

ICE MEMORY

SAUVEGARDER LA MÉMOIRE DE LA GLACE

Dossier de presse
Mars 2017



Sommaire

ICE MEMORY : un programme scientifique international pour conserver la mémoire du climat	4
Mission accomplie au Col du Dôme	6
Glacier de l'Ilhimani : 18 000 ans d'archives climatiques	7
CONCORDIA : cave de stockage du projet ICE MEMORY	8
Principaux acteurs	10
Partenaires et mécènes	12
Pour aller plus loin	15



ICE MEMORY : un programme scientifique international pour conserver la mémoire du climat

Collecter des carottes de glace des glaciers de montagne 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 de montagne.

Les archives du climat menacées

La glace des glaciers non polaires renferme elle aussi de nombreuses informations sur les variations passées du climat, de l'environnement et tout particulièrement de la composition atmosphérique : variations de la température, des concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre, des émissions d'aérosols naturels ou de polluants d'origine humaine... Les glaciers constituent ainsi la mémoire des climats passés et permettent d'anticiper les changements environnementaux à venir.

Les glaciologues observent depuis des décennies l'impact de la hausse des températures sur la fonte des glaciers de montagne, européens et andins notamment. Le temps est compté : si le réchauffement climatique se poursuit au rythme actuel, les glaciers culminant en-dessous de 3 500 mètres dans les Alpes et en-dessous de 5 400 mètres dans les Andes auront disparu à la fin du XXI^e siècle. Ce sont donc des pages uniques de l'histoire de notre environnement qui disparaîtront à jamais.



© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA

© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA



Sauvegarder la mémoire de la glace

Face à ce constat alarmant, des glaciologues français et italiens ont décidé d'agir et ont lancé le projet ICE MEMORY en 2015. Porté par la Fondation Université Grenoble Alpes, il fédère les partenaires suivants : 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) en ce qui concerne la base Concordia (base de recherche franco-italienne située en Antarctique).

Leur objectif principal : constituer en Antarctique la première bibliothèque mondiale d'archives glaciaires issues de glaciers menacés par le réchauffement climatique. L'Antarctique est en effet le congélateur le plus sûr et le plus naturel au monde. À la base Concordia, gérée par l'IPEV et le PNRA, seront conservés à -54°C, dans une cave creusée sous la neige, des centaines d'échantillons de carottes de glace du monde entier pour plusieurs siècles. Ces échantillons seront propriété de l'humanité et une gouvernance pérenne veillera à leur conservation et à leur utilisation exceptionnelle et appropriée, afin de permettre aux scientifiques des générations futures de réaliser des analyses totalement inédites.

Fédérer les glaciologues mondiaux

Dans le cadre du projet **ICE MEMORY**, une douzaine de chercheurs français, italiens, russes et américains ont réalisé la première expédition de forage patrimonial sur le glacier du Col du Dôme, dans le massif du Mont-Blanc, en août 2016.

Cette mission a constitué la première étape de faisabilité du projet de « carottages patrimoniaux ». Forte de ce succès, l'équipe conduira la deuxième expédition de forage patrimoine sur le glacier de l'Illimani, en Bolivie, en juin 2017.

Le consortium ne compte pas s'arrêter là : il souhaite fédérer la communauté internationale des glaciologues pour réaliser au moins une dizaine de forages sur différents glaciers de la planète, ceux d'intérêt scientifique et menacés par le changement climatique.

Le colloque inaugural **ICE MEMORY** est organisé sous le patronage de les commissions nationales française et italienne pour l'UNESCO du 8 au 10 mars 2017. Il marque l'internationalisation du programme, avec la participation de 15 scientifiques spécialistes de l'étude des carottes de glace américains, russes, chinois, brésiliens, suédois, japonais, allemands, suisses, italiens et français.



© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA

ICE MEMORY, un modèle collaboratif

Le projet est cofinancé pour moitié par de l'apport en ressources humaines et en équipements des organismes scientifiques partenaires et pour moitié par du mécénat privé, via la Fondation Université Grenoble Alpes. Ainsi, des entreprises, des fondations et des particuliers se mobilisent pour permettre la réalisation de cette aventure qui relève d'une responsabilité collective.

