

# 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'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.

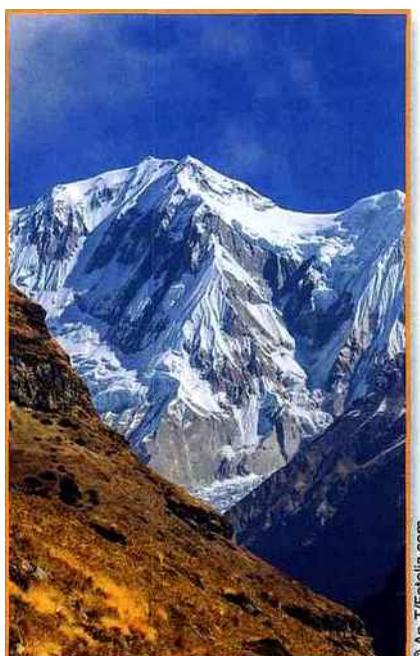
La gigantesque perceuse progressera mètre après mètre dans le glacier sur 130 à 140 m de profondeur pour y prélever des cylindres de 10 cm de large. Les tronçons de glace seront descendus de nuit par les porteurs pour éviter tout risque de fonte. Transportées en camion frigorifique jusqu'à La Paz, les 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'Ilhimani 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](http://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](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](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'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



## 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.

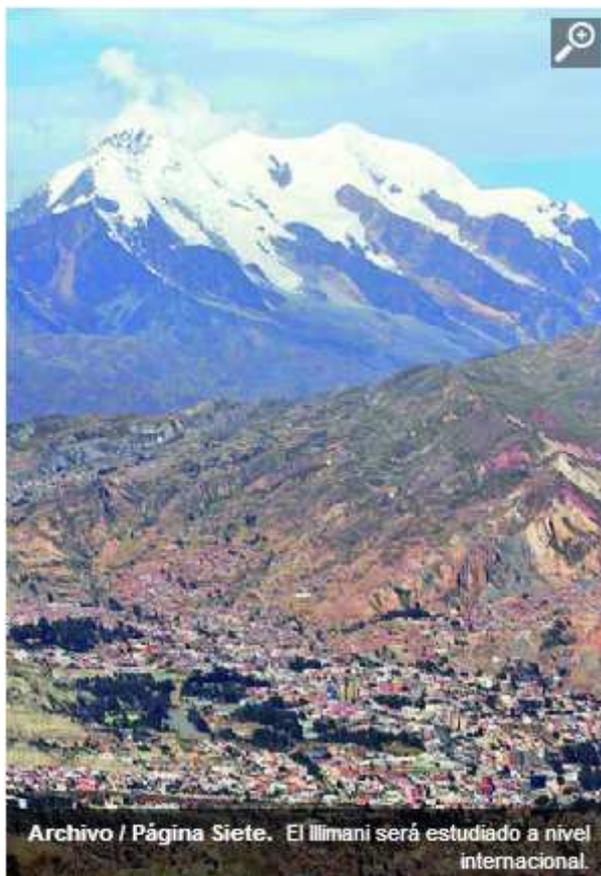
“Estamos eligiendo los mejores sitios en el mundo, hemos estudiado en los Alpes franceses y el segundo sitio del programa está en Bolivia”, señaló Ginot a EL DEBER.

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 CO<sub>2</sub> 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.

