

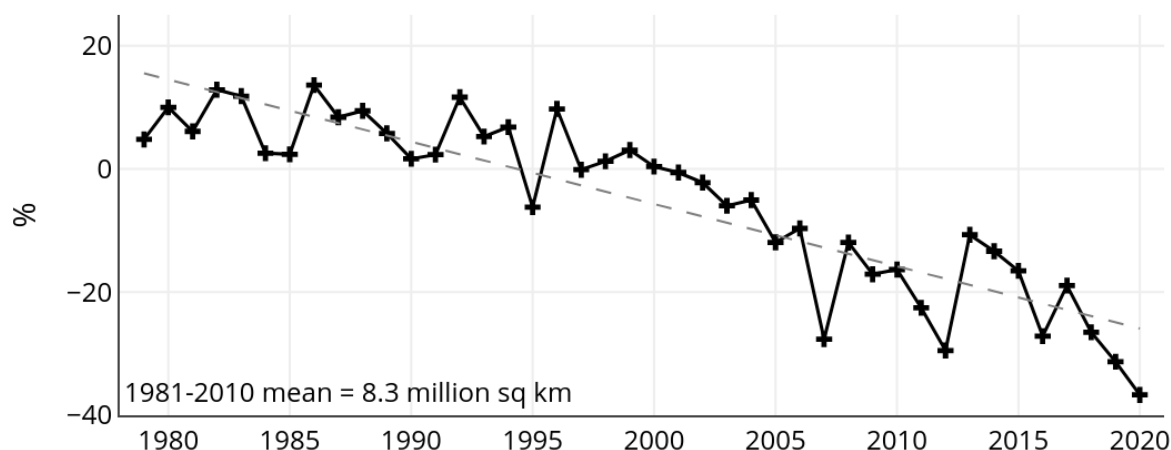
Tp 2 les indicateurs de la variabilité naturelle des climats

On cherche à montrer que les paléotempératures peuvent être reconstituées à partir d'indicateurs biologiques et géologiques.

I Les variations de l'extension des banquises.

A partir du site [NSIDC](https://nsidc.org) importez les graphiques des variations mensuelles de l'étendue des glaces arctique :

Northern Hemisphere Extent Anomalies Oct 1979 - 2020



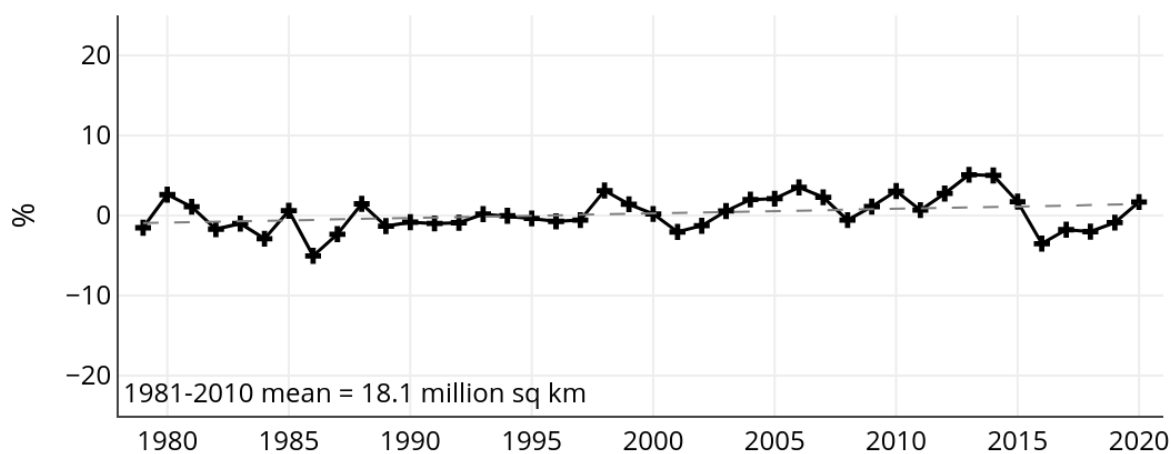
National Snow and Ice Data Center, University of Colorado, Boulder

slope = -10.1 ± 1.6 % per decade

et

antarctique (Monthly Sea Ice Extent Anomaly Graph) pour les 40 dernières années :

Southern Hemisphere Extent Anomalies Oct 1979 - 2020



National Snow and Ice Data Center, University of Colorado, Boulder

slope = 0.6 ± 0.5 % per decade

indiquez les évolutions constatées et proposez une hypothèse expliquant les différences) :

