

# ASPECTS GÉNÉRAUX

## 3. CALCIFICATION BIOLOGIQUE

# **Carbonates solides**

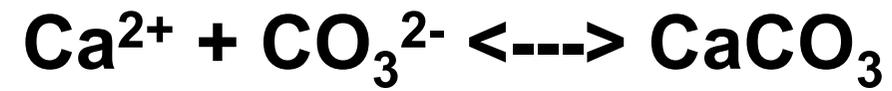
**Calcite  $\text{CaCO}_3$ ;**

**Aragonite  $\text{CaCO}_3$ ;**

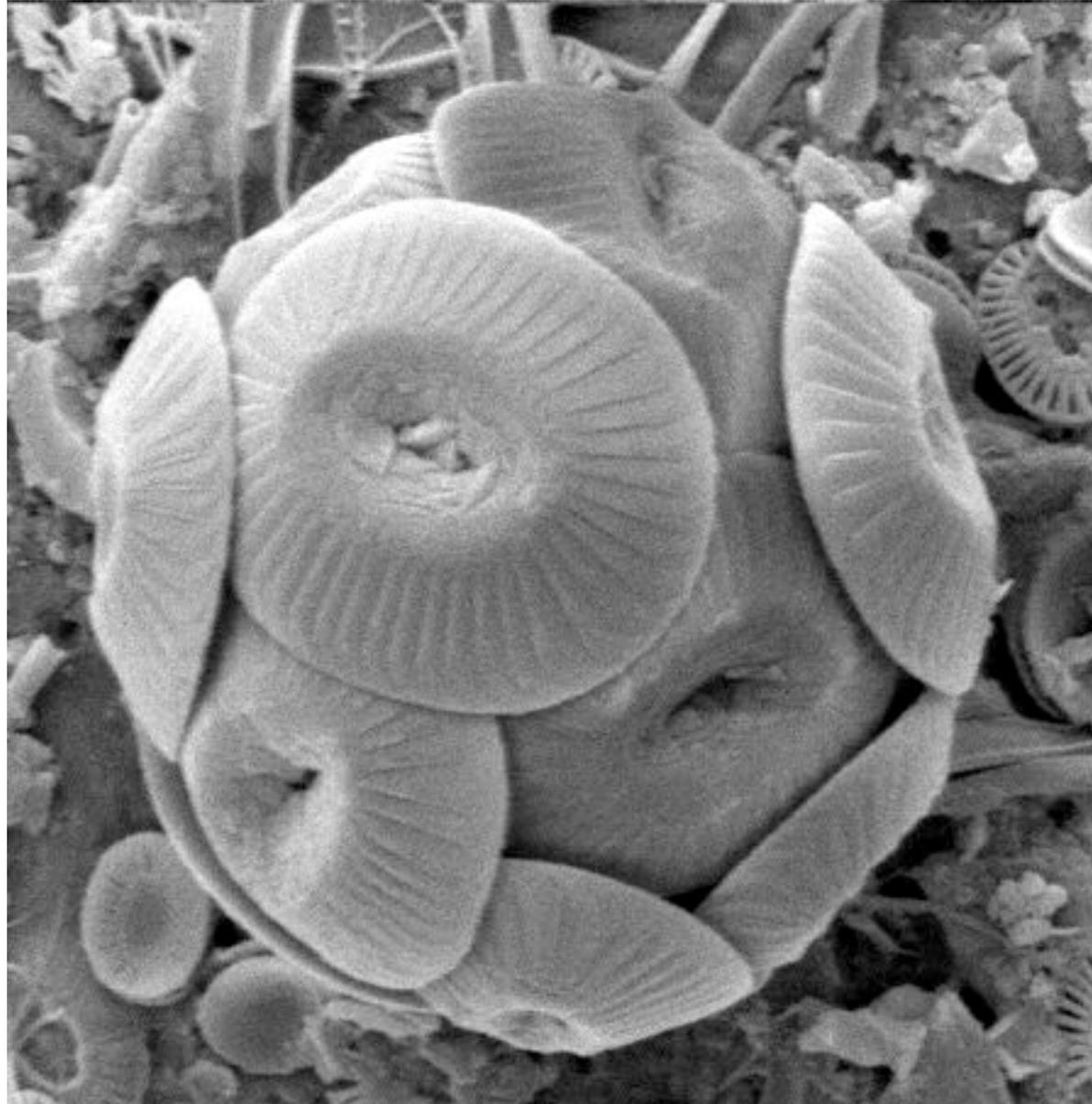
**Dolomite  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$**

