

ANNEXES AU DOSSIER
PEDAGOGIQUE DU CONTE
MUSCIAL

L'île des Jamais Trop Tard



Orchestre
national
avignon
provence



Daphné Buiron

ANNEXES AU DOSSIER PEDAGOGIQUE DU CONTE**L'île des « Jamais Trop Tard »****SOMMAIRE**

Introduction	p2
Le climat, c'est quoi ?	p3
Le rôle du soleil	p4
Autre phénomène qui entre en jeu : l'effet de serre	p5
Comment voyage la chaleur ? Le rôle de l'océan et de l'atmosphère ...	p6
Le réchauffement climatique actuel. Entrée dans l'anthropocène	p7
Albédo : l'amplification polaire :	p8
Bilan : quelques chiffres :	p10
L'acidification des océans :	p12
Des réfugiés climatiques :	p13
Les deux grands types de glace :	p14
Un petit mot sur le plancton :	p18
Les habitants de l'arctique :	p19
Comment sait-on tout ça ? Le rôle des paléoclimats :	p21
A la découverte des carottes de glace	p21
Conclusion	p23

INTRODUCTION

Vous devez vous demander pourquoi une glaciologue-autrice a eu envie de travailler avec un orchestre, n'est-ce pas ? J'aime la nature, les sciences que j'ai étudiées, les régions polaires que j'explore comme guide conférencière. J'aime la musique et la littérature à laquelle je m'adonne depuis quelques années, et j'ai l'intuition que tout ceci pourrait faire route ensemble.

En venant écouter un concert donné par des chanteuses de gorge inuit au cœur de l'Orchestre National de Bretagne, j'ai entendu parler du projet de ce conte. A la répétition, l'émerveillement m'a submergé : quelle passionnante manière de parler du climat ! Cherchant des opportunités de créer des sensibilisations mêlant sciences et art, accompagner ce projet a été une évidence.

Dans le contexte actuel de changement environnemental global, il est primordial de comprendre la réalité de la situation, de palier à la désinformation, de mobiliser une prise de conscience juste. Cela passe par la sensibilisation et l'éducation des nouvelles générations dans l'espoir de voir émerger un monde où l'humain abordera avec éthique sa façon d'habiter la planète et un nouveau vivre-ensemble. Une vigilance doit également être maintenue pour prévenir l'éco-anxiété des jeunes transmise par les adultes et par les médias.

Dans ce contexte, je suis convaincue qu'il est bénéfique de développer des projets transdisciplinaires, ouverts sur le monde, sensibles, bienveillants, mêlant l'art à la science, permettant communication, collaboration, connaissance sensible des territoires dans lesquels nous évoluons.

Dans cette intention, le conte « l'Île des Jamais Trop Tard » a pour vocation de sensibiliser les élèves et les familles à la hausse du niveau des mers et à l'impact de la fonte des glaces sur le littoral européen. Il met en avant l'importance de l'imagination, de la créativité, de la solidarité au sein de l'écologie.

En mêlant texte évocateur et musique voyageuse, les artistes offrent aux enfants une immersion pédagogique aux sciences climatiques. Ils mettent en avant la musique et le récit comme vecteurs de messages de société.

Je suis heureuse d'accompagner ce projet en proposant quelques clefs sur la thématique du climat, des régions polaires, de la vie dans le Grand Nord, d'appuyer l'importance des mots et des images autant que des océans, d'aider à aborder ces thèmes avec vos élèves.

Je serai avant tout là lors de la formation pour répondre à vos questions et motiver un dialogue inspirant.

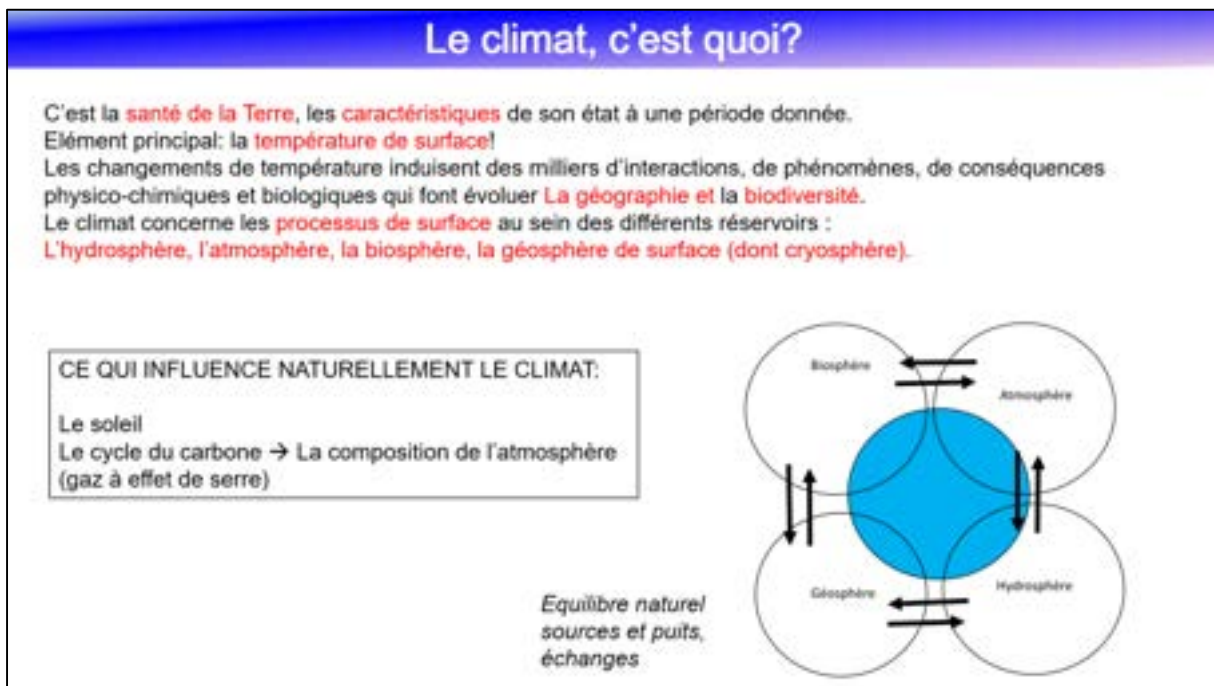
LE CLIMAT, C'EST QUOI ?

C'est la **santé de la Terre**, les caractéristiques de son état à une période donnée. Élément principal : la température de surface !

Les changements de température induisent des milliers de conséquences physico-chimiques et biologiques qui font évoluer la géographie et la biodiversité de la planète.

Le climat répond aux échanges entre 4 grands réservoirs : **L'hydrosphère, l'atmosphère, la biosphère, la géosphère** de surface (dont la *cryosphère*).

