



Étudier les phénomènes météorologiques à l'origine d'évènements extrêmes de chaleur en Antarctique

L'Antarctique est le continent le plus sec au monde. Les précipitations neigeuses et pluvieuses sont rares en Antarctique. **Quand il pleut, cela joue un rôle essentiel dans les phénomènes de fonte de la neige de surface du continent.** Niels étudie des précipitations causées par un événement météorologique particulier qu'on appelle "rivières atmosphériques".

Les **rivières atmosphériques** sont des **courants aériens** (de l'air qui se déplace) qui forment des filaments atmosphériques (des couloirs aériens étroits pleins de vapeur d'eau) transportant de l'air chaud et humide des basses vers les hautes latitudes, c'est-à-dire de l'équateur vers les pôles. Ce phénomène est associé à un **épisode de précipitations** (de la pluie et/ou de la neige) particulièrement intense ainsi qu'à un **apport de chaleur** qui entraîne une hausse des températures. Bien qu'elles soient des phénomènes rares en Antarctique, les rivières atmosphériques ont une influence majeure sur le bilan de masse du continent (le bilan de masse, c'est le calcul de la perte ou de gain de glace du continent). En effet, elles génèrent des précipitations extrêmes et **sont responsables d'une partie de la fonte de la neige de surface en Antarctique.** Comprendre l'origine et le fonctionnement de ces phénomènes météorologiques pourrait permettre une meilleure compréhension des processus de fonte des glaces en Antarctique.

Niels se pose donc la question suivante :

Quelles sont les **caractéristiques physiques** des **rivières atmosphériques**, et quelles conséquences ont-elles sur la neige de surface du continent ?



Plan de l'étude



© Margot Legal - Juste 2.0°C

Sur le terrain, Niels va donc suivre les rivières atmosphériques avec des **mesures des précipitations et des radiosondages** (lâchés de ballons sondes dans l'atmosphère). Il travaillera aussi sur la **neige de surface** pour comprendre quels sont les effets de ces précipitations.



Protocole

Comment va-t-il s'y prendre ?

A Vernadsky, Niels va faire de la climatologie en collaboration avec l'aide d'autres chercheurs de la base. Il met en œuvre plusieurs protocoles pour étudier les précipitations et leur effet sur la neige. Sur la photo, on voit Niels et Margot bien accompagnés par les deux météorologistes de la base !



© Anton Puhovkin

1- Étude des précipitations

Lorsqu'il pleut ou qu'il neige, Niels fait des prélèvements toutes les 3 heures. Si l'évènement est particulièrement « intéressant », par exemple lorsque passe une rivière atmosphérique, il intensifie les prélèvements pour en faire toutes les heures. Margot prend le relais de temps en temps pour permettre à Niels de se reposer, car ce phénomène peut durer plusieurs jours entiers !

En cas de neige :

- On commence par déposer une bassine en plastique transparente dehors, et on attend que le fond soit recouvert par une couche de neige. Cela peut prendre entre 5 et 30 minutes.
- On récolte la neige dans un tube en plastique de 50 mL. Cela suffit normalement à récupérer, une fois que la neige aura fondu, au moins 2 mL d'eau et si possible 4 mL pour avoir un deuxième échantillon et vérifier ses résultats.
- Ensuite, Niels retourne dans la station pour faire fondre la neige. Avec une pipette, il prélève 2 mL qu'il range dans un tube en verre.

Il n'y a plus qu'à refermer le tube bien hermétiquement et à le ranger au frigo !



En cas de pluie :

