



DOSSIER DE PRESSE - PARIS - 1er JUIN 2021

L'Antarctique, terre de sciences



© Pete AKERS / IGE / CNRS Photothèque

**Visioconférence de presse
Mardi 1^{er} juin 2021 à 9h30**

Contacts presse

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

Elie Stecyna | T +33 1 44 96 51 26 | elie.stecyna@cnrs.fr

SOMMAIRE

Invitation presse

Les scientifiques intervenant

Ressources visuelles

À propos du traité sur l'Antarctique et de la RCTA

Les pôles : si loin, si proches (dossier de CNRS le Journal n°304)

Pour aller plus loin



L'Antarctique, terre de sciences

Visioconférence de presse

Mardi 1^{er} juin de 9h30 à 11h00 (heure de Paris)

En Antarctique, continent de glace, la nature et la science ont priorité. Depuis plus de 60 ans, avec le Traité sur l'Antarctique, il est en effet réservé aux seules activités pacifiques. Et depuis 30 ans, le protocole de Madrid interdit l'exploitation des ressources minérales de ces terres gelées à des fins autres que scientifiques. Au cœur de nombreuses recherches, ce continent est d'une importance capitale pour la science que ce soit pour étudier les espèces qui y vivent, l'impact du changement climatique sur les glaces ou encore pour mieux comprendre notre planète depuis ce laboratoire naturel.

A l'occasion de la 43^e Réunion consultative du Traité sur l'Antarctique (RCTA) organisée par la France du 14 au 24 juin et des 30 ans du protocole de Madrid relatif à la protection de l'environnement en Antarctique, nous vous proposons un tour d'horizon de quelques recherches qui y sont menées avec :

- **Antoine Petit**, président-directeur général du CNRS
- **Anne Choquet**, juriste à Brest Business School et chercheuse associée au laboratoire Aménagement des usages des ressources et des espaces marins et littoraux¹ – **Gouvernance des régions polaires et Traité sur l'Antarctique**
- **Jérôme Chappellaz**, glaciologue au CNRS, Institut des géosciences de l'environnement¹, et directeur de l'Institut polaire français – **Projet Beyond Epica**
- **Isabelle Charrier**, bioacousticienne au CNRS, Institut des neurosciences Paris-Saclay¹ – **Communications vocales entre mères et petits chez le phoque de Weddell**
- **Yan Ropert-Coudert**, écologue au CNRS, Centre d'études biologiques de Chizé¹ – **Espèces éco-indicatrices et monitoring**
- **Jean Duprat**, cosmochimiste au CNRS, Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie¹ – **Collecte de poussières extraterrestres (micrométéorites) en Antarctique**
- **Laurent Chauvaud**, biogéochimiste et écologue au CNRS, Laboratoire des sciences de l'environnement marin¹ – **« Antarctique, un laboratoire du futur », expérience immersive au Pavillon France de l'Exposition universelle de Dubaï**

Revoir la conférence de presse : [sur cette page](#)

¹ Laboratoire Aménagement des usages des ressources et des espaces marins et littoraux (CNRS/Ifremer/Université de Bretagne Occidentale) ; Institut des géosciences de l'environnement (CNRS/IRD/Université Grenoble Alpes/Grenoble INP) ; Institut des neurosciences Paris-Saclay (CNRS/Université Paris-Saclay) ; Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS/La Rochelle Université) ; Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (CNRS/Museum national d'Histoire Naturelle/Sorbonne Université/IRD) et Laboratoire des sciences de l'environnement marin (CNRS/Ifremer/IRD/Université de Bretagne occidentale).



LES SCIENTIFIQUES INTERVENANT



Anne Choquet, docteure en droit, est enseignante-chercheuse à Brest Business School et chercheuse associée au laboratoire Aménagement des usages des ressources et des espaces marins et littoraux (CNRS/Ifremer/Université de Bretagne Occidentale). Elle poursuit ses travaux de recherche principalement sur la gouvernance de la mer et des régions polaires (Antarctique et Arctique), non seulement en matière de développement durable (protection de l'environnement et droit de la mer) mais également sur la gestion des activités privées en développement dans ces régions (tourisme et pêche). Elle est vice-présidente du Comité national français des recherches arctiques et antarctiques, et membre de la délégation française aux Réunions consultatives du traité de l'Antarctique. Sur un autre plan, elle s'intéresse également aux politiques d'attractivités menées par les collectivités vers les entreprises.

Contact : anne.choquet@brest-bs.com

Gouvernance des régions polaires et le traité de l'Antarctique

Les recherches d'Anne Choquet portent sur les processus de prise de décision concernant les activités humaines dans les régions polaires, Arctique et Antarctique : qui décide, de quelle manière ? Elle observe depuis 2001 les Réunions consultatives du traité sur l'Antarctique (RCTA), auxquelles elle participe en tant qu'experte juridique au sein de la délégation française.

Elle s'intéresse notamment au sujet émergent du tourisme, en raison des risques associés pour la protection de l'environnement et pour la sécurité humaine. Le nombre de touristes en Antarctique est en effet en hausse, estimé à environ 70 000 pour la saison 2019-2020 : un enjeu réglementaire pour les prochaines RCTA.

En savoir plus :

Table ronde « Les pôles : science, géopolitique et gestion des risques » par l'Institut polaire français et Océanopolis, avec la participation d'Anne Choquet, 06/04/2021

Traité sur l'Antarctique : les 60 ans d'un accord international pas comme les autres, article d'Anne Choquet sur The Conversation, 28/11/2019





Jérôme Chappellaz est directeur de l'Institut polaire français et conseiller aux Affaires polaires auprès de la direction du CNRS. Glaciologue au CNRS, membre de l'Institut des géosciences de l'environnement (CNRS/Université Grenoble Alpes/IRD/Grenoble INP), il est 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 est membre de la délégation française aux Réunions consultatives du traité sur l'Antarctique et représente

la France au Conseil des directeurs des programmes antarctiques nationaux (COMNAP).

Contact : jerome.chappellaz@ipev.fr

Beyond EPICA

Beyond EPICA est un projet européen H2020 coordonné par l'Université Ca'Foscari de Venise, impliquant plus de 20 partenaires issus de 10 nations européennes dont l'Institut polaire français et le CNRS. Il vise à conduire et analyser un carottage profond en Antarctique, sur un site pré-sélectionné à environ 40 km de la station franco-italienne Concordia. L'objectif est d'obtenir une séquence stratigraphique continue des conditions climatiques et environnementales remontant à 1,5 millions d'années dans le passé, recouvrant ainsi la transition climatique du mi-Pléistocène lorsque le rythme des cycles glaciaires-interglaciaires a basculé d'une périodicité de 40000 à 100000 ans. La question fondamentale derrière cet objectif concerne le rôle joué par les gaz à effet de serre dans ce changement climatique majeur. Le camp de carottage a vu sa construction débiter durant la campagne de terrain 2019/2020. En raison de la pandémie, le carottage a dû être retardé d'un an. Il débutera durant la campagne 2021/2022.

En savoir plus :

Vidéo de présentation de l'Institut polaire français : [l'Institut polaire français, une agence au service de la science polaire](#)

Projet Beyond EPICA :

- [vidéo de l'Institut polaire français](#),
- [site du projet Beyond EPICA](#),
- [communiqué de presse \(2016\)](#).





Isabelle Charrier est directrice de recherche au CNRS. Elle étudie les systèmes de communications acoustiques chez les mammifères et oiseaux marins. Ses recherches portent notamment sur les stratégies de reconnaissance individuelle parents-jeunes, mais aussi sur les interactions compétitives entre mâles. Son travail est réalisé principalement en milieu naturel. Elle a réalisé de nombreuses missions en Australie, Arctique canadien, Californie, Afrique du Sud et Namibie afin d'observer ses différents modèles d'études (lions de mer, otaries à fourrure, phoques, morses, baleine à bosse, manchots, fous...). Depuis quelques années, elle utilise des balises acoustiques embarquées sur l'animal qui permettent de pouvoir mieux comprendre les réseaux de communication de ces espèces lorsque les individus sont en mer. Elle est actuellement responsable de l'équipe "Communications acoustiques" de l'Institut des neurosciences Paris-Saclay (CNRS/Université Paris-Saclay).

