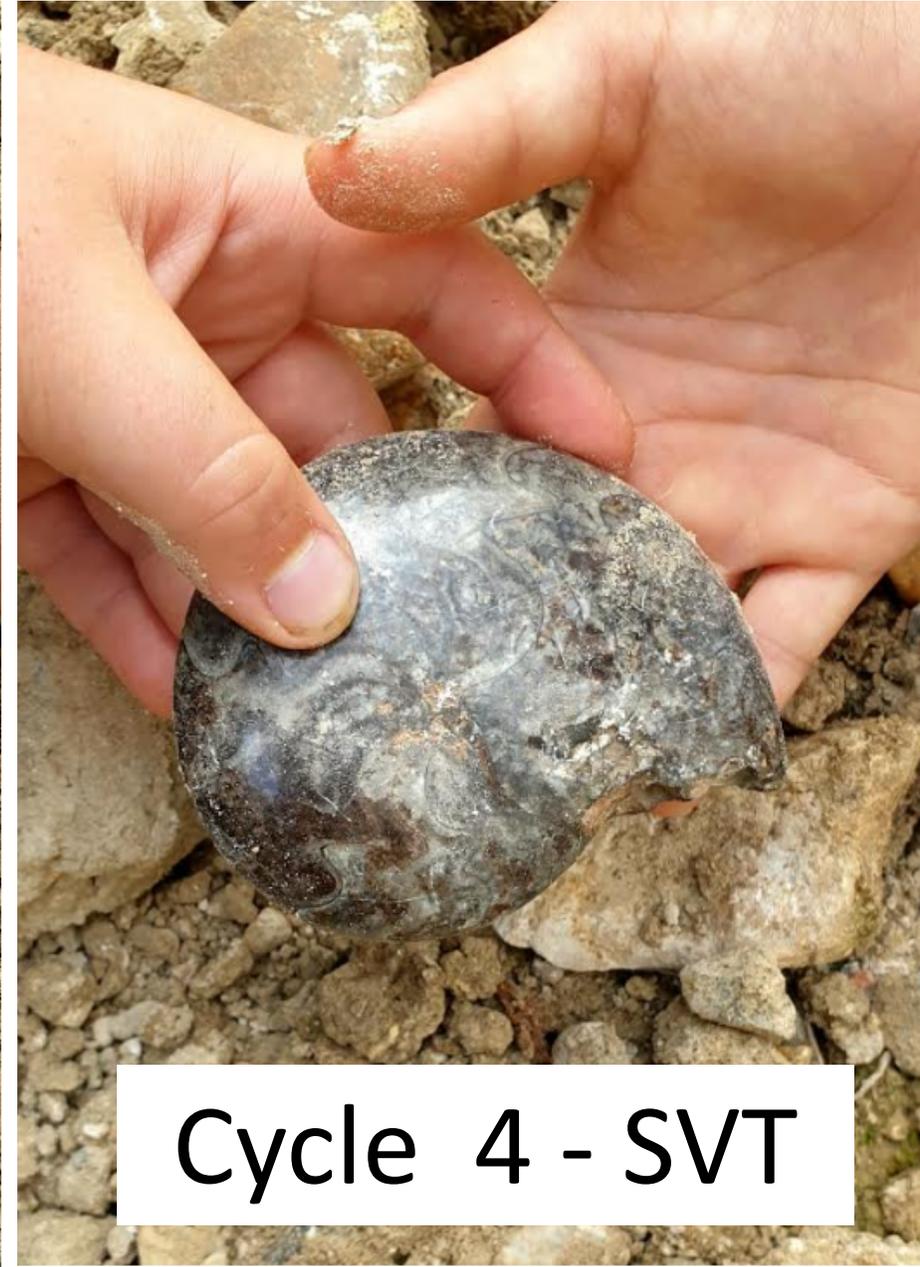
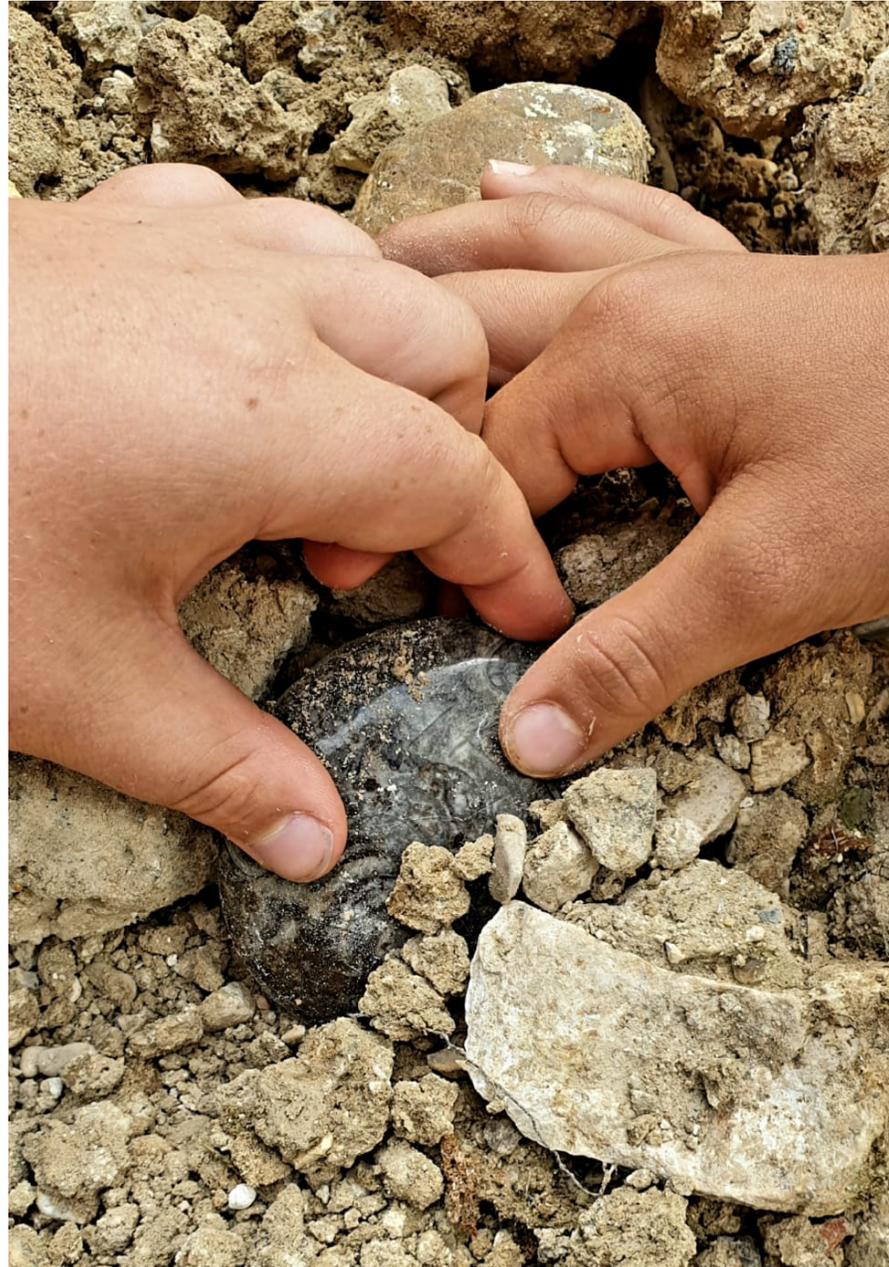