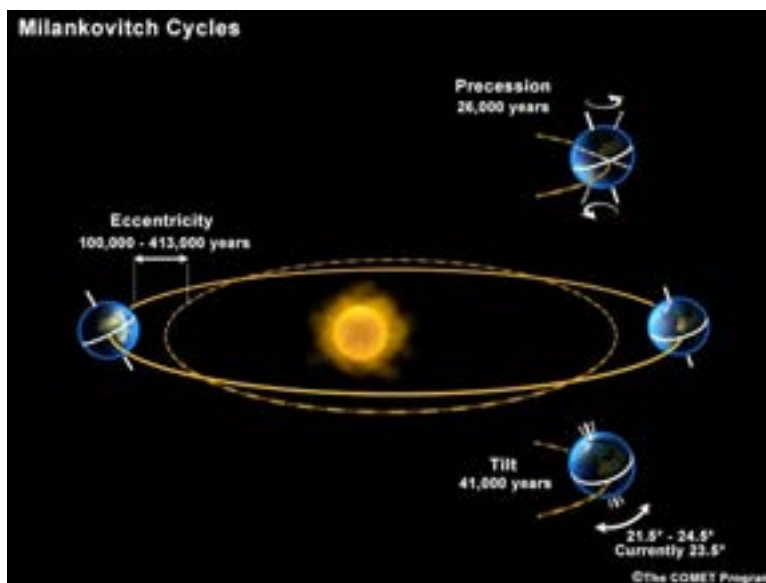
Définition plus officielle : ensemble des éléments qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère. Se définit à partir de statistiques sur une longue période (**au moins trente ans**) alors que la notion de « temps qu'il fait » renvoie aux conditions météorologiques d'un instant donné ou d'une courte période (une journée, une semaine, etc.).



LE ROLE DU SOLEIL

C'est lui qui dirige avant tout la température sur terre ! Le soleil est comme un grand feu dans l'univers. Comme une cheminée, plus tu en es près, plus tu as chaud, plus tu en es loin, moins tu la sens. Et plus le feu est grand plus tu as chaud, plus il est faible, moins il dégage de chaleur.

La terre tourne en continu autour du soleil, avec une révolution dont la forme est une ellipse. Un tour complet dure 365 jours, soit une année. La terre tourne aussi sur elle-même en 24h. Et puis la terre n'est pas verticale, elle penche un peu ! Parfois, l'angle avec lequel elle penche varie. Parfois, l'ellipse autour du soleil change de forme... bref, tout ça pour dire que **la terre n'est pas toujours à la même distance du soleil**, certaines régions sont plus exposées que d'autres et en plus, il y a des **périodes où le soleil est plus ou moins actif**.



Conséquence : **la terre ne reçoit pas toujours la même quantité de rayonnement solaire et donc sa température varie**: on observe ainsi dans le passé de longues périodes froides (**glaciaires**) entrecoupées de périodes chaudes (**interglaciaires**, comme l'Holocène actuel). Nos deux hémisphères aussi ont des températures différentes, et l'équateur reçoit les rayons solaires en pleine face de manière très intense, toute l'année, alors qu'aux pôles, le soleil ne fait que raser la surface, en été... Ainsi, des **saisons** se succèdent et les régions subissent **différents climats**. (= cycles de Milanchovitch).

Expérience : prends un globe terrestre et éclaire-le avec une lampe. Regarde où la lampe allume le plus fort, où va l'ombre, fais tourner le globe autour de la lampe, regarde les zones qui reçoivent plus ou moins de lumière, etc.

Le soleil explique-t-il à lui seul la température de notre planète? Non !

AUTRE PHENOMENE QUI ENTRE EN JEU : L'EFFET DE SERRE

Si le soleil était le seul élément à réchauffer la terre, il ne ferait en moyenne sur la planète que -18°C ! Beaucoup trop froid pour développer la moindre vie. En réalité, la température moyenne est d'environ 15°C . C'est déjà plus confortable ! Alors, qu'est-ce qui amplifie l'action du soleil ?

Le mécanisme clef, c'est **l'effet de serre**. Il se réalise dans l'**atmosphère** : c'est comme si la terre vivait sous la vitre protectrice d'une grande serre et que cette vitre était l'atmosphère.

Dans le détail, c'est assez compliqué, mais ce qu'il faut retenir sur ce phénomène : notre atmosphère, cette couche gazeuse qui entoure la planète et que l'on respire, est constituée de nombreux gaz, comme l'oxygène. Certains ont la capacité de faire barrage à la chaleur que la terre émet une fois que les rayons du soleil l'ont réchauffée.

Les gaz à effet de serre empêchent cette radiation terrestre de s'échapper dans le cosmos et la gardent proche de la surface. Ainsi, elle s'accumule et la température globale augmente pour finalement atteindre l'équilibre des 15°C .



Qui sont ces gaz à effet de serre (GES) ?

Les trois principaux : dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4) et dioxyde d'azote (N_2O).

Pistes pédagogiques :

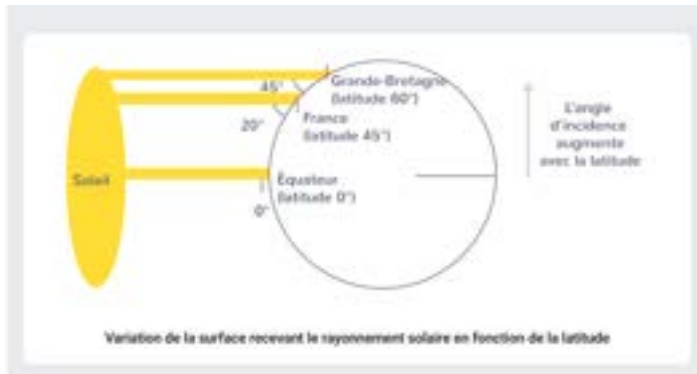
- Selon le niveau de la classe, expliquez avec plus ou moins de détail l'effet de serre. Comment fonctionne une serre ? Quelle est la composition de l'atmosphère ? Et sa structure en couches verticales ? L'atmosphère est composée à 78 % d'azote et à 21% de dioxygène. Verticalement, on la divise en plusieurs couches qui sont nommées, depuis le sol, la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère.
- Et la vapeur d'eau dans tout ça ?
- Quelles sont les sources naturelles des gaz à effet de serre ?