DATES CLÉS

- 2015** : Lancement du projet **ICE MEMORY**
- 2016** : 1^{er} forage au Col du Dôme, France
- Février 2017** : Patronage de la Commission nationale française pour l'UNESCO et de la Commission nationale italienne pour l'UNESCO
- Mars 2017** : Lancement international à l'UNESCO Paris
- Mai-Juin 2017** : Expédition Illimani, Bolivie
- 2018-2019** : Analyse des carottes et création d'une base de données référence
- 2020** : Création de la cave à Concordia, Antarctique
- 2021** : Transport et stockage des premières carottes patrimoniales

Mission accomplie au Col du Dôme

© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA

La première expédition du projet ICE MEMORY s'est déroulée du 15 au 29 août 2016 dans les Alpes, sur le glacier du Col du Dôme

Cette opération, inédite sur le massif du Mont-Blanc, a nécessité l'acheminement par hélicoptère de près d'une tonne d'équipement - dont 25m³ de caisses isothermes - depuis Chamonix. Pendant deux semaines, l'équipe internationale, composée de glaciologues et ingénieurs français, italiens, russes et américains et coordonnée par Patrick Ginot (IRD) et Jérôme Chappellaz (CNRS), a bivouaqué dans des tentes sur le site de carottage.

À 4300 mètres d'altitude, les scientifiques ont ainsi réalisé des forages jusqu'au socle rocheux, pour prélever, mètre après mètre, les trois premières « carottes patrimoines ». Mesurant 126, 128 et 129 mètres, ces carottes ont ensuite été descendues et stockées à Grenoble, dans un entrepôt frigorifique.

L'une d'entre elles sera analysée en laboratoire pour affiner les connaissances d'aujourd'hui et constituer une base de données disponible pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale.

Les deux autres seront acheminées par bateau, puis par véhicules à chenilles sur les hauts plateaux de l'Antarctique, probablement en 2020, pour être conservées à la base scientifique Concordia.



Que peut-on apprendre du Col du Dôme ?

Les précédentes opérations de forage conduites au Col du Dôme avaient déjà révélé le potentiel exceptionnel de ce site pour reconstituer l'évolution de l'environnement climatique et atmosphérique à l'échelle européenne. Ces forages avaient par exemple mis en évidence une nette augmentation des émissions de dioxyde de soufre entre 1925 et 1980, provenant des pays entourant l'arc alpin (soufre contribuant aux « pluies acides » sur l'Europe).

Des conclusions similaires ont pu être établies grâce aux profils de nitrate indiquant l'augmentation des émissions d'oxydes d'azote liées aux activités agricoles de ces mêmes régions. Grâce à ces reconstructions de l'évolution de la pollution atmosphérique, des inventaires d'émission ont ainsi pu être mis à jour et engendrer des politiques régionales visant à limiter les émissions de certains polluants d'origine humaine.

Les analyses sur la carotte prélevée en août 2016 viendront prochainement compléter ces informations.



© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA

Glacier de l'Illimani : 18 000 ans d'archives climatiques

La prochaine expédition de carottage patrimoine se tiendra en juin 2017 en Bolivie, sur le glacier de l'Illimani

Culminant à 6432 mètres d'altitude, le glacier de l'Illimani se situe à la frontière entre le bassin humide amazonien et le plateau aride bolivien, juste au-dessus de la capitale bolivienne, La Paz. Suivant les saisons, l'Illimani est influencé par des masses d'air provenant principalement de l'Amazonie, mais aussi du côté aride de la Cordillère des Andes et de La Paz. Ce site enregistre ainsi une multitude d'informations, de sources différentes : évolution des précipitations, feux de végétation (côté amazonien), émissions d'origine humaine, pollution urbaine (côté « Altiplano »).

Deux mètres de neige s'accumulent chaque année sur le site de forage, ce qui permet de reconstruire ces informations avec une résolution très fine. 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 donc de reconstituer le passé de cet environnement jusqu'au dernier maximum glaciaire.

Un carottage périlleux

L'altitude élevée du glacier constitue la principale difficulté du forage : le transport de l'équipement au sommet de l'Illimani s'avère impossible par hélicoptère. Tout le matériel sera donc acheminé grâce à une quinzaine de guides et porteurs boliviens (30 kg chacun). Pour faire face aux difficultés physiologiques liées à l'altitude, deux équipes de 6 à 8 personnes (Français, Russes, Brésiliens, Américains et Boliviens) se relayeront pour réaliser les carottages. La préparation de la mission et le forage des trois carottes (environ 450 mètres de glace au total) devraient durer en tout quatre semaines.