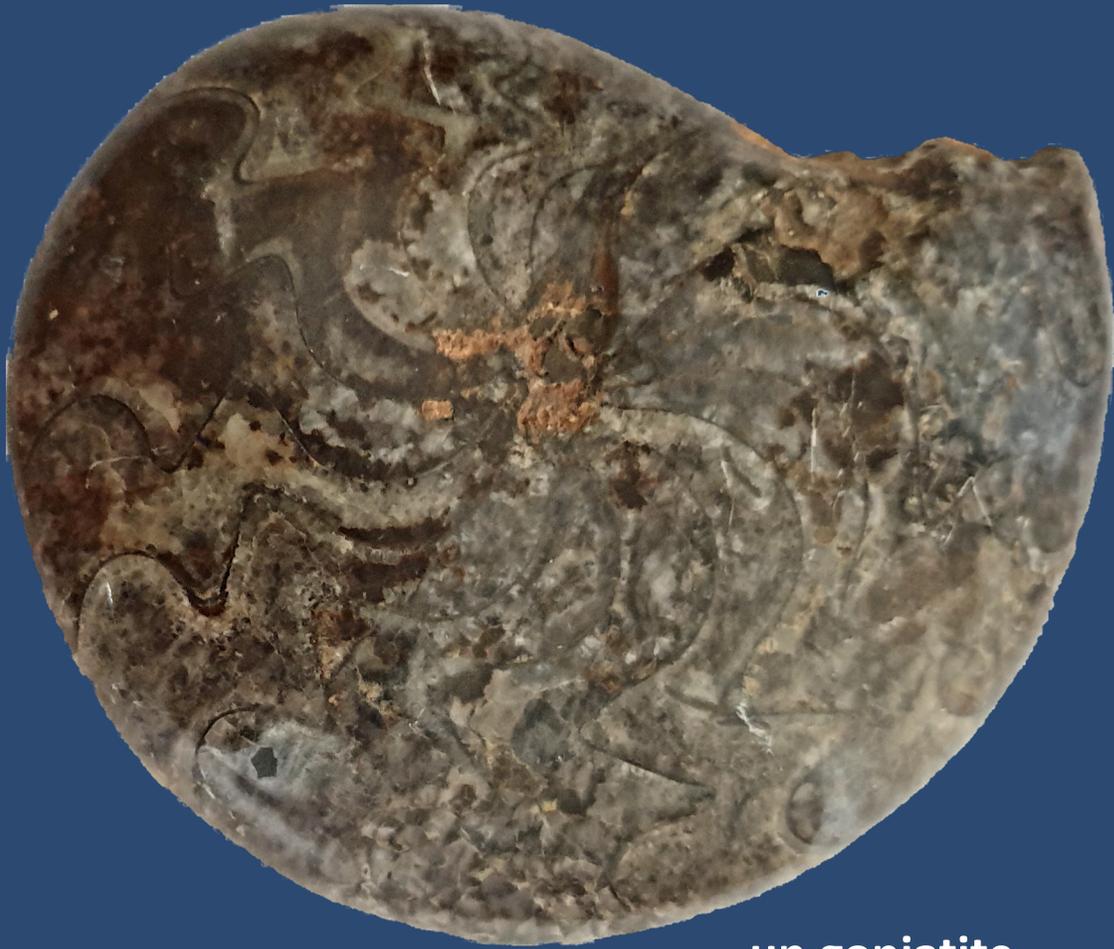