Pour aller plus loin :

<https://reseauactionclimat.org/comprendre-urgence/>

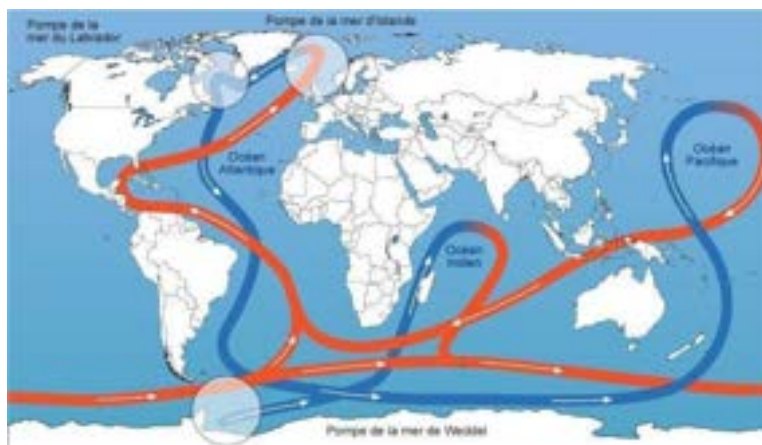
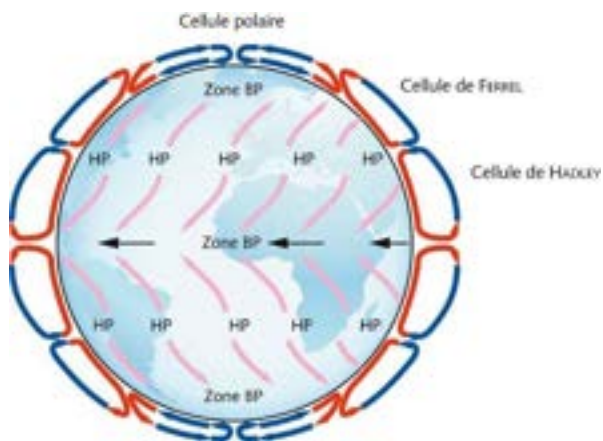
COMMENT VOYAGE LA CHALEUR ? LE ROLE DE L'OCEAN ET DE L'ATMOSPHERE

Le soleil réchauffe plus l'équateur que les régions polaires. L'océan et l'atmosphère vont prendre le relais pour distribuer cette chaleur aux autres régions, homogénéifier la température. Grâce aux vents et aux grands courants marins, les pôles reçoivent de la chaleur par l'eau et dans l'air. L'océan est le plus efficace pour transporter et stocker des grandes quantités de chaleur. Les courants gigantesques voyagent dans le monde entier.



La variation de la puissance solaire reçue en fonction de la latitude est à l'origine des différences de climat observées à la surface de la Terre.

Pour aller plus loin : schéma des grandes cellules atmosphériques et grands courants marins



Circulation thermo-haline globale

Expérience : colore (colorant alimentaire) l'eau d'une bouteille remplie d'eau chaude et d'une autre couleur d'une remplie d'eau froide. Mélange-les dans un bac transparent. Qu'observes-tu ?

LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE ACTUEL. ENTREE DANS L'ANTHROPOCENE

Le changement climatique actuel dont on parle tant, c'est quoi ? Est-ce que le soleil s'est rapproché de la terre ? Brûle-t-il plus fort en ce moment ?

Pour aller plus loin : <https://jancovici.com/>

Non ! C'est autre chose. Depuis un peu plus de 100 ans (vers 1850, début de l'ère industrielle) la terre se réchauffe rapidement parce que la quantité de gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère augmente. Donc l'effet de serre est encore plus efficace pour accumuler de la chaleur autour de la planète.

D'où viennent ces nouveaux gaz à effet de serre ?

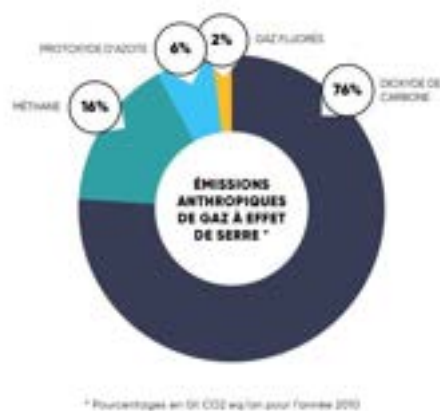
C'est là que l'humain entre en jeu ! Ces gaz à effet de serre supplémentaires viennent des activités humaines, en particulier des activités industrielles, des transports, de l'agriculture, de la consommation en générale, de l'exploitation des ressources naturelles. Tout ceci pollue l'atmosphère en y rejetant des gaz et autres produits.

Sources anthropiques des GES : Le plus important, le **CO₂**, est émis lorsqu'on brûle quelque-chose de « carboné », comme du charbon, du pétrole, du gaz, du bois, par toutes **les combustions**. Or, depuis un siècle, les humains ont utilisé pour se chauffer et faire fonctionner les usines, les voitures, du bois, du charbon, du pétrole etc... la fumée dégagée contient du CO₂. **Le méthane**, lui, est émis par les animaux d'élevage. Les **nitrate**s sont émis par les **engrais**, etc. La **déforestation** joue aussi un rôle important puisqu'en coupant des arbres on élimine des végétaux qui, eux, absorbent le CO₂. Comme l'océan dans lequel une grande partie du CO₂ atmosphérique se dissout, les plantes sont appelées des *puits de carbone*. Elles stockent le CO₂ ce qui aide à limiter le réchauffement global. Végétations et océans sont nos alliés !

Ainsi, en renforçant l'effet de serre, l'humain réchauffe l'atmosphère, puis l'océan, ce qui entraîne d'autres phénomènes, comme la fonte des glaces polaires, le changement d'albédo et la hausse du niveau des mers. Le système climatique est très complexe, tout est relié !

Pour aller plus loin :

Étudie en détail les différentes sources anthropiques des gaz à effet de serre.



- Végétaux et GES : comment respirent les végétaux ? Qu'est-ce que la photosynthèse ?
- Qu'est-ce que le pétrole ? Le charbon ?
- L'océan, le plus grand puits de carbone du monde : comment ça fonctionne ?

ALBEDO : L'AMPLIFICATION POLAIRE

Dans le conte musical, on comprend que les glaces du grand Nord ont fondu très vite. Pourquoi les régions polaires se réchauffent-elles plus rapidement que la majeure partie du reste du monde ? Car ce phénomène est bien réel, on appelle cela : *l'amplification polaire*.

L'élément clef, c'est l'**albédo**. Ça veut dire quoi ce mot étrange ? Tu ne le connais peut-être pas, et pourtant, je suis certaine que tu sais ce que c'est ! En été, quand il fait très chaud au soleil, ne préfères-tu pas porter un tee-shirt blanc plutôt qu'un tee-shirt noir ? N'as-tu pas l'impression d'étouffer dans tes vêtements sombres ? Tu as raison, ce n'est pas une impression, c'est l'albédo !

L'**albédo** représente la quantité de rayonnement solaire arrivant sur la terre qui est renvoyé dans l'espace, en opposition à la quantité du rayonnement qui est absorbé par la surface de la terre et est donc capable de la réchauffer.

Une surface très claire (comme ton tee-shirt blanc ou comme la banquise) renvoie dans l'atmosphère directement presque la totalité du rayonnement solaire qu'elle reçoit. Autant dire que ce rayonnement ne sert à rien puisqu'il n'a pas le temps de réchauffer la surface, il repart trop vite vers le ciel. Au contraire, une surface sombre (comme un océan bleu foncé, un sol marron ou ton tee-shirt noir), absorbe presque tout le rayonnement qu'elle reçoit. Le soleil va donc beaucoup réchauffer cette surface.

