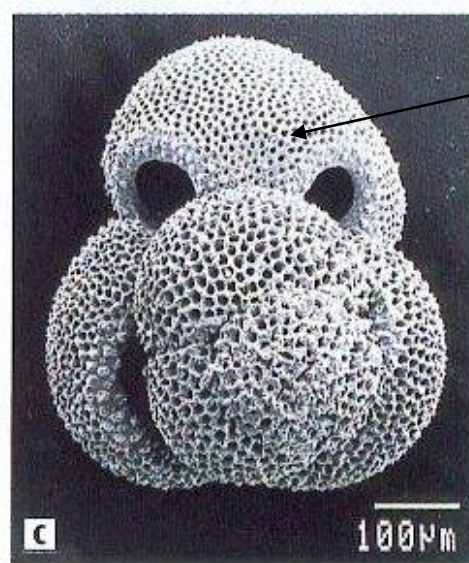
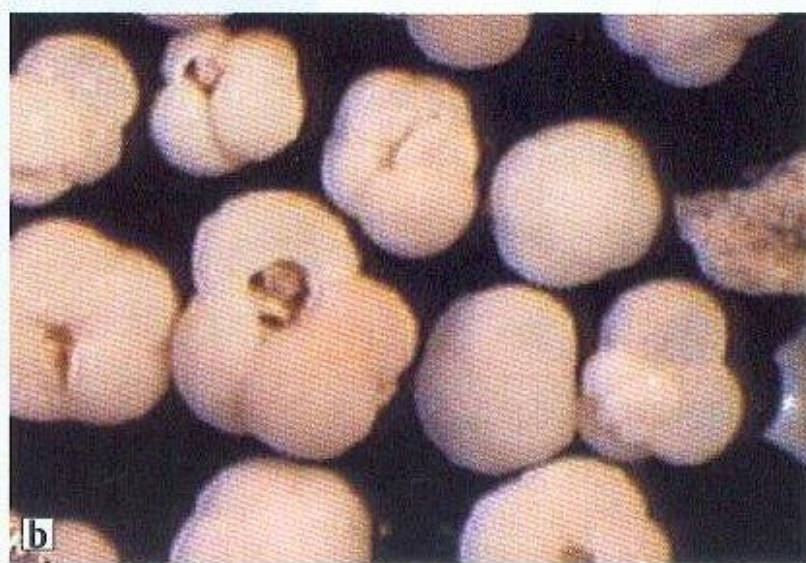


Les variations du climat des 700 000 dernières années

- **Calcul du $\delta^{18}\text{O}$ dans les tests de foraminifères**
- Archives sédimentaires remontant jusqu'à il y a 700 000 ans
- **Le rapport isotopique de référence: $(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_C$**
- **$\delta^{18}\text{O} = [(\ ^{18}\text{O}/^{16}\text{O}_{\text{éch}} - ^{18}\text{O}/^{16}\text{O}_C) / (^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_C] \times 1\ 000$**