# Fossiles, histoires géologiques



Cycle 4 - SVT

## Enquêtons sur notre fossile : utilisation du présent pour comprendre le passé



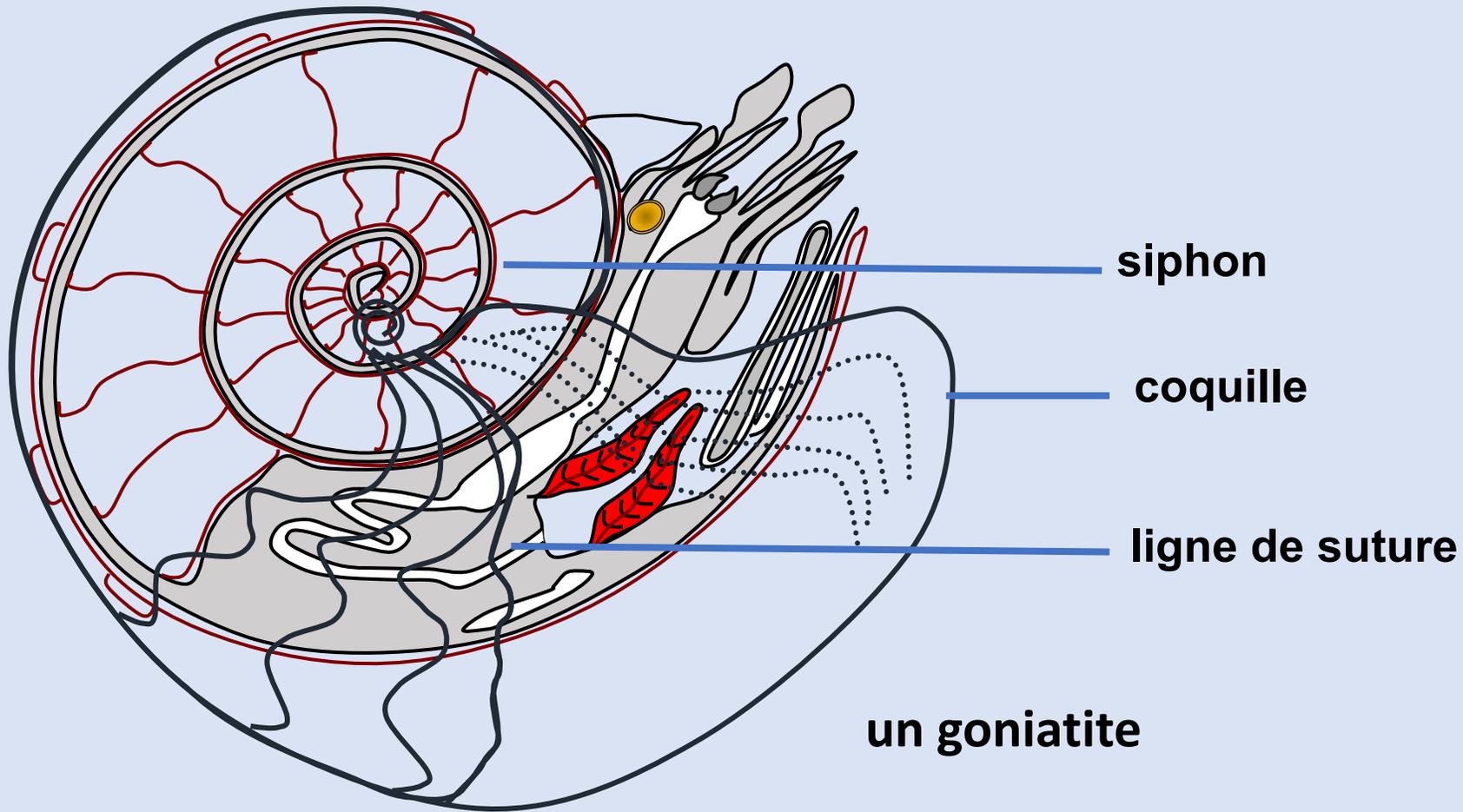
un goniatite



un nautilus

- La comparaison avec le nautilus animal marin permet d'émettre des idées sur les conditions de vie passées de le goniatite.