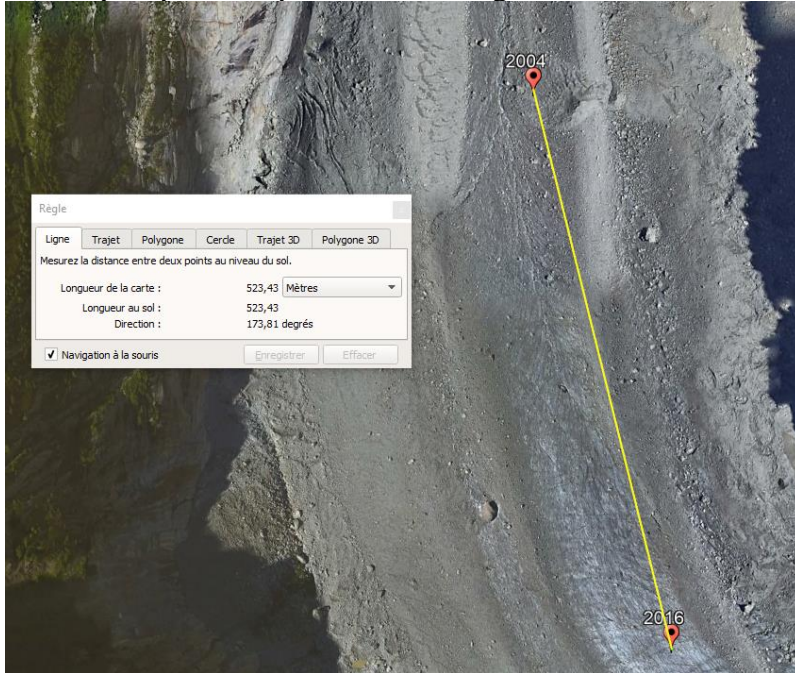
pour la banquise arctique on observe une diminution de la surface d'au moins 40 % depuis 1990 alors que pour l'antarctique il n'y a quasiment pas de variation ; on observe tout de même une légère augmentation de la surface de la banquise.

On pourrait supposer que le réchauffement climatique est plus important dans l'arctique que dans l'antarctique ; de plus les températures dans l'antarctique sont plus faibles que dans l'arctique. Cela pourrait expliquer le « retard » dans la fonte. Un autre facteur pourrait jouer : sur l'antarctique il y a un continent qu'il n'y a pas dans l'arctique.

II Les variations de l'extension des glaciers

On utilisera le fichier « évolution de la surface des glaces.kmz » dans les ressources.

1°) Cliquez par exemple sur « mer de glace » **localisez-la et calculez l'ampleur du retrait en m.**

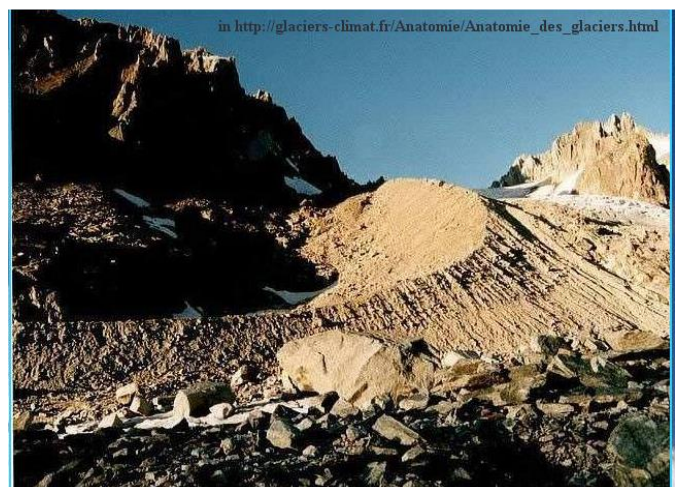


on peut voir que la mer de glace a reculé d'environ 523 m en 12 ans soit un peu plus de 43 m/ an !

2°) Document 1 : la moraine ([définition](#)) du glacier d'Argentière.

Indiquez, d'une part, quel peut être l'intérêt de l'étude de ces dépôts sédimentaires particuliers en relation avec les variations climatiques et, d'autre part, à partir des documents retracez les variations climatiques anciennes ou récentes observées.