Un fort partenariat Nord/Sud

Les chercheurs de l'IRD étudient le glacier de l'Illimani depuis près de 20 ans, en collaboration avec leurs partenaires boliviens de l'Université Mayor de San Andrés (UMSA), brésiliens et suisses. Un premier forage profond a été réalisé en 1999, montrant le fort potentiel de ce site et retraçant l'histoire du glacier entre les années -18000 et 1999. Ce forage a également permis de mesurer le profil de température du glacier, révélant l'impact du réchauffement climatique et les risques de perte d'informations enregistrées dans ces strates de glace. Depuis, d'autres forages courts (notamment en 2009) ont permis de préciser l'évolution du glacier entre 1985 et 2009.

10 000 KM EN CONTENEUR FRIGORIFIQUE

Le 6 février 2017, la totalité de l'équipement - un carottier, 75 caisses isothermes, le matériel de campement - a été chargée dans un conteneur frigorifique depuis l'Institut de géosciences de l'environnement (CNRS/IRD/UGA/Grenoble INP) à Grenoble. Ces 30 m³ de matériel devaient arriver à La Paz fin mars, après un voyage de plus de 10 000 km par bateau. Le conteneur frigorifique servira à stocker au froid les échantillons à La Paz pendant l'opération, puis à rapatrier les caisses isothermes en France (5-6 semaines de transport). L'équipement sera renvoyé séparément en France dans un second conteneur.



© IRD/ Patrick Ginot

CONCORDIA : cave de stockage du projet ICE MEMORY

Les carottes de glace prélevées lors des expéditions ICE MEMORY seront stockées, à partir de 2020 (objectif), à la station franco-italienne Concordia, sous la responsabilité conjointe de l'IPEV et du PNRA

Concordia est située à 3 233 mètres d'altitude sur le haut plateau antarctique (à 1 100 km de la côte la plus proche et à 2 500 km du pôle Sud géographique). La température moyenne y est de -54°C, descendant jusqu'à -84°C en hiver. Malgré l'éloignement et l'isolement de ce site, la chaîne logistique existante et la grande stabilité de la température à 10 mètres de profondeur dans le névé (de l'ordre de -54°C, obtenue naturellement tout au long de l'année), en font un lieu de stockage idéal des échantillons de glace pour la sauvegarde des archives du climat.

La première banque mondiale d'échantillons de glaciers

Achevée en 2005, Concordia est la 3^e station permanente sur le continent Antarctique, aux côtés des stations Scott-Amundsen au pôle Sud (États-Unis) et Vostok (Russie). Elle est conçue pour permettre à 14 personnes de vivre totalement isolées du reste du monde pendant les neuf mois de l'hiver austral. En été austral (entre novembre et février), la station accueille jusqu'à 60 personnes en moyenne.

Le ravitaillement de la station se fait pour l'essentiel par convois terrestres, qui transportent depuis la base française Dumont d'Urville tous les matériels, nourriture et combustibles nécessaires à la vie sur place. Les personnels sont transportés en avion, soit depuis la base italienne Mario Zucchelli, soit depuis Dumont d'Urville.

LA LOGISTIQUE POLAIRE FRANCO-ITALIENNE

La station Concordia a été conçue, construite et est gérée conjointement par la France et l'Italie. L'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV, l'agence nationale de moyens et de compétences au service de la recherche scientifique française en région polaire) et le *Programma nazionale di ricerca in Antartide* (PNRA, consortium réunissant le ministère de la Recherche italien, l'ENEA et le CNR), sont les opérateurs de la station. Ils sont responsables du déploiement des programmes scientifiques à Concordia.

