



DOSSIER DE PRESSE - PARIS - 23 JANVIER 2020

En direct de l'Antarctique : retour sur un raid à travers le haut plateau du continent blanc

Conférence de presse en duplex depuis la station Concordia, Antarctique
Jeudi 23 janvier 2020 à 10h

Siège du CNRS, 3 rue Michel-Ange – 75016 Paris



Contacts

Presse CNRS | Véronique Etienne | T +33 1 44 96 51 37 | veronique.etienne@cnr.fr

Presse Institut polaire français | Aude Sonnevillle | T +33 2 98 05 65 05 | communication@ipev.fr

SOMMAIRE

Un raid sur le plateau Antarctique pour mieux évaluer la hausse du niveau des mers (4 décembre 2019)

Les intervenants et l'équipe du raid EAIST

Premier bilan de la mission

Ressources visuelles

Principaux partenaires français



© Joël Savarino/CNRS/Institut polaire français



Un raid sur le plateau Antarctique pour mieux évaluer la hausse du niveau des mers

Du 7 décembre 2019 au 25 janvier 2020, une équipe composée de scientifiques du CNRS, de l'Université Grenoble Alpes et de collègues italiens parcourra 1318 km aller-retour au centre du plateau Antarctique, pendant un raid organisé par l'Institut polaire français avec la collaboration du programme antarctique italien, depuis la station franco-italienne Concordia en direction du pôle Sud. Mieux déchiffrer les archives climatiques et mieux prévoir la hausse du niveau marin : tels sont les deux principaux objectifs de l'expédition EAIIST (*East Antarctic International Ice Sheet Traverse*), soutenue notamment par l'Agence nationale de la recherche et la Fondation BNP Paribas.

C'est l'une des plus grandes inconnues du changement climatique : comment le continent Antarctique réagit-il au réchauffement en cours ? On observe déjà une fonte accrue de la calotte, notamment sur les côtes. Mais selon certains modèles, le réchauffement s'accompagne aussi de précipitations plus intenses sur le continent blanc, ce qui limiterait la perte de masse de la calotte glaciaire et modérerait la montée des océans.

Des scientifiques français, italiens et australiens souhaitent tester cette hypothèse en vérifiant si l'accumulation de neige a effectivement augmenté sur le plateau Antarctique. Pour ce faire, le raid EAIIST explorera pendant plusieurs semaines ses parties les plus arides, inhospitalières et méconnues¹, pourtant essentielles au fonctionnement de la machine climatique terrestre.

Dans la région cible du raid, à mi-chemin entre Concordia et le pôle Sud, l'hyperaridité et le régime des vents conduisent à la formation de structures uniques sur Terre : des « surfaces vitrées », où la glace est à nu, et des ondulations de grande échelle appelées mégadunes, invisibles à l'œil nu mais révélées par satellite. Comprendre leur formation et la manière dont elles enregistrent la composition de l'atmosphère est essentiel pour interpréter les archives du climat que constituent les carottes de glace. Ces régions sont en effet considérées comme les meilleurs analogues des époques glaciaires², où les précipitations ont été beaucoup plus faibles que pendant les périodes chaudes.

Un ensemble de compétences a été rassemblé autour de ces questions : physique de la neige et géophysique, géochimie, chimie atmosphérique, météorologie. Aux différentes étapes, les spécialistes prélèveront des échantillons de neige et des carottes de glace, réaliseront des profils radar pour sonder l'empilement des couches de neige... Ils déploieront aussi des instruments autonomes (stations météorologiques, GPS et sismiques) afin d'obtenir un enregistrement saisonnier complet du comportement de la glace et des précipitations sur les différents sites visités. Ces mesures au sol seront mises en correspondance avec les données satellitaires et prolongées par des études en laboratoire.