Contact : isabelle.charrier@cnrs.fr - +33 (0)1 69 15 68 26

Communications vocales chez le phoque de Weddell

Isabelle Charrier collabore actuellement au projet « Les phoques de l'Antarctique et l'environnement des glaces de mer (ASSET) » dirigé par Jean-Benoît Charrassin du Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentations et approches numériques (CNRS/MNHN/IRD/Sorbonne Université). Dans ce cadre, elle s'intéresse à la communication vocale entre mères et jeunes chez les phoques de Weddell. Les vocalisations sous-marines sont enregistrées en installant directement une balise acoustique sur les mères allaitantes. Les vocalisations sous-marines connues chez cette espèce sont majoritairement attribuées aux mâles et interprétées comme servant à la défense du territoire, mais il existe sans doute un répertoire vocal plus diversifié chez les femelles. L'enjeu est de comprendre si les cris entre la mère et son jeune sont individualisés et permettent une reconnaissance vocale individuelle, mais aussi de décrire les fonctions de ces autres vocalisations sous-marines produites par les femelles. La prochaine étape consistera donc à ajouter une caméra vidéo afin de coupler le son à l'image, pour mieux comprendre le contexte comportemental de ces émissions sonores.

En savoir plus :

[Bonjour les morses](#), un film de CNRS Images (2009)

[Des baleines sur écoute](#), une vidéo de la série Manip Trip du CNRS Paris-Saclay (2020)

[Autour de l'exposition « Animaux polaires, une vie de scientifique »](#), une vidéo d'Océanopolis et de l'Institut polaire français (2021)





Yan Ropert-Coudert est directeur de recherche au CNRS, basé au Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS/La Rochelle Université), et travaille à la compréhension des changements environnementaux affectant les écosystèmes polaires en utilisant les prédateurs marins supérieurs (oiseaux et mammifères marins) comme éco-indicateurs. Il utilise notamment des approches de type bio-logging, une pratique qui consiste à récupérer des données grâce à des capteurs sur les animaux, pour reconstruire leur activité en mer et la relier aux conditions physiques mesurées *in situ* par les capteurs. Ses travaux sont utilisés notamment pour la réalisation d'Aires marines protégées en Antarctique. Très investi dans les instances polaires, il est directeur des sciences biologiques et du groupe d'experts oiseaux et mammifères marins au *Scientific Committee for Antarctic Research* (SCAR), président du Comité national français des recherches arctiques et antarctiques, membre des délégations françaises au Comité de l'environnement polaire et aux RCTA ainsi qu'à la Convention sur la conservation de la faune et la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR) et membre du conseil scientifique du tout nouveau Groupement de recherche CNRS Océan et mers (Omer).

Contact : yan.ropert-coudert@cebc.cnrs.fr

Les prédateurs supérieurs comme bioplateformes de l'environnement marin

Yan Ropert-Coudert dirige actuellement le projet AMMER - Les manchots Adélie bioplateformes de l'environnement marin, soutenu par l'Institut polaire français. Ce projet s'inscrit dans la lignée des efforts internationaux visant à établir un suivi au long terme des performances de reproduction et de prospection alimentaire en mer d'espèces éco-indicatrices des changements environnementaux, comme les manchots. L'objectif est de relier ces performances aux caractéristiques physiques du milieu, autour de la base Dumont d'Urville en Terre Adélie. En partenariat avec le WWF, ces données s'intègrent dans les grands programmes internationaux de bio-régionalisation (*Census of Antarctic Marine Life*², SCAR³, CCAMLR⁴) et seront comparées avec celles de manchots d'autres régions de l'Antarctique. Une attention particulière est portée à l'étude de l'impact des activités humaines sur les performances de manchots grâce à des suivis écophysiologiques et comportementaux.

En savoir plus :

[Le projet scientifique AMMER](#), vidéo de l'Institut polaire français

[Coup de froid sur les manchots](#), diaporama, CNRS Le journal (2015)

[Localiser les prédateurs pour protéger les écosystèmes de l'océan Austral](#), actualité scientifique (2020)

² Le *Census of Antarctic Marine Life* est un projet de terrain qui a pour objectif d'étudier la biodiversité marine de l'Antarctique, les conséquences du changement climatique sur cette dernière et les modifications que subit l'écosystème de l'océan Austral.

³ L'objectif du *Scientific Committee for Antarctic Research* (SCAR) est d'établir une large compréhension du rôle de l'Antarctique dans le système terrestre, de la biodiversité et des effets du changement climatique sur ce continent.

⁴ La Convention sur la conservation de la faune et la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR) est un traité international établi pour conserver la vie marine en Antarctique.



© IMPMC – Cécile Duflot

Contact : jean.duprat@mnhn.fr

Jean Duprat est directeur de recherche du CNRS à l'Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (CNRS/Sorbonne Université/Muséum national d'Histoire naturelle/IRD). Titulaire d'une thèse en physique nucléaire, il initie en 2000, grâce au soutien de l'Institut polaire français, un programme de recherche de poussières extraterrestres (micrométéorites) au voisinage de la base antarctique Concordia. Responsable de plusieurs expéditions de collecte sur le terrain, son travail a permis de réunir une collection unique au monde : la collection Concordia. Ses travaux sur l'analyse des micrométéorites et l'étude du contexte astrophysique de naissance du système solaire ont été distingués par la médaille d'argent du CNRS en 2012. Les études sur les micrométéorites sont menées dans le cadre de collaborations nationales et internationales en relation avec plusieurs missions spatiales étudiant les astéroïdes et comètes.

Le programme Micrométéorites en Antarctique (Dôme C)

Les régions centrales du continent antarctique sont exceptionnellement isolées des poussières terrestres et présentent des avantages uniques pour la recherche de poussières interplanétaires. Grâce au soutien de l'Institut polaire français (IPEV) et de son homologue italien (PNRA), un programme de collecte de micrométéorites est mené, depuis près de 20 ans, au voisinage de la station franco-italienne Concordia (Dôme C), située à 1100 km des côtes de Terre Adélie. Ce travail, dirigé par Jean Duprat, a récemment permis de mesurer le flux des micrométéorites sur Terre (5200 tonnes par an), qui représente le principal apport de matière extraterrestre sur notre planète. Les caractéristiques exceptionnelles de Dôme C permettent de collecter des micrométéorites dans un état de conservation inégalé. Les analyses de pointe menées sur ces particules ont permis de découvrir des micrométéorites ultra-carbonées, exceptionnellement riches en matière organique, issues de la surface de corps glacés provenant des régions les plus éloignées et froides du système solaire, au-delà de l'orbite de la planète Neptune. Les analyses des micrométéorites sont effectuées dans le cadre de collaborations nationales⁵ et internationales (États-Unis, Japon) permettant de préparer et d'interpréter les données de différentes missions spatiales d'exploration du système solaire, telles que Stardust, Rosetta et Hayabusa 2.

En savoir plus :

[Poussières du pôle](#), vidéo de CNRS Images (2006)

[Grains de mémoire](#), diaporama sonore sur les recherches de Jean Duprat (2019).

[Projet Micrométéorites](#), vidéo de l'Institut polaire français (2020).

[Plus de 5 000 tonnes de poussières extraterrestres tombent chaque année sur Terre](#), communiqué de presse (2021)

⁵ L'Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (CNRS/Sorbonne Université/Muséum national d'Histoire naturelle/IRD), l'Institut des sciences moléculaires d'Orsay (CNRS/Université Paris-Saclay), le Laboratoire de physique des deux infinis - Irène Joliot-Curie (CNRS/Université Paris-Saclay/Université de Paris), l'Institut de chimie physique (CNRS/Université Paris-Saclay), l'Unité matériaux et transformations (CNRS/Université de Lille/Inrae/Centrale Lille), l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (CNRS/Université Grenoble Alpes), l'Institut de physique du globe de Paris (CNRS/Université de Paris) et le Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CNRS/Université de Lorraine).





Laurent Chauvaud est directeur de recherche au CNRS en écologie benthique, basé au Laboratoire des sciences de l'environnement marin (CNRS/Ifremer/IRD/ Université de Bretagne occidentale). Il est spécialiste du fonctionnement des écosystèmes côtiers, des pétoncles et des coquilles Saint-Jacques qu'il transforme en sentinelles de l'océan et qu'il observe en plongée du pôle Nord au pôle Sud via la Nouvelle Calédonie ou Saint-Pierre et Miquelon. En 2020, il est nommé chargé de mission « Océan » auprès de la présidence du CNRS et vient d'être nommé directeur du Groupement de recherche CNRS Océan et mers (Omer). Il participe actuellement à plusieurs projets centrés sur le mariage entre art et science, sur le bruit et son impact sur la biologie des invertébrés marins en milieux polaires et tempérés. Laurent Chauvaud est notamment le commissaire de l'exposition immersive sur l'Antarctique conçue par le CNRS pour le pavillon France de l'exposition universelle de Dubaï.