# Comment vivaient les goniatites ?



- En comparant avec le nautilus, il est vraisemblable que les goniatites étaient des prédateurs vivant dans un milieu marin avec un mode de déplacement similaire.

# Comment se forme un fossile ?

dépôts de sédiments

diagenèse

érosion

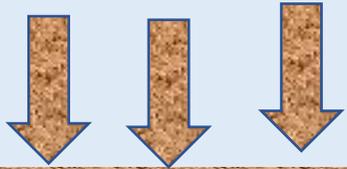
temps

goniatite vivant

océan

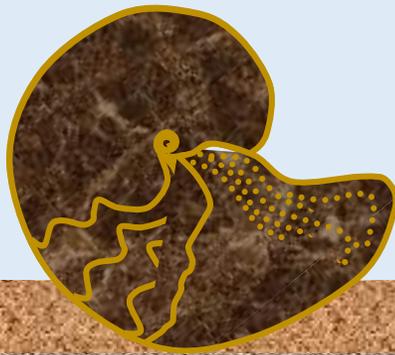


accumulation de sédiments



sédiments marins

goniatite mort



sédiments

roche sédimentaire

roche sédimentaire

roche sédimentaire

- Les fossiles sont des restes d'êtres vivants minéralisés dans une strate de roche sédimentaire.

# Quel âge a notre goniatite ?

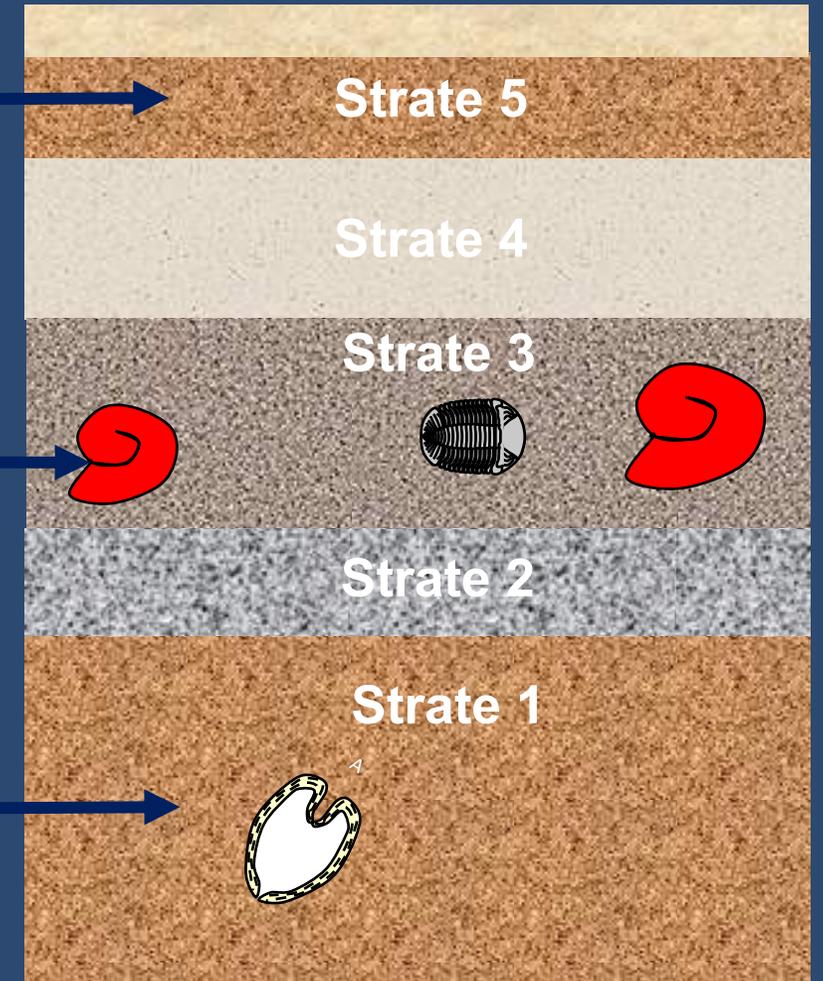


strate de roche sédimentaire  
la plus récente

strate de roche sédimentaire  
dans laquelle on trouve des  
trilobites et des goniatites