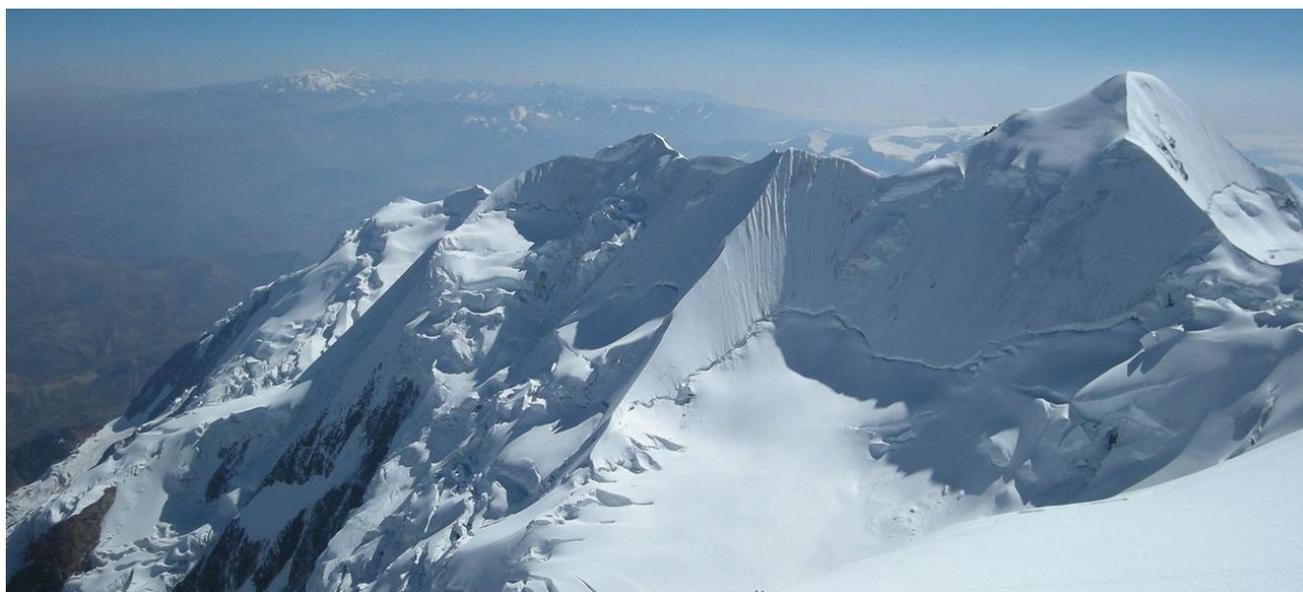
Les scientifiques veulent éviter toute contamination des bulles de gaz piégées dans la glace par de l'air contemporain. « Il faut absolument préserver les morceaux de glace des chocs de température

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 cyberdéfense 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

**A**près 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](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'Illimani 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](mailto: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.



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 "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 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 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.



## 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.



**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**

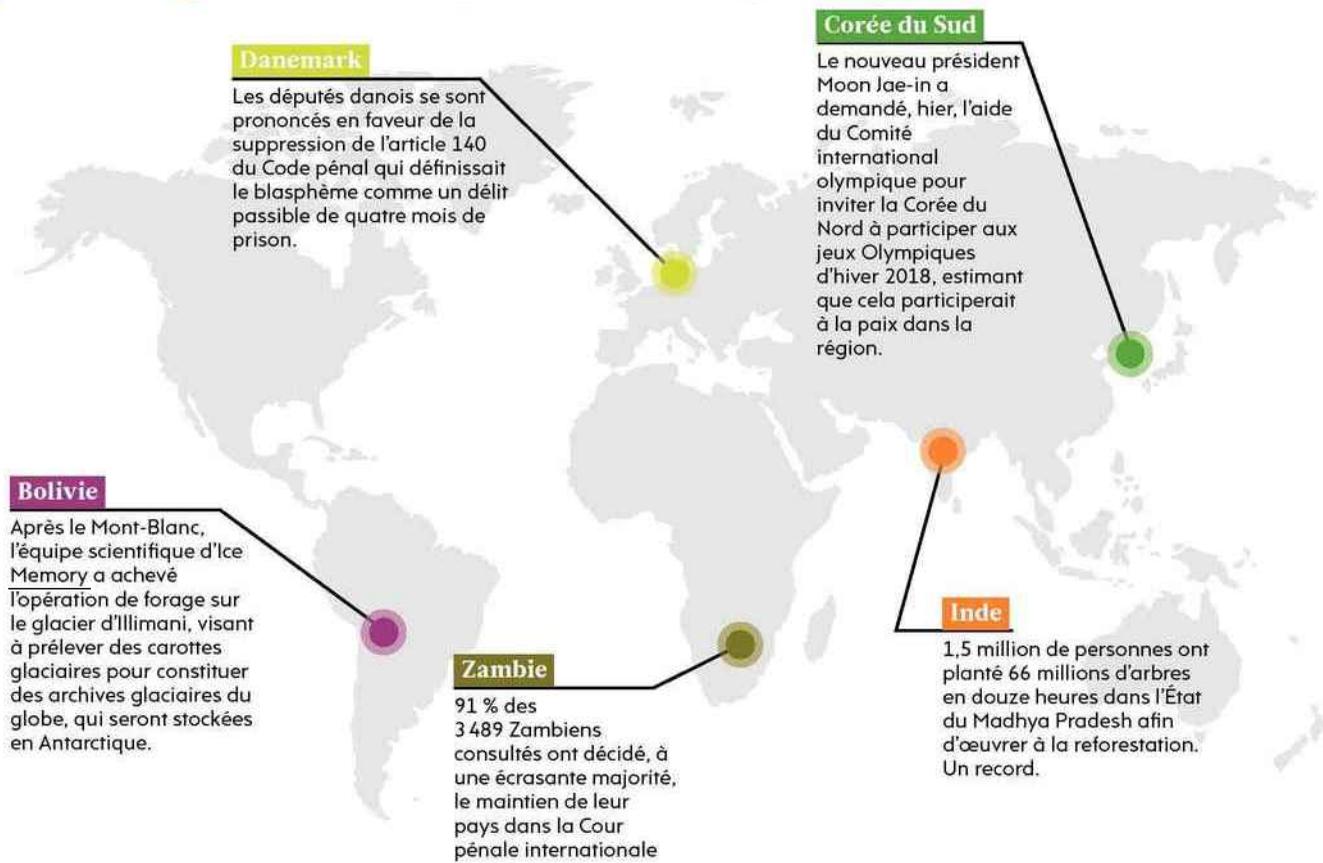
Résumé :