© Erwan Amice - CNRS

Contact : laurent.chauvaud@univ-brest.fr

Une immersion scientifique en Antarctique au Pavillon France de l'Exposition universelle de Dubaï

« Antarctique, un laboratoire du futur », conçue avec le soutien de l'Institut polaire français, tel est le nom de l'expérience proposée par le CNRS au sein du Pavillon France de l'Exposition universelle, qui débutera le 1er octobre 2021 aux Emirats arabes unis. Le voyage commencera sous la banquise, dans la pénombre, à -70 mètres de fond, rythmé par une multitude de sons inattendus - les bruits de la glace, des manchots qui plongent, etc. - pour finir à plus de 3 000 mètres d'altitude, à la station franco-italienne Concordia, installée à l'intérieur du continent blanc, où ne règne plus que le souffle du vent. Cette plongée dans les recherches menées en Antarctique vise à sensibiliser au fait que ce territoire de l'extrême peut aussi se révéler un laboratoire pour bâtir le futur.

En savoir plus :

[A l'Exposition universelle de Dubaï, le CNRS proposera une immersion scientifique en Antarctique sur le Pavillon France](#), communiqué de presse (2021)

Sur les travaux de Laurent Chauvaud : [Enquête en eaux froides](#), diaporama, CNRS Le journal (2018)



RESSOURCES VISUELLES

Retrouvez les ressources de CNRS Images sur ce thème (photos, vidéos) : [Antarctique, laboratoire de notre avenir](#) | [CNRS Images](#)

Actualité scientifique

L'Antarctique, laboratoire de notre avenir

À l'occasion de l'Exposition universelle de Dubaï, qui s'ouvrira le 1er octobre 2021, le CNRS propose aux visiteurs du pavillon français une immersion scientifique au cœur de l'Antarctique. Un continent de glace précieux pour comprendre et mesurer le changement climatique.

+ Lire plus

Total ⁽⁵⁵⁾ Photo ⁽⁴⁸⁾ Vidéo ⁽⁴⁾ Reportage Photo ⁽³⁾



Photo
Remise en état d'une station de profilage du vent et de la température



Vidéo
- 2° C sous la glace



Photo
Manchot Adélie collectant des cailloux pour son nid sur l'île des Pétrels, Antarctique

Un nouveau film à découvrir : [L'Antarctique, laboratoire de glace](#) (CNRS Images, 2021)



A PROPOS DU TRAITÉ SUR L'ANTARCTIQUE ET DE LA RCTA

La France et le Traité sur l'Antarctique : un ensemble de ressources conseillées par l'Institut polaire français.

« Il faut adapter le Traité sur l'Antarctique aux circonstances modernes », interview de Yan Ropert-Coudert à lire sur CNRS Info.

Du 14 au 24 juin 2021, la France accueille à Paris la 43^e Réunion consultative du traité sur l'Antarctique (RCTA). Directeur de recherche CNRS au Centre d'études biologiques de Chizé, Yan Ropert-Coudert est président du Comité français pour la recherche en Antarctique et membre de la délégation française à la RCTA.

Retrouvez la suite sur [CNRS info](#).

Le site de la 43^e RCTA



LES POLES : SI LOIN, SI PROCHES



POUR ALLER PLUS LOIN

Des projets de recherche menés en Antarctique :

- La liste des projets de recherche actuellement soutenus par l'Institut polaire français
- Un glacier antarctique sous surveillance – diaporama, CNRS Le journal – 08/06/2015
- Les glaces du Mont-Blanc à l'abri en Antarctique – article, CNRS Le journal – 09/08/2016
- Chasseurs de météorites en Antarctique – article, CNRS Le journal – 23/10/2018
- La renaissance des grandes expéditions scientifiques – article, CNRS Le journal – 07/11/2019
- En direct de l'Antarctique : retour sur un raid à travers le haut plateau du continent blanc – conférence de presse – 14/01/2020
- Nouvelle expédition Tara consacrée aux microbes de l'océan cruciaux pour les grands équilibres planétaires – conférence de presse – 02/12/2020
- Étudier les chutes de neige en Antarctique pour mieux prévoir l'évolution du climat – actualité scientifique – 08/12/2020
- Une nouvelle vision des relations entre la neige et le climat – actualité scientifique – 08/12/2020
- 2 mois en mer pour explorer la contribution de l'océan Austral à la régulation du climat – communiqué de presse – 04/01/2021
- En route pour l'Océan austral avec la campagne Swings – actualité scientifique – 13/01/2021
- Des recherches inédites dans l'océan Austral grâce au Polar Pod – actualité scientifique – 16/03/2021

Quelques résultats de recherche récents :

- Productivité exceptionnelle de la biosphère lors d'un interglaciaire chaud il y a 420 000 ans - actualité scientifique – 30/04/2020
- Migration de nouveaux contaminants organiques vers l'intérieur de l'Antarctique – actualité scientifique – 07/07/2020
- Calottes polaires : à quel point montera la mer ? – alerte presse – 17/09/2020
- Les calmars de l'océan Austral montrent une biodiversité remarquable et un endémisme exceptionnel – actualité scientifique – 15/12/2020



- [Antarctique : l'océan se refroidit en surface, mais se réchauffe en profondeur](#) – alerte presse – 21/01/2021
- ["The Geology of the Antarctic Continent" vient de paraître](#) – actualité scientifique – 28/01/2021
- [Pourquoi la banquise s'étend-elle en Antarctique de l'Est ?](#) – actualité scientifique – 26/02/2021
- [Quels liens entre courant circumpolaire Antarctique et climat global ?](#) – actualité scientifique – 09/04/2021

Des hommes et des femmes en Antarctique :

- [Claude Lorius, une vie sur la glace](#) – article, CNRS Le journal – 20/10/2015
- [Une année en Antarctique](#) – diaporama, CNRS Le journal – 21/04/2016
- [Patrice Godon, le "MacGyver" de l'Antarctique](#), article, CNRS Le journal – 20/02/2020
- [Comment la carotte a révolutionné la climatologie](#) – article, CNRS Le journal – 11/03/2020
- [Céline Le Bohec, lauréate du prix sur la recherche scientifique en zone polaire et subpolaire](#) - actualité scientifique – 10/12/2020



A wide-angle photograph of an Antarctic landscape. In the foreground, a large colony of penguins is scattered across a flat, icy plain. In the middle ground, several large, white icebergs float in the sea. The background shows a range of snow-capped mountains under a clear, pale blue sky.

Les pôles si loin, si proches

Manchot Adélie (*Pygoscelis adeliae*), en Antarctique.

TERRE



SOCIÉTÉS



Pôle Nord, pôle Sud. Arctique, Antarctique... Sous la double influence des bouleversements climatiques et de la mondialisation, les pôles changent. Vite. Pollution, tourisme, développement économique, menaces sur les écosystèmes, mobilisent les chercheurs, toutes disciplines confondues. Hauts lieux de la coopération scientifique, carrefours de nombreux enjeux diplomatiques, les pôles sont cette année au centre de tous les regards. En juin, la France accueillera la 43^e réunion du Traité sur l'Antarctique ; dès le mois d'octobre, le Pavillon France à l'Exposition universelle de Dubaï mettra à l'honneur la recherche sur le continent blanc. Les régions polaires n'ont en réalité jamais été aussi proches.

DOSSIER RÉALISÉ PAR LAURE CAILLOCE

Les pôles au centre de l'échiquier mondial

Les pôles, ces lointains territoires gelés, cachent une réalité contrastée : Antarctique et Arctique n'ont pas la même histoire ni le même statut juridique. Retour sur les enjeux géopolitiques des pôles, alors que la France accueillera du 14 au 24 juin la 43^e réunion du Traité sur l'Antarctique.



Au cœur du continent antarctique, la base franco-italienne Concordia est « posée » sur plus de 3 km d'épaisseur de glace.

Soyons honnêtes : hormis les scientifiques qui y travaillent et quelques experts, rares sommes-nous à avoir une vision très claire des pôles. Ces lointaines étendues gelées ont même tendance à se confondre dans l'esprit du grand public, qui place indifféremment les ours polaires en Antarctique et les manchots en Arctique... (en réalité, les premiers sont endémiques des contrées arctiques et les seconds ne se retrouvent que dans les régions antarctiques et subantarctiques).