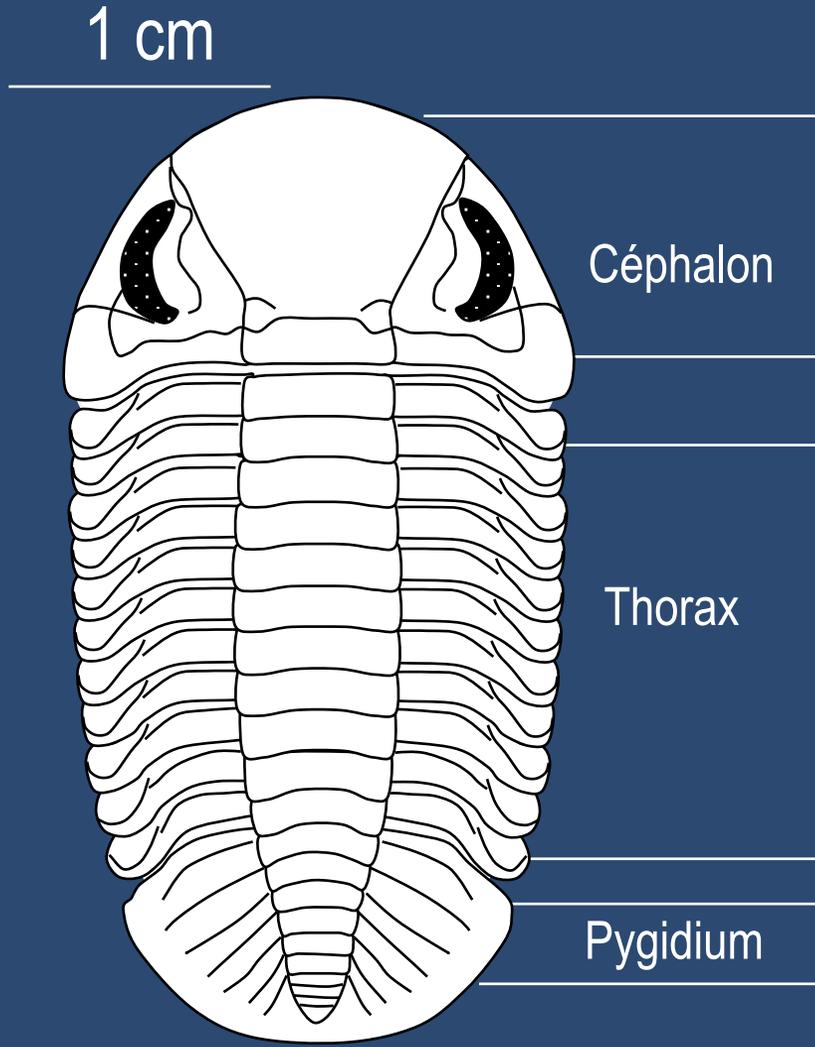
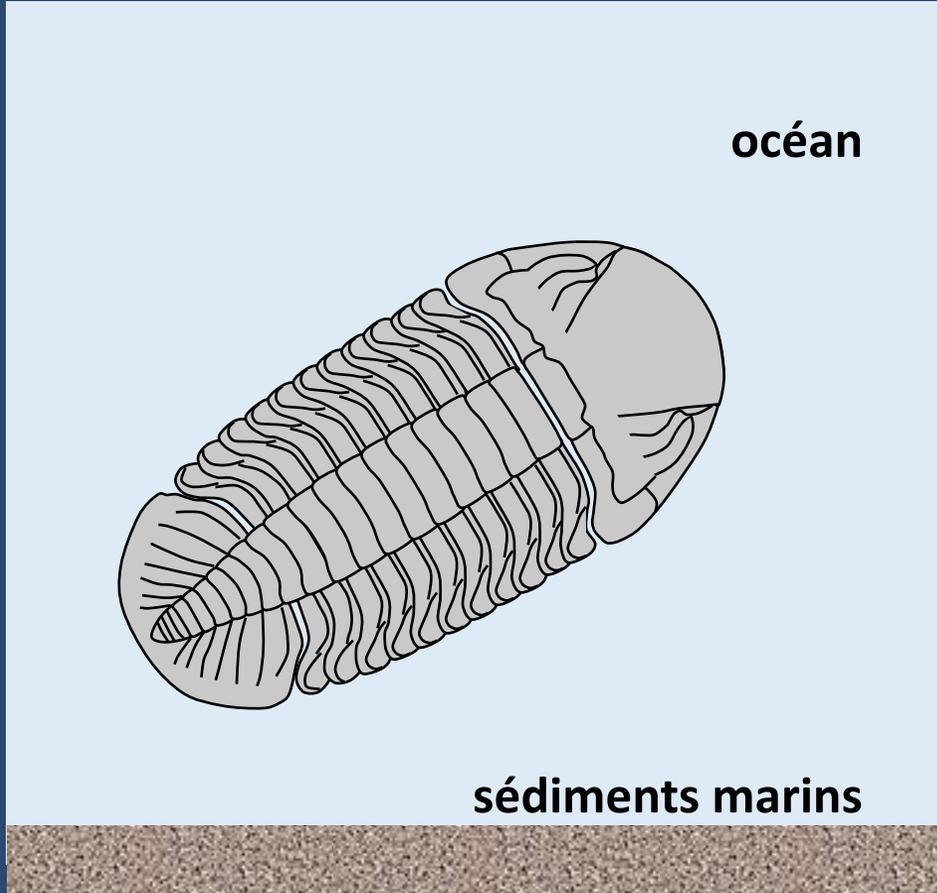
strate de roche sédimentaire  
plus ancienne

