

Intro : L'ensemble documentaire proposé va nous permettre de reconstituer l'évolution du climat en Amérique du Nord sur les 70 000 dernières années.

I. APPORTS DE DIFFERENTS DOCUMENTS

A. Exploitation du document 1

Pour reconstituer les climats du passé au Groenland, les chercheurs utilisent une relation entre le $\delta^{18}\text{O}$ mesuré dans les carottes de glace et la température de l'atmosphère. Ainsi, la lecture du document 1, retraçant l'évolution du $\delta^{18}\text{O}$ des glaces au cours des 80 000 ans écoulés, et sa mise en relation avec la courbe de référence, donnant la température correspondante de l'atmosphère, permettent de dégager différentes périodes climatiques dans l'histoire du continent nord-américain.

- Entre -70 000 et -15 000 ans environ, le $\delta^{18}\text{O}$ présente d'importantes oscillations entre -43 ‰ et -37 ‰, avec une valeur moyenne voisine de -40 ‰. Une lecture graphique sur la courbe de référence indique une température de l'ordre de -43 °C.
- Entre -15 000 et -14 000 ans, on remarque une hausse rapide du $\delta^{18}\text{O}$, qui passe de -39 ‰ à une valeur maximale de -33 ‰, soit une élévation de la température, qui atteint -33 °C.
- De -14 000 à -12 000 ans, le $\delta^{18}\text{O}$ chute jusqu'à -42 ‰ et la température baisse jusqu'à une valeur moyenne de -45 °C.
- À -12 000 ans, une remontée rapide du $\delta^{18}\text{O}$ s'effectue en deux mille ans environ et le ramène une valeur moyenne de -35 ‰, qu'il conserve jusqu'à l'époque actuelle.
- Ainsi, après -10 000 ans, la température moyenne de l'atmosphère reste de l'ordre de -37 °C environ.

Grâce à l'analyse des bulles de gaz emprisonnées dans les glaces extraites du Groenland, on peut établir le bilan climatique suivant sur le continent nord-américain : après une période glaciaire entre -70 000 et -15 000 ans s'installe une période de transition marquée par un réchauffement rapide mais bref entre -15 000 et -14 000 ans, puis une dernière glaciation entre -14 000 et -12 000 ans. Enfin, une période interglaciaire stable s'établit à partir de -10 000 ans.

B. Exploitation du document 2. a)

Ce document fournit une carte de l'extension actuelle des glaciers en Amérique du Nord. Il montre une importante calotte glaciaire au Groenland. Sur le reste du continent, les glaciers présentent une extension plus limitée : ils sont échelonnés le long de la côte pacifique, principalement en Alaska et au Canada.

C. Exploitation du document 2. b)

Le document 2. b) permet de repérer la position des glaciers anciens grâce aux traces laissées par les moraines frontales. Une comparaison avec le document 2. a) montre qu'ils recouvraient une superficie considérable par rapport aux glaciers actuels. Les moraines 1 et 2, datées entre -12 000 et -11 000 ans, sont les témoins de l'extension maximale des glaciers au sud. Les moraines 3 et 4, datées de -9 500 ans, marquent une réduction de la superficie glaciaire à l'ouest comme au sud. La présence de la moraine 5 est un témoin supplémentaire de la poursuite de ce phénomène à -8 000 ans. En conclusion, le décalage dans la position des moraines traduit une remontée progressive des glaciers du sud du Québec vers le nord entre -12 000 et -8 000 ans et confirme le réchauffement climatique mis en évidence à cette époque par la mesure du $\delta^{18}\text{O}$ (document 1).

D. Exploitation du document 3

Le diagramme pollinique présenté est réalisé dans le Connecticut (au sud de la zone glaciaire du Québec), entre -15 000 ans et l'époque actuelle. Il rend compte de l'importance relative de quatre espèces végétales et

indique leurs exigences climatiques :

- ✚ À –15 000 ans, le Pin représente 30 % des espèces végétales, les Poacées 10 % tandis que le Bouleau et le Chêne sont pratiquement inexistantes. Un climat froid règne sur la région.
- ✚ Entre –15 000 et –14 000 ans, on note une augmentation des pollens de Bouleau et une réduction du Pin, marquant un léger réchauffement, ce qui est accord avec les données du document 1.
- ✚ La période entre –14 000 et –10 000 ans est caractérisée par une extension du Pin, dont les pollens sont bien représentés (jusqu'à 60 %), et du Bouleau, dont les pollens atteignent 15 %. Simultanément, en fin de période, on constate un recul des Poacées, qui traduit une tendance vers un climat moins froid.
- ✚ Après cette date, les Poacées restent très peu représentées. Le Chêne se développe rapidement, pour représenter jusqu'à 70 % des pollens, alors que le Pin devient rare. La chênaie remplace la pinède et sa présence confirme la mise en place d'un climat interglaciaire, comme l'a montré le document 1.

II. BILAN : L'ÉVOLUTION CLIMATIQUE DU CONTINENT NORD-AMÉRICAIN DE -70 000 ANS A NOS JOURS

L'analyse des différents documents permet de reconstituer l'évolution climatique du continent nord-américain entre – 70 000 ans et la période actuelle. On distingue les trois épisodes suivants :

- ✚ Une période glaciaire entre –70 000 et –15 000 ans marquée par un $\delta^{18}\text{O}$ bas, la présence d'une importante calotte glaciaire au Groenland et celle d'une forêt de Pins.
- ✚ Une période de transition entre –15 000 et –10 000 ans pendant laquelle, malgré un froid sporadique, un réchauffement climatique s'amorce, le $\delta^{18}\text{O}$ remonte et les glaciers régressent.
- ✚ Une période interglaciaire stable à partir de –10 000 ans, marquée par une fonte des glaciers et l'apparition d'une forêt de Chênes.