La géographie des lieux semble tout aussi floue, et pourtant : « *La première grande différence entre l'Arctique et l'Antarctique est géographique justement, comme le rappelle la géographe et politiste Camille Escudé, du Centre de recherches internationales de Sciences Po*¹. *L'Arctique est un océan bordé par des continents – les continents eurasiatique et nord-américain. En fait, c'est presque une mer fermée à l'image de la Méditerranée. L'Antarctique, à l'inverse, est un continent entouré d'un vaste océan, l'océan Austral.* » Alors qu'on les imagine vides de toute présence, ou presque, les régions

polaires accueillent des populations humaines diverses : habitées depuis des centaines de milliers d'années, les régions arctiques et subarctiques abritent pas moins de cent dix populations autochtones, sans compter les millions de travailleurs venus s'employer dans les exploitations minières et les ports, tandis que l'Antarctique – certes inhabité – voit débarquer chaque été austral (de novembre à avril) des milliers de scientifiques et des touristes en nombre toujours plus grand. Loin d'être des régions isolées, les pôles sont aujourd'hui au cœur des enjeux internationaux.

L'Antarctique, terre de science avant tout

Si l'existence d'un continent antarctique, en équilibre avec l'Arctique, a été postulée dès l'Antiquité par le Grec Aristote, il faut attendre la première moitié du XIX^e siècle pour que les premiers explorateurs abordent le continent blanc. Parmi eux, le Français Dumont d'Urville, parti à la recherche du pôle Sud magnétique, accoste le 21 janvier 1840 à un endroit que le navigateur nomme « Terre Adélie », en l'honneur de sa femme Adèle, et prend possession du territoire au nom de la France. « *En droit international, historiquement, il existe la théorie des "territoires sans maître", que l'on peut s'approprier si l'on est le premier à les découvrir* », rappelle la juriste Anne Choquet, enseignante-chercheuse à Brest Business School.

Les débuts de la science moderne

Au fil des explorations, sept pays se retrouvent ainsi à revendiquer une portion du continent de 14 millions de kilomètres carrés : la France, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Chili, l'Argentine, la Norvège et le Royaume-Uni. Parmi eux, l'Argentine, le Chili et l'Australie revendiquent même des territoires identiques de la péninsule antarctique, au nord-ouest du continent, ce qui n'est pas sans occasionner des tensions. Pourtant, à part quelques expéditions mémorables et une activité de pêche à la baleine et au phoque sur ses côtes, la région de l'Antarctique est quelque peu délaissée durant la première moitié du XX^e siècle.... C'est l'Année géophysique internationale, en 1957-1958, qui propulse véritablement le continent dans l'aventure scientifique. Soixante-sept États s'engagent dans une étude géophysique de la Terre pour améliorer les connaissances des propriétés physiques de notre planète (magnétisme, etc.) et de son interaction avec le Soleil.

C'est ainsi que douze pays installent quarante-huit stations scientifiques en Antarctique, la plupart sur les côtes, mais également à l'intérieur du continent, comme la base soviétique de Vostok, célèbre pour ses forages de glace profonds. « *On comptera jusqu'à 25 000 scientifiques sur le terrain*, rappelle Jérôme Chappellaz, directeur de l'Institut polaire français Paul-Émile Victor qui gère les stations françaises aux pôles. *C'est véritablement le début de la science moderne en Antarctique.* »



© THIBAUT VERGOSZ/REVUEZEPPELIN NETWORK

1. Unité CNRS/Sciences Po Paris.

La fin de l'année géophysique laisse néanmoins les scientifiques sur leur faim. « *Ils aimeraient pouvoir continuer à travailler en Antarctique, mais la situation du continent réclamé par sept pays est contestée par d'autres, qui considèrent que l'Antarctique ne devrait pas être partagé. C'est un vrai problème* », explique Anne Choquet.

Prétentions territoriales gelées

Le Traité sur l'Antarctique, signé en 1959 par les douze États de l'Année géophysique internationale, permet de dépasser ces dissensions. « *C'est un "accord de non-accord"* », résume la juriste. Au nom de la coopération scientifique, on gèle les prétentions territoriales, et chacun accepte que les autres puissent avoir une appréciation différente de la situation. En gros, les États qui ont des prétentions territoriales – aussi appelés « possessionnés » – peuvent continuer à les affirmer, et les autres peuvent continuer à dire qu'ils ne sont pas d'accord !

Le traité de 1959 consacre trois principes : le maintien de la paix – l'Antarctique est une terre non militarisée et non nucléarisée – ; la recherche scientifique et la coopération internationale qui doit permettre à chacun, quelle que soit sa nationalité, de s'installer où il le souhaite sur le continent afin d'y conduire des recherches (la station franco-italienne Concordia, au centre du continent, se trouve ainsi sur le territoire revendiqué par l'Australie) ; et enfin la protection de l'environnement, qui implique que chaque projet en Antarctique doit évaluer son impact sur le milieu.

Ce traité, unique en son genre, a permis durant toute la guerre froide que les deux ennemis d'alors, États-Unis et Union soviétique, continuent à collaborer sur le continent

Le Traité sur l'Antarctique, un lieu de rencontre unique pour les scientifiques

« Participer aux réunions du Traité sur l'Antarctique, c'est l'occasion pour un scientifique comme moi de sortir de son champ de recherche. 200 à 300 sujets différents y sont en effet abordés à chaque session, certains étant de simples remontées d'informations scientifiques pertinentes, d'autres donnant lieu au vote de résolutions, voire à des réflexions plus longues. Mais cette année, Covid oblige, la réunion du Traité présidée par la France devra malheureusement se tenir en distanciel. »

Yan Ropert-Coudert, biologiste², membre de la délégation française à la réunion du Traité sur l'Antarctique.

Lire l'entretien sur CNRSInfo : <https://bit.ly/3bBkFpQ>



Le Norvégien Roald Amundsen est le premier explorateur à avoir atteint le pôle Sud, le 15 décembre 1911.

© BRIDGEMAN IMAGES

blanc. Soixante ans plus tard, le Traité sur l'Antarctique est toujours là, et bien là. Preuve de sa solidité : le nombre des signataires n'a cessé de progresser, passant de 12 à 54 aujourd'hui. « *En réalité, seuls 29 ont le droit de vote lors des réunions du traité qui se tiennent une fois par an – comme celle qu'accueillera la France en juin 2021* », précise Anne Choquet. Ces « parties consultatives » comme on les nomme, incluent les sept États « possessionnés » et ceux qui entretiennent des stations de recherche ou conduisent des expéditions régulières en Antarctique. Parmi ces derniers, nombre de pays européens, mais aussi asiatiques comme la Corée, le Japon et bien sûr la Chine, qui est en passe de posséder le plus grand nombre de stations scientifiques en Antarctique – soit cinq bases au total.

Interdiction de l'activité minière

Si l'Antarctique est avant tout une terre de science – on y dénombre aujourd'hui près de quatre-vingts stations scientifiques, appartenant à une trentaine de pays –, le traité de 1959 prévoit que d'autres activités sont possibles telles que la pêche ou le tourisme, à condition de respecter certaines règles comme la protection des phoques, ou la conservation de la faune et de la flore marines. La Convention de Wellington en 1988 prévoyait, elle, d'autoriser l'exploitation des ressources minérales, dans le respect des règles environnementales. On soupçonne en effet que le continent autrefois rattaché à l'Amérique du Sud et à l'Afrique recèle une équivalente richesse en minerais et métaux précieux...

2. Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS/La Rochelle Université).

Mais plusieurs marées noires en 1989, dont celle de l'*Exxon Valdez* en Alaska, pointent le danger que de telles exploitations représentent par le simple fait des transports qu'elles engendrent, et conduisent à la remise en cause de la convention sur les ressources minérales : en 1991, la signature du Protocole de Madrid va interdire l'exploitation de l'Antarctique à des fins autres que scientifiques. « *Ce protocole, dont nous célébrons les 30 ans cette année, consacre le caractère de sanctuaire de l'Antarctique. Il prévoit l'interdiction de l'exploitation minière pour une durée de cinquante ans, mais aussi des conditions très strictes pour changer la règle du jeu, au-delà de l'échéance* », précise Anne Choquet. Mais si l'Antarctique est une terre de science, cela ne signifie pas que les pays qui y envoient leurs chercheurs soient totalement exempts d'arrière-pensées politiques ou économiques... « *Être en Antarctique permet d'avoir une place sur la scène internationale et une présence dans une zone stratégique du globe* », souligne la juriste.