Totalement autonome, l'expédition EAIIST est aussi un défi logistique. À la vitesse moyenne de 8 km/h, par des températures « estivales » de -25 à -45 °C, le convoi de 243 tonnes parcourra 1318 kilomètres en 50 jours (près de 4000 km si l'on inclut son préacheminement depuis la côte). Tout ceci est possible grâce au savoir-faire et à l'expérience de l'Institut polaire français et du *Programma Nazionale Di Ricerche in Antartide* italien, avec le soutien de l'*Australian Antarctic Division*. Sur les 10 personnes à bord en permanence, trois logisticiens et un médecin urgentiste de ces agences polaires accompagneront les scientifiques.



Le projet est piloté conjointement par Barbara Stenni, de l'Université Ca' Foscari de Venise, et Joël Savarino, chercheur CNRS à l'Institut des géosciences de l'environnement (CNRS/Université Grenoble-Alpes/IRD/Grenoble INP), responsable scientifique du raid. Au-delà de la dizaine de scientifiques de France et d'Italie participant à la traversée, le projet de recherche implique au total une quarantaine de scientifiques issus d'une quinzaine de laboratoires de France, d'Italie et d'Australie.

Outre les salaires des personnels et le support logistique (plus d'un million d'euros), l'opération bénéficie notamment du soutien de l'Agence nationale de la recherche et la Fondation BNP Paribas à hauteur de 1,6 million d'euros. La partie italienne du projet EAIIST est financée par le ministère de l'Éducation, de l'Université et de la Recherche à travers le Programme national de recherche antarctique (PNRA).

En savoir plus :

Vidéo : [EAIIST, un raid scientifique à travers les hauts plateaux les plus arides de l'Antarctique](#)

Web : www.eaiist.com | Facebook : [Eaiist Traverse](#) | Twitter : [@eaiist](#)

Notes

¹ Les observations par satellite fournissent des estimations de la variation de masse, mais leurs mesures reposent sur des mailles très larges, de l'ordre de plusieurs centaines de kilomètres.

² La dernière période glaciaire s'est achevée il y a environ 12 000 ans. Ces périodes sont connues grâce à des carottages profonds comme ceux de Vostok et Dôme C.

Contacts

Chercheur CNRS | Joël Savarino | joel.savarino@cnrs.fr

Presse CNRS | Véronique Etienne | T +33 1 44 96 51 37 | veronique.etienne@cnrs.fr

Presse Institut polaire français | Aude Sonnevillle | T +33 2 98 05 65 05 | communication@ipev.fr



LES INTERVENANTS ET L'ÉQUIPE DU RAID

À Paris :

Jérôme Chappellaz, directeur de l'Institut polaire français et conseiller pour les affaires polaires auprès du directeur général délégué à la science du CNRS. Chercheur spécialiste de l'évolution du climat et des gaz à effet de serre, ses travaux ont été reconnus par l'attribution de financements notamment du Conseil européen de la recherche (ERC) et récompensés en particulier par la médaille d'argent du CNRS et la médaille d'honneur Niels Bohr du Danemark. Par sa participation à huit expéditions en Antarctique et deux dans l'Arctique, sa connaissance des milieux polaires couvre à la fois les aspects scientifiques et logistiques. En sa qualité de directeur de l'Institut polaire français, il a la responsabilité de coordonner et organiser l'accompagnement logistique de la science française en Arctique, Antarctique et dans les îles subantarctiques. Il représente également la France dans plusieurs institutions internationales relatives aux régions polaires.

À Concordia :

Joël Savarino, directeur de recherche CNRS à l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE, CNRS/Université Grenoble Alpes/IRD/Grenoble INP), responsable scientifique du raid. Il a été porteur d'une trentaine de projets nationaux et internationaux touchant au climat et à la chimie des régions polaires, avec comme principales caractéristiques l'utilisation d'outils isotopiques performants et novateurs. Riche d'une forte expérience de terrain en régions polaires construite autour de collaborations internationales, il est l'initiateur du projet EAIIST.