## Empilement de strates de référence



- Plus les strates sont profondes, plus elles sont anciennes. C'est le principe de superposition. Des fossiles situés dans une même strate ont le même âge.

# Des animaux vivant dans le même milieu que les goniatites



Trilobite



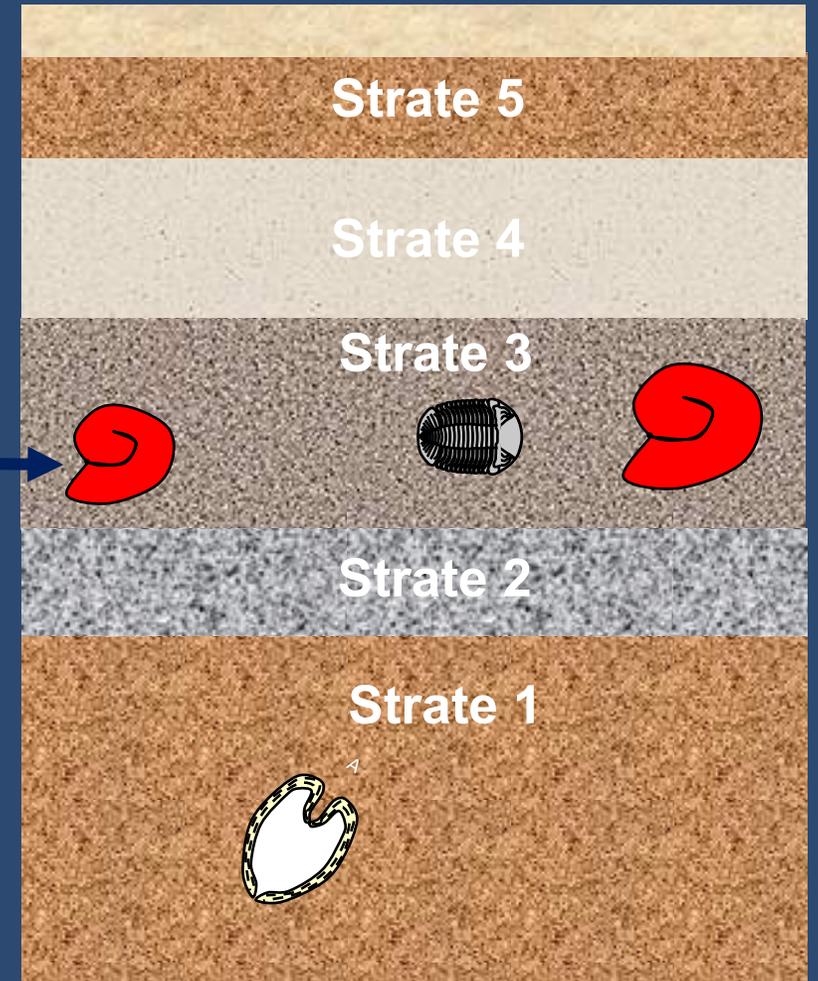
Zone de découverte du fossile

Quel âge a notre goniatite ?

On trouve les mêmes fossiles.