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.

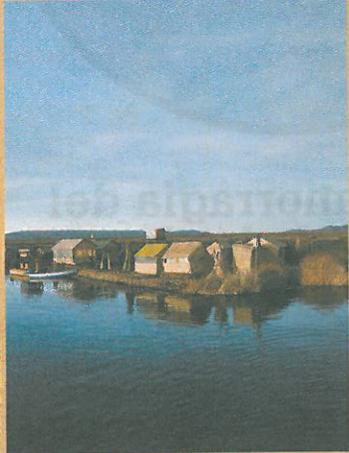


## NOS POINTS CHAUDS

**POLITIQUE** **ENVIRONNEMENT** **DROITS DE L'HOMME** **SCIENCES**



# Contenido



PEDRO LAGUNA

## La portada

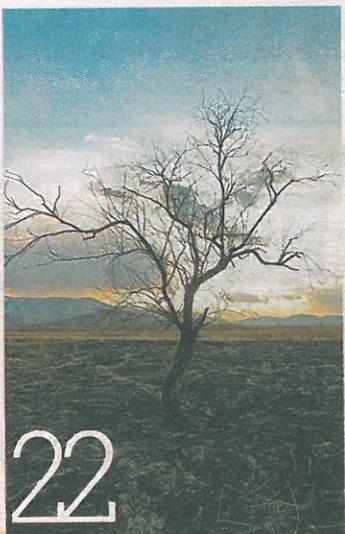
En el lado peruano del lago Titicaca, una serie de islotes de herencia de la cultura uro, construidos en totora, forma un paisaje flotante que atrae al turismo con la posibilidad de pasar unos días como un lugareño más.