Anthony Vendé, ingénieur à l'Institut polaire français, responsable logistique du raid. Anthony passe son service national comme volontaire aide technique à la centrale de Dumont d'Urville en 1998. Après quatre ans dans l'industrie, il réalise en 2004 un deuxième hivernage à Dumont d'Urville comme responsable technique. Cette expérience confirme sa volonté de travailler en milieu polaire et il intègre l'Institut polaire français en 2005 comme responsable des centrales électriques et des véhicules. En tant que chef de raid, il était responsable du programme de roulage et a veillé à la sécurité de l'opération.

Philippe Possenti, ingénieur d'étude CNRS à l'IGE. Foreur reconnu internationalement, il conçoit et pilote des carottiers pour tous types de terrains glaciaires. Il a participé à plusieurs campagnes de forage internationales (Antarctique pour EPICA, Alpes, Groenland) et notamment au raid EAIIST où il a conduit et supervisé tous les forages.

Vincent Favier, physicien adjoint Université Grenoble Alpes à l'IGE, spécialiste du bilan de masse de l'Antarctique et des données météo. Il est responsable de la composante Antarctique du service national d'observation Glacioclim et était en charge de l'installation des stations météo automatiques et des réseaux de balises d'accumulation lors du raid.

Massimo Frezzotti, professeur au département des sciences physiques de l'université de Rome 3. Depuis 1985 il travaille sur la glaciologie et sur les produits satellitaires en lien avec la dynamique de la cryosphère et la variabilité climatique de l'Antarctique de l'Est. C'est sur la base de ses travaux sur les mégadunes et de son expérience des raids polaires qu'il a dessiné et déterminé le parcours du raid.



Le reste de l'équipe du raid :

Pete Akers, post-doctorant CNRS à l'IGE, paléoclimatologue et géochimiste.

Laurent Arnaud, ingénieur CNRS à l'IGE, spécialiste d'instrumentation et de physique de la neige.

Nicolas Caillon, ingénieur CNRS à l'IGE, spécialiste de chimie de l'atmosphère et de la neige.

Mathieu Casado, post-doctorant à l'Institut Alfred Wegener (Allemagne), spécialiste des isotopes de l'eau et du climat.

Quentin Celle, mécanicien du raid pour l'Institut polaire français.

Graziano Larocca, chercheur à l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Italie), sismologue.

Fanny Larue, post-doctorante Université Grenoble Alpes à l'IGE, glaciologue, spécialiste des propriétés physiques et optiques de la neige.

Alexandre Leluc, superviseur mécanique pour l'Institut polaire français.

Emmanuel Le Meur, maître de conférence Université Grenoble Alpes à l'IGE, glaciologue, spécialiste des radars de surface et de l'écoulement de la glace.

Ghislain Picard, professeur Université Grenoble Alpes à l'IGE, physicien spécialiste des propriétés physiques et optiques de la neige ainsi que des données satellites.

Nicolas Rombauts, médecin et cuisinier-intendant.

Andrea Spolaor, chercheur à l'Institut des sciences polaires du Conseil national de la recherche italien et à l'université Ca' Foscari de Venise, chimiste de la neige et de la glace.



L'équipe du raid EAIIST. De haut en bas et de gauche à droite : Nicolas Rombauts, Graziano Larocca, Anthony Vendé, Emmanuel Le Meur, Ghislain Picard, Quentin Celle, Andrea Spolaor, Philippe Possenti, Vincent Favier, Laurent Arnaud, Alexandre Leluc, Nicolas Caillon, Pete Akers, Joël Savarino, Fanny Larue, Mathieu Casado.



