

L'observation de l'Antarctique : comment prévoir les changements environnementaux mondiaux

La base de recherche Syowa, qui célèbre son 60^e anniversaire en 2017, a été construite en 1957, année géophysique internationale, pour héberger les activités japonaises d'observation de l'Antarctique. Le Japon, qui compte parmi les douze signataires originels du Traité de l'Antarctique – lequel stipule que la région antarctique doit être utilisée exclusivement à des fins pacifiques –, est à la pointe de la recherche polaire mondiale. « La construction de la base Syowa s'est faite avec le soutien passionné tant des savants, qui cherchaient à repousser les frontières des géosciences, que du public, qui y voyait le symbole du relèvement du Japon après la Seconde Guerre mondiale », rappelle le docteur Kazuyuki Shiraishi, directeur général de l'Institut national de la recherche polaire. « Au démarrage, la base de données du projet ne contenait guère plus que quelques photos aériennes. En outre, le moteur du *Soya*, seul brise-glace japonais destiné aux expéditions antarctiques, était moins puissant que ceux des navires des autres pays, et le site prévu pour la construction n'était pas facile d'accès. Les premières expéditions ont dû surmonter une succession d'obstacles. »

« Les chercheurs japonais, dans les conditions extrêmes du milieu polaire, ont patiemment continué à collecter des données. » L'une des plus grandes réussites de la recherche antarctique japonaise réside dans la découverte du trou dans la couche d'ozone. « Le Japon a commencé à observer la couche d'ozone en 1961 », dit le Dr Shiraishi. Vingt et un ans plus tard, en 1982, les membres de l'équipe de l'expédition de la base Syowa se sont aperçus que le volume total d'ozone mesuré au-dessus de l'Antarctique en septembre et octobre de cette année-là était anormalement faible en comparaison avec les volumes enregistrés jusqu'en 1981. Les résultats de leurs recherches, qui suggéraient l'existence d'un trou dans la couche d'ozone, furent présentés pour la première fois en 1983, lors d'un symposium au Japon. « Cette communication a suscité partout dans le monde un intérêt croissant à mesure que les recherches mettaient en lumière le lien entre les chlorofluorocarbones et la destruction de la couche d'ozone », observe le Dr Shiraishi. « La découverte japonaise a incontestablement donné un coup d'accélérateur aux initiatives internationales visant à protéger la couche d'ozone, comme en témoigne le Protocole de Montréal sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone », entré en vigueur en 1989.

La recherche dans l'Antarctique a fourni nombre d'indications



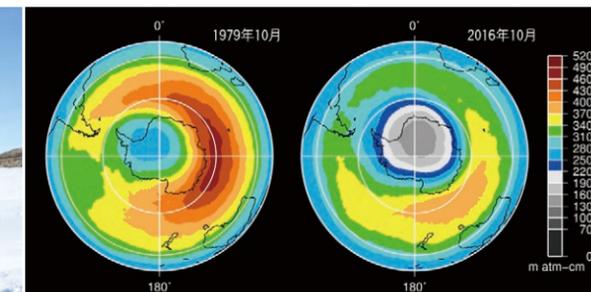
La base Syowa est située sur l'île Ongul Est, dans la baie de Lützow-Holm, à quatre kilomètres de la lisière des glaces de l'Antarctique. Elle sert de base aux équipes d'été et d'hiver de l'Expédition japonaise de recherche dans l'Antarctique, qui s'y livrent tout au long de l'année à des travaux de recherche et d'observation. À l'origine, la base était constituée de quatre bâtiments, mais elle se compose aujourd'hui de quelque 70 édifices de toutes tailles, pour une surface totale au sol de plus de 7 000 mètres carrés.

précieuses pour la compréhension de l'environnement sur terre et autour du globe. En 1969, neuf météorites ont été trouvées dans les zones montagneuses de l'intérieur du continent et, depuis lors, le nombre des météorites collectées a atteint 17 000. La texture minérale et la composition chimique de certaines d'entre elles suggèrent une origine martienne ou lunaire. Ces spécimens ont été prêtés à des chercheurs du monde entier, dont les travaux ont grandement fait progresser les connaissances scientifiques dans le domaine de la planétologie. Depuis quelques années, la recherche sur l'épais manteau de glace qui recouvre le continent Antarctique a elle aussi progressé. Comme l'explique le Dr Shiraishi : « L'analyse approfondie d'une carotte glaciaire prélevée par forage depuis la surface des glaces jusqu'à 3 000 mètres de profondeur, et celle des gaz et des cendres volcaniques contenus dans la glace, nous a permis de vérifier certains détails concernant la périodicité des changements climatiques en remontant quelque 720 000 ans en arrière. Et nous espérons que l'analyse des changements survenus sur Terre dans le passé nous permettra de formuler des prévisions fiables pour l'avenir. »

Le Traité de l'Antarctique, qui est emblématique de la paix entre les nations, joue un rôle de plus en plus important. « Grâce à ce traité, dit le Dr Shiraishi, l'Antarctique n'appartient à aucun pays et n'a pas de frontières, ce qui en fait un terrain idéal pour la coopération internationale. Nous allons, en coordination avec les bases d'observation d'autres pays, continuer de travailler au décryptage des mécanismes du changement climatique et du réchauffement planétaire. »



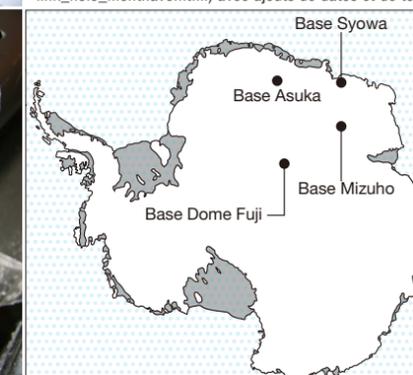
©Yoshihiro Tomikawa, 54^e expédition japonaise de recherche dans l'Antarctique



Source : Agence météorologique japonaise, cartes de la distribution totale de l'ozone au mois d'octobre de 1979 à 2016 (http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ozonehp/link_hole_monthave.html) avec ajouts de dates et de texte.



