

Océan, atmosphère, climat Partie 2 - Climat : mesurer les indices d'un changement

LYCEE

Mesure du CO₂ (et CH₄) sur l'île d'Amsterdam

Programme de recherche – nom de code **SNO-AMS**

Un expert pour vous répondre : Marc Delmotte, Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement



Mesure du CO₂ (et CH₄) sur l'île d'Amsterdam

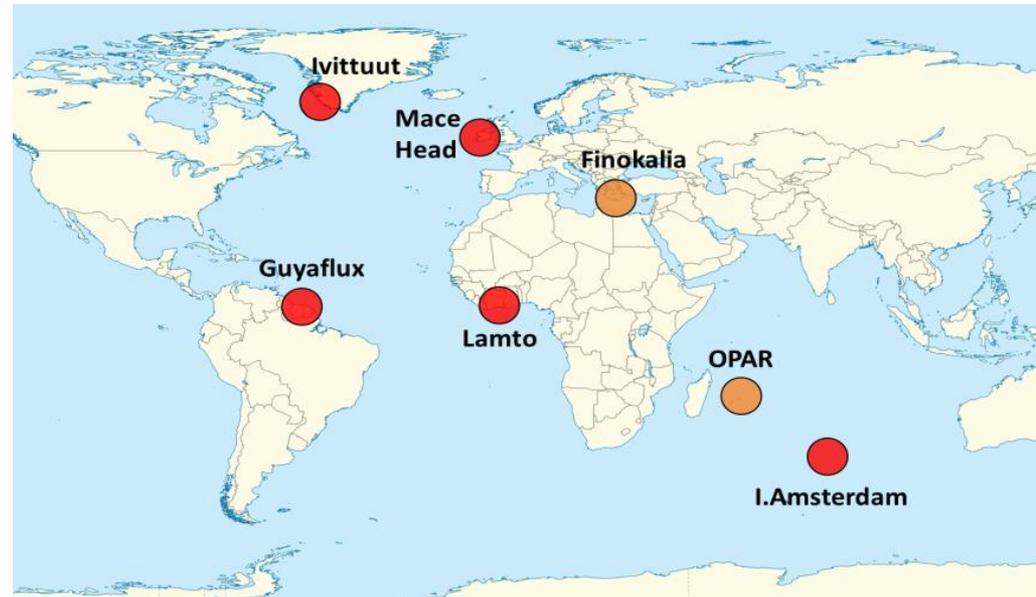
Le suivi des changements climatiques nécessite de faire des mesures:

> **Sur le long-terme**, en effet, les changements affectant le climat ont lieu à de longues échelles de temps. On peut ainsi évoquer la différence entre météo (variations à l'échelle des jours) et climat (variations à l'échelle annuelle, des décennies, ou plus encore).

> **Fiables et robustes**: pour dégager les tendances à long terme, il faut savoir si on fait des mesures influencées par des facteurs locaux et de court terme...

> **Caractérisées par une échelle**, fait-on une mesure locale ou observe-t-on des données compilées à l'échelle globale?

On va utiliser l'exemple des mesures de la concentration de CO₂ atmosphérique sur l'île d'Amsterdam pour discuter de la mesure d'un paramètre crucial du changement climatique.



L'équipe de recherche Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement assure le suivi à long terme des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O) sur un réseau de 16 stations en France et dans le monde représentant la partie principale du Service National d'Observation ICOS France Atmosphère. [Source](#).



Mesure du CO₂ (et CH₄) sur l'île d'Amsterdam

Comment ça marche?

Sur l'île d'Amsterdam, une station d'étude de l'atmosphère et de mesure de la concentration de CO₂ est installée.

Pour situer l'île d'Amsterdam, vous pouvez utiliser [cette ressource](#).



Julie Ingénieure

« Une vingtaine de personnes vivent sur la base : cela devient vite une petite famille ! »

Les Savanturiers : Parlez-nous de votre mission ?