PREMIER BILAN DE LA MISSION

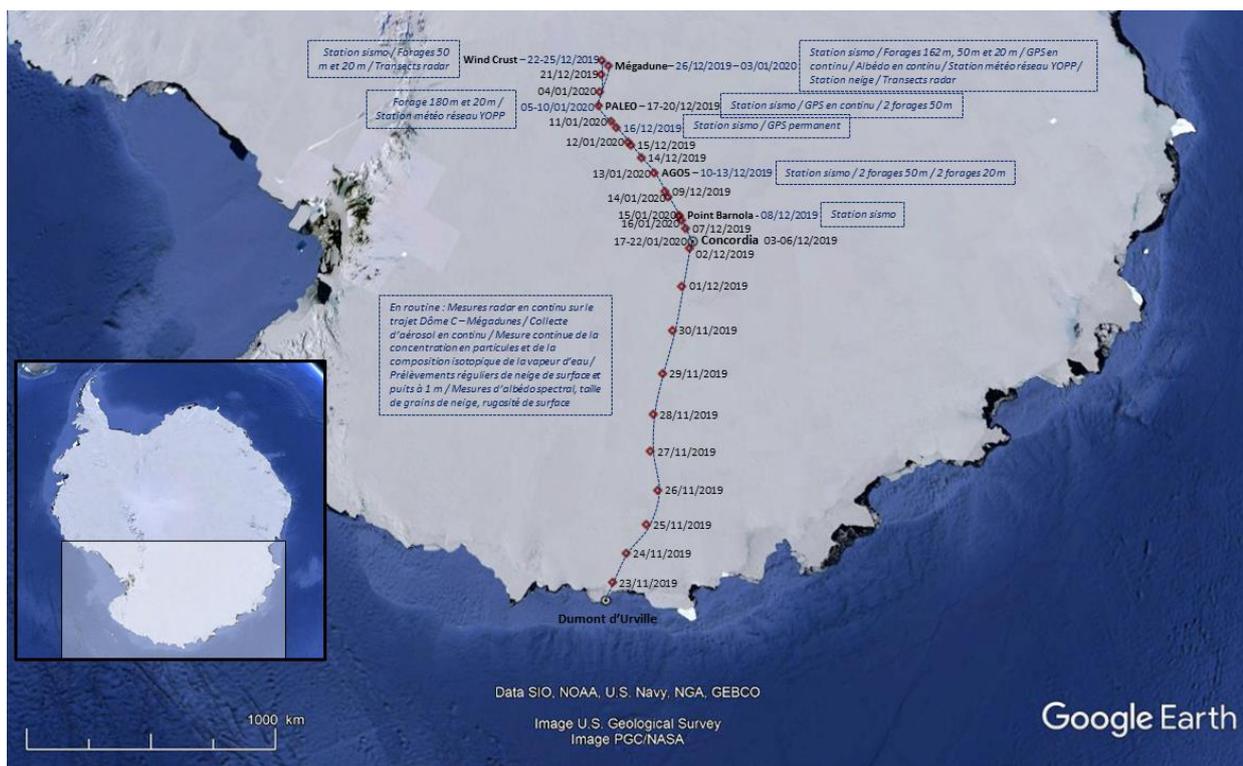
Mission réussie pour l'équipe du raid EAIIST ! Du 7 décembre 2019 au 17 janvier 2020, la caravane scientifique a parcouru 1350 km aller-retour entre la station Concordia et une zone inexplorée de « mégadunes » au centre du plateau antarctique. Sur la majeure partie du trajet, l'équipe franco-italienne a découvert une glace encore jamais foulée par aucun homme... avec quelques surprises à la clé.

Les enjeux

Le projet visait à collecter des données pour estimer les précipitations au centre du continent blanc, permettant aux scientifiques de vérifier les modèles de circulation atmosphérique et d'estimer de manière plus fiable l'élévation à venir du niveau de la mer. En augmentant l'évaporation, le réchauffement pourrait en effet intensifier les précipitations sur l'Antarctique : autant d'eau, stockée sous forme de neige et de glace, qui ne contribuerait pas à la montée des océans et pourrait ralentir cette montée tant redoutée.