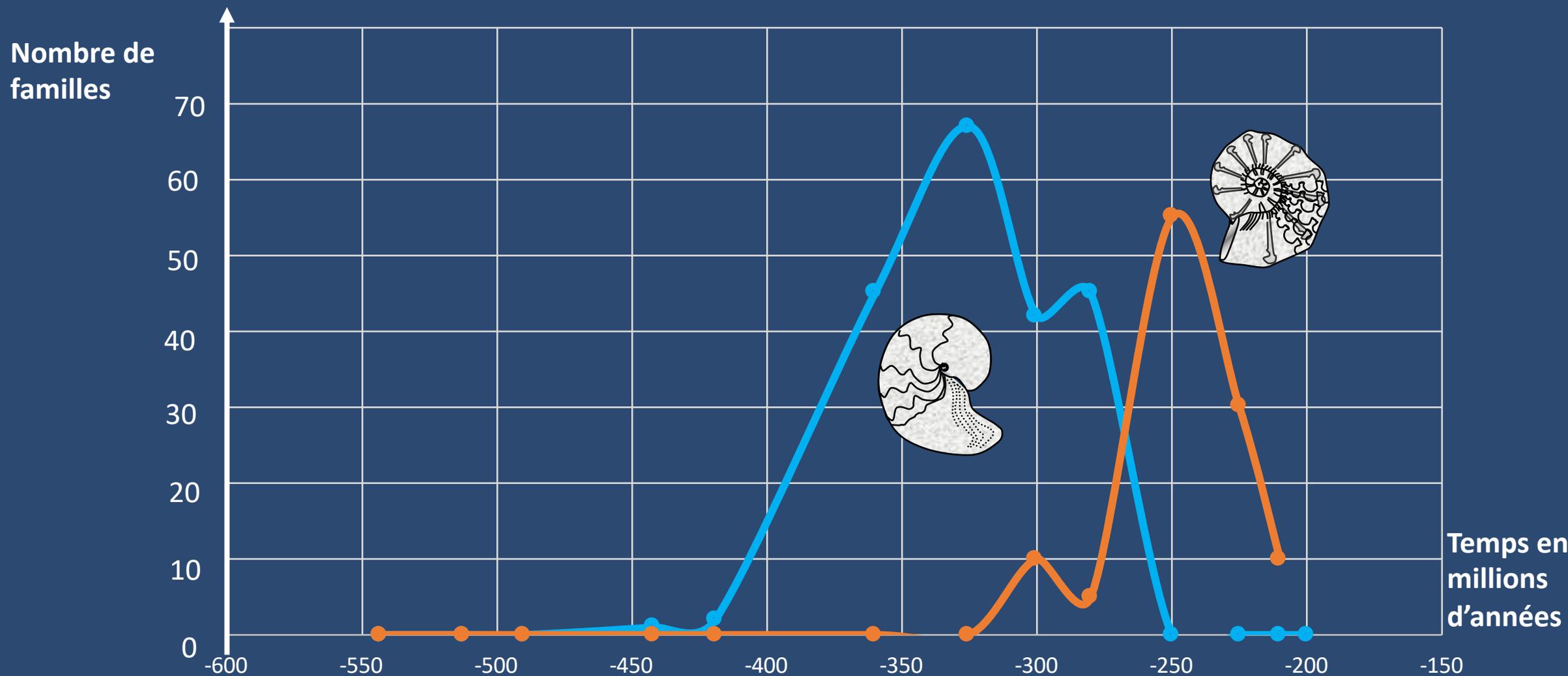
- Identité paléontologique.
- Les fossiles ont été formés à la même période.

Empilement de strates de référence



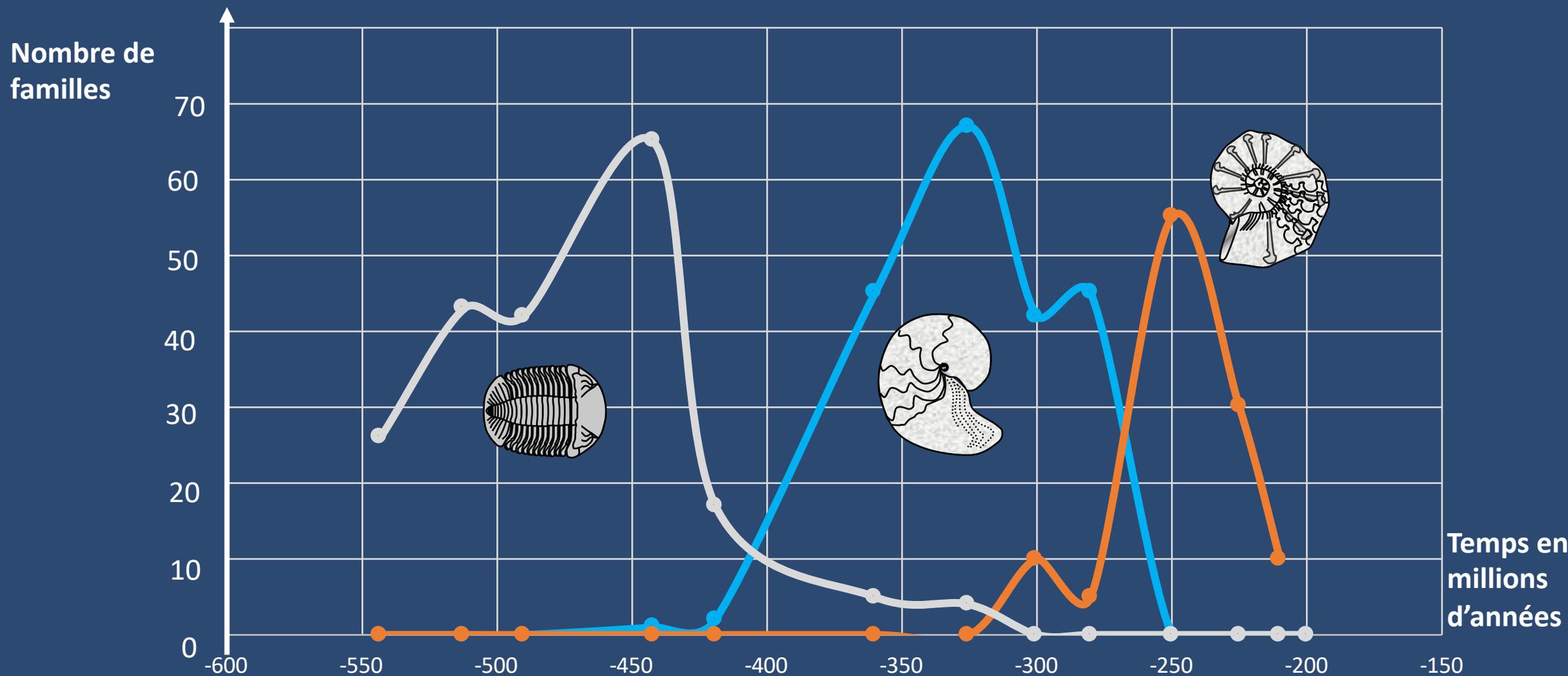
- Notre fossile de goniatite a le même âge que ceux trouvés dans la strate 3 de la série de référence. Les scientifiques ont daté précisément cette strate à -350 Ma.