**Vaterite  $\text{CaCO}_3$**

## Formation de carbonates



## Eucaryotes unicellulaires photosynthétiques

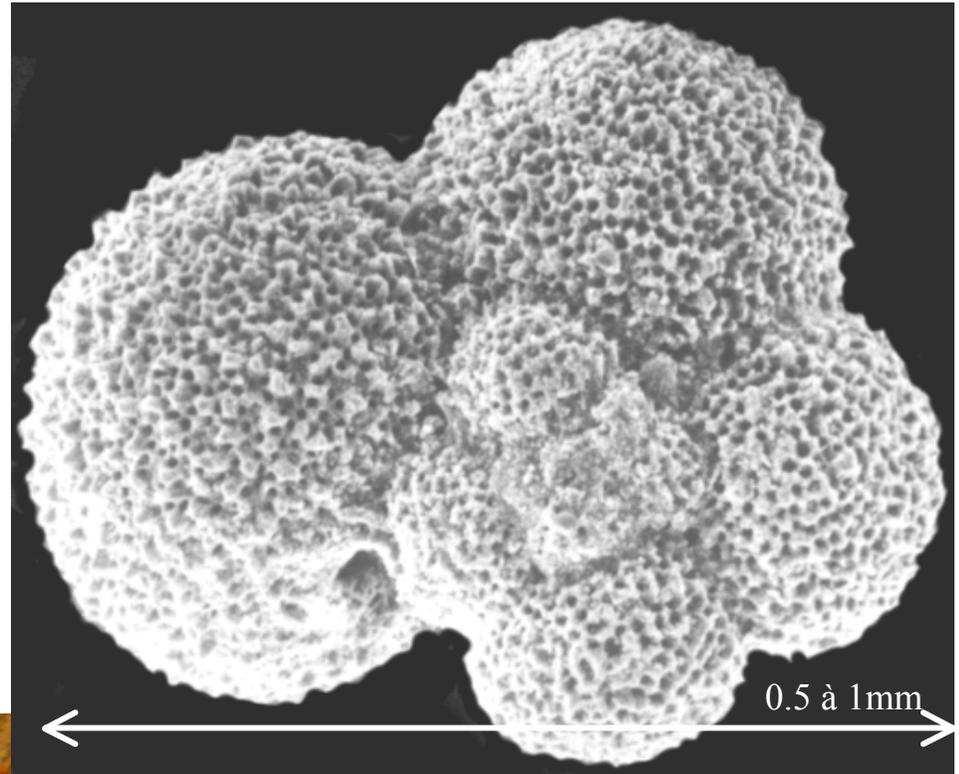
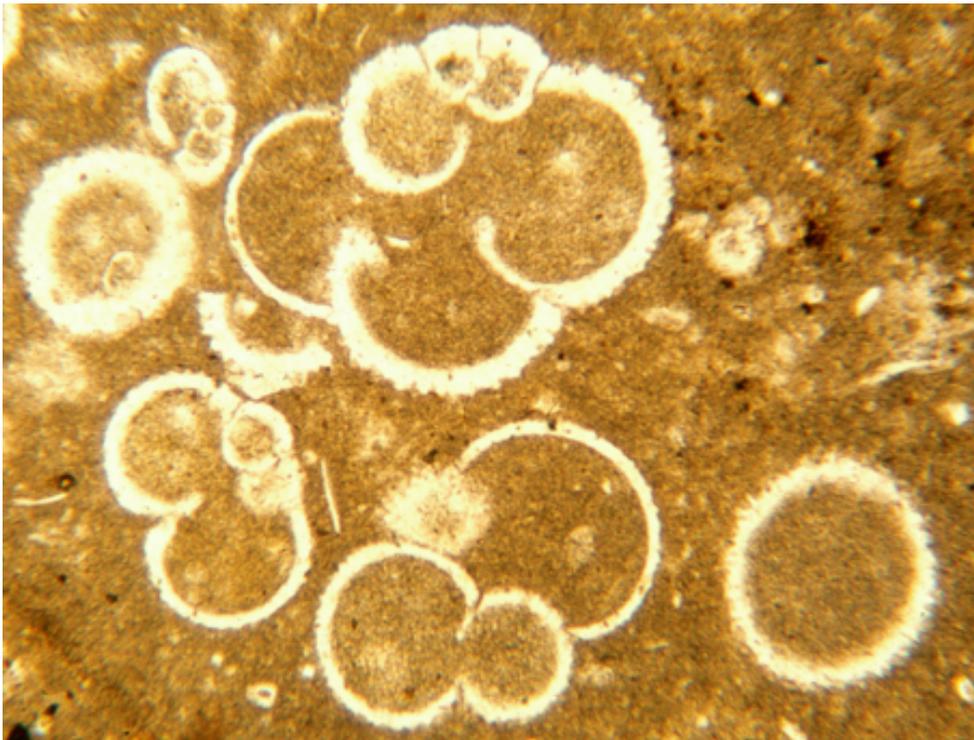