Autre enjeu : mieux comprendre la formation des bulles d'air dans la glace, véritables archives climatiques, en particulier au cours de périodes glaciaires. La région aride au cœur du plateau est en effet considérée comme le meilleur analogue actuel des périodes glaciaires caractérisées par des accumulations de neige extrêmement faibles (moins de 2 cm d'eau par an).

Les différents arrêts



Trajet, points d'arrêt et opérations réalisées au cours du raid. © Réalisation Elsa Gautier/IGE

Afin d'appréhender le mieux possible cet environnement vaste et inconnu, les scientifiques ont déterminé plusieurs sites d'intérêt permettant d'assurer une continuité d'étude entre la station Concordia, bien caractérisée, et les sites aux morphologies singulières.

- **Le site AGO5**, situé à 250 km au sud de Concordia, est l'emplacement d'une station d'observation du champ magnétique terrestre géré par les États-Unis. Ce site a été sélectionné pour permettre une transition progressive vers les zones les plus arides.
- **Le site Paléo** a été choisi pour son attendue régularité de terrain en amont et en aval de l'écoulement de la glace et pour sa supposée régularité d'accumulation. Ici, les enregistrements glaciologiques ne devraient souffrir d'aucun hiatus mais les accumulations de neige plus faibles qu'à la station Concordia permettront de couvrir une bonne partie de l'Holocène (10 000 dernières années) pour des profondeurs relativement faibles.
- Les **surfaces vitrées** sont des zones très mal documentées. On ne connaît pas l'âge de la surface, ni les taux d'accumulation de neige qui peuvent être négatifs (ablation de la neige), ni les propriétés radiatives (taux d'énergie absorbée ou réfléchi) de ce terrain ou ses capacités à archiver les informations climatiques et environnementales sans hiatus.
- Enfin les **zones de mégadunes** constituent les plus grandes structures naturelles façonnées par le vent sur Terre. Là encore, on ne sait pas comment elles enregistrent les signaux climatiques. Alors qu'une partie de la dune est en accumulation, l'autre partie est en érosion : sur une distance de quelques centaines de mètres, l'accumulation est le seul paramètre environnemental à changer aussi radicalement, les conditions atmosphériques, l'ensoleillement etc., étant égaux par ailleurs. Compte tenu de cette spécificité, impossible de prédire l'âge de la glace prélevée sur ce site, mais elle devrait avoir plusieurs milliers d'années.



Les mégadunes, façonnées par le vent, d'une hauteur de 4 m pour une largeur moyenne de 4 km (soit une pente de l'ordre du 1 pour mille !) Aussi peu prononcé soit le relief, il interagit subtilement avec le vent prédominant pour soit déposer la neige, soit l'éroder, créant ainsi au vent et sous le vent de ladite dune des zones respectivement d'accumulation et d'ablation de neige. Or la mesure de ces quantités de neige apportées et érodées est fondamentale dans la compréhension du bilan de masse global de l'Antarctique (une sorte de bilan comptable entre les gains et pertes de masse de la calotte glaciaire), lequel bilan de masse détermine en grande partie la contribution de l'Antarctique à l'élévation du niveau marin mondial.

© Joël Savarino/CNRS/Institut polaire français



Collecte de données et installation d'instruments

Au cours du trajet, le personnel s'est engagé dans de nombreuses activités de mesures et de collecte d'échantillons.

La mesure en continu de la vapeur d'eau et des particules de l'atmosphère, la collecte de plusieurs centaines d'échantillons de neige, en surface et en profondeur, permettront d'améliorer la connaissance de la circulation atmosphérique et des phénomènes de transport au sein du continent, mais aussi de tracer le niveau de contamination de la neige située à proximité des stations polaires par des polluants anthropiques.

L'histoire climatique des sites traversés sera reconstituée grâce à l'étude de près de 1000 mètres de carottes de glace prélevées (6 tonnes).