Les moraines marquent le front glaciaire : on pourra suivant leur localisation retracer l'extension maximale du glacier et déterminer s'il est en extension (refroidissement) ou en retrait (réchauffement)



Document 2 les variations de l'extension de la mer de glace :

La Mer de Glace, représentée par Samuel Birmann en 1823 depuis La Flégère



Droits réservés - © 1823 Samuel Birmann

La langue terminale du glacier arrive au hameau des Bois, et porte même le nom de "Glacier des Bois".

in <https://planet-terre.ens-lyon.fr/article/Mer-de-Glace.xml>

La Mer de Glace, "vue" depuis la Flégère en 2016



Droits réservés - © 2016 Thibault Lorin

Le glacier n'arrive plus au niveau du hameau des Bois (Chamonix-Mont-Blanc).

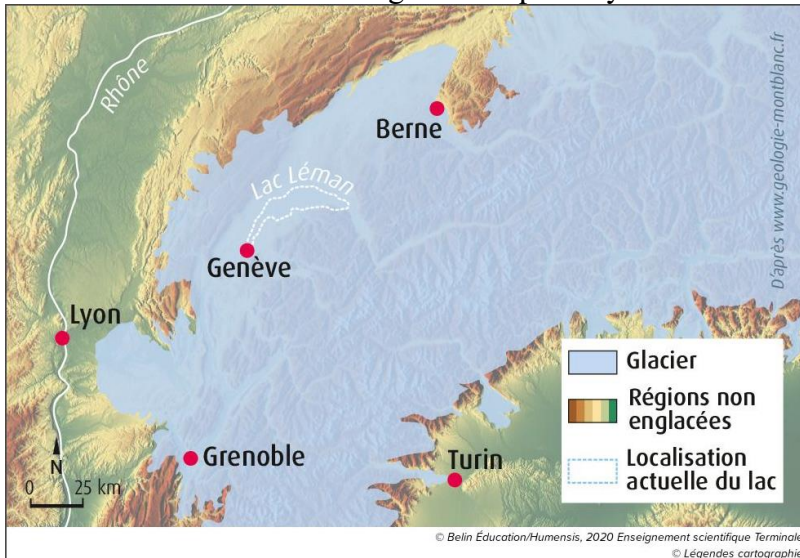
in <https://planet-terre.ens-lyon.fr/article/Mer-de-Glace.xml>

Le front morainique (doc 1) ou les photos de la mer de glace (doc 2) montrent bien que depuis au moins 2 siècles les glaciers sont en recul ce qui dénote un réchauffement climatique. Les docs 3 et 4 nous indiquent que la mer de glace et en fait les glaciers occupaient une grande partie des Alpes ce qui traduit une intense période de refroidissement il y a 20000 ans.

Document 3 : les niveaux de la mer de glace en 2016, 1820 et au dernier maximum glaciaire -20000 ans)



Document 4 : l'extension des glaciers alpins il y a 20000 ans



III Les pollens, indicateurs des variations climatiques passées

A partir des documents 2 et 3 pages 44-45 montrez que le climat présente des variations naturelles à différentes échelles de temps. Vous pourrez vous aider des questions 2 à 4.

L'analyse du doc 2 (attention il faut lire le graphique de droite à gauche !) montre une abondance de pollens de joncs et un peu de bouleau de -20500 ans à -14000 ans : on interprète ces données comme un climat froid et humide ;

de -14000 ans à -6500 ans on observe une forte progression puis diminution des pollens de bouleau et pratiquement rien d'autres : le climat est froid et probablement sec (car il n'y a pas de pollens de joncs)

de -6500 ans à -2500 ans le sapin se développe (et aussi l'aulne) on doit avoir un climat encore un peu froid mais qui se réchauffe.

Depuis 2500 ans les sapins se sont raréfiés et l'aulne a pris le dessus : cela indique un climat nettement plus tempéré avec des zones humides.

Bilan on est passé d'un climat rigoureux à un climat tempéré en quelques milliers d'années.

L'analyse du doc 3 montre des variations importantes de la température (plus de 10°C) au niveau du continent antarctique : on observe des périodes chaudes relativement brèves séparées par des périodes froides relativement longues. Les cycles durent approximativement 100000 ans. On remarque que le taux de CO₂ varie de la même façon que la température (sa concentration baisse quand la température baisse et vice versa) entre 180 ppm et 280 ppm. Comme le CO₂ est un gaz à effet de serre on peut supposer qu'il y a une corrélation entre sa concentration et la température : si sa concentration est plus élevée alors l'effet de serre est plus important et donc la température est plus élevée.