Les foraminifères des sédiments océaniques



Test calcaire



Utilisation de
l'oxygène présent
dans l'eau de mer

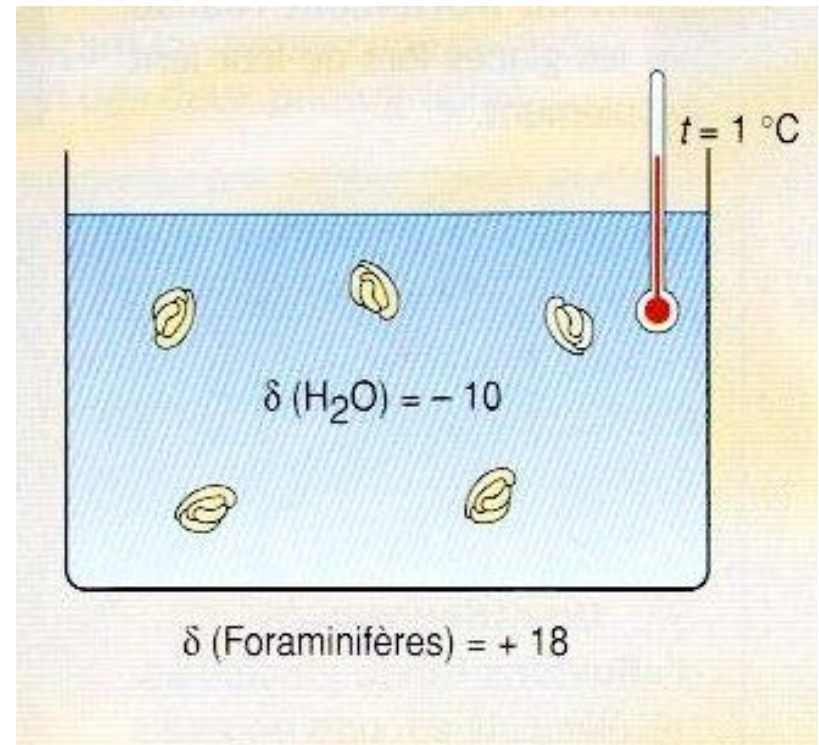
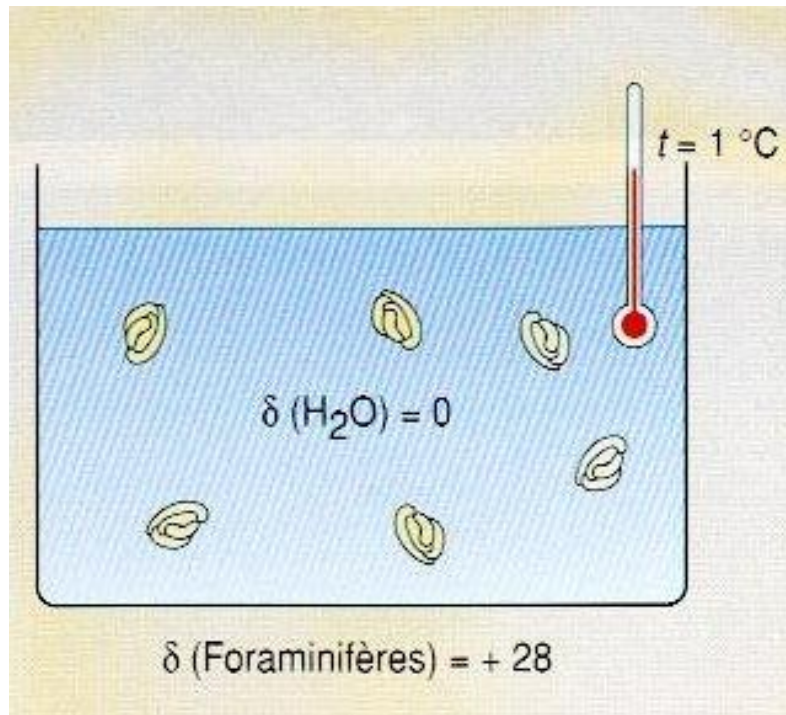
Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Echantillon de référence: tests calcaires des foraminifères benthiques datés du Crétacé = $(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_c$

Le crétacé = période pendant laquelle il n'y avait pas de calottes glaciaires.

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

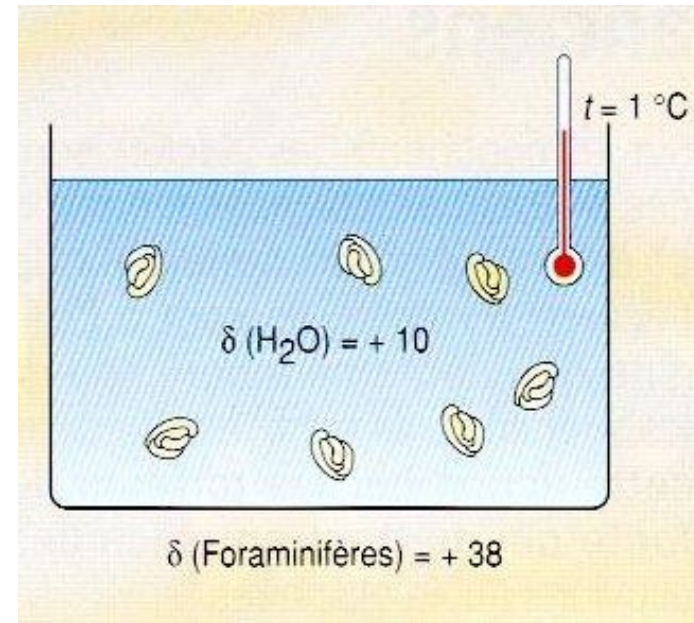
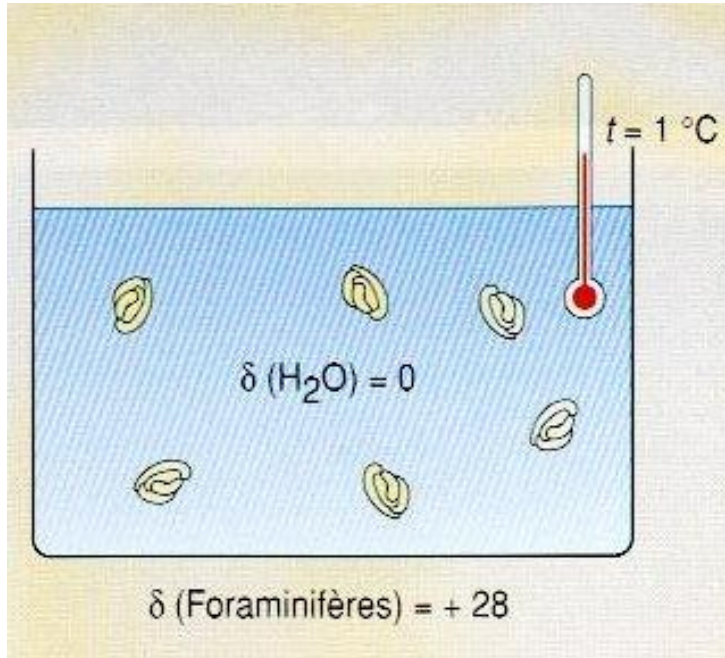
La température est identique dans les deux expériences