En 1995, le programme européen EPICA (*European Project for Ice Coring in Antarctica*) s'est déroulé sur le site de Concordia et a permis d'effectuer un forage atteignant 3 260 mètres de profondeur, retraçant ainsi l'histoire du climat sur 800 000 ans. La logistique de ce projet de grande envergure a été portée à la fois par l'IPEV et le PNRA. Fortes de cette expérience et de leur connaissance de la construction en milieu isolé et dans des conditions extrêmes, les deux agences sont les mieux placées pour réaliser ce site de stockage alors que la chaîne logistique déjà en place permettra le transfert des carottes en toute sécurité, depuis la France et l'Italie notamment.



© Thibault Vergoz - IPEV

300 m² de stockage en Antarctique

Située à proximité de Concordia, la zone de stockage de la mémoire des glaces occupera une surface équivalente à une vingtaine de containers de 20 pieds, soit environ 300 m².

Elle propose des solutions aux grands défis du projet :

▲ Stabilité de la température : pour garantir une température stable et largement négative, des conditions nécessaires à la préservation optimale des échantillons, la cave sera enfouie dans la neige à dix mètres de profondeur sous la surface.

▲ Pression exercée sur la cave : l'édifice doit résister à la pression provoquée par son enfouissement progressif par l'accumulation de neige en surface sur des durées de plusieurs décennies *a minima*.

▲ Durée de stockage envisagée : la cave doit permettre plusieurs décennies de stockage et intégrer des possibilités d'extension en fonction des besoins.

▲ Organisation : l'organisation de la cave doit faciliter les accès aux échantillons de glace. Des ateliers et des zones de manutention seront prévus en dehors de la zone de stockage pour les prélèvements et travaux de découpage.

▲ Conservation : pour garantir la stabilité de l'environnement de stockage, les accès futurs seront limités car toute intervention génère de la condensation et du givre.

▲ Sécurité des personnes : ces températures dans un milieu confiné nécessitent d'optimiser les possibilités d'intervention pour évacuer une personne en difficulté.

▲ Sécurité des échantillons : l'isolement extrême du site rend très faciles la protection de la cave et la gestion des accès.

© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA



© Sarah Del Ben - Wild Touch - Fondation UGA

Principaux acteurs

Équipe coordinatrice

Anne-Catherine Ohlmann



Directrice générale de la Fondation Université Grenoble Alpes, Anne-Catherine Ohlmann participe à la coordination du projet et en particulier à son volet mécénat. Ingénieure en biotechnologie et titulaire d'un MBA en marketing, elle a assuré pendant plus de 10 ans des responsabilités en marketing à l'international pour l'entreprise Hewlett-Packard (HP). Elle a simultanément coordonné les activités de mécénat de HP en Afrique. Des fondations d'entreprises de grands groupes européens lui ont ensuite confié la mise en œuvre de leurs projets de mécénat et de partenariat public-privé sur l'Afrique francophone et le Maghreb. Elle a pris la direction de la Fondation Université Grenoble Alpes à sa création en 2014.

Jérôme Chappellaz



Initiateur du projet **ICE**MEMORY et co-coordonateur scientifique du projet, Jérôme Chappellaz est directeur de recherche au CNRS (à l'Institut des géosciences de l'environnement). Il est spécialiste de l'évolution des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à différentes échelles de temps. Il anime la recherche française autour des carottes de glace forées dans les régions polaires et représente la France dans les comités internationaux de ce domaine scientifique.

Il a participé à neuf expéditions en Antarctique ou au Groenland et il porte actuellement deux projets ambitieux du Conseil européen de la recherche (ERC). Il a publié plus de 160 articles scientifiques, dont 115 dans des revues à comité de lecture et plus d'une vingtaine dans les prestigieuses revues *Nature* et *Science*. L'impact de ses publications l'amène à intégrer depuis plus de 10 ans la catégorie restreinte des chercheurs les plus cités en géosciences au niveau mondial (<http://www.jerome-chappellaz.com>). Chevalier de l'ordre national du mérite, Jérôme Chappellaz est récipiendaire de la médaille de bronze 1993 et de la médaille d'argent 2015 du CNRS, du prix Jaffé de l'Académie des Sciences en 2001, de la médaille de l'innovation scientifique (médaille Shackleton) de l'Association européenne de géochimie en 2013, ainsi que de la médaille d'honneur Niels Bohr en 2014.

