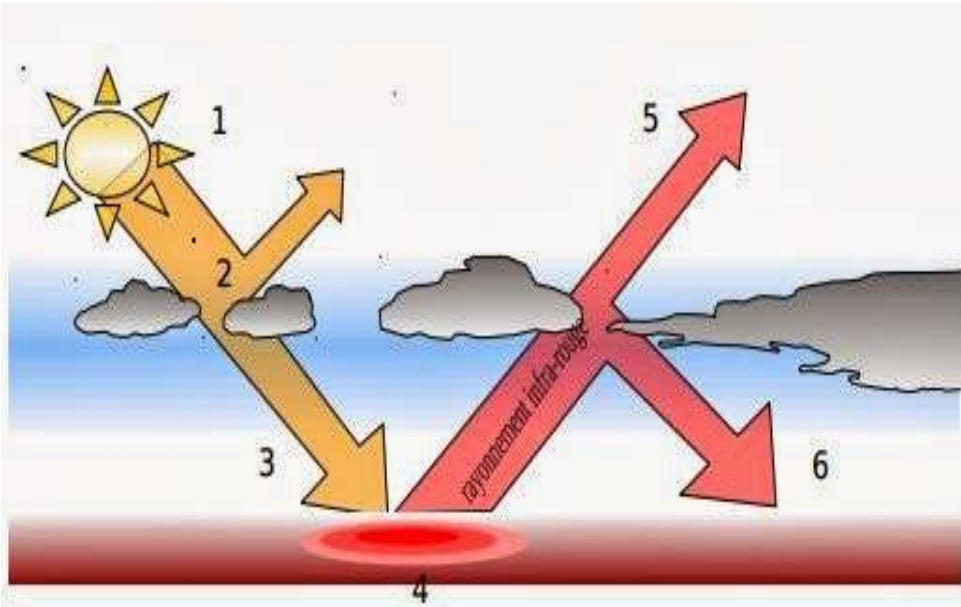


## **Introduction : Le climat actuel change très rapidement**

## Document 2 : Un effet naturel



1- Rayonnement solaire incident :

2- réémis vers l'espace .

3- qui arrive sur Terre .

4- La Terre se réchauffe et émet un rayonnement infrarouge (IR )

5-L'atmosphère réémet des IR vers l'espace

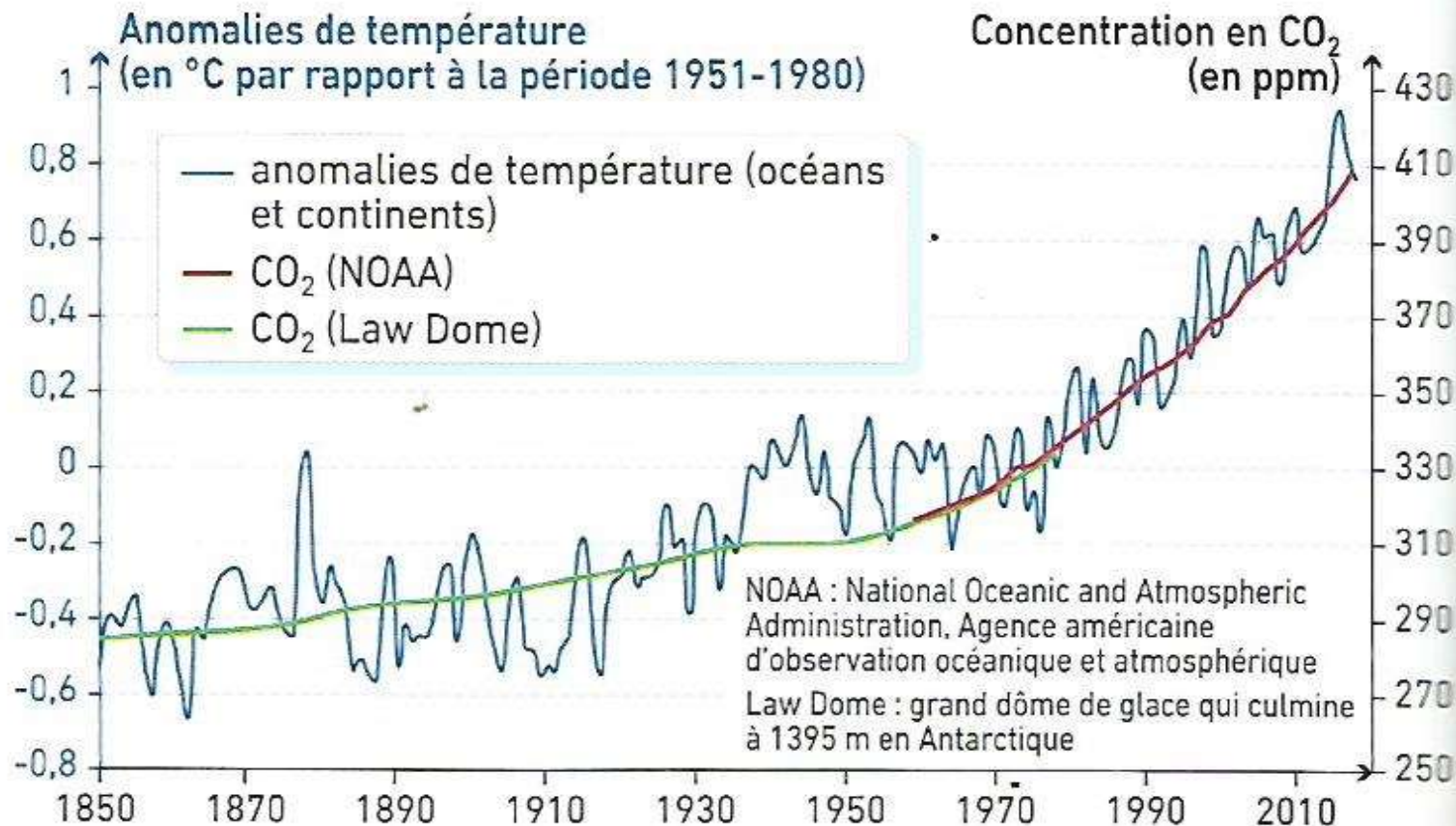
6-L'atmosphère (vapeur d'eau, CO<sub>2</sub> , méthane,) piège une partie des IR

**Les gaz de l'atmosphère piègent les rayons IR ce qui permet de réchauffer la Terre:**

**C'EST L' EFFET DE SERRE**

C'est un effet naturel aujourd'hui amplifié par les activités humaines

**Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est un des principaux gaz à effet de serre. Présent en faible quantité dans l'atmosphère, il a un impact important sur le climat global. Depuis 1960, il est suivi en permanence à l'observatoire atmosphérique d'Hawaï.**



**Document 3** Graphique des anomalies moyennes globales de température et concentration en (CO<sub>2</sub>) atmosphérique depuis 1850.

# **Chapitre 9 : Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées**

**Problématique : Quelles sont les méthodes pour reconstituer et pour comprendre les variations climatiques passées ?**

## **I La reconstitution des variations climatiques du quaternaire**

ERE	PÉRIODE	EPOQUE	ETAGE	AGE (Ma)
CÉNOZOÏQUE	QUATER-NAIRE	Holocène	supérieur	0.01
		Pléistocène	moyen	0.13
			inférieur	0.78
			Gélasien	1.8
	NÉOGÈNE	Pliocène	Piacenzien	2.6
			Zancléen	3.6
			Messinien	5.3
		Miocène		

# TD ETUDE DES INDICES GEOLOGIQUES



**On observe** des cheminées de fées , gros blocs qui recouvre et protège les couches situées en dessous daté du Pléistocène.

**On sait** que des colonnes apparaissent dans des zones où se trouvent des **moraines** d'anciens glaciers. Des rochers sont déplacés et déposés par un glacier. Ils protègent les couches sous-jacentes du sol.