Diminution de la teneur en ^{18}O de l'eau \Rightarrow **diminution du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères**

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

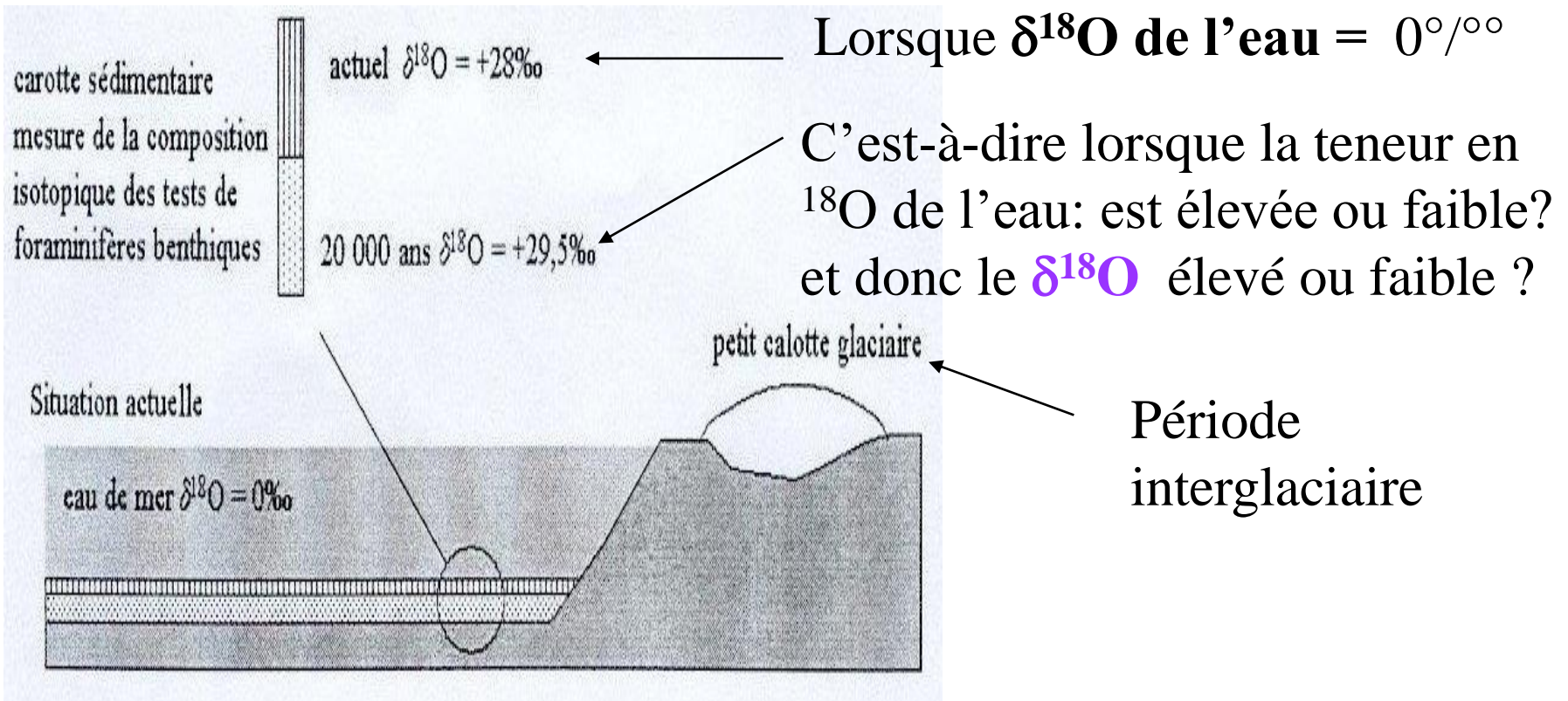
La température est identique dans les trois expériences