Patrick Ginot



Initiateur du projet **ICE**MEMORY et coordinateur opérationnel du projet, Patrick Ginot est ingénieur de recherche 1ère classe à l'IRD. Glaciologue géochimiste, il est spécialiste de la reconstruction du climat et de l'environnement passé à partir de carottes de glace extraites des plus hauts glaciers du monde (Andes, Himalaya). Il est affecté en Bolivie et rattaché à l'Observatoire des sciences de l'univers de Grenoble (OSUG) et à l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE). animateur de la recherche française autour des carottes de glace non polaire, il a coordonné et participé à la majorité des missions françaises et internationales de forage dans les Andes et autres sites de haute altitude. Le suivi et la compréhension du retrait glaciaire, l'impact de l'activité anthropique et le lien entre les glaciers et l'atmosphère sont au centre de ses recherches, conduites en partenariat avec des institutions et universités des pays du Sud, notamment

en Bolivie. Ses travaux consolident la compréhension des cycles hydrologiques et de l'évolution de la ressource en eau, dans les Andes notamment.

Carlo Barbante



Co-coordonateur scientifique du projet **ICE MEMORY**, professeur de chimie analytique à l'université de Ca'Foscari à Venise, Carlo Barbante est directeur de l'Institut de dynamique des processus environnementaux du Conseil national de la recherche italien, à Venise. Il a significativement contribué ces 15 dernières années à la science du climat et de l'environnement au niveau international. Dans ses activités de recherche, il s'intéresse aux croisements et aux synthèses entre différentes disciplines : géochimie et chimie analytique dans le champ des carottes glaciaires, paléoclimatologie, contamination environnementale, chimie atmosphérique. Il est particulièrement reconnu pour ses contributions dans les champs des cycles paléoclimatiques et biogéochimiques. Plus spécifiquement, ses contributions comprennent la reconstitution des pollutions atmosphériques passées, grâce à l'analyse des glaces alpines et polaires, ainsi que le développement et la mise en œuvre de nouvelles approches analytiques basées sur la spectrométrie de masse organique/inorganique.

Dans l'ensemble de ces champs disciplinaires, le professeur Barbante a joué un rôle substantiel dans la production et la compréhension de données qui ont révolutionné notre connaissance de l'histoire de la Terre. Il est porteur d'un projet du Conseil européen de la recherche et actuellement délégué national italien du programme européen Horizon 2020 pour le défi sociétal « Action pour le climat, environnement, utilisation efficace des ressources et matières premières ». Enfin, il est membre de plusieurs académies nationales et a reçu « La Belgica Prize » en 2014 pour ses recherches en Antarctique.

Scientifiques internationaux impliqués

Margit Schwikowski



Margit Schwikowski est directrice du laboratoire de chimie de l'environnement à l'Institut Paul Scherrer en Suisse, également professeure à l'Université de Berne. Elle s'intéresse à la reconstruction de la pollution d'origine anthropique, aux conditions environnementales et à la variabilité climatique des glaciers de haute montagne. Elle a été responsable de 20 expéditions de carottage sur des glaciers de haute montagne, en Argentine, au Chili, en Mongolie, en Russie, en Suisse, en Norvège et en Tanzanie. Elle est co-responsable avec Jefferson Simões de la partie «forages non polaires» au sein du consortium international IPCS regroupant les scientifiques travaillant sur les carottes de glace. Par ailleurs, elle envisage à ce jour plusieurs opérations de forage pouvant contribuer à **ICE MEMORY**.

Jefferson Simões



Directeur du Centre d'études cryosphériques de Porto Alegre au Brésil, Jefferson Simões est professeur de glaciologie et de géographie polaire à l'Université fédérale du Rio Grande do Sul. Il est également professeur adjoint à l'Institut du changement climatique à l'Université du Maine aux États-Unis et membre titulaire de l'Académie des sciences du Brésil.

Actuellement, Jefferson Simões est vice-président du Comité scientifique pour les recherches antarctiques du Conseil international pour la Science (ICSU), ce qui le place comme porte-parole d'**ICE MEMORY** au sein de ce programme. Il a principalement publié sur les carottages obtenus en Antarctique et dans les Andes, et s'intéresse actuellement à la reconstitution de l'histoire environnementale amazonienne à partir des carottes de glace dans les Andes. Co-responsable de la partie «forages non polaires» d'IPCS, il participera au forage sur le glacier de l'Ilhimani et compte proposer d'autres forages dans les Andes, pouvant contribuer au projet.