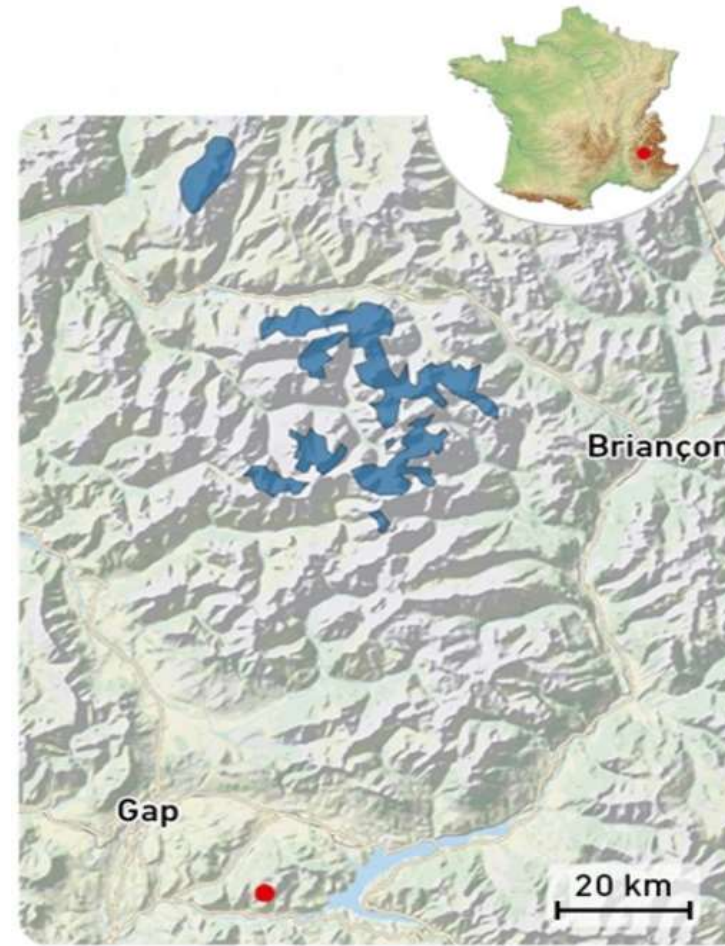
**On déduit** qu' il devait y avoir un ancien glacier disparu ,il fait plus chaud aujourd'hui .

**Document 1 : Affleurement de « la salle de bal des demoiselles coiffées » ( Hautes-Alpes à Théus) .**

Terrain Pléistocène (– 125 000 à – 11 000 ans) constitué d'éléments de la taille d'un grain de sable à des blocs de plusieurs mètres.

**On observe** un ancien glacier à environ 60 Km des cheminées de fées .

**On déduit** et on confirme qu' un ancien glacier était présent jusqu'a Gap ,il a fondu parce qu'il fait plus chaud aujourd'hui .



**Document 2 : Localisation de l'affleurement de « la salle de bal des demoiselles coiffées » (point rouge) .**

Les surfaces en bleu correspondent aux emplacements actuels des glaciers de la région.

**On peut retrouver ces arguments aux Etats-Unis**



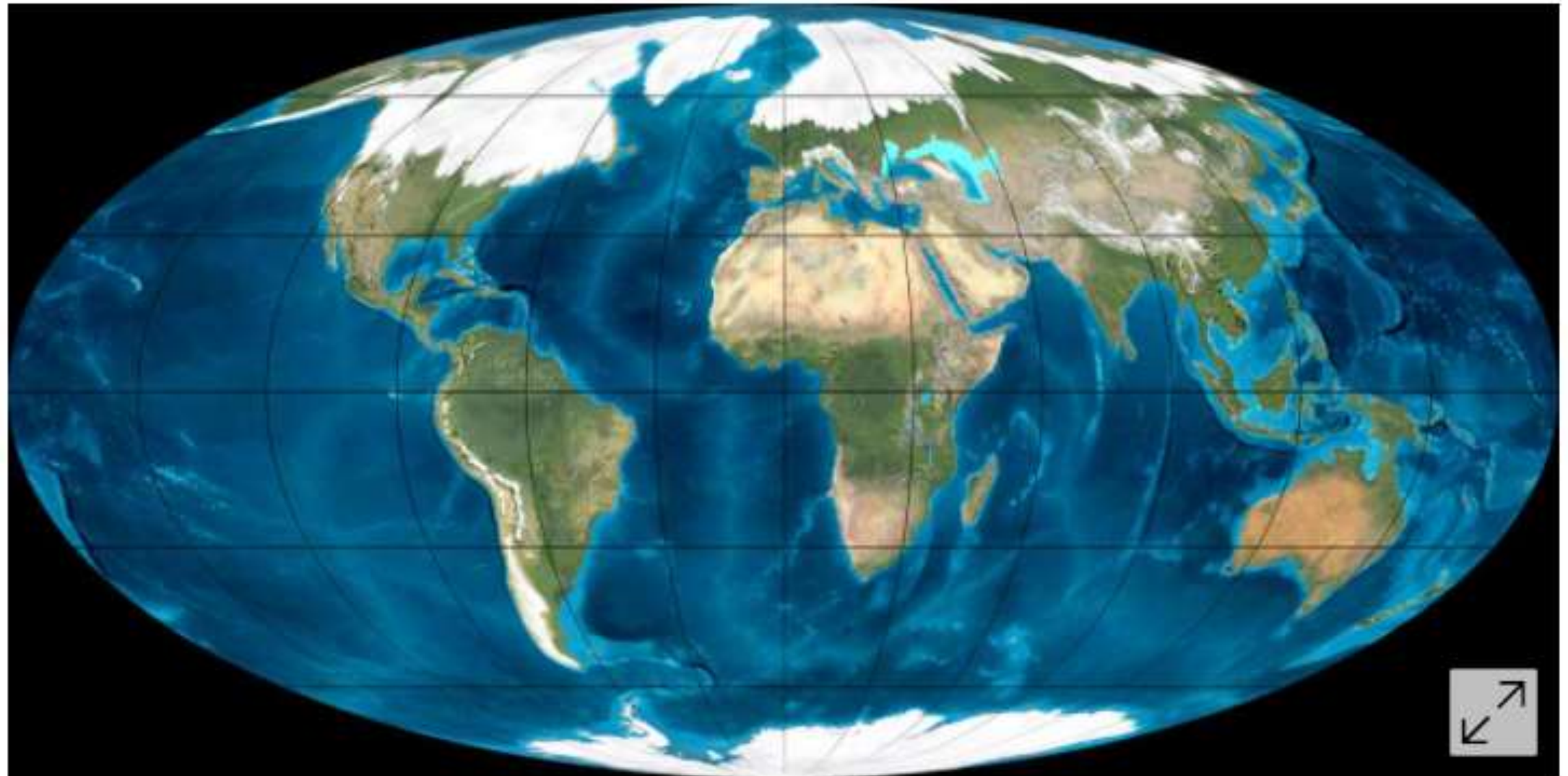
**5** Deux blocs erratiques dans Central Park (New York, USA). Les scientifiques estiment que le dépôt de cette roche s'est produit entre -75 000 et -11 000 ans.