Quand l'Arctique entre de plain-pied dans la mondialisation

Au contraire de l'Antarctique, dont le statut juridique est réglé par un traité international, la propriété des territoires n'est pas un sujet en Arctique. « *Si l'on s'en tient à une définition stricte, l'Arctique désigne la zone située au nord du Cercle polaire, ou 66° parallèle. Ici, on sait exactement ce qui appartient à qui* »,

indique Camille Escudé, qui rappelle que huit États sont présents dans ces régions où 4 millions de personnes vivent à l'année (dont 15 % de populations autochtones). La Russie, premier pays arctique par son territoire, réalise d'ailleurs près de 20 % de son PIB dans ses régions polaires. Suivent le Canada, les États-Unis qui ont racheté l'Alaska à la Russie au XIX^e siècle et ne sont séparés du géant russe que par l'étroit détroit de Béring, la Norvège, la Suède, la Finlande, l'Islande et, enfin, le Danemark, via le territoire autonome du Groenland.

Forum de discussion

Ces pays, bien que souverains, ont décidé de s'organiser dès les années 1990 et ont créé en 1996 le Conseil de l'Arctique. Ce forum de discussion, dont les décisions n'ont pas force de loi, cible deux domaines bien précis : la protection de l'environnement et le développement durable. En plus des huit pays arctiques, six associations représentant les populations autochtones font partie des participants permanents de l'organisation.

« *Il n'est pas question d'y aborder les sujets qui fâchent, comme la forte présence militaire tout le long des rives de l'Arctique, ou encore la pêche*, souligne Camille Escudé. *On est sur le plus petit dénominateur commun, même s'il ne faut pas se méprendre : les enjeux liés à l'environnement sont énormes en Arctique, à travers notamment la question des polluants comme le mercure que l'on retrouve dans toute la chaîne alimentaire,*



Pipelines menant au champ de gaz de Bovanenkovo, dans la péninsule de Yamal, à l'ouest de la Sibérie.

“L’Arctique est l’une des rares zones du monde où la France n’a pas de territoire et est toujours l’invitée de quelqu’un d’autre.”

ou encore la question de la biodiversité, fortement impactée par le changement climatique. »

Toutes les discussions sont alimentées par les travaux de scientifiques réunis au sein de six groupes de travail permanents (polluants, biodiversité, faune et flore arctiques...). Les chefs d’État du Conseil de l’Arctique se réunissent tous les deux ans, et accueillent à cette occasion un certain nombre de membres observateurs : une douzaine de pays comme la France, l’Allemagne, l’Inde, mais surtout la Chine, qui se considère aujourd’hui comme un *near Arctic State* – « un État proche de l’Arctique » –, des ONG comme le WWF et des organismes intergouvernementaux. « Si les membres observateurs ont le droit de participer aux négociations, ils ne sont en revanche pas autorisés à prendre la parole en séance ni à participer aux votes », précise Camille Escudé.

Ce qui avait conduit l’ancien Premier ministre français Michel Rocard, nommé ambassadeur des pôles en 2009, à qualifier le Conseil de l’Arctique de « *syndic de copropriété* », entre dépit et ironie... « L’Arctique est l’une des rares zones du monde où la France n’a pas de territoire et est toujours l’invitée de quelqu’un d’autre, confirme Jérôme Chappellaz. Nous y partageons seulement une petite station scientifique avec les Allemands au Svalbard, un archipel situé au nord de la Norvège dont fait partie l’île du Spitzberg. »

Nouvelles routes maritimes

Les enjeux sont pourtant nombreux dans la zone, et rebattent quelque peu les alliances traditionnelles. C’est le cas de l’ouverture à la navigation commerciale des passages du nord-est, côté Russie, et du nord-ouest, côté Amérique. « Les pôles sont les régions du monde où le changement climatique est le plus rapide, rappelle Camille Escudé. L’Arctique se réchauffe deux à trois fois plus vite que le reste de la planète. Conséquence, la banquise voit sa surface diminuer d’année en année, et pourrait même avoir totalement disparu durant les mois d’été à l’horizon 2040, rendant possible la navigation tout au long des côtes sibériennes et à travers les archipels situés au nord du Canada. »

Une véritable opportunité pour la navigation commerciale, qui trouverait là des routes 30 à 40 % plus courtes (en distance tout du moins) pour relier l’Asie à l’Europe. Et un motif de tensions internationales bien réel : un certain nombre d’États, au sein desquels les États-Unis ou la Chine, mais

aussi l’Union européenne, considèrent que ces passages devraient avoir le statut de détroits internationaux et que l’on devrait pouvoir y circuler librement. Ce que contestent vigoureusement la Russie et le Canada, notamment, qui rappellent que la règle des 12 milles nautiques (le droit de la mer accorde la jouissance exclusive des 12 premiers milles au pays riverain) leur accorde la souveraineté sur ces fameux passages. « Pour l’instant, tout cela reste encore très théorique, car les routes en question demeurent difficilement praticables, tempère Camille Escudé. Les conditions extrêmes des régions arctiques (froid, tempêtes de givre, multiplication des petits icebergs détachés de la banquise et des glaciers continentaux), l’absence d’infrastructures le long des côtes de l’Arctique, hormis les ports en eau profonde de la Sibérie..., font que les armateurs restent très frileux sur la question. »

Aujourd’hui, c’est surtout l’exploitation des ressources minières (pétrole, gaz, mais aussi métaux comme l’or ou l’uranium) qui aiguise les appétits, bien au-delà des seuls



Bateau de croisière dans le petit port de Tasilaq, sur la côte est du Groenland.



© PHILIPPE ROY/AURANGÈS VIA AFP



Le développement de l'exploitation du gaz en Sibérie arctique, une menace pour les nomades Nenets.

© JEREMY NICHOLL/REA

« La France a besoin d'une stratégie polaire globale »

Trois questions à Olivier Poivre d'Arvor, ambassadeur des pôles

La France va accueillir en juin 2021 la 43^e réunion consultative du Traité sur l'Antarctique. Ce n'était pas arrivé depuis trente-deux ans. Des thèmes en particulier seront-ils au cœur des discussions ?

Olivier Poivre d'Arvor. Il y a deux sujets majeurs en Antarctique : les effets du changement climatique et la biodiversité. L'Antarctique se réchauffe plus vite qu'on l'imaginait il y a dix ans – en témoigne l'iceberg gros comme l'Île-de-France qui s'est détaché début mars de la péninsule antarctique –, c'est une vraie préoccupation. La biodiversité unique de ce continent doit également être préservée. La France propose depuis plusieurs années la création d'une aire marine protégée de 4 millions de kilomètres carrés au large de la Terre Adélie, à l'est du continent, mais s'est heurtée jusqu'à présent aux réticences de la Russie et de la Chine. Enfin, l'essor du tourisme, avec près de 70 000 visites annuelles, pose la question du développement durable de cette activité.

Et en Arctique, quelles sont les préoccupations de la France ?

O. P. A. Huit pays sont présents au-dessus du cercle polaire. Il y a un Conseil de l'Arctique – où nous ne sommes que simples observateurs – et une gouvernance que nous ne remettons évidemment pas en question. Nous avons en revanche une vraie ambition sur le plan scientifique, et voulons renforcer notre activité de recherche, déjà très active. Pour ce faire, il faudra plus d'argent – 15 à 20 millions d'euros – et une collaboration plus étroite encore avec nos partenaires arctiques qui disposent de bases scientifiques sur place, notamment le Canada que nous pouvons en retour accueillir dans nos stations antarctiques de Dumont d'Urville et de Concordia...

Vous avez été nommé ambassadeur des pôles en décembre 2020. Le poste lui-même existe depuis 2009. Quel est votre rôle exact ?

O. P. A. Le sujet polaire a longtemps pu paraître lointain aux Français... Mais il est aujourd'hui très présent, ne serait-ce qu'à travers le prisme du changement climatique. La France a besoin d'une stratégie polaire globale, forte, qui intègre toutes les problématiques liées aux pôles : scientifiques, mais aussi économiques, politiques... Ce sera mon rôle de la porter.

pays arctiques. D'après les estimations, l'Arctique recèlerait ainsi près d'un quart des ressources de pétrole et de gaz de la planète. Si l'exploitation minière est déjà ancienne, que ce soit en Alaska, au Yukon ou en Sibérie, où elle remonte aux années 1950-1960, elle n'était pas toujours très rentable.

Explosion des projets d'extraction

Avec la tension sur les stocks mondiaux de matières premières et la hausse des cours, exploiter ces territoires hostiles prend à nouveau tout son sens. « *L'Arctique est devenu un vaste chantier*, témoigne l'anthropologue Alexandra Lavrillier du centre Cultures, environnements, Arctique, représentations, climat, dont c'est le terrain d'étude. *Depuis un peu plus de dix ans, on assiste à une explosion des projets d'extraction en mer, comme à terre.* » C'est le cas à l'ouest de la Sibérie, dans l'énorme presqu'île de Yamal, où l'exploitation de gaz liquéfié (dont le français Total est d'ailleurs partie prenante) a fait sortir de terre des zones urbaines de plusieurs dizaines de milliers d'habitants. Une course au développement qui n'est pas sans conséquences pour les populations autochtones, éleveurs de rennes ou chasseurs...