Augmentation de la teneur en ^{18}O de l'eau \Rightarrow **augmentation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères.**

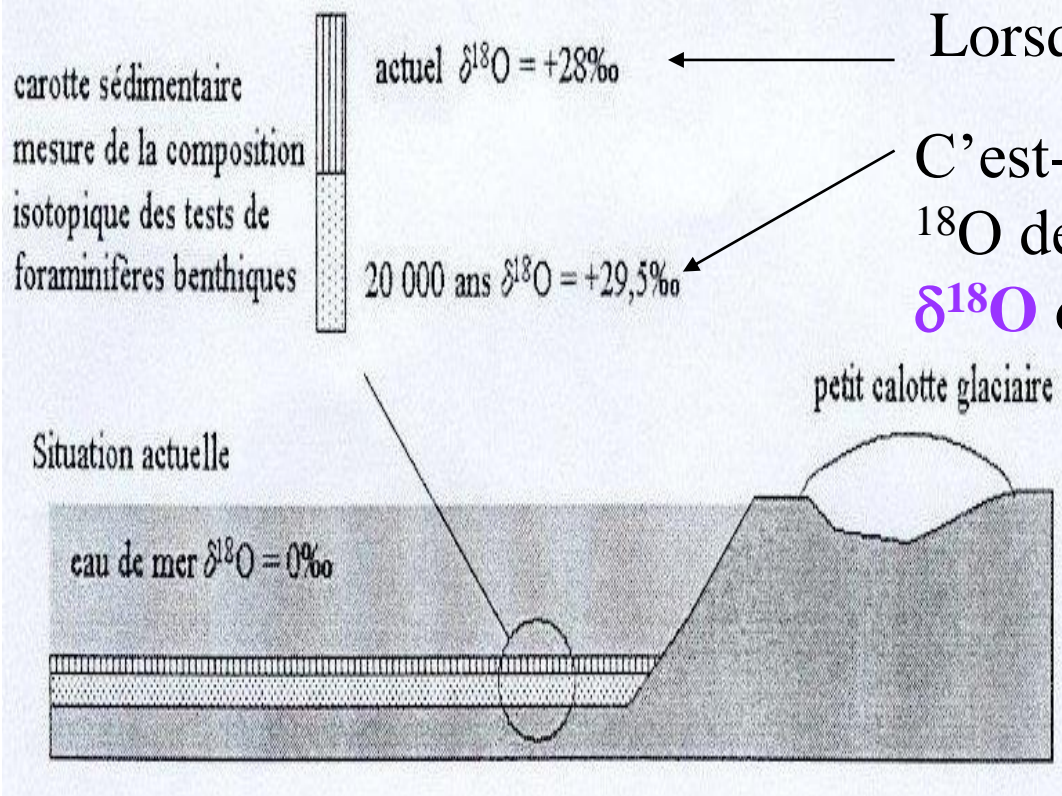
Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Quel est le rapport entre les variations du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères et les variations du climats?



Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Quel est le rapport entre les variations du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères et les variations du climat?



Lorsque $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau = 0‰

C'est-à-dire lorsque la teneur en ^{18}O de l'eau est élevée et donc le $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau élevé

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Quel est le rapport entre les variations du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères et les variations du climats?

1^{er} bilan: Lorsque $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau diminue, la quantité de ^{18}O dans l'eau est:

- Faible ou élevée?
- Le $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères est faible ou élevé?
- Le volume des calottes polaires est faible ou élevé?
- Le niveau de la mer est bas ou élevé?
- La température relativement basse ou élevée?

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Quel est le rapport entre les variations du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères et les variations du climats?

Lorsque $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau diminue, la quantité de ^{18}O dans l'eau diminue.

Dans ce cas le $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères diminue aussi.

Le volume des calottes glaciaires est faible.

Le niveau de la mer élevé.

La température moyenne est relativement élevée..

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

A vous de compléter:

Lorsque $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères augmente, la quantité de ^{18}O dans l'eau

Dans ce cas le $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau

Le volume des calottes glaciaires est

Le niveau de la mer

La température moyenne est relativement

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

A vous de compléter:

Lorsque $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères augmente, la quantité de ^{18}O dans l'eau **est importante**

Dans ce cas le $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau **a augmenté**

Le volume des calottes glaciaires est **important.**

Le niveau de la mer **est bas**

La température moyenne est relativement **faible**

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Pourquoi la quantité de ^{18}O de l'eau augmente –t-elle lorsque le volume des glaces augmente?

En période glaciaire, les calottes glaciaires sont pauvres en ^{18}O ce qui entraîne un appauvrissement en ^{18}O des glaces / un enrichissement en ^{18}O des glaces.