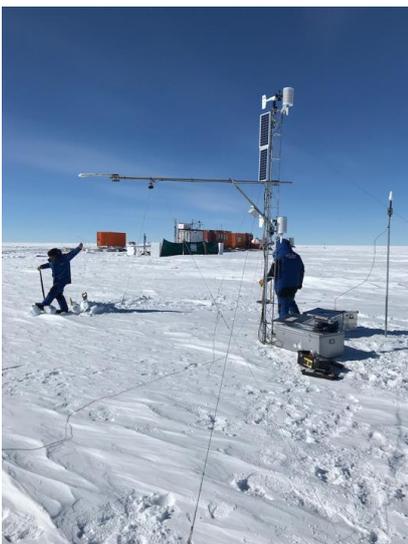
Des relevés photogrammétriques de surface du plateau et des profils radar ont été effectués tout au long du trajet pour étudier l'accumulation et la stratification de la neige dans les différentes zones traversées.

En outre, du matériel a été installé afin de prolonger la mission par des mesures en continu : six nouvelles stations sismiques équipées de capteurs à large bande et cinq nouvelles stations GPS ont été posées pour étudier l'épaisseur de la neige, la sismicité et les micro-déformations liées à la dynamique glaciaire.

Deux stations météo automatiques permettront de densifier le réseau dans cette zone peu couverte et pourtant cruciale pour les prévisions météorologiques dans l'hémisphère Sud.

Deux stations neige mesureront l'évolution des propriétés optiques de la neige, notamment son albédo : quelle est la part d'énergie renvoyée par la neige par rapport à l'énergie qu'elle reçoit ? Et quelle part est absorbée et contribue alors sa sublimation (transformation de la glace en vapeur d'eau) ?

Enfin plusieurs réseaux de balises d'accumulation (de simples piquets plantés dans la neige) ont été déployés. Les relevés de ces balises dans les années à venir permettront de déterminer l'accumulation moyenne et sa variabilité spatiale et temporelle avec une grande précision.



Station météorologique automatique.

Fonctionnant sur batteries rechargées par panneaux solaires, elle mesure 24h/24 la température, la vitesse et la direction du vent, et la pression à plusieurs hauteurs mais aussi l'énergie solaire reçue.

L'Antarctique manque cruellement de stations météo et les modèles de météorologie ont énormément de mal à prédire sa météo. Or ce continent influence significativement la météorologie de l'hémisphère Sud. Ces données seront rendues accessibles à tous via le programme international YOPP de l'Organisation mondiale de la météorologie.

© Joël Savarino/CNRS/Institut polaire français

De premières observations surprenantes

Un élément qui a surpris tous les participants est la dureté de la neige ou du névé (phase de transition entre neige et glace) présent en surface dans les zones de mégadunes et de surfaces vitrées, inexplorées jusqu'alors. Le foreur a été le premier à s'en apercevoir ! Des mesures de densité et de taille des grains, dans le laboratoire mobile, ont confirmé ces intuitions : les propriétés se rapprochent de celles de la glace. D'ailleurs, lorsqu'on creuse, la glace apparaît très vite, vers 30 mètres de profondeur seulement (contre une centaine de mètres habituellement). En revanche proche de la surface la taille des grains est extrême avec de gros grains de taille millimétrique fortement liés entre eux. Ces éléments laissent penser que la neige présente en surface pourrait être ancienne et avoir été remontée depuis les profondeurs, sans doute par érosion de la surface. Non seulement la neige ne s'accumule pas, mais il semblerait qu'elle soit abrasée par le vent.

Corollaire : les chercheurs ont probablement trouvé la zone de fermeture des bulles d'air (passage du névé à la glace) la moins profonde identifiée à ce jour.

La neige y a aussi un comportement inhabituel : sous l'effet de la température et de la sécheresse, la neige se contracte et des fissures entaillent le manteau neigeux sur plusieurs mètres de profondeur. Des cristaux s'y forment par condensation directe de la vapeur d'eau en glace, d'autant plus gros que la profondeur est élevée.



