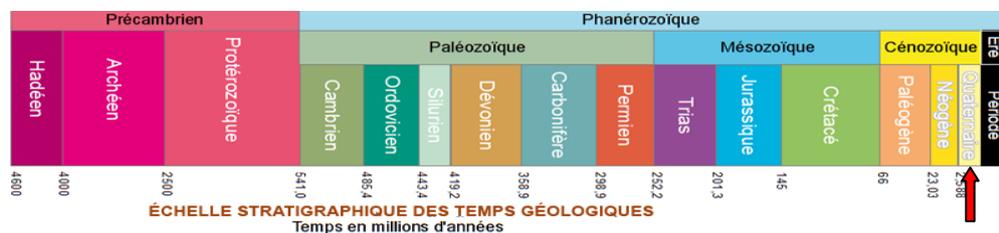


Plusieurs indices ont permis aux climatologues de reconstituer le climat de Quaternaire (-2,6Ma à actuel). Parmi ces indices, nous trouvons l'étude de l'évolution de l'extension des glaciers de montagnes (indices géologiques) et celle de la faune et la flore locale de cette période (indices paléo-écologiques).

Cette reconstitution est essentiellement basée sur un principe : **le principe d'actualisme**. Il postule que, dans le passé, les processus se déroulaient de la même manière qu'aujourd'hui. Ainsi, les conditions de vie des êtres vivants actuels seraient les mêmes que celles des espèces fossiles qui leur ressemblent.

On sait aujourd'hui que l'histoire de la Terre a été marquée par une succession de périodes glaciaires (périodes froides) et de périodes interglaciaires (périodes chaudes) au cours des derniers millions d'années. La plus récente a eu lieu entre - 120 000 et - 11 000 ans. L'épisode le plus froid de cette glaciation, appelé « dernier maximum glaciaire » s'est déroulé il y a environ 20 000 ans.

Objectif : On cherche à montrer comment les différents indices ont permis de reconstituer l'évolution climatique du quaternaire.



1^{ère} partie : Indices paléo-écologiques : exemple de la grotte de Cosquer

Objectif : On cherche à caractériser et à dater la modification climatique ayant obligé les hommes à quitter la grotte de Cosquer entre -18 000 et -8000 ans.

1- Prendre connaissance des documents ressource de l'annexe 3 et proposer une démarche de résolution réaliste permettant de répondre à l'objectif.

Je vais observer au microscope optique le contenu en pollen des 2 tubes proposés afin d'identifier les espèces végétales présentes autour de la grotte de Cosquer il y a -18 000 ans et -8000 ans.

En connaissant les préférences climatiques des différentes espèces, selon le principe d'actualisme, il sera possible de déterminer le climat régnant à Cosquer aux 2 époques étudiées et de comprendre pour quelle raison les Hommes ont quitté la grotte.

Remarque : un diagramme pollinique sera aussi construit mais il n'est pas attendu dans la démarche de résolution.

2- Réaliser le protocole fourni.

Indicateurs de réussite	Eval
Lame propre, bien placée et tenue	
Bonne utilisation des objectifs dans l'ordre croissant	
Bonne utilisation de la platine lors du changement d'objectif	
Objectif bien choisi	
Intensité de l'éclairage adaptée à l'observation	
Zone d'observation bien choisie (intéressante) et centrée	
Observation nette	

3- Communiquer vos résultats sous la forme la plus judicieuse (pas de texte accepté).