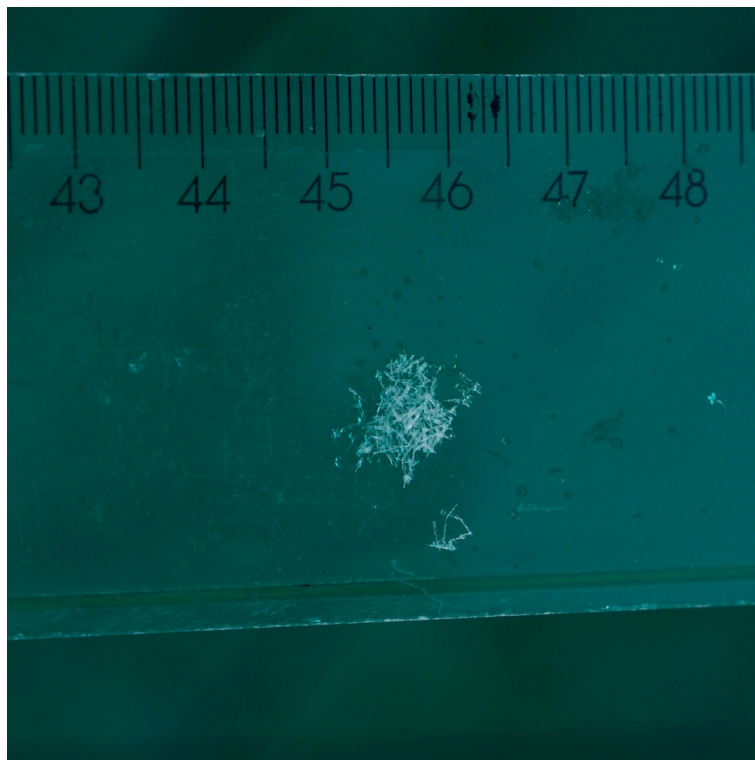
Cette fois-ci, on utilise un collecteur avec un entonnoir qui va permettre de faire tomber l'eau directement dans le tube en plastique.

Puis on transfère aussi 2 mL dans chaque tube en verre !



En parallèle de ces prélèvements, Niels utilise une station météo pourvue de capteurs physiques permettant de faire des mesures physiques : il enregistre température, vitesse du vent, direction du vent, humidité et pression atmosphérique à chaque prélèvement. Niels décrit également les conditions nuageuses associées aux précipitations. Lors de précipitations neigeuses, il prend des photos des flocons et décrit dans son carnet la forme des flocons.

À vous de jouer ! Niels a pris des photos de plusieurs flocons de neige pour pouvoir les étudier. Selon leur structure, il va pouvoir en déduire des informations sur les caractéristiques physiques des précipitations. Dans ton carnet de chercheur, essaie de les décrire comme Niels doit le faire pour son étude. Saurais-tu les dessiner ?



© Niels Dutrievoz- Juste 2.0°C



2 - Étude de neige de surface



© Niels Dutrievoz - Juste 2.0°C

- Tous les matins entre 8h et 9h30 (heure locale), on récupère trois échantillons de neige de surface (sur les 2 premiers centimètres) dans une zone au sommet de l'île. Niels a donc délimité un terrain de prélèvement. Pas mal la vue pour prélever, n'est-ce-pas ?

- La neige sera stockée dans un tube en plastique de 50 mL. Là encore, il doit y avoir suffisamment de neige pour qu'une fois fondue, on puisse récupérer 2 mL d'eau, et on réalisera le même transfert dans des tubes en verre.

Pour compléter cette étude, Niels réalise aussi par exemple des carottages de surface au niveau du sommet de l'île Galindez. L'objectif est de prélever des échantillons de neige tous les 10 cm sur toute la profondeur de neige. Il faut pour cela creuser un trou jusqu'à arriver au niveau du glacier. Chacun part pour le sommet équipé d'une pelle, et se met à creuser vigoureusement pour atteindre la couche de glace qui se situe entre 60 cm et 110 cm de profondeur.



Margot Legal - Juste 2.0°C



Margot Legal - Juste 2.0°C

Les lunettes de soleil et une bonne couche de crème solaire sont de rigueur, car la couche d'ozone est plus fine au niveau de l'Antarctique et laisse davantage passer les rayons ultraviolets. Une fois l'ensemble des prélèvements terminés, Niels passe deux bonnes heures à conditionner ses échantillons dans ses fioles en verre avant de les placer dans la chambre réfrigérée de la base.



De retour en France, que restera-t-il à faire ?

Pour savoir d'où viennent les masses d'eau qu'il étudie, Niels va s'intéresser aux **isotopes de l'eau**. Un verre d'eau ou une boule de neige, ce sont des milliards de molécules d'eau, chacune constituée de 3 atomes : deux hydrogènes et un oxygène. Tous les atomes d'oxygène dans les molécules d'eau ne possèdent pas le même nombre de neutrons (des particules atomiques), c'est ce qu'on appelle des isotopes. Selon l'endroit sur Terre (en particulier la latitude) et les conditions qui ont permis leur formation, les quantités de chaque isotope seront différentes. **Identifier les isotopes de l'eau permet donc d'en savoir plus sur l'origine des précipitations et de comprendre leur parcours.** Niels va utiliser des techniques de spectrométrie de masse pour identifier les isotopes de l'eau présents dans ses échantillons. C'est un peu compliqué ? Pas de panique, on expliquera tout cela dans le journal de laboratoire !