©Institut national de la recherche polaire



1	2
3	4

1. L'observation de la couche d'ozone associe plusieurs processus : mesure des niveaux d'ozone à différentes altitudes à l'aide de ballons météo, mesure du volume total de l'ozone atmosphérique depuis le sol et observation de la couche d'ozone à l'aide de satellites. Le Japon a commencé à effectuer des mesures d'ozone en 1961. 2. Moyenne du volume total d'ozone en octobre 1979 et en octobre 2016 (création de l'Agence météorologique japonaise à partir de données satellites fournies par l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace des États-Unis [NASA]). Les couleurs indiquent l'épaisseur de l'ozone : plus la couleur est pâle dans la barre de droite, plus la couche d'ozone est mince. Bien que le trou dans la couche d'ozone ait tendance à rétrécir progressivement, il faudra encore du temps pour qu'il disparaisse complètement. Les prévisions basées sur des modèles numériques suggèrent que le volume d'ozone va retrouver les niveaux de 1980 à partir du milieu du XXI^e siècle. 3. En 2007, une équipe d'expédition a réussi à effectuer un forage vertical dans la couche de glace et à prélever une carotte de glace à la base Dome Fuji, située à l'intérieur des terres à quelque 1 000 km de la base Syowa. Le cylindre de glace, qui mesurait environ 12 cm de diamètre et 3 000 m de longueur, a fourni des échantillons précieux pour la compréhension des variations du climat depuis 720 000 ans. 4. Il y a quatre stations d'observation japonaises dans l'Antarctique.

Le trou dans la couche d'ozone ait tendance à rétrécir progressivement, il faudra encore du temps pour qu'il disparaisse complètement. Les prévisions basées sur des modèles numériques suggèrent que le volume d'ozone va retrouver les niveaux de 1980 à partir du milieu du XXI^e siècle. 3. En 2007, une équipe d'expédition a réussi à effectuer un forage vertical dans la couche de glace et à prélever une carotte de glace à la base Dome Fuji, située à l'intérieur des terres à quelque 1 000 km de la base Syowa. Le cylindre de glace, qui mesurait environ 12 cm de diamètre et 3 000 m de longueur, a fourni des échantillons précieux pour la compréhension des variations du climat depuis 720 000 ans. 4. Il y a quatre stations d'observation japonaises dans l'Antarctique.

Principaux résultats obtenus par la base japonaise d'observation de l'Antarctique

Résultat	Année	Remarques
Découverte de météorites dans l'Antarctique	1969-	Quelque 17 000 météorites ont été trouvées, dont de précieux exemplaires en provenance de Mars ou de la Lune. Ces trouvailles ont à la fois contribué à la compréhension du processus de concentration des météorites, qui entretient d'étroites relations avec l'écoulement des calottes glaciaires et la position des chaînes de montagnes, et à la découverte d'un grand nombre de météorites par les expéditions de recherche organisées par d'autres pays.
Recherche sur l'aurore polaire	1970-	Une installation d'essai de fusées pour l'observation de l'aurore polaire a été mise en place à la base Syowa et, pendant une vingtaine d'années à partir de 1970, 58 fusées ont été lancées dans l'atmosphère moyenne et supérieure où apparaissent ces phénomènes. Ces études ont contribué à l'étude des propriétés physiques de l'aurore et à la compréhension de son processus de formation.
Découverte du trou d'ozone	1982	Première découverte d'une zone au-dessus de l'Antarctique où le volume de l'ozone était extrêmement faible. Cette découverte a débouché sur diverses initiatives en vue de protéger la couche d'ozone, notamment l'adoption de la Convention de Vienne en 1985 et du Protocole de Montréal en 1989.
Découverte de piliers de mousse	1995-	Des « piliers de mousse », des agrégats de mousses et d'algues, ont été découverts en 1995 au fond d'un lac proche de la base Syowa. L'étude de la structure et des fonctions des écosystèmes des piliers de mousse pourrait s'avérer utile à la compréhension de la stabilité et de la capacité de régénération de l'ensemble des écosystèmes terrestres, y compris l'espèce humaine.
Recherche sur les carottes de glace	1996-	En 1996, une carotte de glace datant d'environ 320 000 ans a pu être extraite de la calotte glaciaire à proximité de la base Dome Fuji. En 2007, un forage a produit une carotte vieille de 720 000 ans. L'air que contenaient ces échantillons a été analysé et des études sont en cours sur la relation entre l'évolution du climat et les niveaux de dioxyde de carbone.
Recherche sur le comportement des pingouins	2011-	Des enregistreurs vidéo fixés sur des manchots Adélie en 2011 ont permis de filmer pour la première fois les activités prédatrices des pingouins du point de vue de ces derniers. Grâce à des enregistreurs GPS, entre autres, on a également réussi à suivre leur migration.



Docteur Kazuyuki Shiraishi

Directeur général de l'Institut national de la recherche polaire et professeur de géologie à l'Institut universitaire de hautes études (SOKENDAI), il étudie l'histoire géologique du continent Antarctique. Depuis 2014, il préside le Conseil des gestionnaires des programmes nationaux sur l'Antarctique (COMNAP), qui regroupe 30 pays membres.