Stanislav Kutuzov



Directeur du département de glaciologie à l'Institut de géographie de Moscou (Russie), Stanislav Kutuzov est glaciologue, expert dans l'extraction, les sondages au sol, l'analyse des carottes de glace, les mesures de bilan de masse et la télédétection des glaciers. Il a participé à de nombreuses missions de terrain dans différentes régions du monde, notamment au Pérou, au Tibet, au Caucase, en Norvège et en Russie. Il coordonne plusieurs projets de recherche internationaux.

Stanislav Kutuzov est un ancien membre du programme Marie Curie de la Commission européenne, et travaille à l'Université de Reading (Angleterre) depuis deux ans. Secrétaire académique de l'Association de glaciologie en Russie, qui fédère les scientifiques des états post-soviétiques, il a reçu en 2014 un prix de la Société de géographie russe, pour ses recherches dans le Caucase. Actuellement, il s'intéresse à la variabilité des poussières atmosphériques au Moyen-Orient, à partir de carottes de glace du Caucase. Il est co-porteur d'un projet de forage sur le Mont Elbrouz dans le Caucase, projet soutenu par **ICE MEMORY**.

Partenaires et mécènes

Membres fondateurs

Le projet ICE MEMORY est financé à parts égales par les membres fondateurs (apport en moyens humains et en équipement) et par du mécénat privé, via la fondation UGA.



Le Centre national de la recherche scientifique est le principal organisme public de recherche en France et en Europe. Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Avec près de 32 000 personnes, un budget pour 2015 de 3,3 milliards d'euros dont 769 millions d'euros de ressources propres, une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1 100 laboratoires. Avec 21 lauréats du prix Nobel et 12 de la Médaille Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence. Il mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux : mathématiques, physique, sciences et technologies de l'information et de la communication, physique nucléaire et des hautes énergies, sciences de la planète et de l'Univers, chimie, sciences du vivant, sciences humaines et sociales, environnement et ingénierie.

Co-initiateur du projet côté français, le CNRS contribue au projet ICE MEMORY notamment à travers l'implication de plusieurs de ses chercheurs, ingénieurs et techniciens. Ces derniers sont mobilisés pour la collecte des carottes patrimoines, les analyses de la carotte de référence provenant de chaque site et la mise en place du stockage à long terme en Antarctique.

Par ailleurs, le CNRS met à contribution son Centre de carottage et forage national (C2FN), dont la branche « glaciologie » apporte à la fois le personnel compétent en forage, mais aussi des équipements de forage spécifiquement adaptés aux conditions de travail aux hautes altitudes. Les chambres froides permettant la conduite des analyses de référence à Grenoble sont également gérées par du personnel CNRS.

www.cnrs.fr



Organisme pluridisciplinaire reconnu internationalement, l'Institut de recherche pour le développement est un établissement public de recherche français. Il porte, par son réseau et sa présence dans une cinquantaine de pays de la zone intertropicale et méditerranéenne, une démarche originale de recherche, d'expertise, de formation et de partage des savoirs au bénéfice des territoires et pays qui font de la science et de l'innovation un des premiers leviers de leur développement. www.ird.fr

L'IRD et ses partenaires boliviens ont initié en 1991 l'observation des glaciers tropicaux, véritables indicateurs de la variabilité climatique et contributeurs à la ressource en eau locale. Ces observations ont été initiées sur le glacier Zongo, proche de La Paz, qui fait partie du Service national d'observation GLACIOCLIM depuis 2005 et du réseau Global Cryosphere Watch de l'Organisation météorologique mondiale depuis 2016. Cette forte coopération Nord/Sud s'est ensuite étendue au Pérou, en Équateur et plus récemment en Colombie. Elle s'est concrétisée par la création, en 2011, du Laboratoire mixte international (LMI) Glaciers et ressources en eau dans les Andes tropicales : indicateurs des changements dans l'environnement (GREAT ICE), qui regroupe douze institutions scientifiques, en France et dans les Andes.