*coccolithophoridés*

*Coccolithus Pelagicus*

*Foraminifères:*

*Eucaryotes unicellulaires*



*Possédant des eucaryotes  
unicellulaires photosynthétiques  
symbiotes*

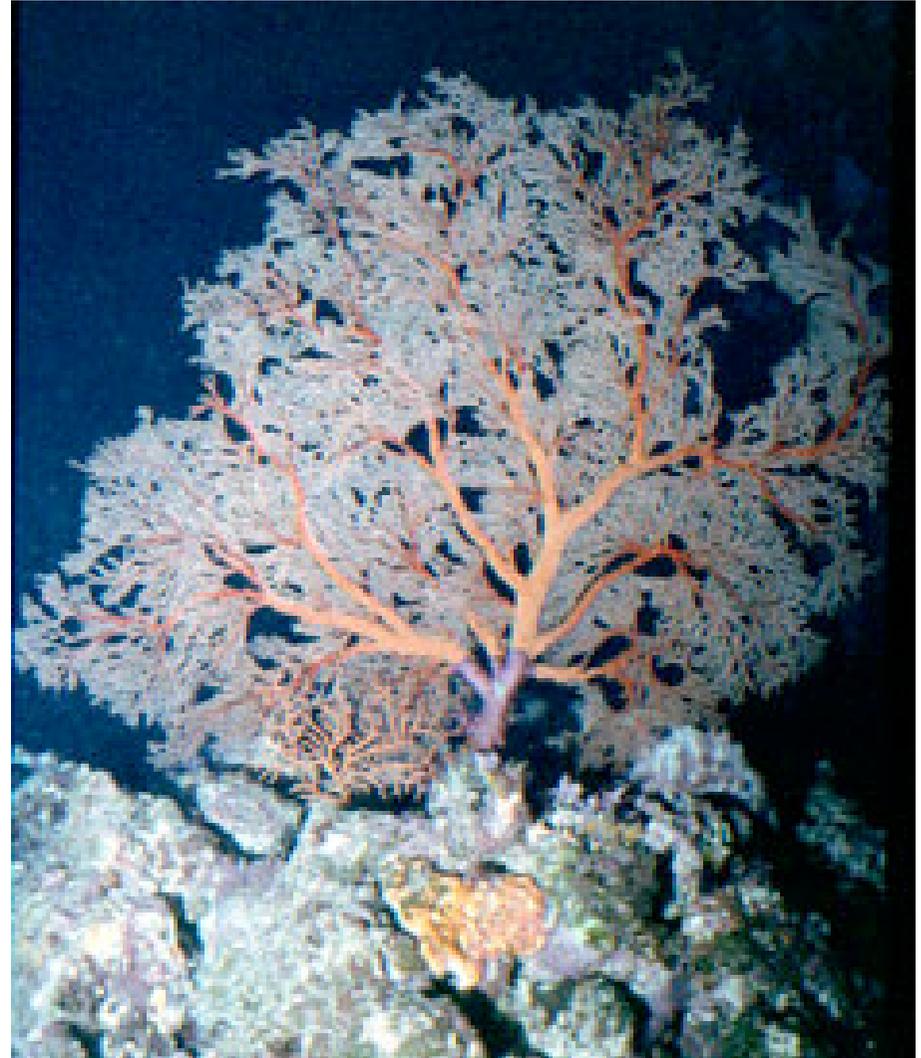
*Coraux:*

*Animaux*

*Possédant souvent des eucaryotes*