On comprend alors qu'un cercle vicieux (on dit *rétroaction positive* en climatologie) se met en place : moins il y a de banquise sur l'océan, plus elle est remplacée par de l'océan liquide sombre qui se réchauffe beaucoup par l'albédo, et plus l'eau se réchauffe, plus elle fait fondre la banquise... c'est pareil pour les glaciers qui fondent et exposent à la place des roches, plus foncées que la glace. C'est pour cela que l'arctique, qui est couvert de glaces blanches, se réchauffe très rapidement à mesure que les glaces fondent.

Schéma de l'albédo :

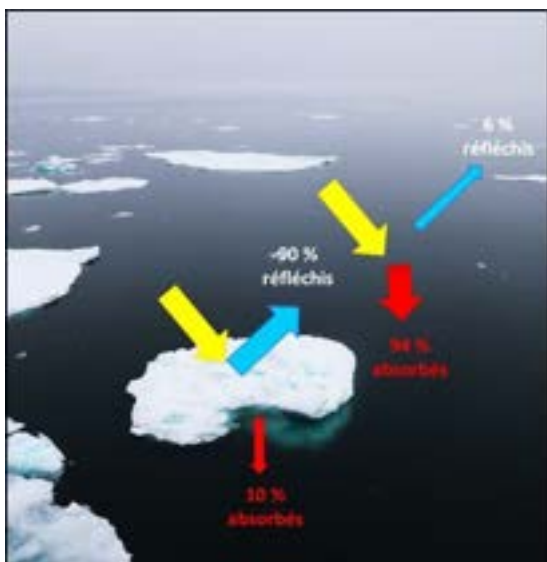




Image : banquise au pôle nord, en été, couverte de mares d'eau de fonte bleues

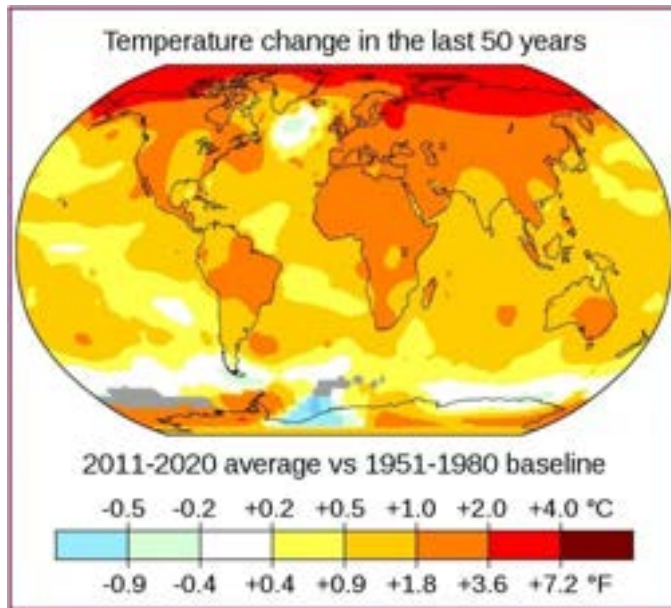


Image : morceau de banquise à la dérive en été, entouré d'un océan bien sombre.

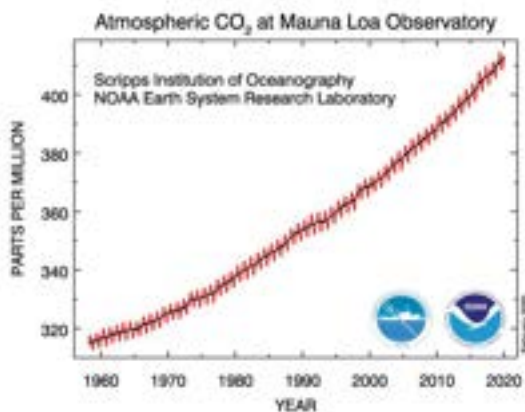
Expérience: expose au soleil deux boîtes ou bocaux transparents, remplis du même volume d'eau à la même température. Couvre un des bocaux avec un tissu noir et suis l'évolution de la température dans les deux bocaux : lequel se réchauffe le plus vite ? Si tu as mis des glaçons dans les deux bocaux, dans lequel les glaçons ont fondu le plus rapidement ?

BILAN : QUELQUES CHIFFRES DU RECHAUFFEMENT GLOBAL

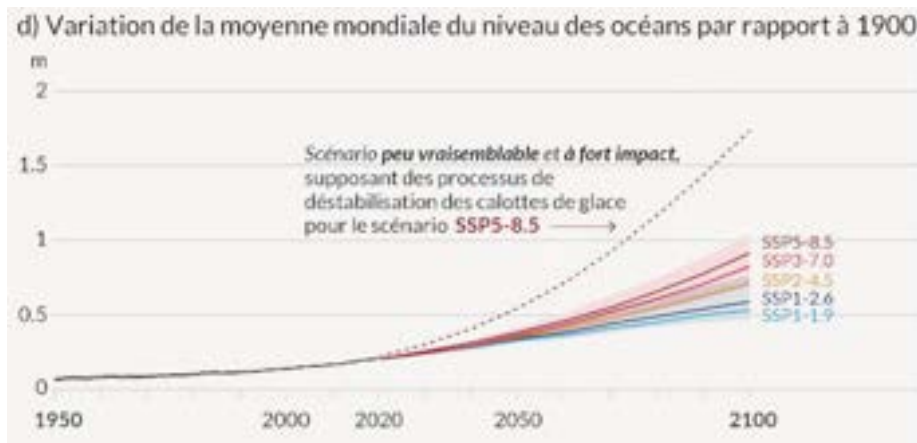
Réchauffement global : = + **1.15 °C** depuis **1850** – En arctique jusqu'à + 6°C !