Julie : Je suis partie en 2010 pour une mission de 14 mois sur l'île Amsterdam, dans l'Océan Indien sud (au large des Kerguelen). Après 11 heures d'avion pour atteindre l'île de la Réunion, il faut encore 3 semaines de bateau pour arriver sur la base. Une vingtaine de personnes y vivent : 8 militaires chargés du traitement de l'eau et de l'électricité, 2 cuisiniers, 1 médecin généraliste, du personnel de la réserve naturelle et des volontaires. Cela devient vite une petite famille ! Chacun connaît les habitudes des uns et des autres, au point que l'on déduit l'humeur d'une personne en fonction de la façon dont il dispose ses chaussons devant sa porte.

Quelle était votre travail au quotidien ?

Je devais m'assurer que les appareils de mesure étaient opérationnels, récupérer les prélèvements d'air et de CO₂, envoyer les échantillons, effectuer quelques mesures spécifiques. Ravitaillés tous les 4 mois par le bateau Marion Dufresne, j'ai dû faire preuve de débrouillardise ! Il fallait gérer les stocks de flacons et des pièces de rechange des appareils, et les réparer si besoin avec les moyens du bord. Au niveau médical, il faut faire confiance au médecin qui doit savoir tout faire : dévitaliser une dent, opérer de l'appendicite... Chacun fait parfois office d'assistant ; j'ai été « promue » anesthésiste lors de l'opération d'un doigt blessé.

Et maintenant ?

On a vécu dans un endroit extraordinaire. Le retour et la réadaptation ont été difficiles, car on perd cette vie en petite communauté. On a tous gardé des contacts rapprochés. De retour au laboratoire, je prépare et analyse les données récoltées sur l'île Amsterdam. Plus largement, je travaille sur les données du réseau ICOS pour répondre à des demandes spécifiques de chercheurs, chacun ayant ses besoins et ses points de vues. Pour une seule courbe, il peut y avoir 50 paramètres à gérer. Grâce à ces courbes, je peux déduire ce qui s'est passé récemment, et aussi les cycles diurnes/nocturnes et saisonniers. J'aimerais continuer ce travail et valoriser mon expérience dans ce domaine de la recherche.

Formation :

- Bac S
- Ecole d'ingénieur en informatique
- Année Erasmus en Espagne

6 - Les Savanturiers

En permanence, il est nécessaire qu'une personne s'occupe d'entretenir les instruments de mesure et de faire les prélèvements... comme Julie qui est partie en mission en 2010.

Nous rencontrerons aussi la personne qui s'occupe de la station en 2018, vous pouvez aussi lui poser des questions ([via le forum](#)).

Mesure du CO₂ (et CH₄) sur l'île d'Amsterdam

Les échantillons d'air sont prélevés tous les jours et stockés... jusqu'au passage suivant du Marion Dufresne, soit parfois pendant plus de 4 mois! Les échantillons sont alors transmis au laboratoire pour analyse.

Marc Delmotte, du LSCE, explique les grandes étapes et techniques d'analyse de ces échantillons d'atmosphère, [dans cette vidéo](#).

Observatoire de la composition atmosphérique situé à l'île d'Amsterdam
© O. Llado



De la station...



...Au laboratoire.

Récupération et analyse des données

- 1 Au LSCE**

L'ensemble des flacons de prélèvement, qu'ils proviennent des sites du réseau de suivi, de campagne de mesure en bateau, aéroportée ou au sol, arrivent au laboratoire. Plus de 2 000 échantillons sont ainsi analysés chaque année ! Grâce aux techniques mises en jeu comme la chromatographie en phase gazeuse ou la spectrométrie de masse, on peut suivre l'évolution à court terme (variations saisonnières) et à long terme (variabilité interannuelle, tendances) des concentrations en GES et de la composition isotopique du CO₂.
- 2 Flacons de prélèvement**
- 3 Chromatographie**
- 4 Test analyseur**
- 5 Recyclage des flacons**

Ces résultats sont ensuite interprétés en collaboration avec les modélisateurs, en lien avec la circulation des masses d'air au niveau régional.

Mesure du CO₂ (et CH₄) sur l'île d'Amsterdam

Depuis combien de temps fait-on des mesures à Amsterdam?

La concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère y est ainsi mesurée en continu depuis plus de 35 ans (1981)... Les mesures répondent au premier critère: mesurer sur de longues séries temporelles.