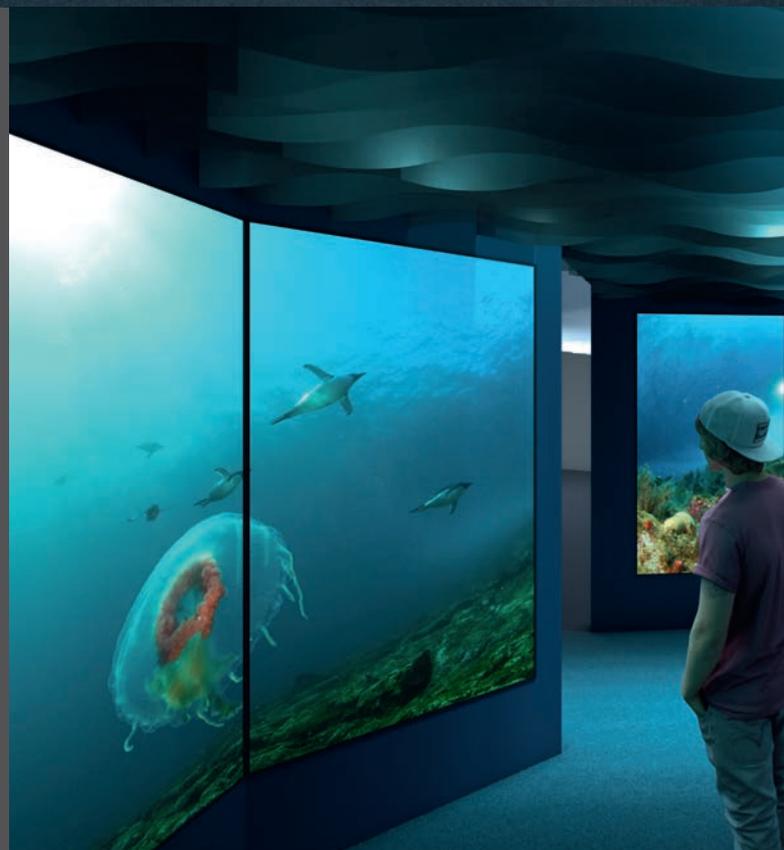
Le cas du Groenland illustre bien les tensions qu'elle engendre : facilitées par le réchauffement climatique et la fonte des glaciers, l'ouverture de mines et la venue de touristes toujours plus nombreux sont certes une manne financière qui permet de servir la volonté d'indépendance de ce territoire autonome aujourd'hui rattaché au Danemark, mais leurs effets sur les écosystèmes inquiètent une partie de la population inuite qui vit encore des activités traditionnelles. Des dissensions qui ont manqué faire éclater le gouvernement de coalition groenlandais au début de l'année 2021. Les régions polaires n'ont pas fini de faire parler d'elles. ||



L'Antarctique à l'affiche de l'Exposition universelle

C'est une sacrée vitrine pour les scientifiques : le CNRS va participer à l'Exposition universelle qui ouvrira ses portes le 1^{er} octobre prochain à Dubaï, pour une durée de six mois. 20 000 visiteurs par jour sont attendus dans le Pavillon France, l'un des 190 pays à participer à l'événement (un chiffre record). Situé au cœur de l'exposition permanente consacrée à la notion de progrès, l'espace CNRS, réalisé avec le soutien de l'Institut polaire français Paul-Émile Victor, fera la part belle à la recherche en Antarctique. Un dispositif vidéo et sonore immersif a été imaginé afin de plonger le visiteur au cœur du continent blanc. Le voyage commence sous la banquise, à 70 mètres de profondeur, avec la découverte de l'étonnante biodiversité des eaux australes. La visite se poursuit sur la glace, au côté des scientifiques qui œuvrent à la connaissance du continent antarctique : glaciologues, sismologues, astronomes, biologistes... À noter que la nappe sonore diffusée dans l'ensemble de l'espace CNRS sera conçue à partir d'enregistrements de la faune sous-marine australe réalisés par le biologiste Laurent Chauvaud, du laboratoire des sciences de l'environnement marin*. « Avec cette expérience immersive, notre objectif est d'éveiller la conscience du visiteur envers ce territoire de science, témoin du passé et du futur de notre planète », explique Antoine Petit, PDG du CNRS.

*Unité CNRS/Ifremer/IRD/Université de Bretagne occidentale.





Lorem ipsum
Consectetur
elitmod sed
dolore magna

Tempor incididunt
ut labore et dolore
magna aliqua



Consectetur adipiscing elit, sed
nisi porttitor porta ac consectetur
elit. Sed ut perspiciatis unde
omnis iste natus error sit voluptatem
accusantium doloremque laudantium,
tunc ut aliquid consequuntur.



Base scientifique Concordia
Concordia Science Base
القاعدة العلمية الكونكورديا

Vues d'artiste du futur
espace d'exposition
du CNRS :
« Antarctique, un
laboratoire du futur ».



© MUSEUM FACTORY/BERWAN AMIR/LEMAIR/CNRS PHOTO THÈQUE



Le Pavillon
français à Dubaï.

© DANY EID



La science en pole position

Sentinelles du climat, les régions polaires sont aujourd'hui au cœur des changements globaux : les pollutions, la dégradation des écosystèmes, la fonte de la glace, l'intensification des activités industrielles et ses conséquences..., sont autant de sujets qui mobilisent les scientifiques, toutes disciplines confondues.

La glace, mémoire des climats du passé

L'anecdote est entrée dans la légende : c'est en mettant dans son whisky un glaçon vieux de plusieurs milliers d'années et en voyant s'en échapper des bulles d'air, que le glaciologue français Claude Lorius a eu l'intuition que les glaces accumulées en Antarctique depuis des centaines de milliers d'années pouvaient contenir des gaz témoins de l'atmosphère du passé. Nous étions au milieu des années 1960.

Depuis, la science des carottes de glace a pu établir ce qui fonde la climatologie moderne. Non seulement la glace contient la mémoire des climats du passé – température et concentration en gaz à effet de serre –, mais ces deux variables sont intimement liées : une augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère signifie un réchauffement inéluctable de la planète. « Grâce aux archives glaciaires, ces carottes extraites du plus profond de la calotte glaciaire

antarctique, les scientifiques ont pu reconstituer le climat des 800 000 dernières années », raconte le glaciologue et directeur de l'Institut polaire français Paul-Émile Victor, Jérôme Chappellaz. Objectif, désormais : trouver les plus vieilles glaces du continent, les *oldest ice*, et remonter jusqu'à 1,5 million d'années dans le passé.

Des témoins du réchauffement global

Les pôles sont aujourd'hui les régions du globe qui se réchauffent le plus. C'est particulièrement vrai en Arctique, où l'on estime que la température augmente deux à trois fois plus vite que sur le reste de la planète. Les populations autochtones habituées à chasser le phoque sur la glace le savent bien, elles qui voient la glace de mer saisonnière se former chaque hiver un peu plus tard... Mais ce réchauffement des pôles n'impacte pas que les régions polaires.

À la station Concordia, en Antarctique, cette « bibliothèque » de carottes de glace renferme 800 000 ans d'histoire climatique.

Débutée dans les années 1990, la fonte lente et inexorable de la calotte glaciaire du Groenland, deuxième plus grosse masse de glace terrestre après l'Antarctique, participe directement à la hausse du niveau de la mer partout sur la planète (contrairement à la banquise, constituée d'eau de mer gelée et flottant sur celle-ci, les glaciers terrestres, en fondant, ajoutent à la quantité d'eau dans l'océan, Ndlr).