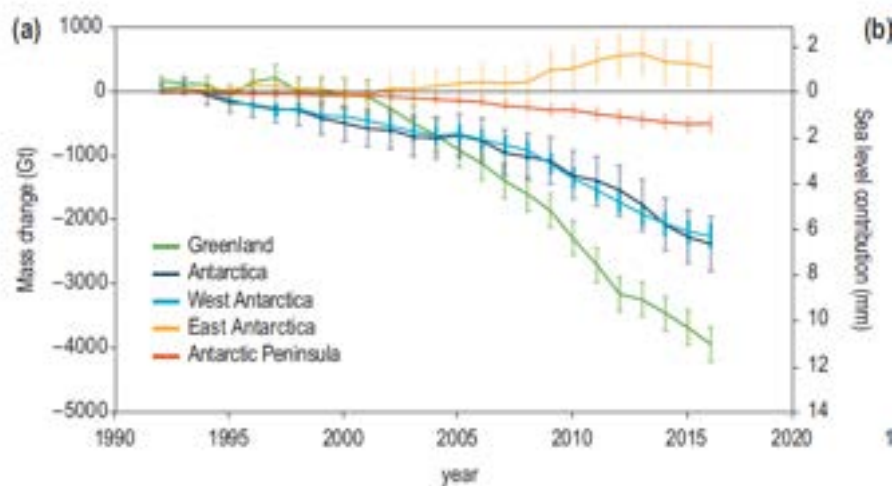
Augmentation CO₂ : + de 50%



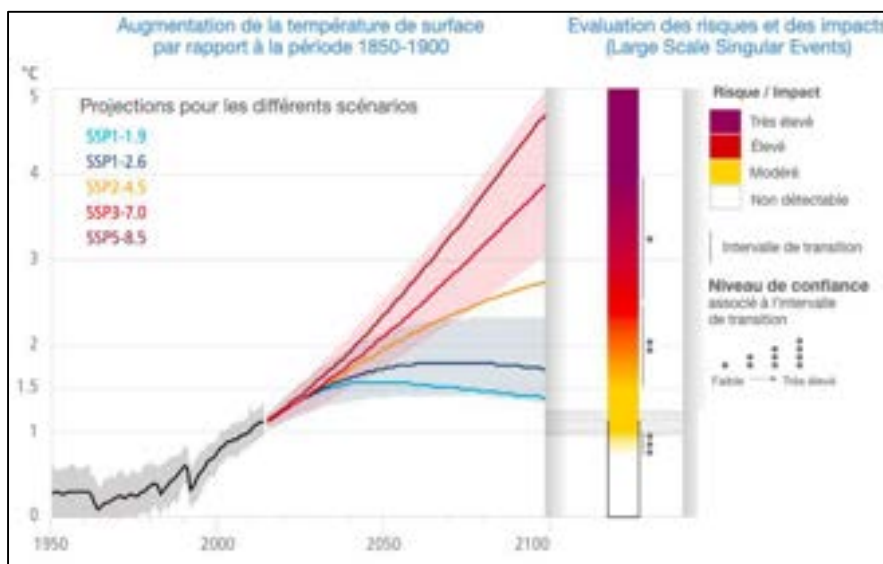
Hausse du niveau marin : Le niveau moyen de la mer a augmenté de **0,20 m** entre **1901** et **2018**. Deux facteurs : l'expansion thermique des océans = 1,39 mm/an, soit environ 50 % de la hausse observée. La fonte des glaciers et calottes polaires



Fonte des glaces continentales :



Prévisions pour demain : scénarii très différents en fonction de l'évolution de nos émissions et de comportement du climat mal connu



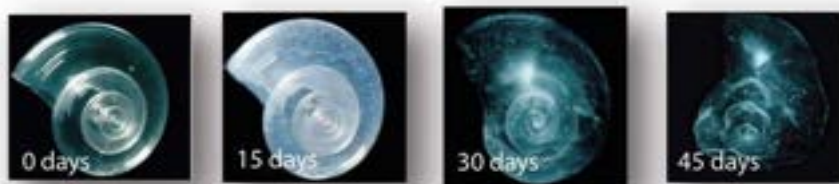
Pour aller plus loin :

Rapports IPCC : <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>

Autres sites d'intérêt et de confiance : NOAA et NASA (en Anglais)

L'ACIDIFICATION DES OCEANS

L'acidification des océans correspond au fait que le pH de l'eau de mer, c'est à dire son taux d'acidité, a tendance à augmenter avec le réchauffement (effet combiné de l'augmentation du CO₂ dissout dans l'océan et du réchauffement des eaux). Cette acidification dérange les organismes planctoniques à coquille qui ont des difficultés à construire leur coquille en calcaire dans une eau plus corrosive. Les larves des poissons qui se nourrissent de ce plancton risquent alors de manquer de nourriture. C'est pourquoi, on observe des migrations de certains bancs de poissons qui préfèrent rester dans les eaux fraîches, moins acides. Ils se déplacent vers les hautes latitudes. En arctique, l'acidification est accentuée car l'eau froide contient plus de CO₂, et la fonte des glaciers apporte dans la mer des eaux douces acides.



Pour en savoir plus :

<https://reseauactionclimat.org/acidification-rechauffement-ocean-dangers-demultiplies/>

<https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/poisson-saumon-rose-menace-acidification-rivieres-58821/>

Expériences :

- En soufflant dans une paille dans de l'eau, tu ajoutes du CO₂. Si tu mesures le taux d'acidité de cette eau avec une bande pH, tu la verras changer.
- Avec ton professeur, ajoute dans un bocal de l'acide fort et de l'eau et dépose au fond un petit coquillage. Que se passe-t-il après quelques jours ?



Image 1 : totem en Alaska représentant un homme qui porte sur son dos un saumon : le saumon est la première source de nourriture. Autrefois, il était vénéré comme un dieu.

Image 2 : centaines de saumons remontant une rivière en Alaska, pour venir pondre sur leur lieu de naissance.

DES REFUGIES CLIMATIQUES

Lorsque les animaux de l'arctique présentés dans le conte fuient leur territoire sur un radeau à cause de la fonte des glaciers, lorsque Lise quitte son île pour ne pas être engloutie, les personnages deviennent des « réfugiés climatiques ». Ce nouveau terme définit le statut des **personnes qui sont obligées de fuir leur lieu de vie car il est menacé par des conséquences du changement climatique**. Les habitants sont exposés à des risques comme des inondations, des tempêtes violentes à répétition, des glissements de terrain, des avalanches, de l'érosion côtière, mais aussi la famine, le manque de ressources en eau, des maladies ou une crise économique grave. Ils sont forcés de se déplacer vers une ville proche, dans une autre région, ou même parfois, dans un autre pays, pour se mettre à l'abri ou trouver les ressources dont ils ont besoin. Au cours de la dernière décennie, les événements météorologiques ont déclenché en moyenne 21,5 millions de nouveaux déplacements chaque année.

S'informer :

Unesco : <https://www.unhcr.org/be/activites/changement-climatique-et-deplacements>

Pistes pédagogiques :

Dans quels pays des populations sont-elles devenues réfugiées climatiques au cours des dernières années ? A quels risques sont-elles exposées ?

En arctique, la fonte du pergélisol, sol gelé depuis des millénaires, déstabilise les maisons et les routes qui s'effondrent. Des villages entiers sont contraints d'être déplacés. Sais-tu ce qu'est le pergélisol ? Est-ce vrai qu'en Sibérie il renferme des mammouths congelés ?

Réflexions en classe: quelle catastrophe naturelle pourrait t'obliger à quitter ton village, ta région, ou ton pays ? Où irais-tu alors ? Quel endroit nouveau pour t'établir choisirais-tu ? Où se trouve la source d'eau potable que tu utilises ? Qu'est-ce qui pourrait la menacer ?



A droite : le village de Sachs Harbour sur l'île de Banks, dans les territoires du Nord-ouest, est menacé par l'érosion côtière et la fonte du permafrost. Désormais, les maisons sont reconstruites plus haut sur la plage.

