges qui vont se retrouver à l'air libre seront voués à disparaître. Variations d'humidité, de température et mouvements de terrain entraîneront leur disparition rapide. Le temps est donc compté! ❖

À lire • Angelika Fleckinger, *Ötzi, l'Homme des glaces*, Folio Verlag, 2015.

• Albert Hafner (et coauteurs), *Schnidejoch et Lötschenpass. Investigations archéologiques dans les Alpes bernoises. 2 volumes*, Service archéologique du canton de Berne, 2015.

• Sophie Providoli, Philippe Curdy et Patrick Elsig, *400 Jahre im Gletscheris. Der Theodulpass bei Zermatt und sein „Söldner“*, *Reihe des Geschichtsmuseum Wallis, Cahiers du Musée d'histoire du Valais*, Nr 13, 2015.

À consulter • iceman.it

Le site Internet du Musée archéologique du Sud Tyrol, où la momie du *Haustabjoch* est exposée.

• secretsofthoice.no

Le programme de recherches archéologiques glaciaires en Norvège.

• nps.gov/archeology/sites/npsites/glaciericepatch.htm
L'archéologie glaciaire dans les parcs nationaux des États-Unis d'Amérique.

Extraction de trois carottes de glace de 130 mètres chacune au col du Dôme (Haute-Savoie) en août 2016. L'objectif? Constituer une « carothèque », une bibliothèque d'archives pour les futurs glaciologues. Changements de température, résidus de polluants, etc.: ces carottes de glace contiennent l'histoire des variations du climat et de l'environnement atmosphérique. Une opération similaire vient d'être menée au printemps 2017 sur un glacier bolivien. Photo: Sarah Del Ben, Wild Touch, fondation UGA.



Entre la Bolivie et la France, une opération givrée pour mieux comprendre le climat

— Deux carottes glaciaires longues de 135 mètres ont voyagé entre la Bolivie et Grenoble. Objectif: étudier dix-huit mille ans d'évolution climatique.

Convoi exceptionnel! Deux carottes de glace de 135 mètres de longueur, extraites du glacier de l'Illimani en Bolivie, sont arrivées en fin de semaine dernière dans un entrepôt frigorifique près de Grenoble. Ces trois tonnes de glace ont été extraites à 6 300 mètres d'altitude, une épreuve pour l'équipe de six à huit scientifiques présents en permanence au sommet pendant dix jours. « Ils ont essuyé une tempête pendant 48 heures avec des vents à plus de 100 km/h et à des températures comprises entre - 10 et - 20 degrés. Épuisés, n'arrivant pas à dormir, ils ont tous perdu 5 kg pendant cette épreuve de survie », raconte Jérôme Chappellaz,

de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE) du CNRS, de l'IRD et de l'université de Grenoble, l'un des coordinateurs du projet.

À cette hauteur, dans les Andes, aucun hélicoptère ne peut se poser. Les carottes « patrimoines » ont donc été découpées en 250 tronçons d'un mètre pour être réparties dans des tubes, descendus à dos d'homme, avec la contribution de porteurs locaux, jusqu'à un camp de base à 4 500 mètres d'altitude et mises dans des boîtes isolantes. Ensuite les caisses frigorifiques ont pris le chemin de La Paz en véhicule tout-terrain, puis direction le Chili en camion, le Pérou et la France, par bateau.

La première carotte va servir à documenter l'évolution des températures, mesurer la pollution atmosphérique, les métaux lourds, la radioactivité... en remontant le temps à travers les couches successives. L'illimani,

glacier de haute montagne, a « cette caractéristique unique de nous transporter dix-huit mille ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète, quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux », s'enthousiasme le glaciologue.

Au fur et à mesure que les couches de neige s'accumulent, année après année, on enregistre dans ces glaciers l'histoire du climat et de la composition de l'atmosphère.

La deuxième sera conservée pour être transportée, puis stockée en Antarctique, dans une cave sous la neige, à - 55 degrés. Car ce forage en Bolivie est la deuxième étape du projet international « Ice Memory », qui

consiste à archiver des carottes de glace pour les générations à venir, en partie grâce au soutien de mécènes sollicités par la fondation de l'université Grenoble-Alpes.

Pour Jérôme Chappellaz, il s'agit de préserver les « livres d'histoire » que représentent les glaciers. En effet, au fur et à mesure que les couches de neige s'accumulent, année après année, on enregistre dans ces glaciers l'histoire du climat et de la composition de l'atmosphère.

« Mais avec le réchauffement climatique, on arrivera à un stade où il n'y aura plus de nouvelles pages rajoutées. Pire, où des pages s'effaceront », s'alarme le glaciologue. L'opération avait commencé en 2016 avec une carotte prélevée dans le massif du Mont-Blanc. Elle se poursuivra l'an prochain avec de la glace provenant du Caucase russe.

Frédérique Schneider



De la glace des Alpes et des Andes pour remonter le temps

Climat

De la glace des sommets des Andes et des Alpes va être étudiée à Grenoble pour comprendre l'histoire du climat : les précieuses informations qu'elle recèle en font pour les scientifiques une machine à remonter le temps.

Un entrepôt frigorifique privé, dans une zone industrielle à 10 km de la capitale des Alpes, a vu arriver jeudi trois tonnes de glace bolivienne. Découpées en 250 tronçons d'un mètre, les carottes de glace ont accompli 10.000 km en 50 jours. Une opération inédite pour l'unité logistique Ulisse du CNRS.