**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.

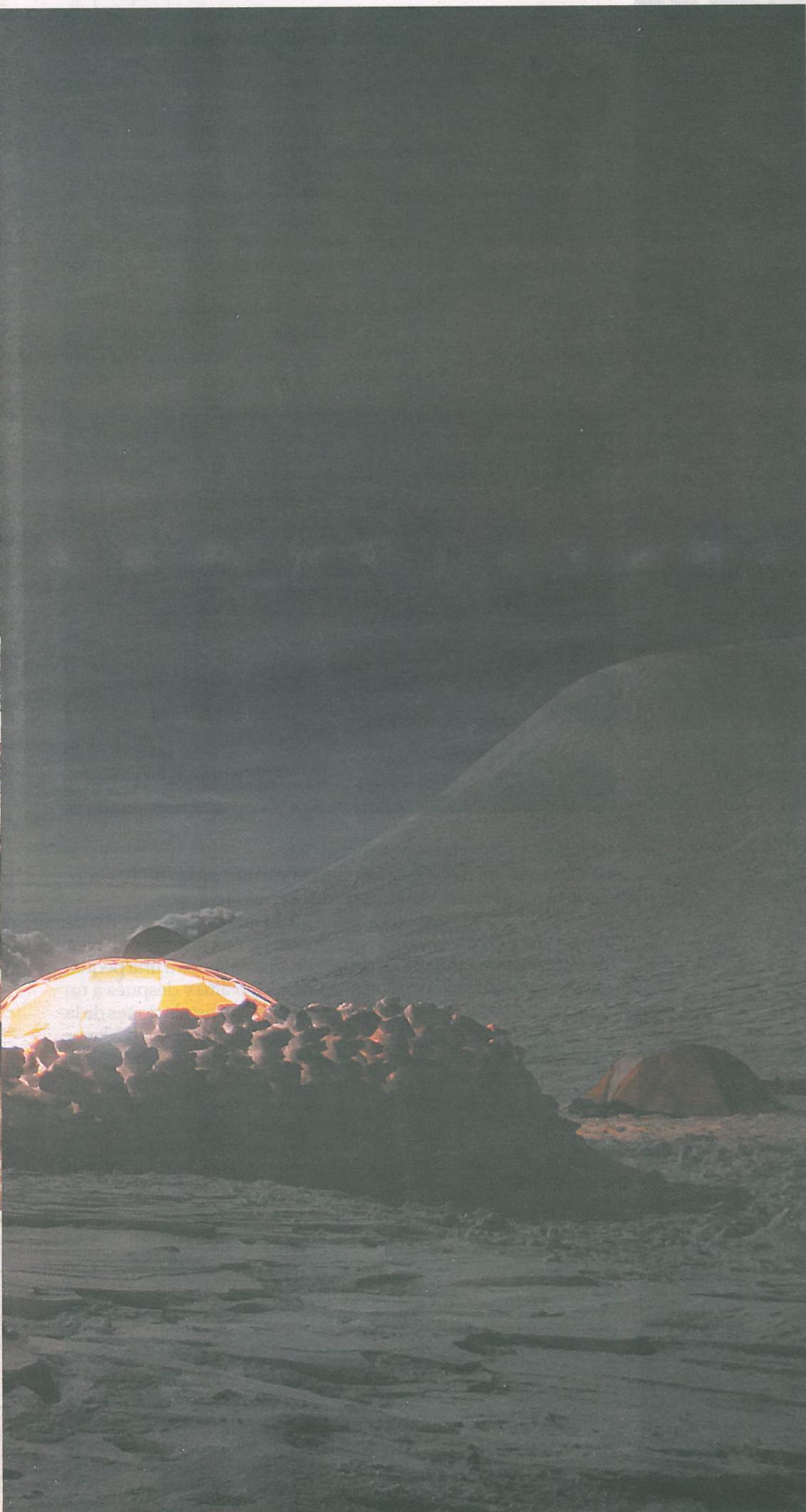
ISARAH DEL BEN - WILD TOUCH - FONDATION UGA

**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





**P**arece 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.

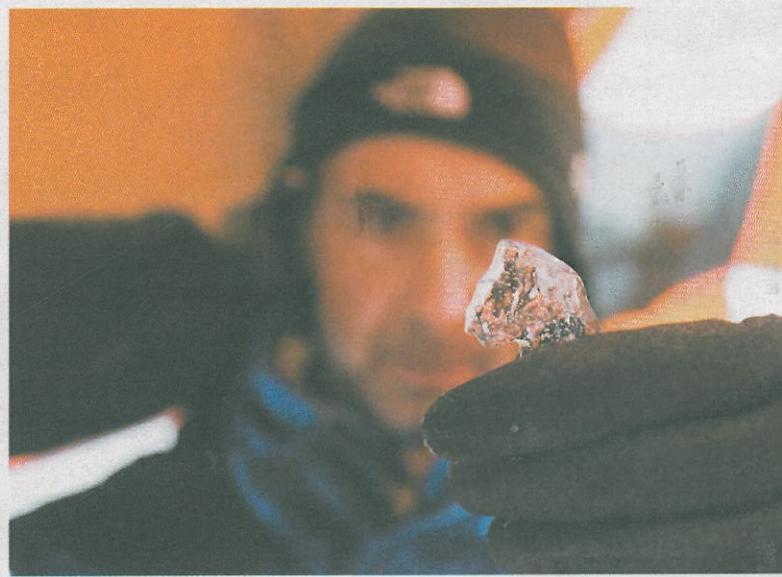
Ante este hecho inquietante, glaciólogos franceses e italianos iniciaron el proyecto Ice Memory, el cual tiene como objetivo abrir la primera biblioteca mundial de archivos glaciares en la Antártida. En agosto de 2016, investigadores franceses, italianos, rusos y estadounidenses hicieron la primera perforación 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 (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.