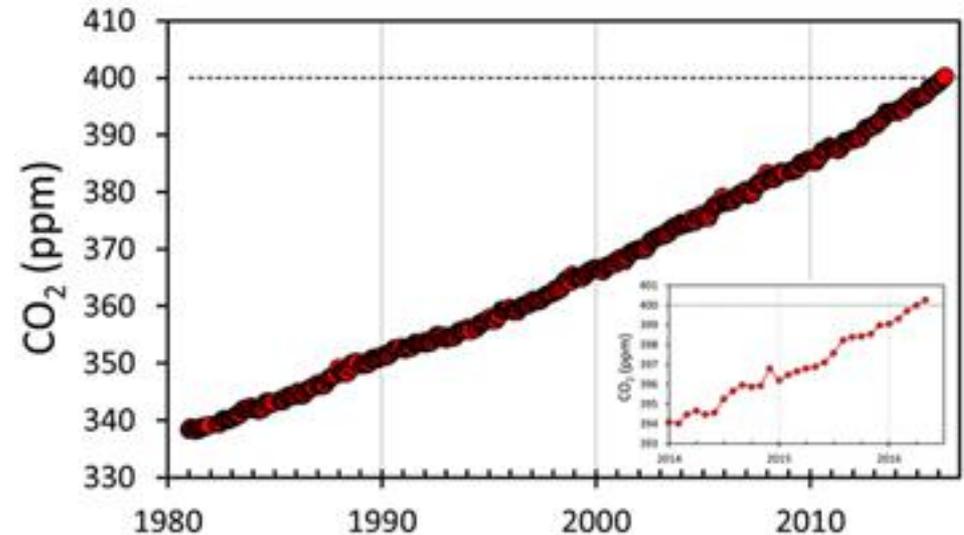
Pourquoi mesurer dans un lieu si compliqué d'accès?

De par son isolement, l'île d'Amsterdam possède un des airs les plus purs au monde : on y enregistre les concentrations en dioxyde de carbone les plus basses et les moins influencées par les variations saisonnières ou dues à l'Homme.

Par comparaison, dans l'hémisphère Nord, chaque été, la quantité de CO₂ dans l'atmosphère diminue en raison de son absorption saisonnière par les plantes ou varie en fonction des rejets de CO₂ par les activités humaines.

[Source: Un seuil record de CO₂ franchi dans l'hémisphère Sud](#)

Et quels sont les résultats?



Concentration moyennes mensuelles mesurées à l'île d'Amsterdam © M. Ramonet

Depuis 1981, la concentration de dioxyde de carbone est ainsi passée de 339 à 400 ppm (+ 18 %), soit une augmentation moyenne de 1,75 ppm par an.

Le seuil symbolique de 400 ppm a été passé en 2016.

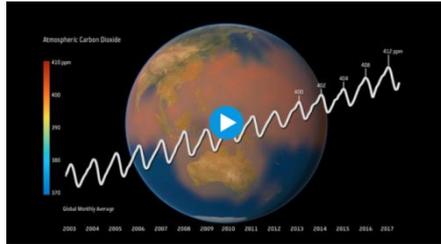
La valeur de 400 ppm a déjà été dépassée dans les stations de mesure de l'hémisphère Nord durant l'hiver 2012/2013. On voit ainsi que la concentration en CO₂ n'est pas la même partout à la surface de la Terre. Franchir les 400 ppm à Amsterdam signifie que cette valeur est atteinte sur quasiment l'ensemble de notre planète.



Conclusion et autres ressources:

Cette fiche propose de faire réfléchir les élèves sur la complexité même de la mesure et de l'obtention de données.

Elle peut être le point de départ d'un travail sur l'ensemble du cycle du carbone et sur l'effet de serre.



Sur le portail Eduspace de l'ESA, on peut trouver [une vidéo](#) qui montre les mesures satellitaires en lien avec le cycle du carbone.

On peut y voir en particulier les variations saisonnières du dioxyde de carbone atmosphérique et des données à l'échelle globale pour une comparaison.

Des questions? Rendez-vous sur le [forum aux questions](#): des spécialistes répondront