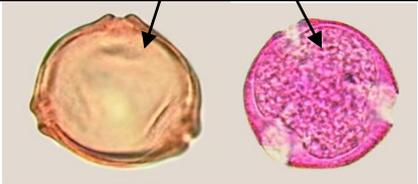
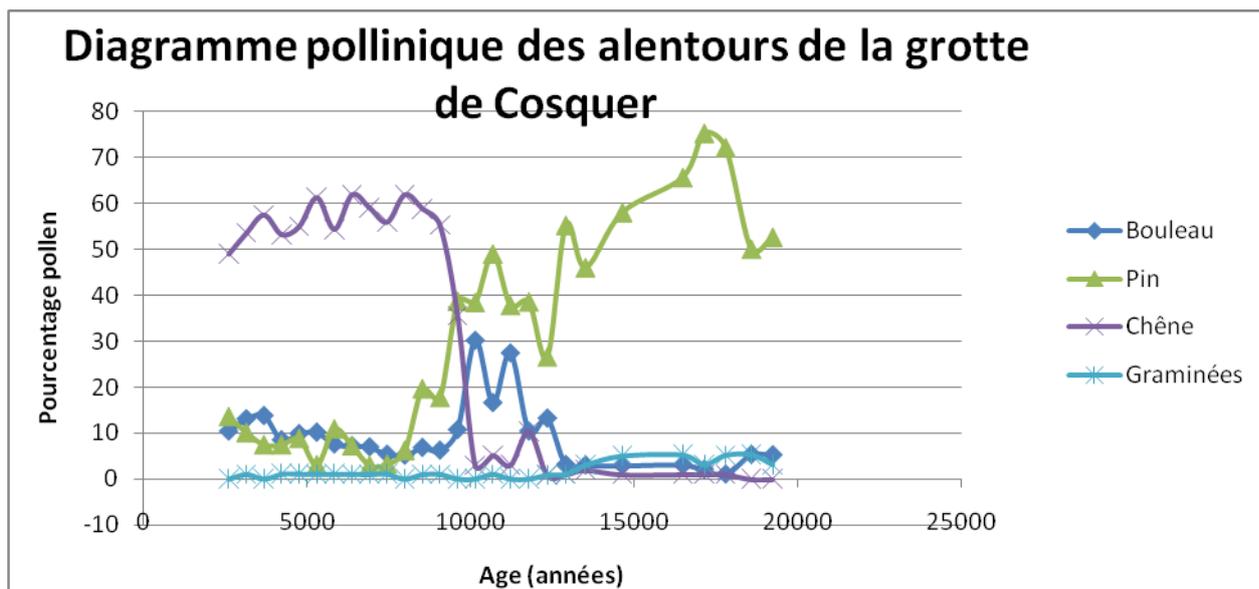
Période étudiée	-18 000 ans	-8 000 ans
Espèces végétales présentes	Pin et graminées	Bouleau et chêne
Photo de l'observation microscopique (x800)		

Tableau des espèces végétales identifiées dans les 2 prélèvements de tourbe



4- Exploiter vos résultats afin de caractériser la modification climatique ayant obligé les hommes à quitter la grotte de Cosquer et de la dater.

On voit qu'à -18 000 ans, le pin et les graminées sont présents dans la flore autour de la grotte Cosquer. Or on sait que ces espèces préfèrent un climat froid et sec donc on en déduit, d'après le principe d'actualisme, qu'il y a -18 000 ans, le climat régnant à Cosquer était froid et sec ce qui explique les peintures d'animaux observés (pingouin, bison, bouqueton...)

On voit qu'à -8 000 ans, le bouleau et le chêne sont présents dans la flore autour de la grotte Cosquer. Or on sait que ces espèces préfèrent un climat tempéré et humide donc on en déduit, d'après le principe d'actualisme, qu'il y a -8 000 ans, le climat régnant à Cosquer était plutôt tempéré humide.

Ces observations sont vérifiées par le diagramme pollinique : l'abondance du pin et des graminées diminue fortement (les graminées arrivent à 0% à -13 000 ans). Parallèlement, l'abondance du bouleau augmente ce qui montre un réchauffement progressif du climat et un passage à un climat plus humide. L'augmentation rapide de l'abondance du chêne à partir de -10 000ans confirme le réchauffement climatique.

Les hommes de Cosquer ont donc quitté la grotte aux alentours de -12 000 ans suite à un réchauffement climatique (qui a provoqué la fonte des glaces et l'augmentation du niveau marin donc la noyade de l'entrée de la grotte).

2^{ème} partie : Indice géologique : extension maximale des glaciers lors de la dernière glaciation du Quaternaire

Louis Agassiz est le premier savant (naturaliste américano-suisse) à avoir l'intuition que la terre a pu connaître dans son passé des changements climatiques importants. Il a écrit un ouvrage en 1840 « *Etudes sur les glaciers* » à la suite d'explorations dans les Alpes dans lequel il suggère que les glaciers alpins ont connu autrefois une extension beaucoup plus importante.

Objectif : On cherche à déterminer la limite des glaciers alpins lors de leur extension maximale au cours du dernier maximum glaciaire (-20 000ans).