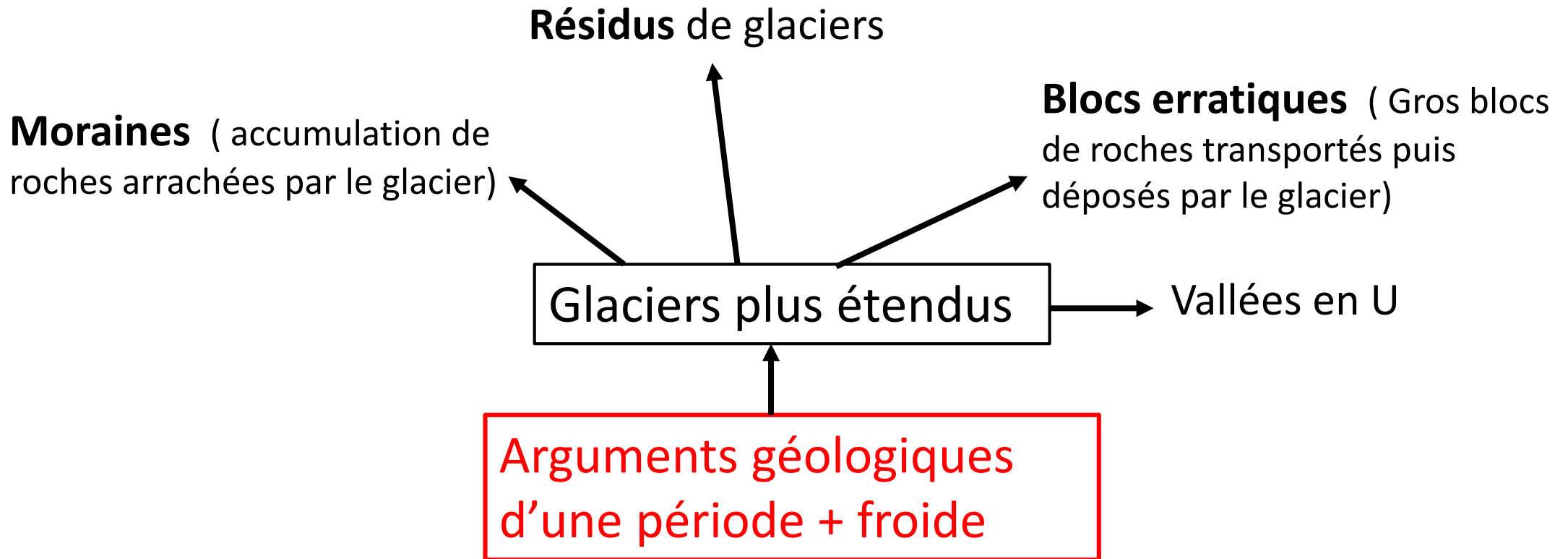
**6** Localisation de Central Park (point rouge). Les surfaces colorées en bleu correspondent aux emplacements actuels des glaciers les plus proches.