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Pourquoi la quantité de ^{18}O de l'eau augmente-t-elle lorsque le volume des glaces augmente?

En période glaciaire, les calottes glaciaires sont pauvres en ^{18}O ce qui entraîne un appauvrissement en ^{18}O des glaces. Par contre l'eau s'enrichit en relativement en ^{18}O .

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

Pourquoi la quantité de ^{18}O de l'eau diminue-t-elle lorsque le volume des glaces diminue?

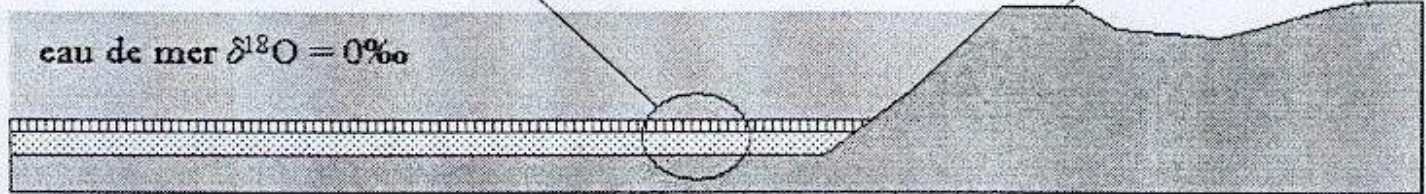
En période interglaciaire, les calottes glaciaires, pauvres en ^{18}O , fondent. Ce qui entraîne un enrichissement relatif en ^{16}O de l'eau et un appauvrissement relatif en ^{18}O . Le rapport isotopique $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ diminue.

Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères

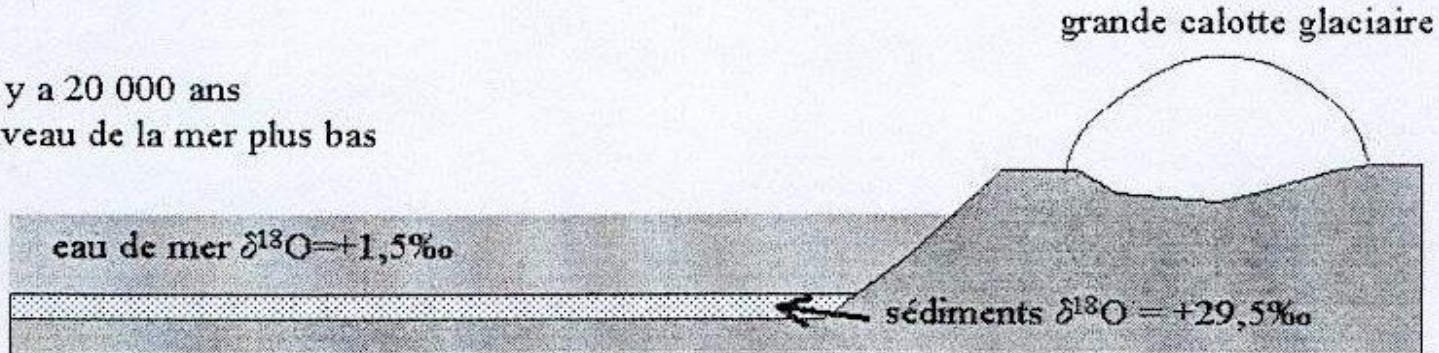
carotte sédimentaire
mesure de la composition
isotopique des tests de
foraminifères benthiques

actuel $\delta^{18}\text{O} = +28\text{‰}$
20 000 ans $\delta^{18}\text{O} = +29,5\text{‰}$