*unicellulaires photosynthétiques*

*symbiotes*

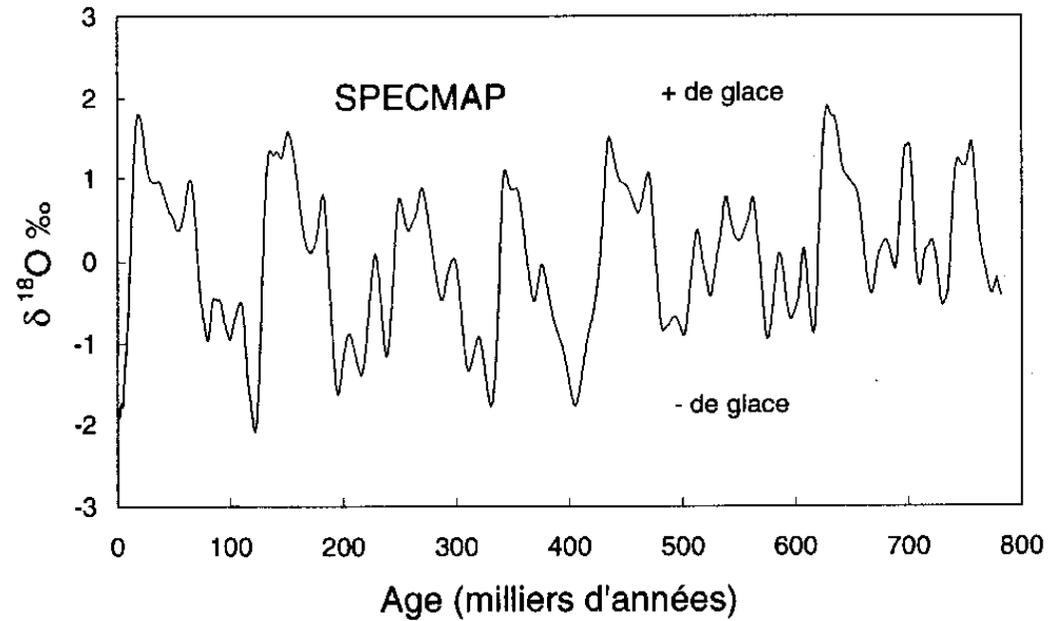


# RECONSTITUTIONS PALEOCLIMATIQUES

$\delta^{18}\text{O}$

$\delta^{13}\text{C}$

Cd, Ba, Mg

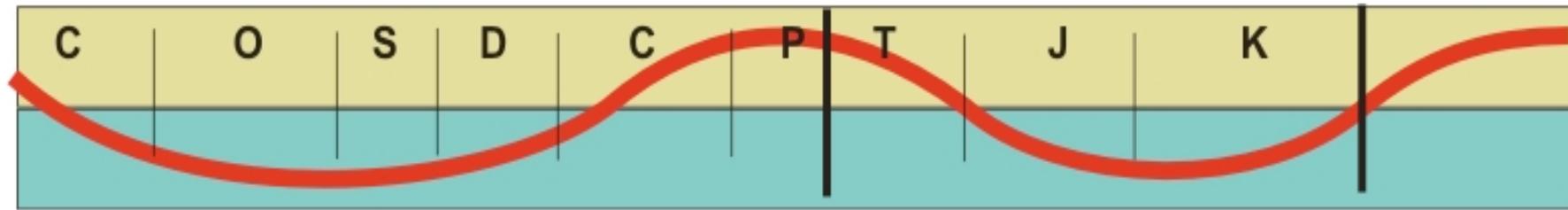
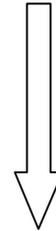