**on observe** A Central parc des blocs erratiques.

**on déduit** que le glacier présent aujourd'hui au Canada est allée jusqu'à central Park.

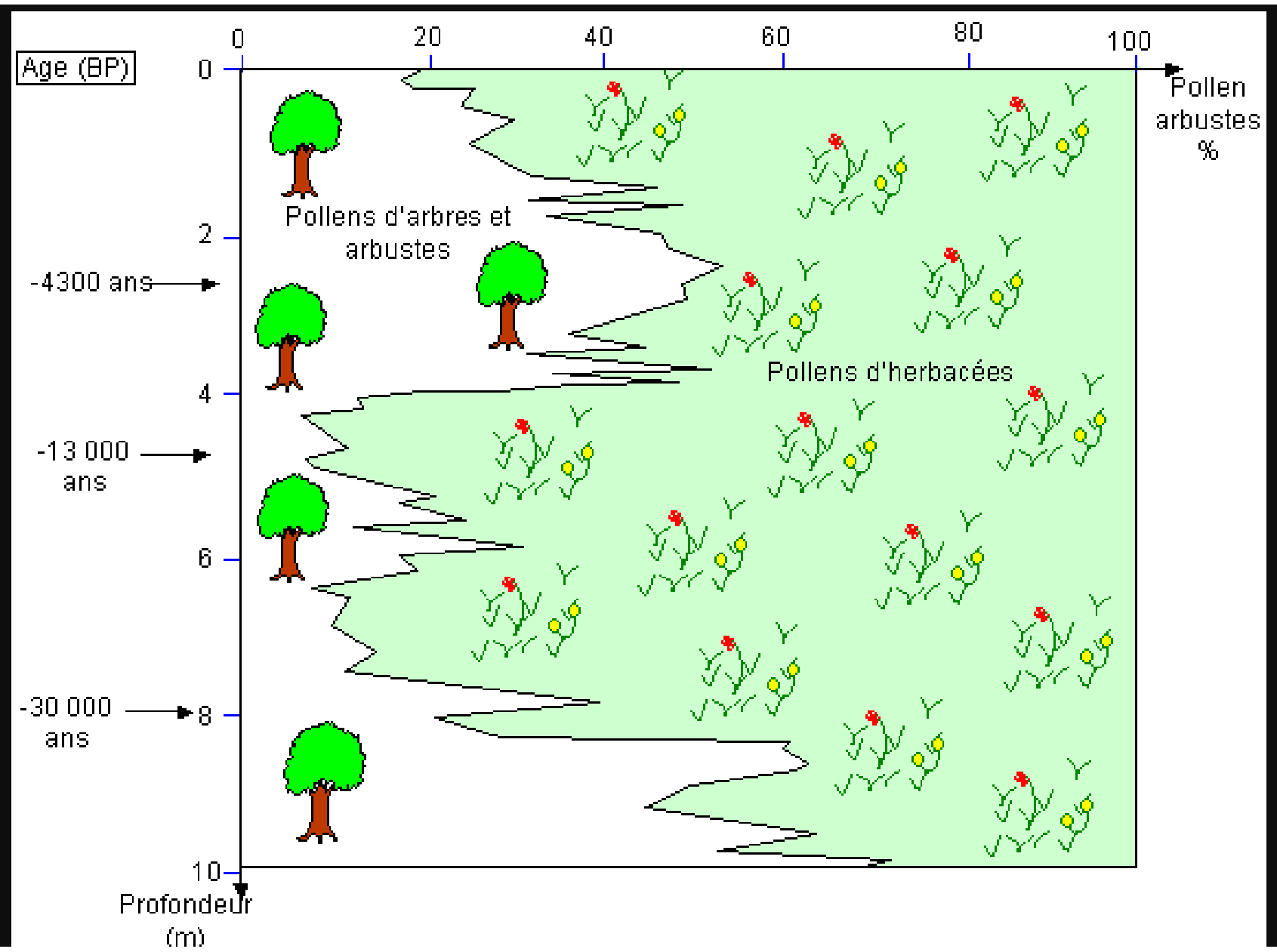


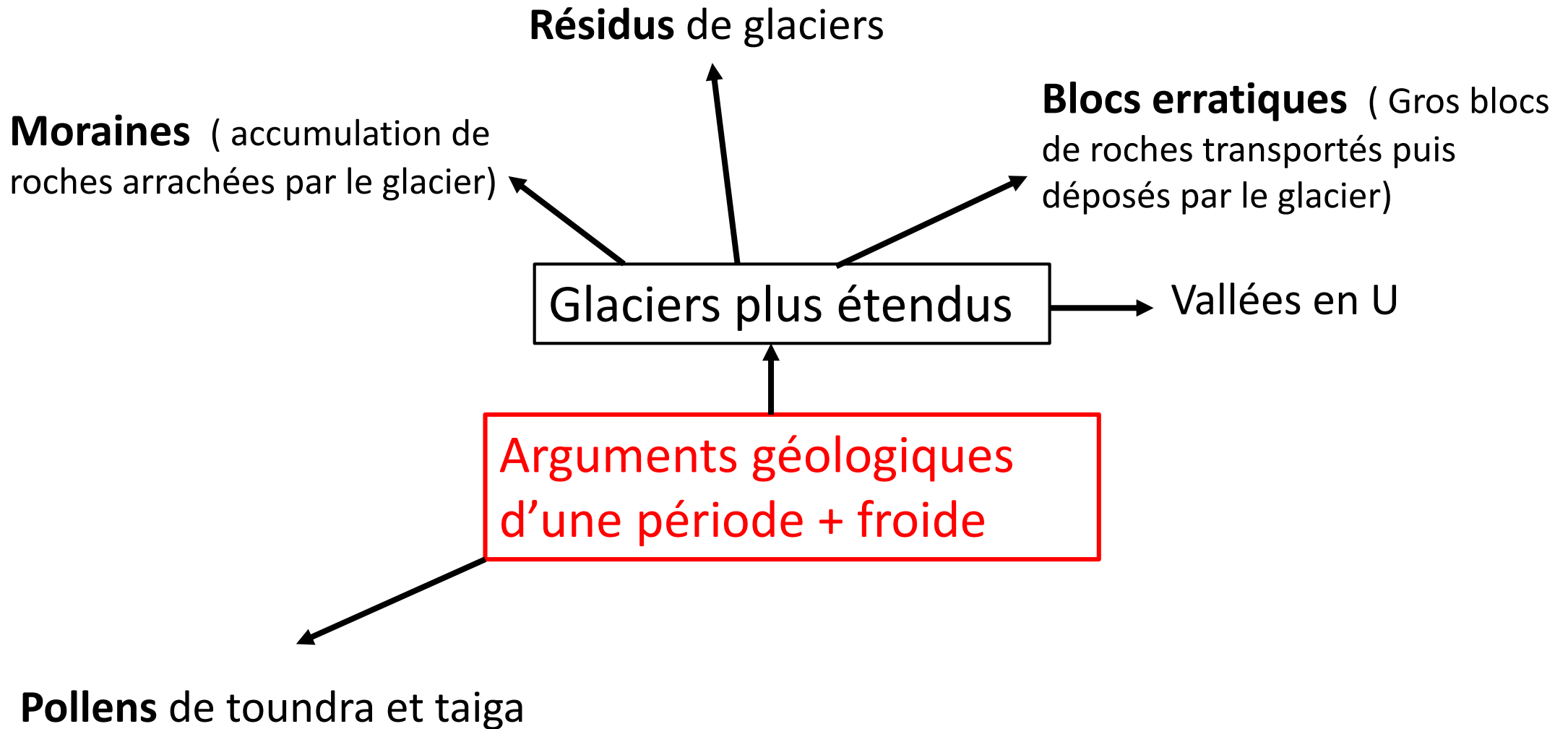
La glace recouvrait une grande partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord durant la dernière glaciation. Le niveau des mers a diminué de 120 mètres par endroits, modifiant ainsi le contour des côtes. © Northern Arizona University, DR



# INDICES paléo écologiques







# TD ETUDE DES INDICES PREHISTORIQUES

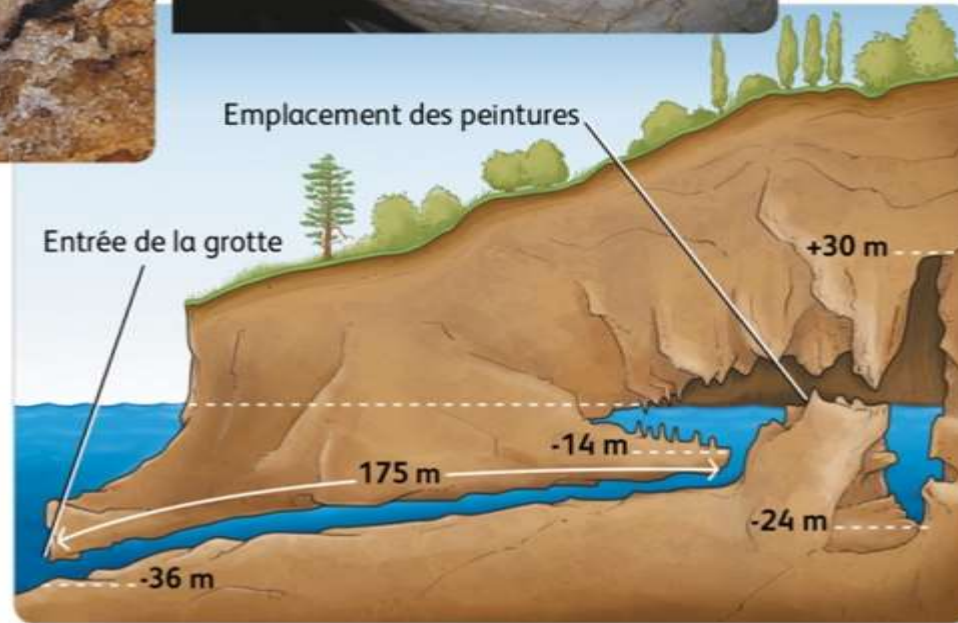
**– La préhistoire**



**Document 1 : La grotte de Chauvet (Ardèche) et ses peintures  
Grotte fréquentée par des humains entre -37 000 et – 28 000 ans**



**Document 2 : La grotte Cosquer (Bouches-du-Rhône) et ses peintures.**  
**Cette grotte a été fréquentée par des humains entre -27 000 et - 19 000 ans**



## 4 – La préhistoire



**Mémo**  
> Les toundras sont des formations végétales que l'on observe dans les régions au climat polaire (températures froides toute l'année, températures moyennes du mois le plus chaud jamais supérieures à 10°C).



**Document 1 : La grotte de Chauvet (Ardèche) et ses peintures**  
**Grotte fréquentée par des humains entre -37 000 et – 28 000 ans**

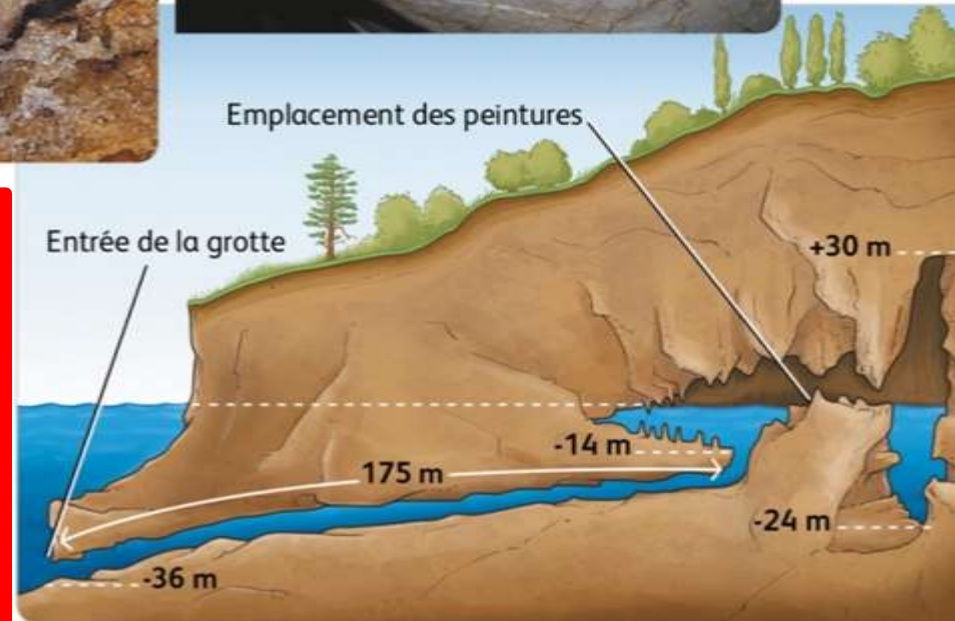
**On observe** des peintures faites par des humains, elles datent du pléistocène. Les animaux représentés correspondent à un environnement de toundra (herbacées graminées).