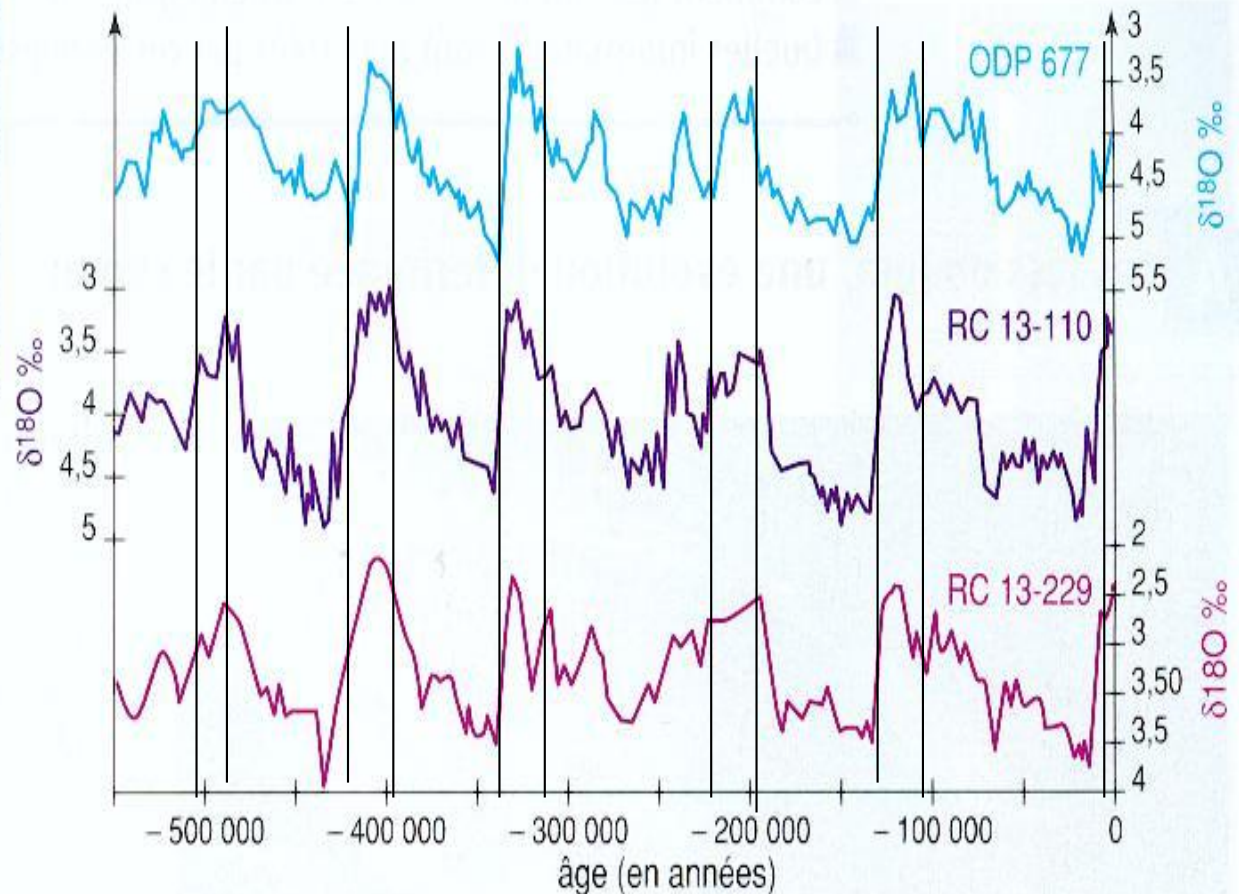
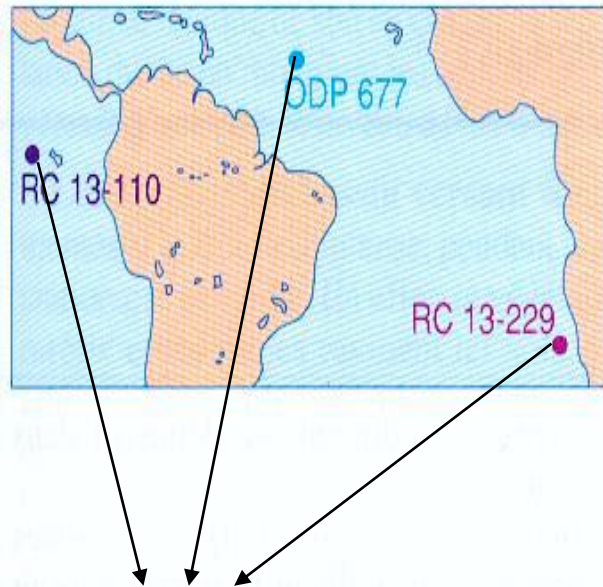
Situation actuelle