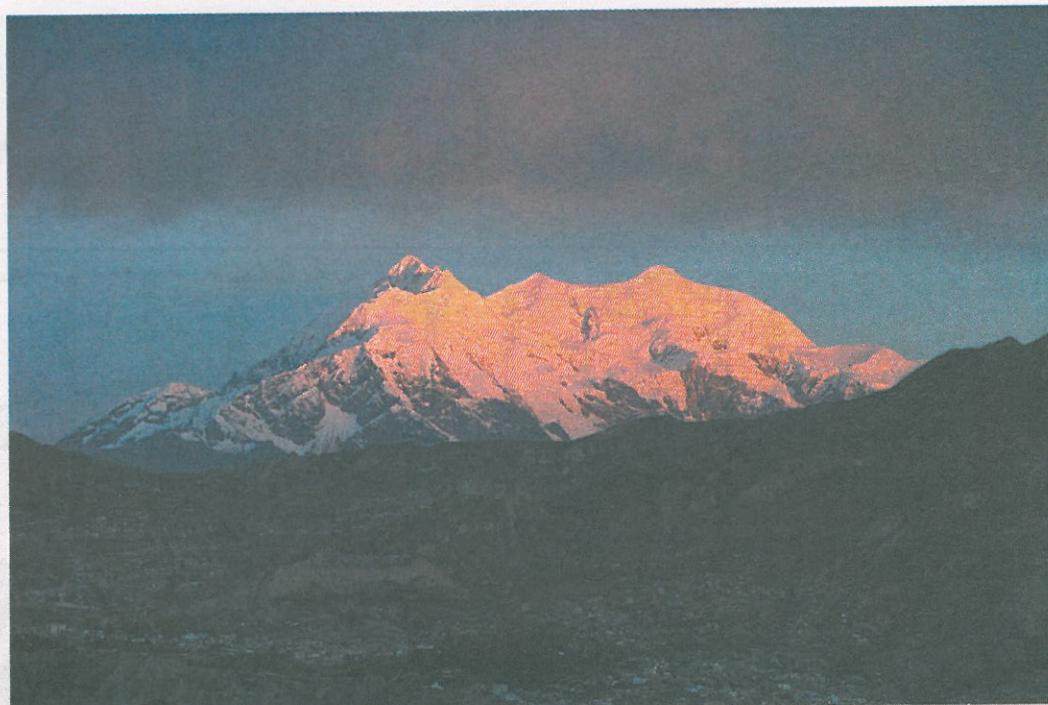
Cortados en mojonos de un metro de largo y guardados en envases especiales, de inmediato fueron llevados a una pequeña cueva en el campo alto y después a un frigorífico dentro de las instalaciones de la carrera de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), desde donde serán llevados al puerto 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.

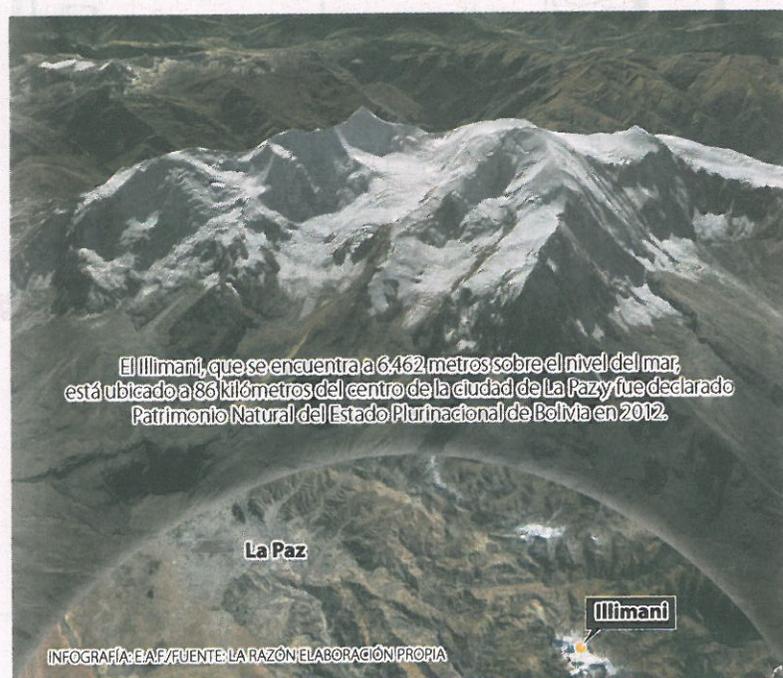
TEXTO: **MARCO FERNÁNDEZ R.**  
FOTOS: **SARAH DEL BEN - WILD TOUCH**  
**- FONDATION UGA**

## 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



## 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. 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 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".