**On déduit** que le climat était plus froid qu'actuellement.



**Document 2 : La grotte Cosquer (Bouches-du-Rhône) et ses peintures.**

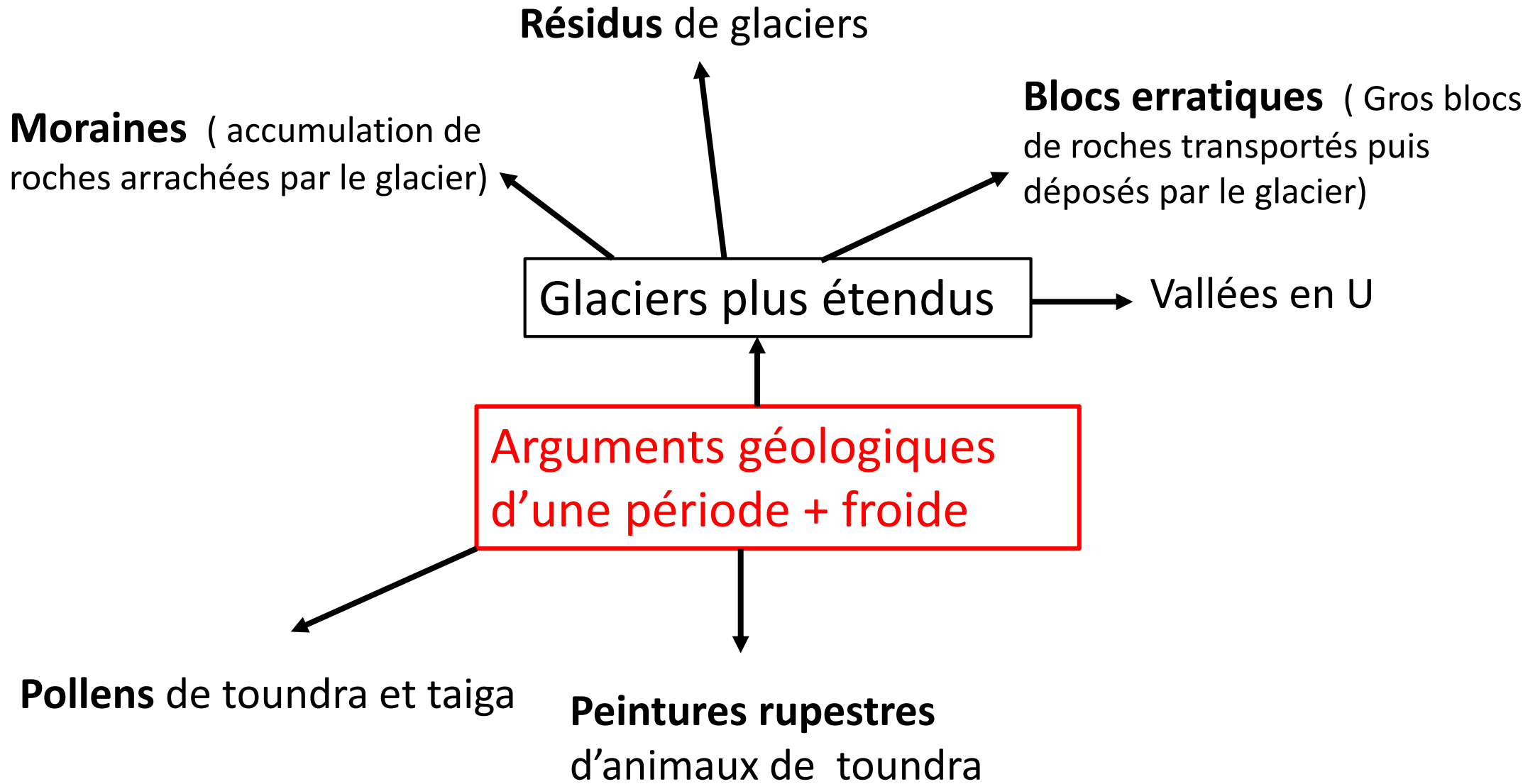
**Cette grotte a été fréquentée par des humains entre -27 000 et -19 000 ans**



**On observe** des peintures faites par des humains, elles datent du pléistocène. Les animaux représentés sont marins.

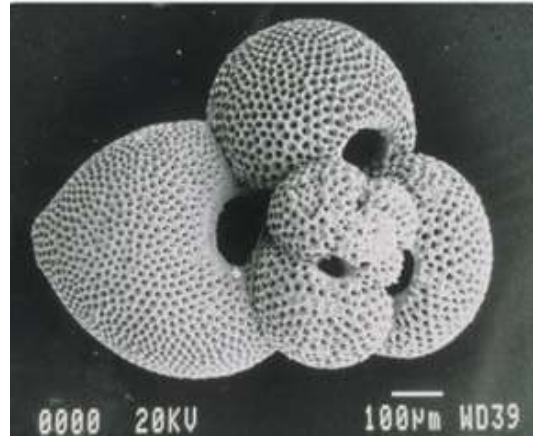
**On observe** que l'ouverture de la grotte est actuellement sous l'eau.