Par ailleurs, l'IRD soutient le Laboratoire de physique de l'atmosphère de l'Université Mayor de San Andrés (UMSA), dans le cadre du projet de renforcement des capacités CHARME (*Climate high altitude tropical atmospheric experiments*, 2016-2019). Dans le contexte de changement climatique actuel, le CHARME vise à mieux comprendre le comportement des aérosols dans le milieu urbain et à mieux déterminer l'origine des polluants de l'air dans l'une des plus grandes et plus denses agglomérations urbaines de la Bolivie, La Paz. Il apporte également un soutien aux activités de surveillance de la station de Chacaltaya (Bolivie, 5240 m d'altitude), qui fait partie du réseau *Global Atmosphere Watch* de l'Organisation météorologique mondiale depuis 2011.



Fruit de la fusion en 2016 des universités Joseph Fourier, Pierre-Mendès-France et Stendhal, l'Université Grenoble Alpes représente un acteur majeur de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. Dans un monde de plus en plus compétitif, le nouvel établissement a pour ambition de mieux répondre à l'ensemble des défis posés aux universités par le monde d'aujourd'hui et de demain, et d'être encore plus visible et attractif à l'international. Grâce à ses 80 laboratoires et à sa structuration en six pôles, la recherche à l'Université Grenoble Alpes gagne en interdisciplinarité pour être à la pointe de l'innovation. L'Université Grenoble Alpes est partenaire fondateur du projet ICE MEMORY depuis son origine. L'UGA est tutelle de l'Institut des géosciences de l'environnement, opérateur du projet et soutient sa Fondation porteuse du projet ICE MEMORY.

www.univ-grenoble-alpes.fr



La Fondation partenariale Université Grenoble Alpes, créée en septembre 2014, ambitionne d'accélérer la création et le partage des connaissances pour contribuer à la transformation sociétale du 21^e siècle. Elle soutient des projets portés par les laboratoires du site grenoblois via du mécénat, notamment des projets de préservation des patrimoines, des chaires de recherche, d'expérimentation pédagogique et accompagne les étudiants dans leurs projets exceptionnels comme le sport de haut niveau.

www.fond.univ-grenoble-alpes.fr



L'IPEV offre les moyens humains, logistiques, techniques et financiers ainsi que le cadre juridique nécessaires au développement de la recherche scientifique française dans les régions polaires et subpolaires. L'isolement et les climats extrêmes de ces régions imposent aux opérateurs une technicité et un savoir-faire particuliers. Regroupant des professionnels de la logistique polaire, l'institut met à profit sa connaissance des milieux extrêmes et ses compétences spécifiques pour coordonner, soutenir et mettre en œuvre entre soixante et quatre-vingts programmes scientifiques

et technologiques chaque année dans les régions de hautes latitudes, au Nord comme au Sud. Depuis son siège à Brest, les équipes permanentes de l'IPEV, une cinquantaine de personnes dont les deux tiers sont mis à disposition par le CNRS, gèrent les moyens nécessaires à l'organisation des expéditions scientifiques.

En Antarctique et dans les îles subantarctiques, ce sont environ 200 saisonniers ou hivernants répartis sur les bases qui permettent à plus de 200 chercheurs de travailler sur le terrain. En Arctique, une centaine de scientifiques partent chaque année avec le soutien de l'IPEV.

www.ipev.fr



Università
Ca' Foscari
Venezia

Depuis sa création en 1868, l'Université Ca' Foscari de Venise a été en pointe en économie, économétrie et langues vivantes. Aujourd'hui, l'Université explore les nouvelles frontières de la connaissance, plus particulièrement dans les domaines du changement climatique, des humanités numériques, de l'héritage culturel et des nanosciences.

Avec l'objectif d'améliorer son excellence scientifique de rang international, Ca' Foscari vise en permanence à attirer les meilleures ressources humaines et technologiques afin de consolider les expertises existantes tout en explorant de nouvelles pistes de recherche interdisciplinaire et de questionner les paradigmes scientifiques existants.