Sous l'effet de la température et la sécheresse, dans la zone de mégadunes, le manteau neigeux se contracte ce qui crée des fissures sur plusieurs mètres de profondeur. Dans ce vide se produit une croissance de cristaux par condensation directe de la vapeur d'eau en glace. Plus le processus se produit en profondeur et plus les cristaux sont gros car en profondeur la température varie peu laissant les cristaux grossir en toute quiétude...

© Joël Savarino/CNRS/Institut polaire français

Les analyses se poursuivent

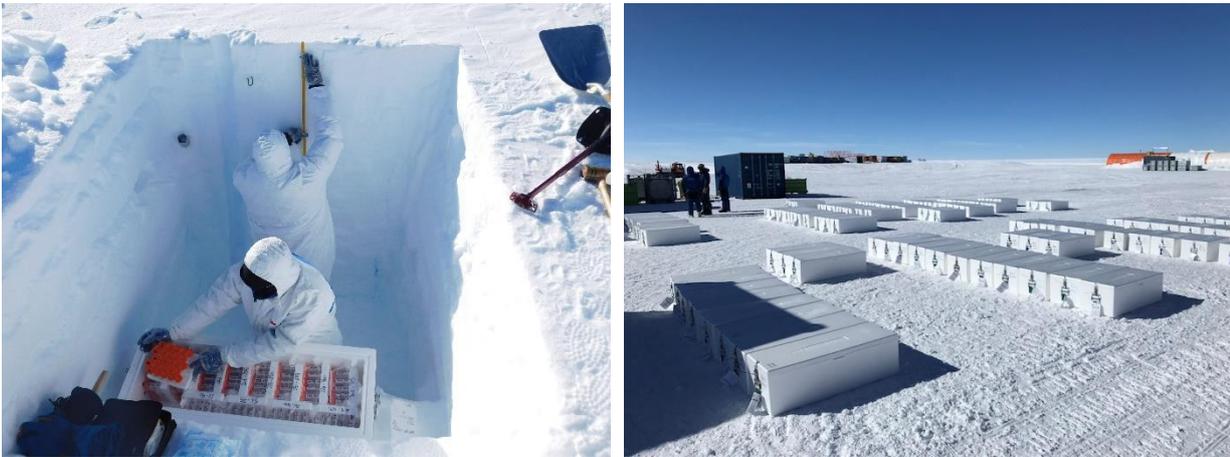
Les carottes de glace et échantillons de neige vont maintenant être répartis entre les différents laboratoires, en Australie, en France et en Italie. Leur analyse permettra notamment d'affiner le « bilan de masse » de la calotte Antarctique, l'une des principales sources d'incertitude identifiée dans le rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère publié en 2019.



Comparer la manière dont la glace enregistre les paramètres climatiques au niveau des mégadunes et de dôme C (Concordia) permettra de savoir si l'aridité des mégadunes crée des biais dans l'enregistrement. Si c'était le cas, le même effet pourrait avoir existé dans les enregistrements de périodes glaciaires (Vostok, EPICA), où régnaient des conditions climatiques très arides.

Les scientifiques vont aussi rechercher un lien entre certains marqueurs chimiques et l'accumulation de neige, en espérant pouvoir ainsi déduire l'accumulation de neige d'époques passées et la mettre en perspective avec le réchauffement généralisé de l'atmosphère.

Il faudra plusieurs années avant de dépouiller toutes les données collectées et de répondre aux deux grandes questions scientifiques...