**On déduit** que le climat a dû se réchauffer ce qui a provoqué la fonte des glaces et la montée du niveau de la mer.



# TD ETUDE DES INDICES ISOTOPIQUES

## - La géologie isotopique

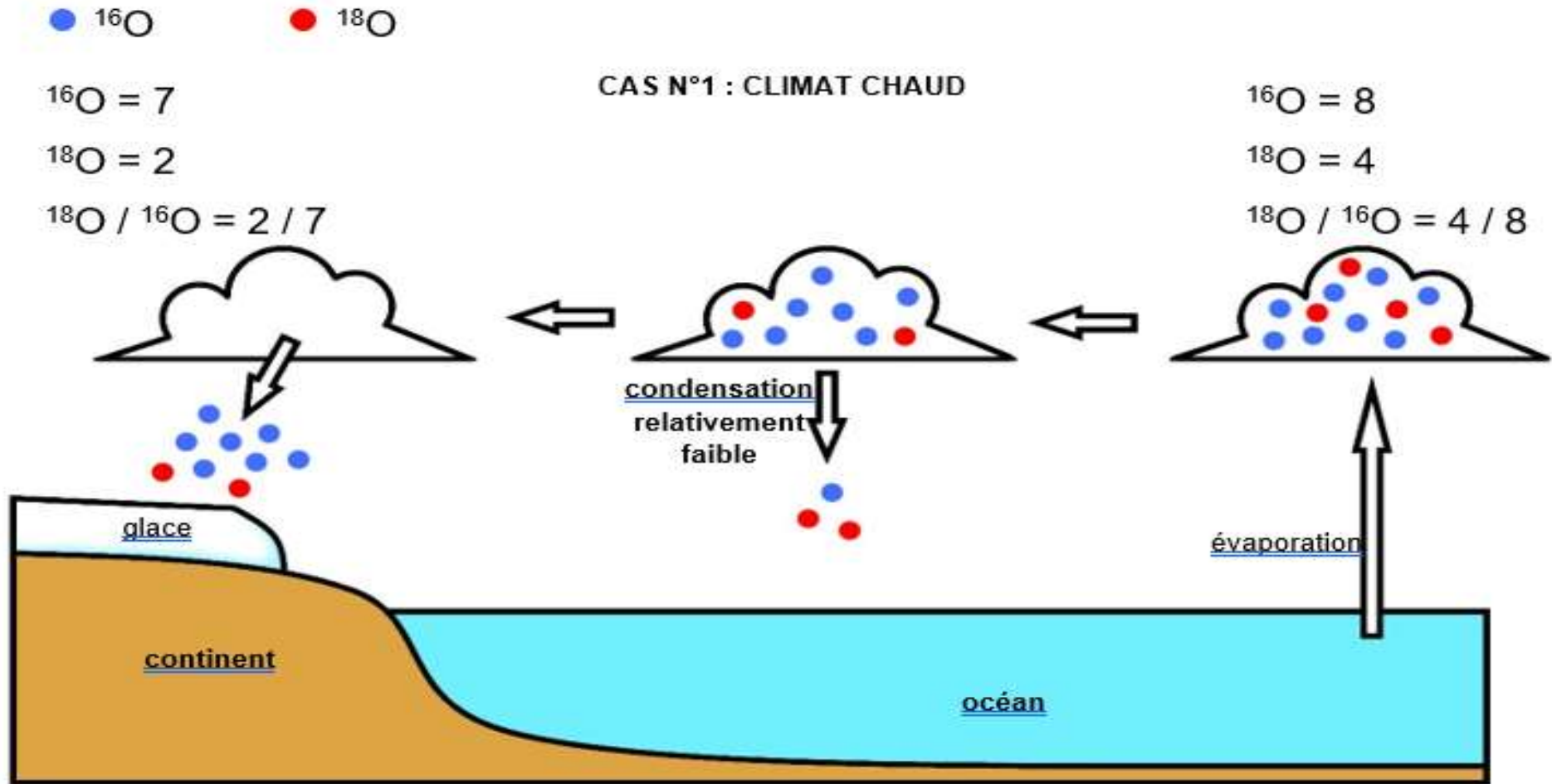


**Document 1 : Carotte de glace en Antarctique et Foraminifères.**

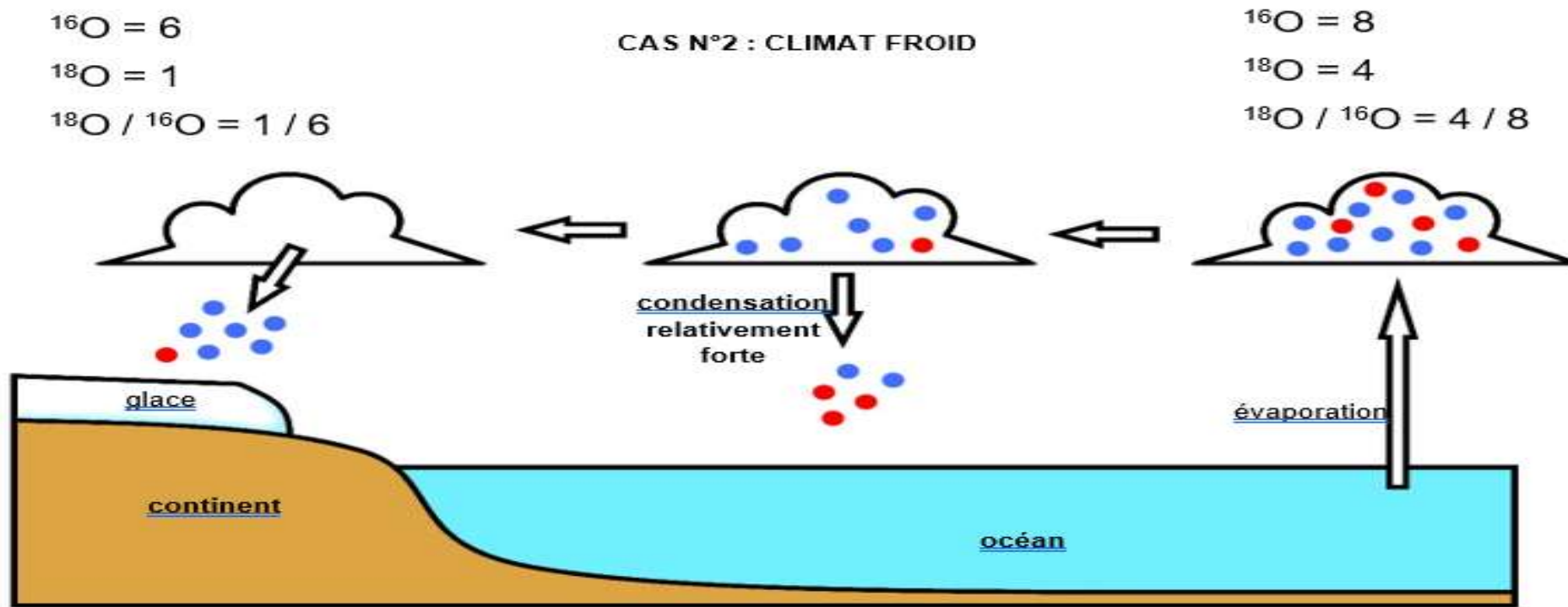
**Le  $\delta^{18}\text{O}$  est calculé à partir de la glace (carottages)**

**Le  $\delta^{18}\text{O}$  des océans est calculé en utilisant des mesures réalisées sur des coquilles carbonatées de foraminifères fossiles.**

Le  $\delta^{18}\text{O}$  est un outil pour connaître les variations climatiques du passé.



Période interglaciaire : Il y a fonte des calottes polaires, l'océan récupère le  $^{16}\text{O}$  des glaces. L'évaporation est forte mais il y a peu de précipitations . Les nuages qui parviennent aux pôles sont donc proportionnellement plus riches en  $^{18}\text{O}$ . La glace s'appauvrit donc en  $^{16}\text{O}$  mais s'enrichit en  $^{18}\text{O}$ :  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  augmente, donc d  $^{18}\text{O}$  des glaces augmente et se rapproche de zéro.



**Période glaciaire : les nuages se forment à l'équateur, précipitent . Ainsi les nuages s'appauvrissent en  $^{18}\text{O}$  et l'océan s'enrichit en  $^{18}\text{O}$ . Les nuages arrivant aux pôles possèdent donc proportionnellement plus de  $^{16}\text{O}$ . La glace des pôles s'enrichit donc en  $^{16}\text{O}$ :  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  de la glace diminue donc d  $^{18}\text{O}$  diminue.**

**On déduit**

Entre -200 000 et 140 000 ans **période glaciaire**

Il y a - 125 000 ans, **période interglaciaire**

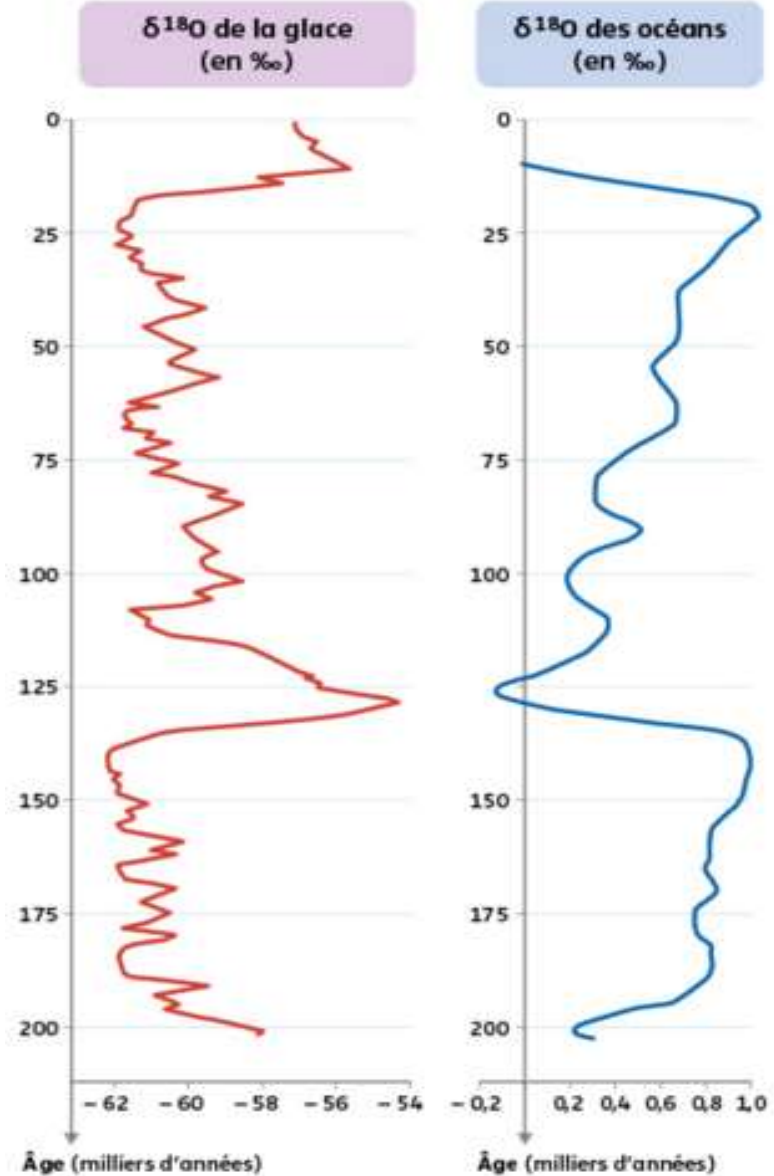
entre - 125 000 et - 20 000 ans **période glaciaire**