5- A l'aide des documents de l'annexe 1, **expliquer** comment les scientifiques sont parvenus à délimiter l'extension maximale des glaciers alpins lors des glaciations du Würm. (extension + épaisseur + direction de la langue glaciaire)

Les glaciers actuels laissent des traces de leur passage :

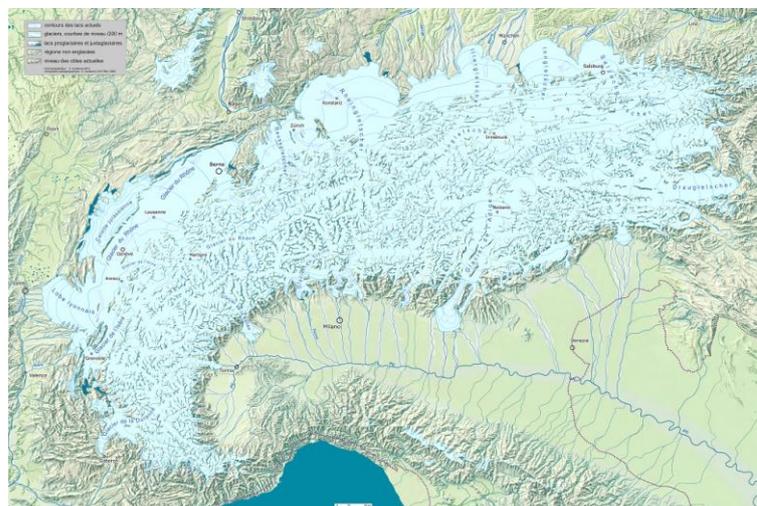
- stries sur les roches et roche en dos de baleine
- moraines (la moraine frontale permet de connaître l'extrémité de la langue glaciaire et donc l'extension maximale du glacier)
- blocs erratiques (rocher trainé par le glacier et laissé sur place lors de la fonte)
- vallée en U

En appliquant le principe d'actualisme, il suffit de repérer la position de ces éléments (ceux qui sont les plus éloignés des massifs montagneux) pour délimiter l'extension maximale des glaciers lors de la dernière glaciation.

**Extension actuelle
des glaciers alpins
(en blanc)**



**Extension maximale des
glaciers alpins lors de la
glaciation du Würm
(-20 000 ans)**



Il y a -20 000 ans, les glaciers alpins recouvraient la quasi-totalité de la chaîne alpine côté français mais aussi côtés suisse et italien. Actuellement, ils sont très réduits, présents aux altitudes importantes et continuent leur fonte rapide.

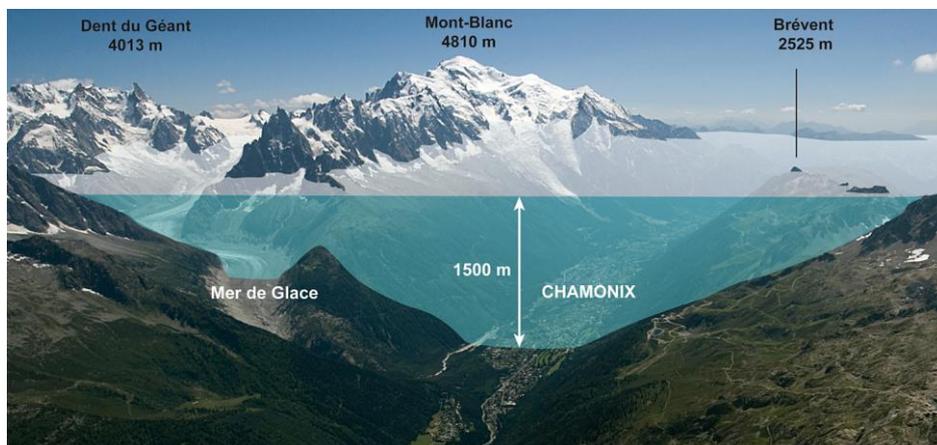
Reconstitution du glacier recouvrant la vallée de Chamonix actuelle



-20 000 ans



Actuel



6- En bilan du TP, **résumer** les différents indices sur lesquels se sont basés les climatologues pour reconstituer les climats du Quaternaire.

Les climatologues se basent sur :

- des indices préhistoriques : comme l'étude des peintures rupestres de la grotte de Cosquer qui nous informent sur la faune côtoyées par l'Homme et donc sur le climat
- des indices géologiques : comme l'étude de l'extension des glaciers et des calottes polaires. La glace façonne les paysages et, lors de la fonte des glaciers, on trouve des traces de leur passage : vallée en U, restes de moraines, de blocs erratiques, stries sur les roches...
- des indices paléo-écologiques : l'étude des pollens fossilisés dans la tourbe permet de reconstituer la végétation et donc le climat au cours du temps.