Il y a 20 000 ans
niveau de la mer plus bas



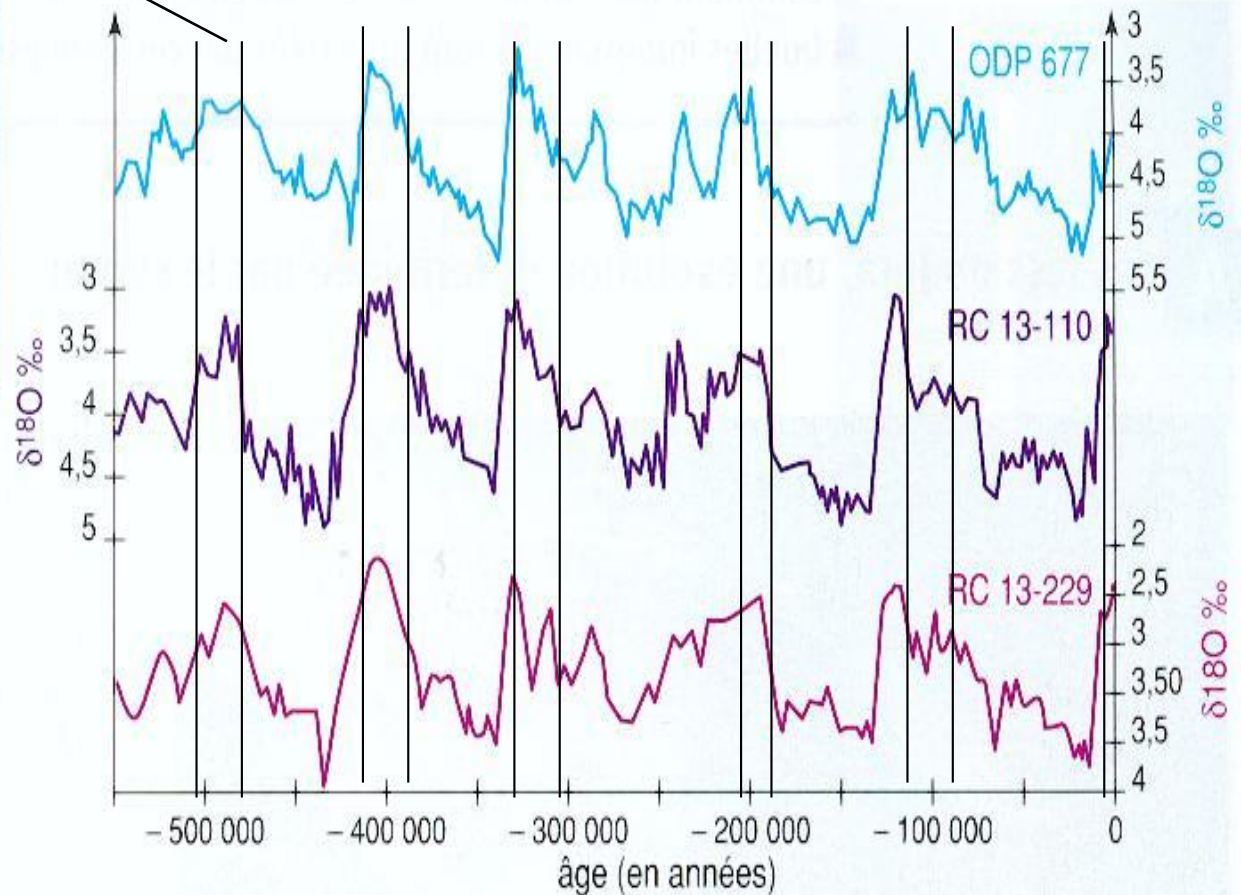
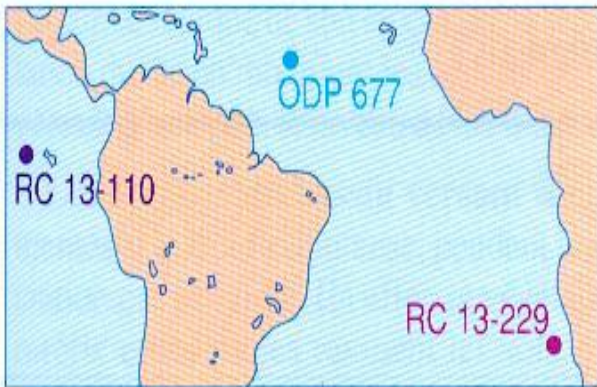
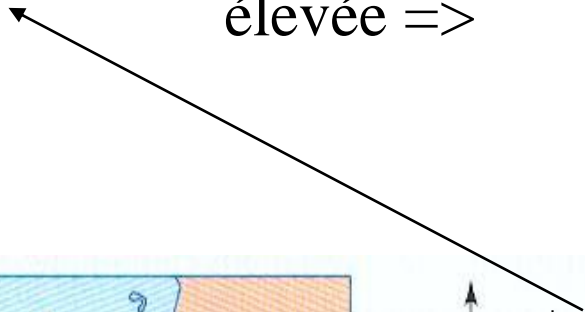
Variation du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères et de la température depuis 500 000 ans



Variation identique dans les trois régions.