=> paléotempératures, paléocirculation, paléochimie des océans

=> calibration des modèles climatiques

# EVOLUTION GLOBALE DE L'OCÉAN

foraminifères radiaux modernes



*Les variations chimiques de l'environnement marin  
(minéralogie des ciments calcaires, Sandberg, 1983)*



**Dominance Aragonite**

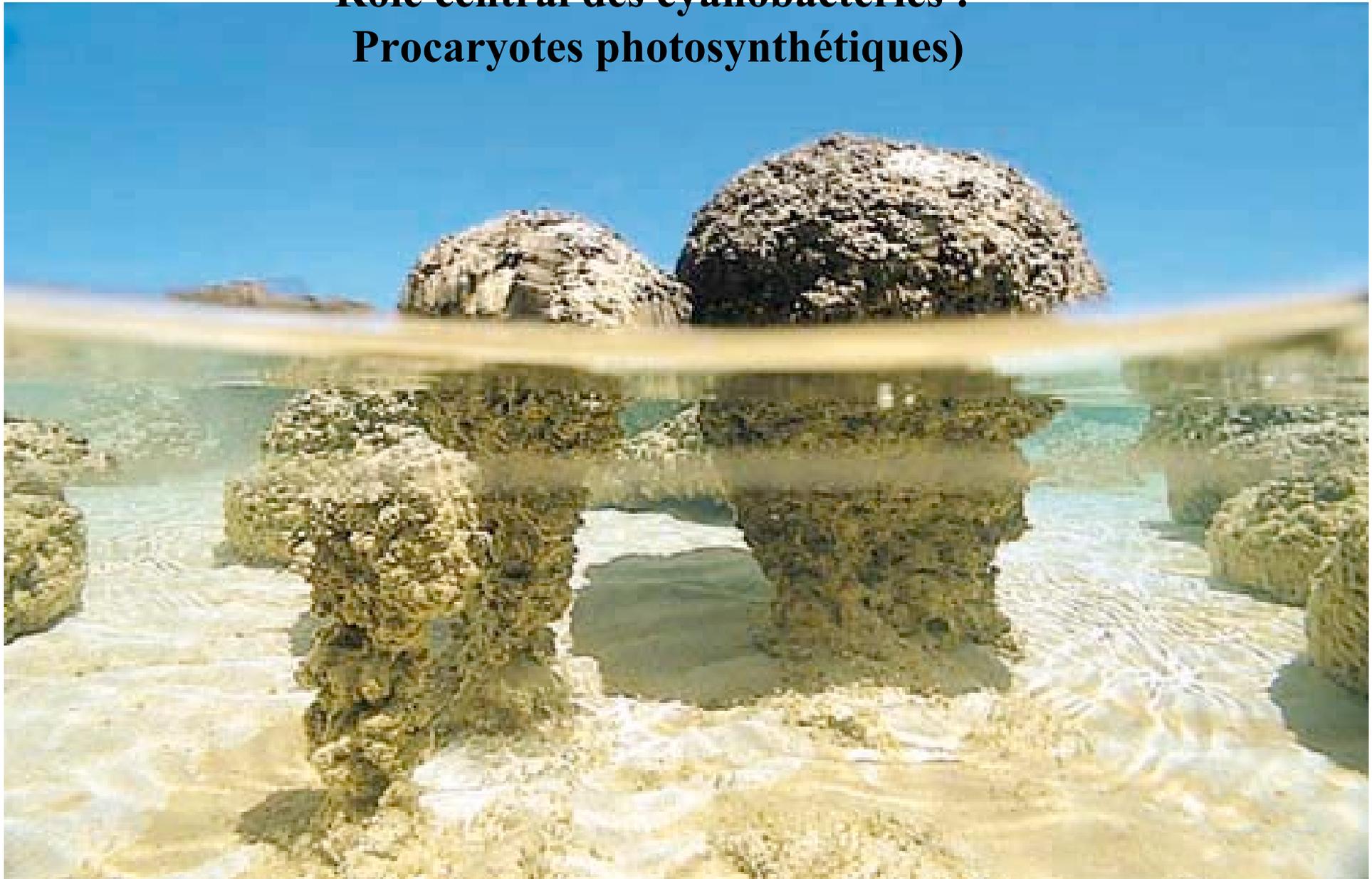


**Dominance Calcite**

Mg:Ca fort

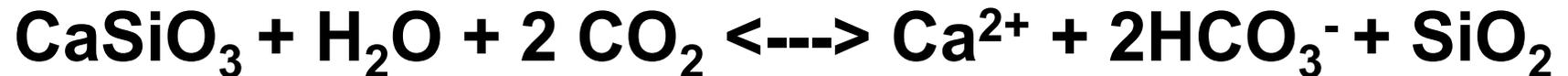
Mg:Ca faible

**Stromatolites (carbonates bactériens  
Rôle central des cyanobactéries :  
Procaryotes photosynthétiques)**