Le projet international «Ice Me-

mory» de préservation de glace de glaciers menacés par le réchauffement climatique franchit une nouvelle étape. «On avait commencé en 2016 avec une carotte au col du Dôme (à 4.300 mètres), sous l'arrête sommitale du Mont-Blanc et là, en juin, c'était la deuxième opération sur le glacier Illimani, à 6.300 m d'altitude, à côté de La Paz», raconte Jérôme Chappellaz, directeur de recherche au CNRS et co-initiateur de Ice Memory. «La troisième opération sera conduite en 2018 avec nos collègues russes sur le glacier du mont Elbrouz dans le Caucase russe entre la mer Noire et la mer Caspienne».

Enfin, « si tout va bien ». Car tout dépend des fonds que la Fondation de l'université Grenoble Alpes récoltera auprès de mécènes privés pour financer les efforts des chercheurs (IRD, CNRS, Universita Ca'Foscari de Venise).

Car Ice Memory ambitionne non seulement de prélever des échantillons de glaciers et de les étudier, mais aussi de les stocker en Antarctique, « meilleur congélateur au monde », dans une cave à creuser à 10 mètres de profondeur près de la base franco-italienne de Concordia. A 1.100 km à l'intérieur du continent blanc, il règne des températures moyennes de -55 °C, indépendantes de toute contingence énergétique.

« L'ensemble du projet représente un budget de l'ordre de deux millions d'euros et nous en avons la moitié », souligne M. Chappellaz.

Une science « jeune »

En attendant que soit prête « d'ici 3 ou 4 ans » cette carothèque, les chercheurs vont se pencher sur le précieux matériau arraché aux glaciers.

Alpine ou andine, chaque carotte de glace va servir pour des mesures



Jérôme Chappellaz, du CNRS, au cours d'une opération. JEAN PIERRE CLATOT/AFP

de référence : *«on va y conduire toutes les analyses géochimiques et physiques qu'on est capable de produire aujourd'hui pour renseigner les générations futures».*

L'Illimani a « cette chance incroyable de nous transporter jusqu'à 18.000 ans en arrière, à l'époque de la dernière glaciation de notre planète quand les hommes primitifs réalisaient les peintures rupestres dans les grottes de Lascaux », s'enthousiasme M. Chappellaz.

Les scientifiques ont aussi conscience que la science des carottes de glace, née dans les années 1960, est «jeune» et si elle est aujourd'hui tournée vers l'environnement et le climat, elle pourra évoluer, au gré des avancées technologiques.

«Par exemple, on trouve dans la glace naturelle des bactéries et des virus qui ont été transportés par les vents et se sont déposés avec les flocons de neige qui est devenue de la glace en profondeur», relate Jérôme Chappellaz.



SOCIÉTÉ

LA PAROLE À

**ANNE-CATHERINE
OHLMANN,
DIRECTRICE GÉNÉRALE
DE LA FONDATION UGA**

La fondation Université Grenoble-Alpes a été créée le 1^{er} janvier 2016 dans la lignée de la fondation Université Joseph Fourier, existante depuis 2014. Elle a pour vocation « d'accompagner et de soutenir des projets d'intérêt général pour un futur vivant et humaniste ».



© Douchard

« La fondation UGA facilite les projets grâce à ses mécènes »

Au service de l'intérêt général. « La fondation Université Grenoble-Alpes soutient onze projets d'intérêt général, dont deux d'envergure internationale, via des partenariats de mécénat de 17 fondations et entreprises et plus de 200 donateurs particuliers. La fondation soutient des projets de recherche, de pédagogie innovante, de préservation du patrimoine ou de soutien aux étudiants. Nous nous donnons pour mission de contribuer à un futur vivant et humaniste grâce à des projets qui participent à la transformation sociétale du XXI^e siècle, comme Ice Memory et le centre spatial universitaire. Ce sont les deux projets phares de la fondation qui illustrent le savoir-faire et l'identité grenobloise. »

Ice Memory soutenu par l'Unesco. « Le 12 octobre, une proposition de décision sera examinée par le comité exécutif de l'Unesco pour accompagner le programme Ice Memory. Ce projet scientifique international, sous l'égide de la fondation, a pour but de collecter puis de stocker dans l'Antarctique, des carottes de forage des glaciers en péril, pour qu'elles soient étudiées dans le futur par les scientifiques des futures générations. »

Une troisième promotion DU Passerelle. « Dès ce lundi 9 octobre, l'Université Grenoble-Alpes accueillera la troisième

promotion du diplôme universitaire « Passerelle ». Il s'agit de 40 étudiants réfugiés ou demandeurs d'asile, ayant interrompu leurs études dans leur pays d'origine, qui recevront un enseignement de remise à niveau en français et en culture française pendant deux mois intensifs. Cela leur permettra d'intégrer ensuite des filières d'études supérieures en France. Nous finançons ce projet grâce à un crowdfunding (fondation.univ-grenoble-alpes.fr). C'est un beau programme grâce auquel nous voyons certains étudiants s'épanouir dans leurs études, malgré leurs terribles parcours de vie. »

Le centre spatial universitaire de Grenoble. « 150 étudiants de différentes filières (mécanique, optique, ingénierie) participent à la construction d'un « nanosat » qui sera envoyé dans l'espace en 2018. Mais c'est aussi un projet qui reçoit un bon écho chez plusieurs groupes industriels locaux qui sont sponsors du programme. Cela a également permis de fédérer et de structurer une filière spatiale sur Grenoble, qui s'est organisée avec l'aide de l'Agence de développement économique de l'Isère (AEPI). Grâce à la miniaturisation de l'industrie spatiale, Grenoble aura bientôt une carte à jouer. » ●

Propos recueillis par VICTOR GUILBERT