Le réchauffement des pôles a surtout une multitude d'effets sur le climat global : courants marins, circulation atmosphérique..., sont fortement dépendants de ce qu'il se passe dans les régions froides. Les circulations profondes de l'océan en sont une bonne illustration. « Prenons l'exemple du Gulf Stream, intervient Marie-Noëlle Houssais, océanographe au Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentations et approches numériques ¹. Ce courant chaud, qui garantit à l'Europe ses hivers doux, monte des régions tropicales vers les régions arctiques, où il se refroidit et se charge en sel (en se formant, la glace de mer rejette du sel dans l'océan, Ndlr). Devenu très dense, ce courant plonge au plus profond de l'océan et redescend lentement vers l'équateur. Mais le réchauffement de l'océan Arctique, provoqué notamment par la disparition progressive de la banquise, pourrait venir gripper ce mécanisme de tapis roulant. »

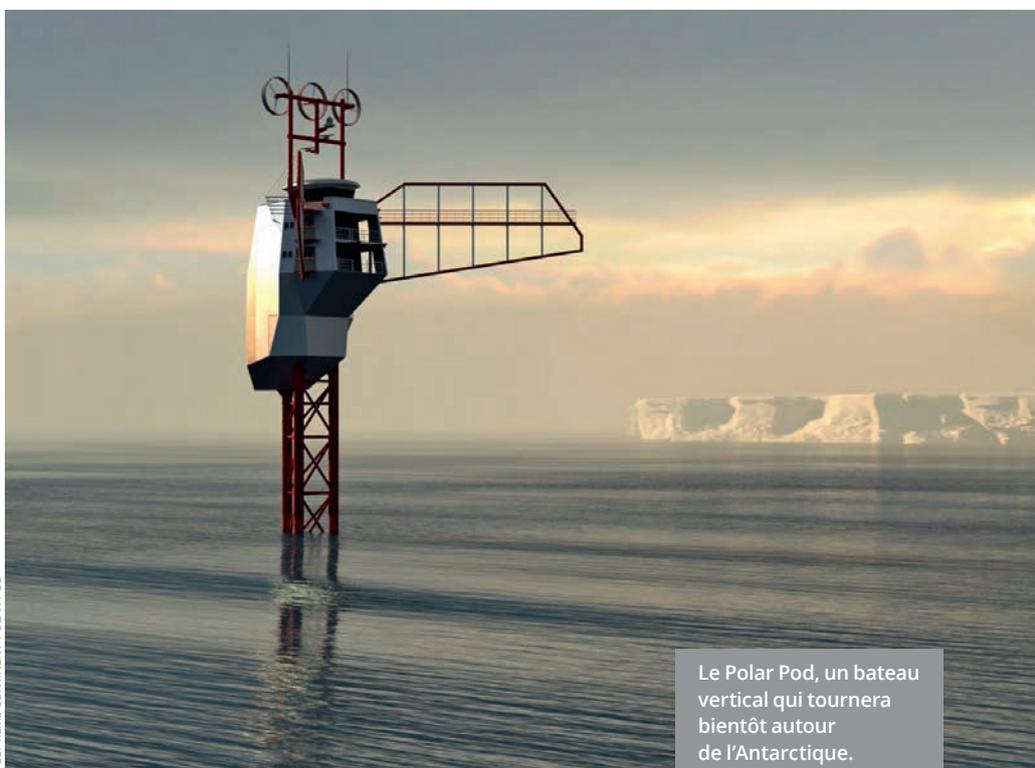
La glace renvoie en effet les rayons du soleil et leur chaleur vers l'espace ; avec moins de banquise, l'océan voit sa couleur s'assombrir et absorbe davantage de chaleur... Moins froide, moins chargée en sel également (du fait des apports d'eau douce liés à la fonte du Groenland), l'eau est moins dense et plonge moins volontiers vers le fond. Problème : du fait de la difficulté d'accès des régions polaires, en hiver notamment, les chercheurs manquent encore de données pour comprendre tous ces phénomènes et mieux prédire ce qu'il pourra advenir dans les prochaines décennies. Parmi les nombreuses questions qui se posent, nul ne sait par exemple pourquoi l'Antarctique, véritable « congélateur » de la planète, bien plus froid que les régions arctiques, fond plus vite qu'on l'avait imaginé il y a dix ans – un phénomène particulièrement marqué sur la vaste péninsule située au nord-ouest du continent, et qui pourrait brutalement

s'accroître dans la partie est, aujourd'hui encore relativement préservée... Les chercheurs doivent donc multiplier les observations et affiner leurs modèles.

Le projet Polar Pod, imaginé par l'explorateur Jean-Louis Étienne et mis au point avec les scientifiques, pourrait aider à combler en partie ces lacunes. « Ce navire vertical unique au monde, haut comme la statue de la Liberté, va faire le tour de l'Antarctique sans moteur, en se laissant porter par le courant marin qui tourne autour du continent, explique Cyril Moulin, directeur adjoint de l'Institut des sciences de l'Univers du CNRS. Équipé d'une nacelle pouvant héberger huit personnes, et de quantité d'instruments, il mesurera les variables océaniques et atmosphériques dans l'océan Austral, et étudiera la faune sous-marine et les craquements de la croûte océanique grâce à des sondes acoustiques. »

Un puits de pollution sous surveillance

L'Antarctique, de par son éloignement, est encore relativement épargné par la pollution... Ce n'est malheureusement pas le cas des régions arctiques, directement impactées par les activités humaines. « Beaucoup de polluants émis dans l'atmosphère, en Europe, en Asie, en Amérique..., sont transportés jusqu'au pôle Nord par le jeu des courants atmosphériques, explique Jérôme Fort, spécialiste d'écotoxicologie marine au laboratoire Littoral, environnement et sociétés ². Les courants marins, plus lents, amènent aussi leur lot de microplastiques, pesticides, métaux lourds et autres composés



Le Polar Pod, un bateau vertical qui tournera bientôt autour de l'Antarctique.

1. Unité CNRS/MNHN/IRD/Sorbonne Université.

2. Unité CNRS/La Rochelle Université.



© FRED OLIVIER-WON/LE MAHLO

Ce robot « poussin » permet d'identifier les oiseaux équipés d'une puce électronique sans les stresser.

Des écosystèmes uniques, mais menacés

Ours blanc, morse ou renard polaire pour l'Arctique, manchots Adélie ou Empereur pour l'Antarctique, sans oublier le poisson antigel de l'océan austral (le Notothenioidei), seul poisson capable de sécréter des protéines antigél... sont quelques-unes des espèces emblématiques des régions polaires. « *Ce sont des espèces adaptées aux conditions extrêmes, froid, glace, vent..., qu'on ne retrouve que dans ces milieux, raconte Jérôme Fort. C'est ce qui fait le côté unique des écosystèmes polaires, mais aussi leur grande fragilité, car ils sont beaucoup plus vulnérables au changement climatique.* »

Or, si le réchauffement du climat voit migrer vers le nord un certain nombre d'espèces végétales ou animales tempérées, difficile de monter plus haut lorsqu'on est déjà dans les régions polaires. On a tous en tête l'image de l'ours blanc privé de banquise, son terrain de chasse favori... « *Avec le réchauffement climatique, c'est à une véritable redistribution de la répartition des espèces qu'on est en train d'assister* », confirme Laurent Chauvaud, biologiste au Laboratoire des sciences de l'environnement marin³. La moule bleue, une espèce qu'on trouve en Bretagne et dans tout l'Atlantique Nord, est désormais présente au sud du Spitzberg où elle est arrivée à la faveur d'un courant chaud. Les grandes algues migrent vers le nord, de même que le phytoplancton et le zooplancton...

Les oiseaux aussi sont directement concernés par le phénomène. Ainsi, certaines espèces de goélands européens viennent désormais nicher au Groenland, entrant directement en concurrence avec les espèces arctiques. « *Beaucoup de ces espèces tempérées sont généralistes, c'est-à-dire qu'elles ont des ressources alimentaires variées. Ce n'est pas le cas des espèces arctiques, qui sont bien souvent plus spécialisées, donc plus sensibles aux perturbations* », indique Jérôme Fort.

perfluorés... Sans oublier les fleuves russes qui se jettent dans l'océan Arctique et charrient également des polluants. C'est comme si l'Arctique agissait tel un réservoir de nos pollutions, avec une concentration bien plus importante qu'ailleurs. »

Le cas du mercure est emblématique : depuis l'ère pré-industrielle, ce métal émis principalement lors des combustions d'énergies fossiles et des activités minières a été multiplié par trois dans les sédiments des lacs arctiques, et on le retrouve dans toute la chaîne alimentaire – plancton, poissons, jusqu'aux grands prédateurs (bélugas, ours, phoques...) où ses concentrations ont été multipliées par dix sur la même période. Un vrai problème pour les écosystèmes et pour la santé humaine.

Avec le développement industriel dans les régions polaires, les sources de pollution locales se multiplient, ajoutant encore à ces concentrations historiques. « *Le problème des polluants en Arctique est devenu critique. C'est d'ailleurs l'une des principales préoccupations du Conseil de l'Arctique, instance représentant les huit États arctiques (voir page 19), qui y consacre un groupe de travail permanent, alimenté par les travaux des scientifiques* », rappelle Jérôme Fort.