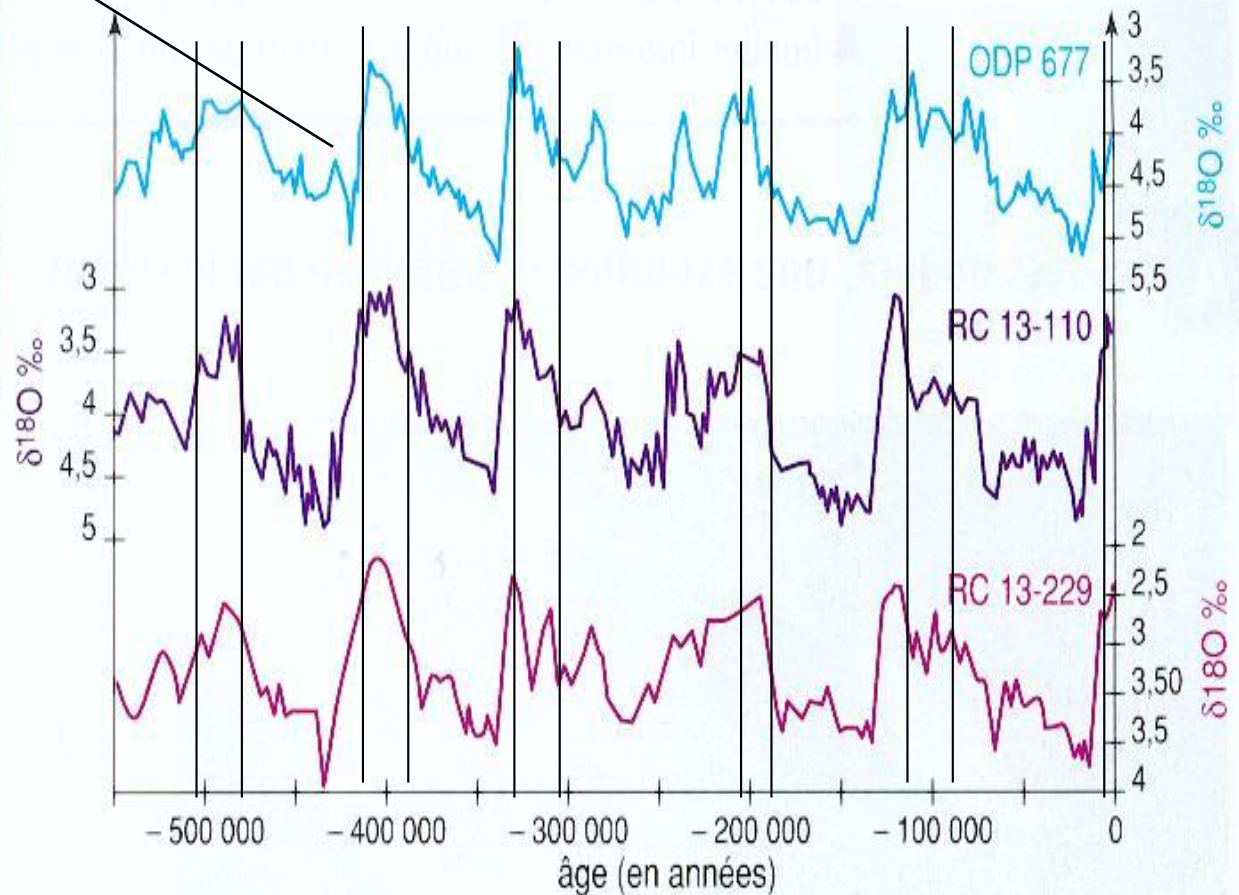
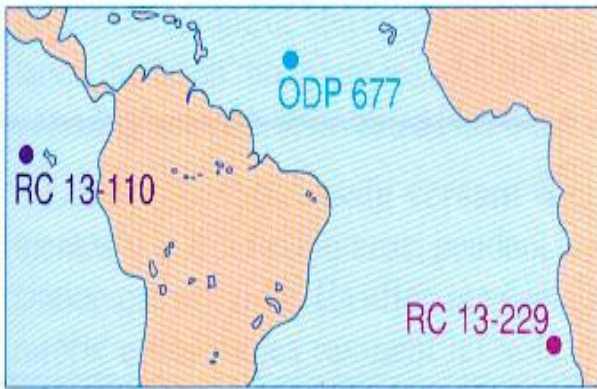
$\delta^{18}\text{O}$ faible \Rightarrow température élevée \Rightarrow

volume des calottes glaciaires faible



$\delta^{18}\text{O}$ élevé \Rightarrow température
faible \Rightarrow

volume des calottes
glaciaires important



Variation du $\delta^{18}\text{O}$ de la glace et des foraminifères

A retenir:

$\delta^{18}\text{O}$ glace	$\delta^{18}\text{O}$ foraminifère
Si diminution de la température	Si diminution de la température
Diminution du $\delta^{18}\text{O}$ glace	Augmentation du $\delta^{18}\text{O}$ foraminifère