A gauche : échantillons de neige prélevés dans un puits. © Graziano Larocca/PNRA

A droite : inventaire et étiquetage des caisses des carottes de glace au retour du raid à Concordia. © Joël Savarino/CNRS/Institut polaire français

[Aller plus loin](#)

Carnet de bord de l'équipe sur le site de la mission : www.eaiist.com/fr/carnet-de-bord

Carnet de bord de Pete Akers (en anglais) : www.wunderground.com/cat6/author/pete.akers

RESSOURCES VISUELLES

Des photos sont disponibles auprès de Véronique Etienne : veronique.etienne@cnr.fr

Des vidéos sont disponibles auprès d'Aude Sonnevile : aude.sonneville@ipev.fr

PRINCIPAUX PARTENAIRES FRANÇAIS

L'Université Grenoble Alpes (UGA)

Ancrée sur son territoire, pluridisciplinaire et ouverte à l'international, l'UGA réunit Grenoble INP, Sciences Po Grenoble et l'École nationale d'architecture de Grenoble, les composantes de l'ancienne Université Grenoble Alpes et la Comue UGA. 60 000 étudiants, dont 9000 étudiants internationaux et plus de 3000 doctorants, ainsi que 7500 personnels se répartissent sur plusieurs campus des agglomérations de Grenoble et Valence principalement. Les organismes nationaux de recherche CEA, CNRS, Inria et Inserm sont associés encore plus étroitement à l'Université Grenoble Alpes pour développer une politique commune en recherche et valorisation à l'échelle internationale. Les relations avec l'Inrae, l'IRD et le CHU Grenoble Alpes sont également favorisées par la création de cette nouvelle université.



www.univ-grenoble-alpes.fr

L'Agence nationale de la recherche (ANR)

L'ANR soutient EAIIST, projet de recherche collaborative, qu'elle finance à hauteur de 979 k€ dans le cadre de l'édition 2016 de l'Appel à projets générique (AAPG). Créée en 2005, l'ANR est l'agence de financement de la recherche sur projets en France. Etablissement public placé sous la tutelle du ministère en charge de la Recherche, l'ANR agit au service des communautés scientifiques et des acteurs de la recherche. Elle a pour mission de financer et de promouvoir le développement des recherches fondamentales et finalisées, l'innovation technique et le transfert de technologies, ainsi que les partenariats entre équipes de recherche des secteurs public et privé tant sur le plan national, européen qu'international. L'ANR est aussi le principal opérateur des programmes d'investissements d'avenir (PIA 1, 2 et 3) dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche, pour lesquels elle assure la sélection, le financement et le suivi des projets couvrant notamment les actions d'initiatives d'excellence, les infrastructures de recherche et le soutien aux progrès et à la valorisation de la recherche. L'ANR est certifiée ISO 9001 pour l'ensemble de ses processus liés à la « sélection des projets ».



www.anr.fr

La Fondation BNP Paribas

Depuis 2010, la Fondation BNP Paribas soutient la recherche sur le changement climatique et la biodiversité à hauteur de 18 M€. À ce jour, ce dispositif a permis l'accompagnement de 27 projets de recherche internationaux dont le projet EAIIST et la sensibilisation de 400 000 personnes autour de différentes thématiques : étude des climats passés, risque d'invasion de certaines espèces d'insectes, acidification des océans, fonte du pergélisol, séquestration du carbone dans les sols agricoles en Afrique, préservation des récifs coralliens... *Climate & Biodiversity Initiative* permet également aux citoyens de prendre conscience des enjeux environnementaux au travers de conférences, expositions et autres événements publics organisés pour sensibiliser le grand public.



**FONDATION
BNP PARIBAS**

Placée sous l'égide de la Fondation de France, la Fondation BNP Paribas est un acteur majeur du mécénat d'entreprise depuis 30 ans. Elle coordonne également le développement international du mécénat du Groupe BNP Paribas, partout où la Banque est présente. La Fondation BNP Paribas situe son action dans une démarche de mécénat pluridisciplinaire, en faveur de projets innovants dédiés à la culture, à la solidarité et à l'environnement. Attentive à la qualité de son engagement auprès de ses partenaires, la Fondation BNP Paribas veille à accompagner leurs projets dans la durée. Depuis 1984, ce sont plus de 300 projets culturels, 40 programmes de recherche et un millier d'initiatives sociales et éducatives qui ont bénéficié de son soutien, en France et à travers le monde.

www.fondation.bnpparibas.com