depuis - 20 000, **période interglaciaire**

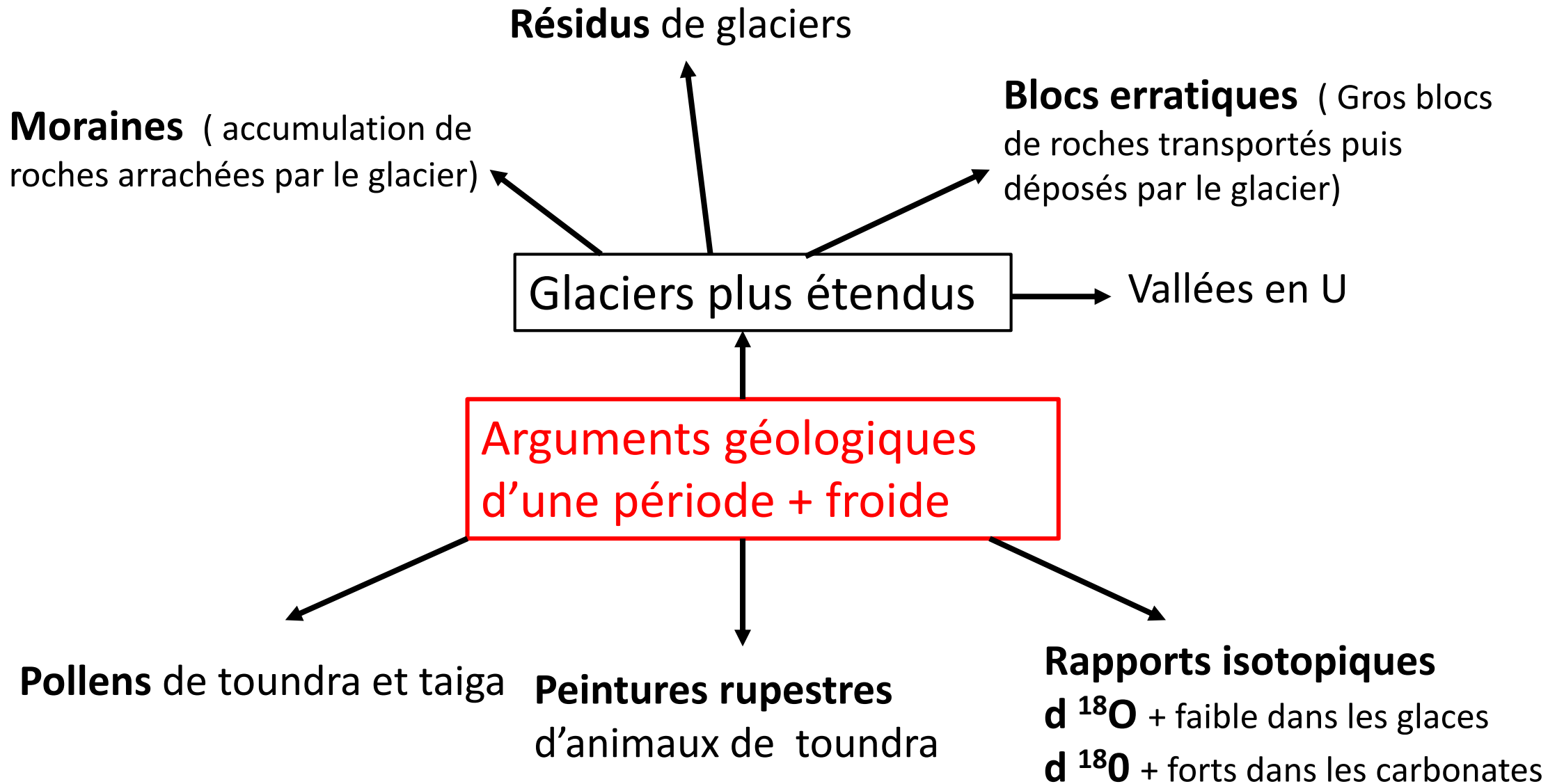
Faible  $\delta^{18}\text{O}$  dans la glace  
Forte  $\delta^{18}\text{O}$  dans les océans