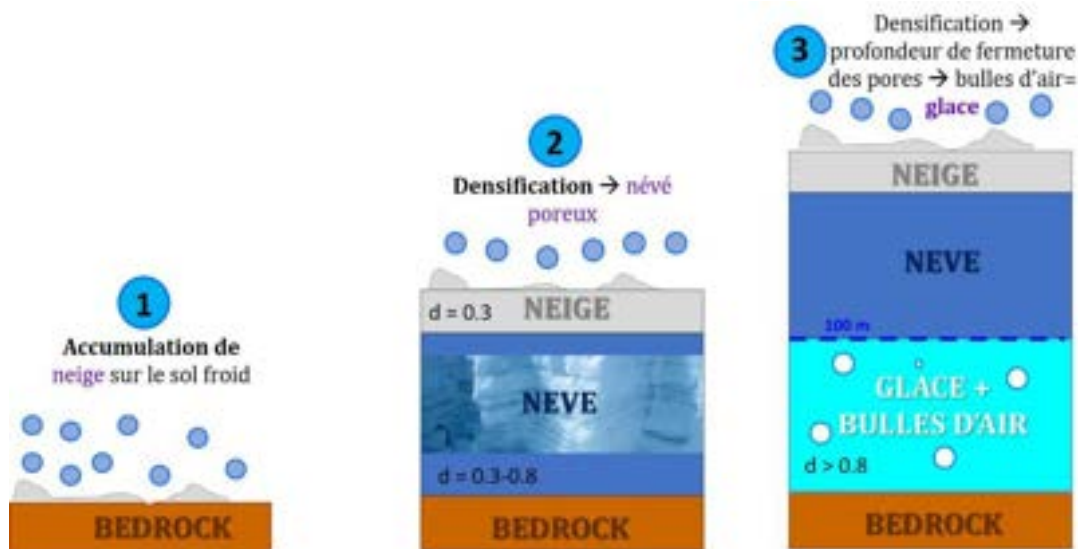
LES DEUX GRANDS TYPES DE GLACE

Dans les régions polaires, le climat très froid constant permet la présence de grandes étendues englacées.

On discerne deux grands types de glace: **la glace continentale** qui se forme sur les continents (socles rocheux) et **la glace de mer**, dite *banquise*, qui se forme sur l'océan. La quantité de ces glaces influence directement le climat de planète. En connais-tu les différences ? Voici les grands éléments qui les définissent :

Glacé continentale : la glace continentale regroupe les **glaciers** et les **grandes calottes glaciaires** (qui sont en fait des glaciers immenses, formés sur des zones plates et qui s'écoulent dans toutes les directions en formant un dôme). Cette glace se forme à partir de **l'accumulation de neige** sur un sol toujours froid. Comme il fait toujours froid en arctique, la neige qui tombe sur le sol des montagnes ne fond jamais. Elle s'accumule durant des milliers, voire des centaines de milliers d'années ! En s'accumulant, elle se **densifie**, se compacte sous le poids des nouvelles couches et s'enfonce. Ce manteau de glace peut atteindre jusqu'à plus de 4 km d'épaisseur en Antarctique.

Les flocons de neige se transforment tout d'abord en un premier stade dit « **névé** », constitué de petits grains durs à travers lesquels l'air de surface est toujours capable de voyager : le névé est poreux. Puis, à une certaine profondeur (environ 100 m), le névé devient si dense qu'il cristallise, devient dur comme du verre ! L'air reste piégé à l'intérieur sous forme de **petites bulles**. A ce stade, on appelle ce nouveau matériau de la **glace** !



Comme elle s'est formée à partir de neige, elle est constituée **d'eau douce**. On peut donc la boire ! La glace, une fois formée, se comporte comme une rivière : elle s'écoule très lentement le long des pentes de la montagne. Le fleuve de glace qu'elle forme s'appelle un **glacier**. Il descend jusqu'à ce qu'il atteigne l'océan. Le **front** (terminaison du glacier) casse alors et de gros morceaux de glace tombent dans l'eau. On les appelle des... **icebergs** !

Tu as compris que les icebergs sont des morceaux de vieux glaciers, ils sont de l'eau douce, et dérivent avec les courants jusqu'à ce qu'ils aient complètement fondu. En fondant, ils ajoutent leur eau à celle de l'océan et **ainsi contribuent à augmenter le niveau des mers du monde**.



Petits pancakes



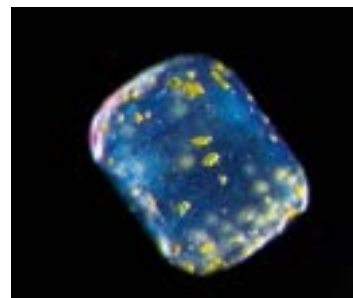
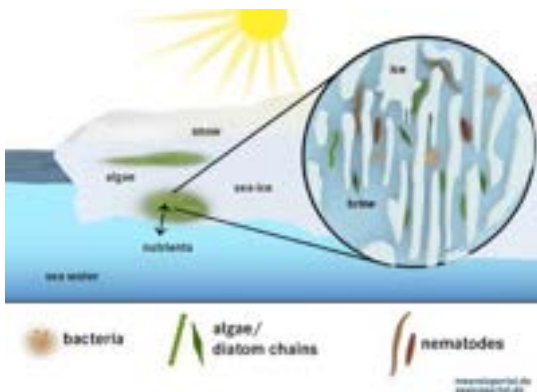
Grandes plaques de banquises se formant sur l'océan

Les phoques aiment s'y reposer et y font naître leurs veaux au printemps. L'ours blanc s'y promène et y chasse. Même les renards polaires, les morses, les goélands aiment venir sur la banquise. Sans elle, il n'y aurait pas d'animaux marins aux pôles, car **la banquise a un secret !**