Ca' Foscari accueille le projet *Early Human Impact* (EHI), financé par l'Europe et dirigée par le Pr Carlo Barbante. Le projet vise à reconstruire l'histoire des feux d'origine humaine à travers l'analyse des carottes de glace et des sédiments lacustres. Ils sont retrouvés sur des sites correspondants aux origines de l'agriculture, à travers sept continents, et sont analysés au moyen d'une technique novatrice mise au point par le groupe de recherche d'EHI : un marqueur moléculaire appelé levoglucosan, présent globalement, est utilisé pour identifier et mesurer, dans les carottes de glace et les sédiments lacustres, l'histoire de la combustion de la biomasse.

www.unive.it



National Research
Council of Italy

Le Conseil national de la recherche Italien est représenté par l'Institut de dynamique des processus environnementaux (IDPA). Celui-ci est dédié à l'avancée de la compréhension des processus du système terrestre et de ses interactions avec l'humanité, grâce à la recherche appliquée et la formation, en se focalisant sur le

monitoring et le management des effets anthropogéniques. Il développe des approches de résolution de problèmes dans les sciences de la Terre et des processus de prise de décision pour le développement durable. Il communique ses résultats pour promouvoir la compréhension et la prise de conscience pour le bénéfice de la société.

Le principal domaine de recherche du CNR-IDPA est l'étude de la contamination à un niveau global, les mécanismes de transport et de transfert des substances chimiques entre différents milieux environnementaux, les processus et cycles de transformation des substances chimiques dans l'environnement, ainsi que le développement de méthodes analytiques pour l'étude de polluants spécifiques dans la neige, la glace, la terre et l'eau.

L'IDPA-CNR a une solide expérience dans l'étude des changements climatiques passés ainsi que dans l'étude des contaminations d'une échelle locale à une échelle globale, particulièrement dans les zones montagneuses reculées. Les activités de l'Institut se déroulent également dans des zones densément peuplées pour mesurer l'impact des activités humaines sur l'environnement, pour comprendre des mécanismes de diffusion de la contamination et enfin pour proposer des actions pertinentes pour la restauration de l'environnement.

www.cnr.it



L'Université Mayor San Andrés (UMSA) de La Paz en Bolivie est le partenaire privilégié et historique de l'IRD dans le domaine des sciences climatiques et environnementales. Plusieurs laboratoires de l'UMSA participent au volet bolivien du projet ICE MEMORY. L'Institut d'hydrologie et d'hydraulique (IHH) est le centre logistique de l'opération et abritera le conteneur frigorifique. L'Institut de géologie (IGEMA) coordonnera les mesures géophysiques sur le glacier de l'Illimani. Le Laboratoire de physique de l'atmosphère (LFA) confrontera les informations sur la composition de l'atmosphère actuelle et passée.

<http://www.umsa.bo/web/guest>

GRANDS MÉCÈNES



FONDATION
PRINCE ALBERT II
DE MONACO

ThermoFisher
SCIENTIFIC

The world leader in serving science

MÉCÈNES



FONDATION
BNP PARIBAS



Claude
LORUIS

DONATEURS



Pour aller plus loin

Retrouvez ICEMEMORY sur le web et sur les réseaux sociaux



<http://fondation.univ-grenoble-alpes.fr/menu-principal/nos-projets/preservation-des-patrimoines/ice-memory/>



https://twitter.com/fond_uga



<https://www.facebook.com/ProtectingIceMemory/>

Revivez l'expédition sur le Col du Dôme grâce au film réalisé par Wild-Touch Productions avec le soutien des partenaires scientifiques



<https://www.youtube.com/watch?v=K8fH7JC6DGg&feature=youtu.be>



<http://ice-memory.imag.fr>

Sélection de photographies et de vidéos libres de droits pour les médias disponible sur demande

Article « Les glaces du Mont-Blanc à l'abri en Antarctique » journal du CNRS, août 2016



<https://lejournel.cnrs.fr/articles/les-glaces-du-mont-blanc-a-labri-en-antarctique>

Contacts presse

IRD : Cristelle Duos / 04 91 99 94 87 / presse@ird.fr

CNRS : Priscilla Dacher et Julien Guillaume / 01 44 96 51 51 / presse@cnrs.fr

Fondation UGA : Martine Savary / 06 64 25 66 59 / martine@geckotom.com

UGA : Muriel Jakobiak Fontana / 04 76 51 44 98 / muriel.jakobiak-fontana@univ-grenoble-alpes.fr

Ipev : Aude Sonnevile / 02 98 05 65 05 / aude.sonneville@ipev.fr

Université Ca'Foscari : Enrico Costa / enrico.costa@unive.it