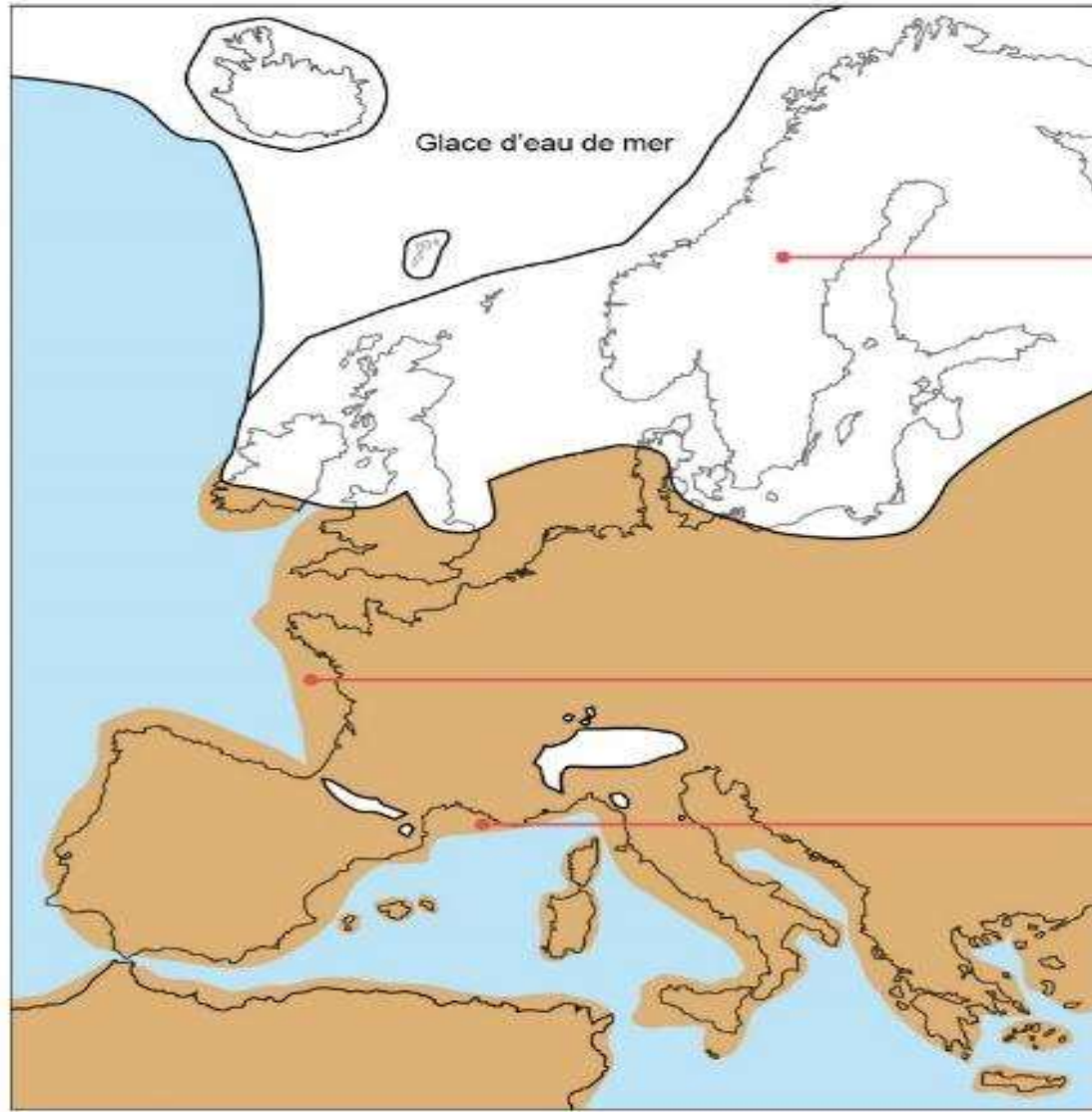
Donc faible Température

Fort  $\delta^{18}\text{O}$  dans la glace et  
faible dans les carbonates  
donc forte température



**Document 4 : Evolution du  $\delta^{18}\text{O}$  dans les glaces antarctiques et dans les sédiments carbonatés océaniques depuis 200 000 ans.**

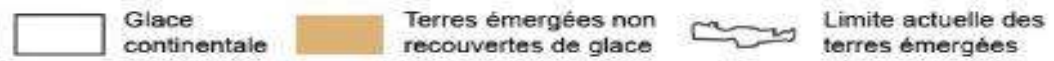




Glacier du nord de l'Europe

Paléorivage

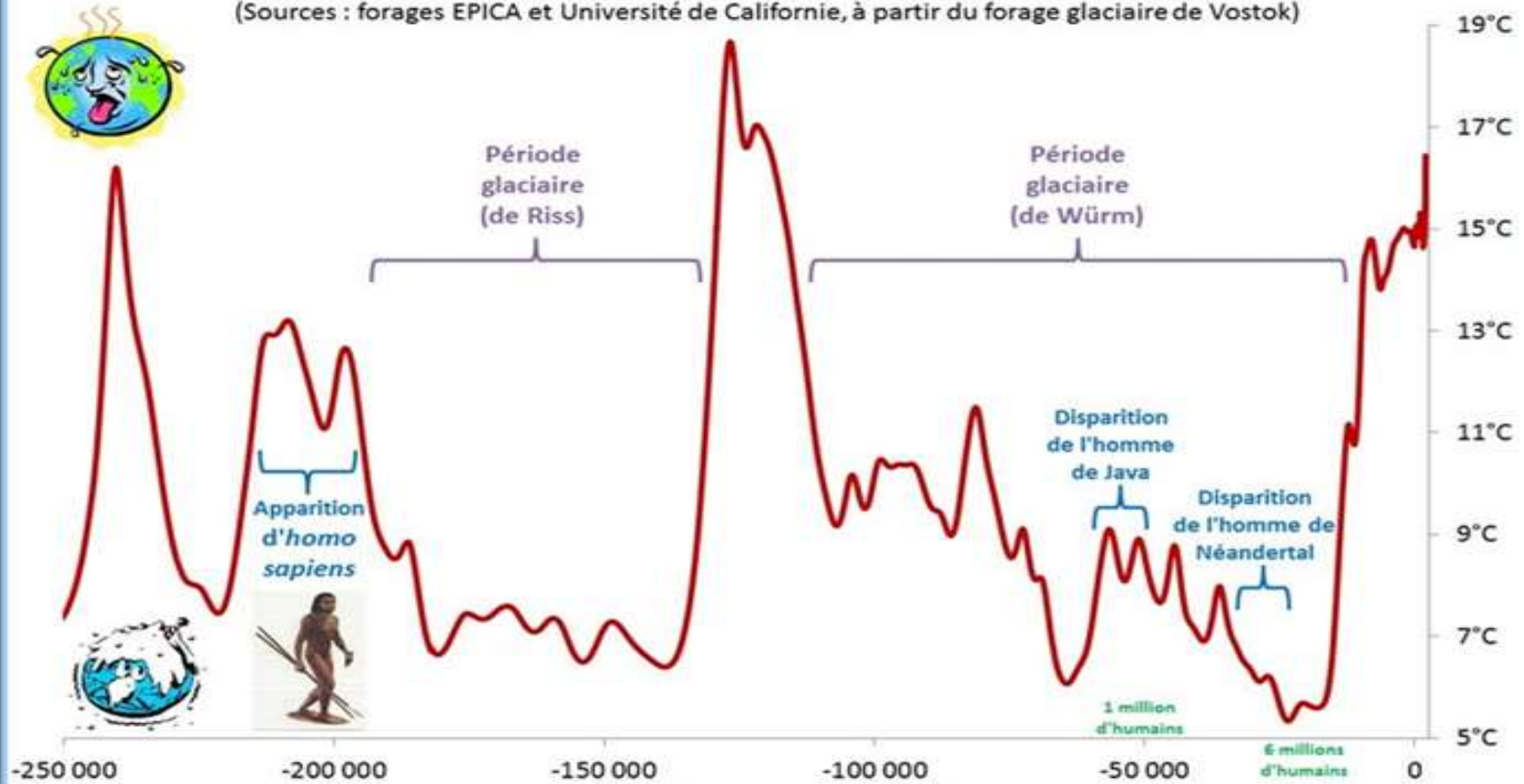
Grotte Cosquer



## **II L'origine des variations climatiques du quaternaire**

## Évolution de la température de la planète depuis 250 000 ans

(Sources : forages EPICA et Université de Californie, à partir du forage glaciaire de Vostok)

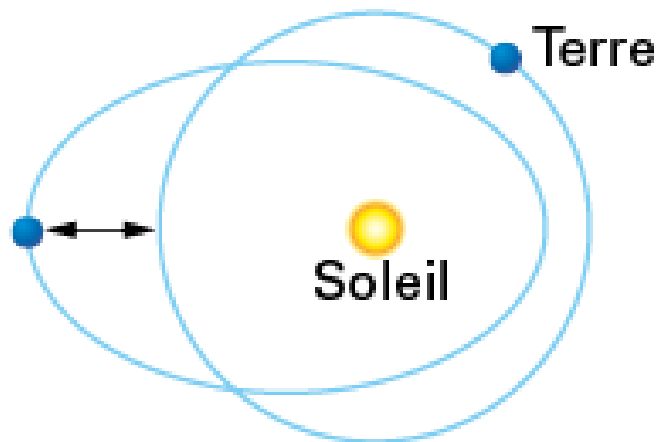


Des indices de nature variée montrent qu'au Quaternaire (entre -2,6 Ma et aujourd'hui), la Terre a connu des périodes froides (glaciaires) et des périodes plus chaudes (interglaciaires).

*Quel sont les mécanismes à l'origine de ces variations cycliques du climat ?*

# Doc Les cycles de Milankovitch

## a. Excentricité



Cycles de 100 000 ans  
entre l'orbite elliptique  
et l'orbite quasi circulaire

## b. Obliquité



Cycles de 41 000 ans :  
l'inclinaison passe  
de  $24,5^\circ$  à  $22,5^\circ$

## c. Précession



Cycles de 19 000  
et 23 000 ans