Nombreux phoques sur la banquise antarctique

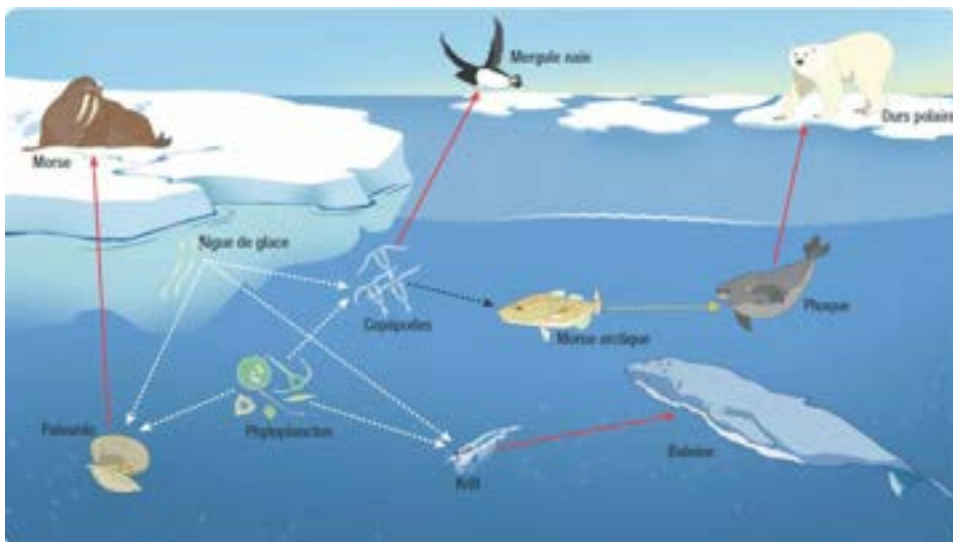
En hiver, les **petites algues** microscopiques qui vivent dans l'océan (le phytoplancton), vont se cacher dans les fractures de la banquise et s'endorment. Là, elles sont protégées. Au printemps, quand la lumière du soleil revient et que la banquise commence à fondre, les algues se réveillent, descendent sous la banquise en empruntant les chenaux de saumure, et s'y agrippent pour pousser ! Cela forme des **pelouses à l'envers**, sous l'eau !



(diatomée : micro)

algue)

Les petits animaux du plancton, comme le krill, les larves, les copépodes, viennent brouter cette herbe. Il y en a de grandes quantités. Puis, les poissons et les baleines mangent le plancton, les phoques et les oiseaux mangent les poissons, l'ours et les orques mangent les phoques... tous les animaux dépendent de ces algues. Elles sont la **base de la chaîne alimentaire**. Et elles poussent grâce à la banquise !



Comme la banquise correspond à de l'océan qui gèle, c'est de **l'eau salée**. Toutefois, elle est moins salée que l'océan car lors de sa formation, une grande partie du sel migre dans l'eau liquide en-dessous plutôt que dans la glace.

Le sais-tu ? L'eau salée gèle à une température plus froide que l'eau douce. L'eau douce gèle à 0°C, l'eau de mer à une température négative de -1,8°C.

Enfin, comme la banquise est une partie de l'océan qui devient solide, sa formation n'enlève pas de l'eau aux océans, et sa fonte en été n'en ajoute pas. Son étendue n'a donc **pas d'influence sur le niveau des mers mondial**.

A la fin de l'hiver, elle atteint son épaisseur maximale qui peut aller de 1 à 2 m. Comparé aux centaines de mètres de la glace continentale, ce n'est rien du tout ! Elle est donc plus fragile et le réchauffement climatique fait beaucoup diminuer la quantité de banquise qui se forme tous les ans. Il y en a de moins en moins, elle est de plus en plus fine et fragile.

Pour aller plus loin :

Dossier que j'ai réalisé pour le magazine de Ponant : [Glace de Mer ou d'Eau Douce : Reconnaître les Formations de Glace | Magazine PONANT](#)

Pistes pédagogiques :

- Remplis à moitié un bocal transparent d'eau. Note au feutre sur la paroi la limite de l'eau. Ajoute des glaçons. Laisse-les fondre. Note le nouveau niveau de l'eau. Que s'est-il passé ? La même chose que lorsque des icebergs tombent dans l'océan !
- Sais-tu de combien de cm le niveau des mers a augmenté depuis 100 ans ? Quelle est la contribution de la fonte des glaces à son augmentation ? Quel autre phénomène entre jeu ?
- Regarde une image prise du ciel, par satellite ou avion, du Groenland ; est-ce que les glaciers ne ressemblent pas à des fleuves ? Vers où s'écoulent-ils ?
- Liste les animaux dont la survie dépend de glace de mer, reconstruis la chaîne alimentaire arctique, ou de ton jardin !

UN PETIT MOT SUR LE PLANCTON

Définition : Le mot *planktos*, en grec, signifie « errer ». Le plancton est l'ensemble des végétaux et animaux aquatiques qui dérivent au gré des courants. Généralement microscopiques ou de petite taille, ils sont capables de mouvements limités, mais incapables de se déplacer à contre-courant.

D'un côté, on trouve le **phytoplancton**, composé de végétaux, c'est à dire des algues, en général microscopiques comme les *diatomées*. D'un autre côté, le **zooplancton**, composé d'animaux (copépodes, méduses, krill, larves de poissons, etc)

Pour aller plus loin :

- On dit que le plancton est un des poumons de la terre. Pourquoi ? Qui sont les autres ?
- Site web : Le monde du plancton : <http://www.plancton-du-monde.org/>
- Regarde les images incroyables des organismes planctoniques

Expérience : Collecte de l'eau de la rivière ou de la mare la plus proche et regarde quelques gouttes au microscope ou à la loupe binoculaire. Que vois-tu ? Trouves-tu des algues ou des animaux microscopiques ? Ils sont du plancton d'eau douce.

<http://www.terreetocean.fr/wordpress/wp-content/uploads/2020/02/livret-enseignant.pdf>

Kelp : le kelp est une grande algue, on ne la considère pas comme du plancton car cette algue est bien accrochée au fond de la mer, elle ne dérive pas. Elle forme des forêts sous-marines précieuses que de nombreux animaux utilisent pour se protéger et se nourrir.

Découvre les photos de kelp de Nicolas Floch : <https://www.nicolasfloch.net/>

LES HABITANTS DE L'ARCTIQUE

Si le conte raconte l'histoire des animaux qui ont fui l'arctique, sais-tu s'il y a aussi beaucoup d'êtres humains qui habitent dans le Grand Nord ? L'arctique est un terme général qui représente les territoires situés au-delà du cercle polaire arctique (au nord de 66°33'N de latitude). On y trouve un climat froid polaire. Cela concerne la partie boréale des pays que sont : le Canada, le Groenland, la Suède, la Finlande, la Norvège, l'Islande, La Russie, l'Alaska (USA). De nombreuses populations y sont installées depuis des millénaires.

Les premiers peuples du grand nord sont désignés sous le terme commun d'**Inuits**, mais ils représentent de nombreuses nationalités différentes qui parlent des langues différentes (Groenlandais, inuit du Nunavut, Tlingit, Inuvialuit, etc). Ils vivent encore souvent de la pêche et de la chasse pour compléter les ravitaillements par bateau, impossibles lorsque la banquise bloque le passage. Aujourd'hui, ces peuples subissent le fort réchauffement de l'arctique : maisons menacées par l'érosion du littoral, fragilisation de la banquise sur laquelle ils se déplacent et chassent, migration des proies marines (saumons, crabes) et des phoques vers de nouveaux territoires, donc pêche et chasse complexes, inondations, tempêtes, etc.

Si les animaux de l'arctique s'en vont vers d'autres contrées, de quoi se nourriront les Inuits ? Où devront-ils aller pêcher et chasser ? La végétation rase de la toundra va-t-elle se mettre à changer et à grandir ? Permettre de l'agriculture ? Alors, sera-t-elle encore la toundra ? Ces questionnements inquiètent beaucoup.