# D'où viennent les ions calcium et carbonate?

De l'altération des roches de la croûte continentale



## Formation de carbonates



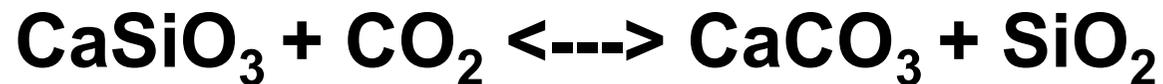
**PRODUCTION DE L'ORDRE DE  $25 \cdot 10^{13}$  mol de C par an**

**EXPORT VERS LE FOND :  $22 \cdot 10^{13}$  mol de C par an**

**DEPÔT SUR LE FOND :  $8 \cdot 10^{13}$  mol de C par an**

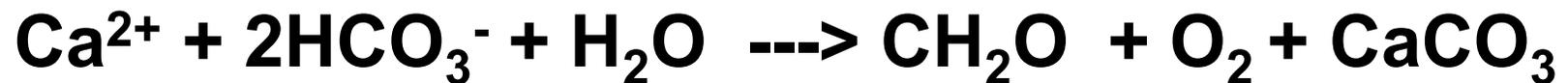
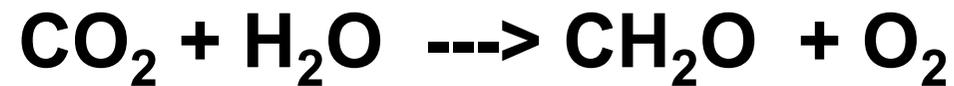
**ENFOUSISSEMENT DE L'ORDRE DE  $2 \cdot 10^{13}$  mol de C par an**