Le dégel du pergélisol, le sol gelé en permanence caractéristique des régions arctiques et subarctiques, pose aussi problème : non content d'émettre du méthane, un gaz à effet de serre, il est soupçonné de libérer les polluants qui y sont piégés (émissions industrielles diverses, mais aussi retombées radioactives liées à Tchernobyl...).



© ALEXANDRA LAVRIILLIER/CEARC

3. Unité CNRS/Ifremer/IRD/Université de Bretagne occidentale.

“Nul ne sait pourquoi l'Antarctique, bien plus froid que les régions arctiques, fond plus vite qu'on l'avait imaginé il y a dix ans.”

Les incertitudes sont telles que les chercheurs ont du mal à imaginer des scénarios de biodiversité pour le futur. Celle-ci va-t-elle augmenter ou, au contraire, diminuer ? Nul ne peut le dire aujourd'hui, car c'est toute la chaîne alimentaire qui se modifie. « Ça va trop vite, s'inquiète Laurent Chauvaud. Ce à quoi nous assistons, c'est à un changement drastique des écosystèmes, un véritable bouleversement. » Résultat : des pans entiers de biodiversité risquent de disparaître, alors qu'on les connaît encore si mal. « En Arctique comme en Antarctique, on sait trop peu de choses sur ce qui se passe sous la glace, quand il fait nuit durant plusieurs mois », signale le biologiste.

Des sociétés fragilisées

Quatre millions d'humains peuplent les régions situées au-dessus du cercle polaire arctique (dont 15 % appartiennent aux peuples autochtones), 52 millions si l'on élargit aux régions subarctiques. « Ce ne sont pas des territoires déserts. Il

ya là-bas une grande variété de populations et de cultures, raconte Alexandra Lavrillier, anthropologue au centre Cultures, environnements, Arctique, représentations, climat. Dans les régions circumpolaires et subarctiques, on compte 110 peuples autochtones différents, Inuits, Cris, Saamis, Yakoutes, ou encore les Évènes et les Evenks avec lesquels je travaille dans l'est de la Sibérie... »

Or ces populations sont directement affectées par la course au développement économique dans les régions arctiques (voir page 21), et voient dans le même temps leurs activités traditionnelles bouleversées par le changement climatique.



Les éleveurs de rennes du peuple évenk voient leur vie quotidienne bouleversée par le changement climatique.

« Les populations de colons venues s'installer ces quarante dernières années peuvent trouver un intérêt aux nouveaux projets miniers, car ils ont la formation qui leur permet d'y travailler, commente Alexandra Lavrillier. Ce n'est pas le cas des peuples autochtones qui en sont réduits à constater les dégâts que ces activités causent à leur environnement : les polluants émis par les mines empoisonnent les rennes qu'ils élèvent, les pipelines coupent la route des troupeaux sauvages... »

« Quant au changement climatique, il est tellement rapide qu'ils peinent à s'y adapter », ajoute l'anthropologue. Le dégel du pergélisol, le sol gelé et dur sur lequel ont construit les humains, déstabilise les infrastructures et les habitations ; les perturbations dans le manteau neigeux et les glaces rendent difficile leur quotidien. « Quand on mène des entretiens avec eux, la plupart commencent par dire "La nature est cassée", raconte Alexandra Lavrillier. Ce n'est pas comme si l'on basculait dans un nouveau climat, différent d'autrefois, mais avec lequel on pourrait composer. Désormais, tout est imprévisible. » Les températures se réchauffent puis se refroidissent brutalement, par exemple. Les Saamis du nord de l'Europe constatent la formation de croûtes de neige glacée qui empêchent les rennes d'accéder au lichen qu'ils vont habituellement brouter sous la neige ; les troupeaux sont affamés. « Les peuples arctiques font face à trop de pressions cumulées, conclut l'anthropologue. S'ils ne peuvent pas manifester contre le dérèglement climatique, partout en Arctique, on voit se multiplier les protestations contre le développement minier. »

Des observatoires de choix pour comprendre l'Univers

Les pôles, et notamment l'Antarctique, sont enfin des lieux privilégiés pour étudier les phénomènes géophysiques de notre planète, et observer l'Univers de manière plus générale. « À la station Concordia, située à plus de 3 000 mètres d'altitude, au cœur du continent antarctique, on enregistre tout particulièrement les fluctuations du champ magnétique terrestre et les séismes de toute la planète, raconte Cyril Moulin. Ces mesures réalisées dans une région complètement isolée apportent des informations cruciales pour mieux comprendre le fonctionnement de la Terre. » De nombreuses autres études géophysiques sont également menées, afin de percer les secrets du continent antarctique lui-même, encore mystérieux pour les géologues.

L'Antarctique est enfin un lieu privilégié pour observer le reste de l'Univers. « L'atmosphère est particulièrement sèche au pôle Sud, poursuit Cyril Moulin. Il n'y a pas de vapeur d'eau qui perturbe l'observation des étoiles. » C'est d'ailleurs à Concordia qu'a été observée la 2^e exoplanète autour de l'étoile Beta Pictoris, en 2019. Autre avantage de taille : du fait de leurs conditions de vie extrêmes – froid, isolement prolongé durant l'hiver... –, les pôles permettent aux agences spatiales de mener avec les chercheurs les études biomédicales nécessaires à la préparation de leurs futures missions habitées vers Mars. La science des pôles n'a pas dit son dernier mot. II

POUR ALLER PLUS LOIN

Des projets de recherche menés en Antarctique :

- La liste des projets de recherche actuellement soutenus par l'Institut polaire français
- Un glacier antarctique sous surveillance – diaporama, CNRS Le journal – 08/06/2015
- Les glaces du Mont-Blanc à l'abri en Antarctique – article, CNRS Le journal – 09/08/2016
- Chasseurs de météorites en Antarctique – article, CNRS Le journal – 23/10/2018
- La renaissance des grandes expéditions scientifiques – article, CNRS Le journal – 07/11/2019
- En direct de l'Antarctique : retour sur un raid à travers le haut plateau du continent blanc – conférence de presse – 14/01/2020
- Nouvelle expédition Tara consacrée aux microbes de l'océan cruciaux pour les grands équilibres planétaires – conférence de presse – 02/12/2020
- Étudier les chutes de neige en Antarctique pour mieux prévoir l'évolution du climat – actualité scientifique – 08/12/2020
- Une nouvelle vision des relations entre la neige et le climat – actualité scientifique – 08/12/2020
- 2 mois en mer pour explorer la contribution de l'océan Austral à la régulation du climat – communiqué de presse – 04/01/2021
- En route pour l'Océan austral avec la campagne Swings – actualité scientifique – 13/01/2021
- Des recherches inédites dans l'océan Austral grâce au Polar Pod – actualité scientifique – 16/03/2021

Quelques résultats de recherche récents :

- Productivité exceptionnelle de la biosphère lors d'un interglaciaire chaud il y a 420 000 ans - actualité scientifique – 30/04/2020
- Migration de nouveaux contaminants organiques vers l'intérieur de l'Antarctique – actualité scientifique – 07/07/2020
- Calottes polaires : à quel point montera la mer ? – alerte presse – 17/09/2020
- Les calmars de l'océan Austral montrent une biodiversité remarquable et un endémisme exceptionnel – actualité scientifique – 15/12/2020



- [Antarctique : l'océan se refroidit en surface, mais se réchauffe en profondeur](#) – alerte presse – 21/01/2021
- ["The Geology of the Antarctic Continent" vient de paraître](#) – actualité scientifique – 28/01/2021
- [Pourquoi la banquise s'étend-elle en Antarctique de l'Est ?](#) – actualité scientifique – 26/02/2021
- [Quels liens entre courant circumpolaire Antarctique et climat global ?](#) – actualité scientifique – 09/04/2021

Des hommes et des femmes en Antarctique :

- [Claude Lorius, une vie sur la glace](#) – article, CNRS Le journal – 20/10/2015
- [Une année en Antarctique](#) – diaporama, CNRS Le journal – 21/04/2016
- [Patrice Godon, le "MacGyver" de l'Antarctique](#), article, CNRS Le journal – 20/02/2020
- [Comment la carotte a révolutionné la climatologie](#) – article, CNRS Le journal – 11/03/2020
- [Céline Le Bohec, lauréate du prix sur la recherche scientifique en zone polaire et subpolaire](#) - actualité scientifique – 10/12/2020