Pour aller plus loin :

- Pars à la découverte du biome (environnement) magnifique qu'est la toundra ! Végétation rase adaptée au froid polaire, poussant sur du pergélisol. On y trouve des arbres nains, des baies, des fleurs, des mousses et des lichens ! C'est là que vivent les rennes, les renards polaires, les bœufs musqués, les lièvres arctiques, les lagopèdes, etc.
- Découvre le projet **siku atlas** : observation des conditions de banquise directement réalisée par les habitants du grand nord canadien : <https://sikuatlas.ca/index.html>

[Faune et flore du pays - La toundra arctique du Canada \(hww.ca\)](#)

Pistes pédagogiques : Sais-tu combien de peuples différents vivent en arctique ? Combien de langues différentes y sont parlées ? Sais-tu que l'économie principale des peuples du grand Nord est bien souvent la pêche, qu'ils l'exportent jusque vers nos pays ?

Langue inuktitut : quelques mots en inuit ! <https://tusaalanga.ca/fr/glossary/inuktitut>





Photos : Scènes de vie au Groenland de l'Est : déplacement en chiens de traineau, et pêche sur la banquise au printemps ; célébration d'un évènement en costume traditionnel



Toundra groenlandaise

COMMENT SAIT-ON TOUT ÇA ? LE ROLE DES PALEOCLIMATS

Comment les climatologues ont-ils appris toutes ces choses sur le climat ? En étudiant les variations du climat dans le passé ! On dit que le passé éclaire le présent. Le climat a beaucoup varié au cours du temps. En étudiant son histoire et les mécanismes et réactions mis en jeu, on peut comprendre les variations et phénomènes observés aujourd'hui, et même, tenter de prédire l'avenir... Mais où trouve-t-on des enregistrements des climats passés ?

Ils sont discrets, nombreux, inscrits dans la chimie de certaines structures... on les appelle des **archives paléo-climatiques**. Il faut juste savoir où chercher ! Ce dont on a besoin, c'est d'une structure naturelle bien conservée qui s'est formée lentement, il y a longtemps, en enregistrant des informations sur son environnement (température, humidité, précipitations, etc), et sans les mélanger pour qu'une datation soit possible (idéalement, arborant une belle stratification régulière annuelle).

Par exemple, en comptant les cernes d'un tronc d'arbre, on peut découvrir son âge car il forme un cerne par an. Eh bien, c'est ce système-là que l'on cherche, et il est vrai pour d'autres éléments que les arbres.

Les archives climatiques les plus connues sont les suivantes : les sédiments déposés au fond des mers et des lacs depuis des millions d'années, les coraux qui poussent très lentement, les stalagmites qui forment du calcaire couches après couches durant des milliers d'année, les coquilles des coquillages, etc... mais celles que l'on préfère ce sont... les carottes de glace !

A LA DECOUVERTE DES CAROTTES DE GLACE

On dit carottes, mais il s'agit en vérité juste de barreaux de glace.

L'idée des glaciologues est la suivante : puisqu'au sommet d'une calotte glaciaire, la neige s'accumule et se transforme en glace durant des centaines de milliers d'années, cela signifie que si on se place au sommet de la calotte, il y a sous nos pieds plusieurs kilomètres de glace et que la couche la plus ancienne se trouve au fond.

Alors si on creuse un trou (forage) vertical et qu'on collecte les morceaux de glace depuis la surface jusqu'au fond, on obtient des échantillons qui se sont formés à toutes les périodes entre aujourd'hui et la glace la plus vieille. Or les chimistes se sont rendus compte qu'en analysant les atomes de l'eau de cette glace et les petites bulles d'air piégées dedans, on peut reconstruire des informations précises sur la température de la terre à chaque période, ainsi que sur la composition de l'atmosphère, des vents, et même de l'étendue de banquise ! Autrement dit, on peut lire l'évolution du climat ! En plus quand l'accumulation est suffisante, on peut compter visuellement les couches de neige, la couche hivernale étant en général un petit peu plus foncée du fait que les forts vents la chargent en poussière. C'est idéal pour réaliser une datation précise.

Le record actuel est une carotte de glace forée au sommet du plateau Est Antarctique à la station franco-italienne Dôme C. La carotte, forée entre 2002 et 2007, fait 3200 m de long et la glace la plus ancienne est datée de **plus de 800 000 ans !!**

Pour aller plus loin :

- Regarder le film « la glace et le ciel » (Claude Lorius)

- Site du laboratoire IGE de Grenoble : <https://www.ige-grenoble.fr/>
- Site de forage Epica de la base dôme C : projet actuel : Oldest ice : la course au million d'année : <https://www.ige-grenoble.fr/Projet-Beyond-EPICA-Oldest-Ice>
- Projet : Ice memory : sauvons les carottes de glace avant que les glaciers ne disparaissent ! <https://www.ice-memory.org/>

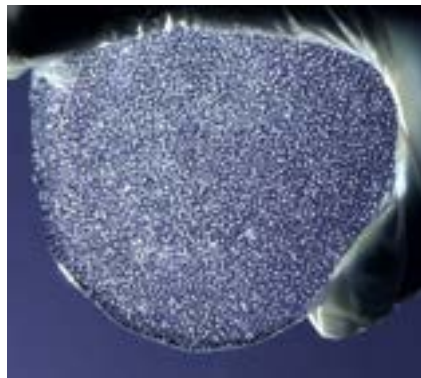
Pistes pédagogiques :

- Où pourrais-tu trouver autour de toi des archives du climat du passé ?
- Et si vous construisiez en classe une carotte qui raconterait l'histoire climatique de votre région ? (qui aurait été forée dans de la tourbe, un lac, la mer, de la glace, etc...). Tu peux l'inventer ou chercher dans les livres l'histoire du climat de ta région sur la période qui t'intéresse... Faisait-il plus chaud ? Plus froid ? Quel temps faisait-il quand l'homme préhistorique l'habitait ? Y a-t-il eu des périodes avec des dinosaures ? Inondées par des océans ? Quelles traces ces périodes ont-elles laissées derrière elles dans le paysage ?

Bien préciser la chronologie !



Carotte de glace



Bulles d'air piégées dans une carotte de glace



Forage petite carotte de surface



Fossiles de trilobites

CONCLUSION

J'espère que ces informations vous ont convaincus que le fonctionnement de notre planète et du système climatique sont de véritables œuvres, complexes, mystérieuses et poétiques. Quoi de mieux alors que l'expression artistique, associée aux sciences, pour percevoir leurs réalités physique et sensible ?

En comprenant mieux les mécanismes qui régissent la magie du vivant et la beauté de son équilibre fragile, nous savons les apprécier et les protéger mieux encore.

Ce conte le chante : l'imagination et l'exploration sont sans limite !

Alors amusez-vous et créons ensemble le monde de demain !