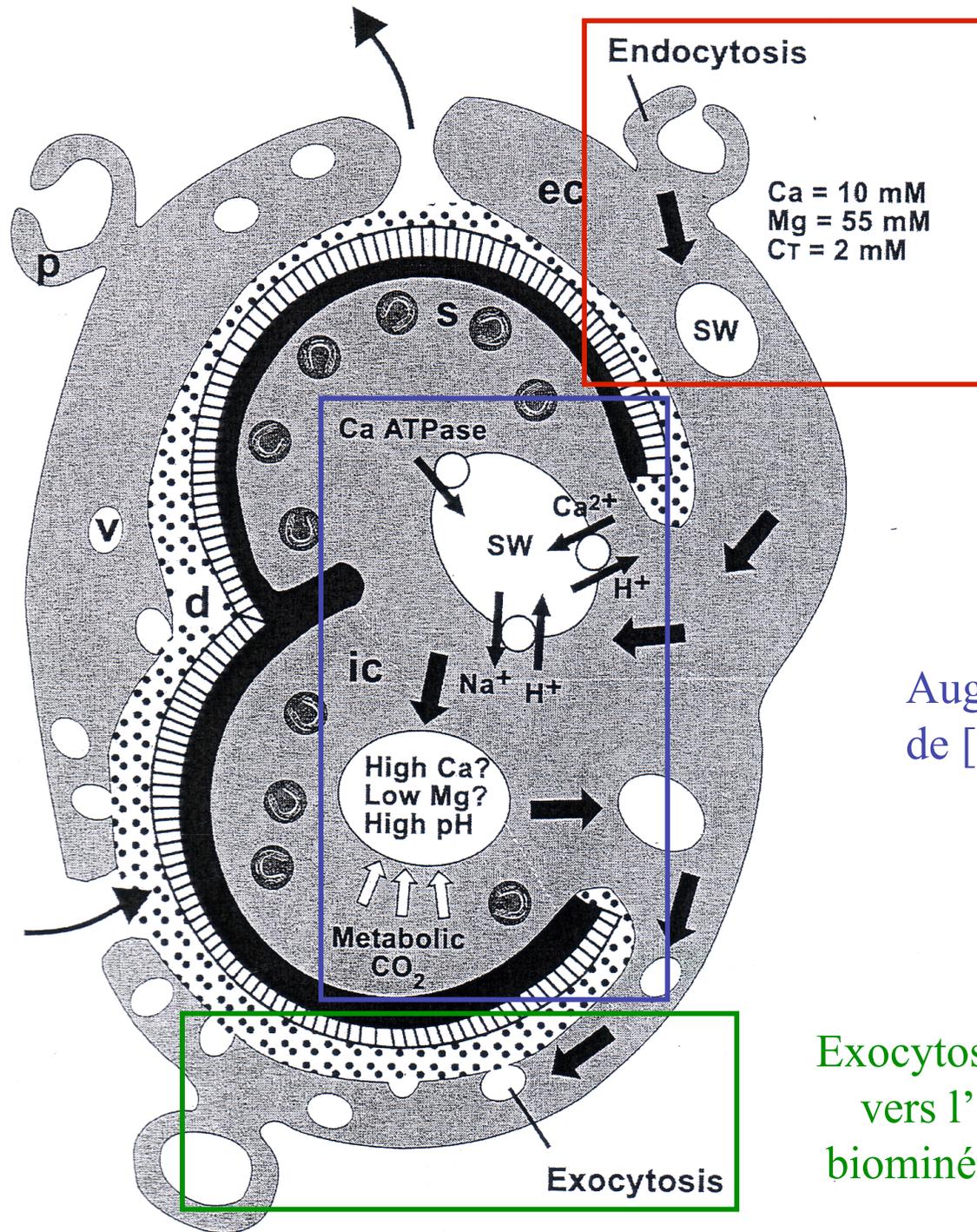
## BILAN GLOBAL



**FLUX DE L'ORDRE DE  $10^{13}$  mol de C par an**

## Couplage avec la photosynthèse





Formation de vacuoles d'eau de mer par endocytose

Ca = 10 mM  
Mg = 55 mM  
CT = 2 mM

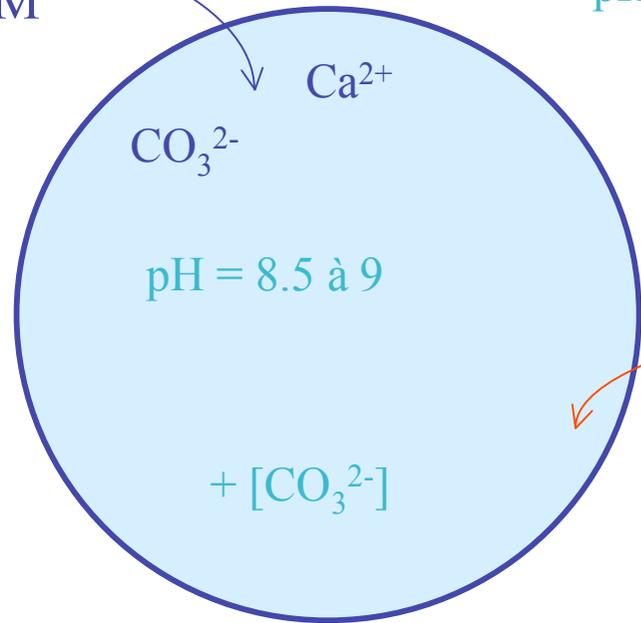
Augmentation du pH de  $[\text{Ca}^{2+}]$  et de  $[\text{C}_T]$

Exocytose des vacuoles modifiées vers l'espace délimité pour la biominéralisation et précipitation

eau de mer

$[Ca^{2+}] = 10 \text{ à } 11 \text{ mM}$

$[CO_3^{2-}] = 100 \text{ à } 300 \text{ } \mu\text{M}$



endoplasme

pH = 7.2



algues  
symbiotiques

# Calcification des phosphates

Hydroxyapatite  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ;



# ASPECTS GÉNÉRAUX

## 4. SILICIFICATION BIOLOGIQUE