# Quand ces êtres vivants ont-ils vécu ?



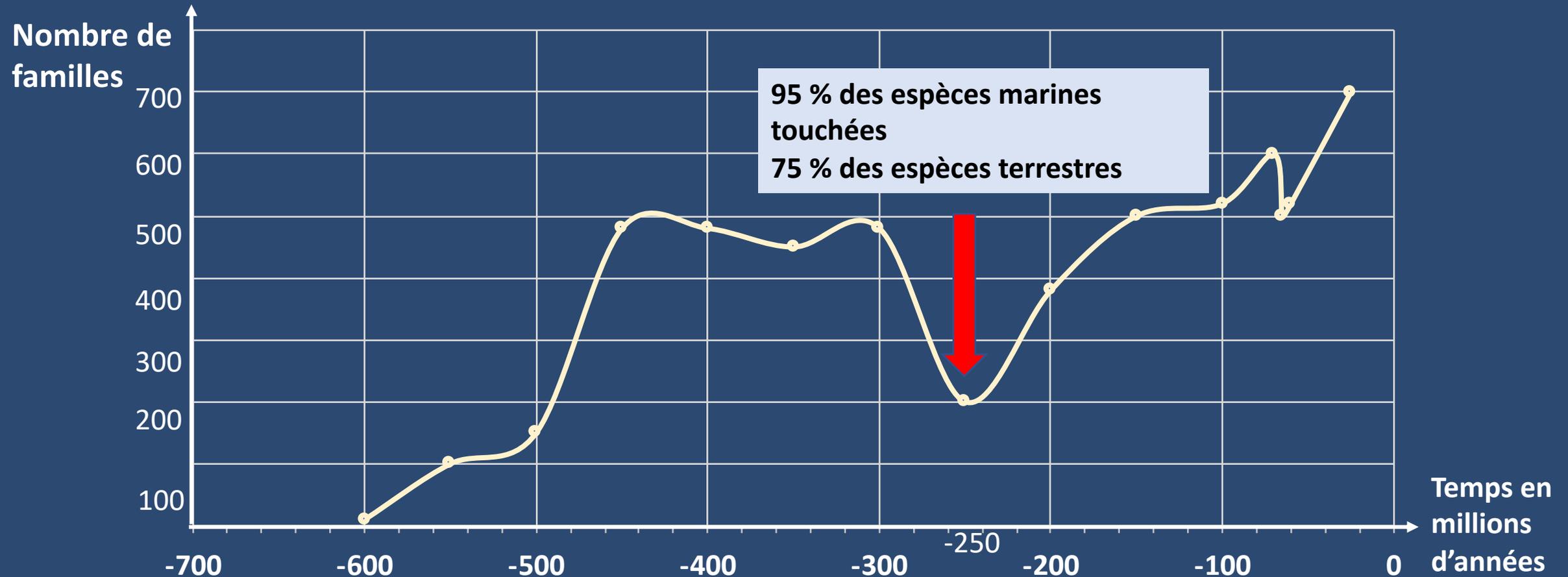
- On trouve des traces de goniatites surtout en -420 et -250 Ma. Ce n'est qu'à partir de -325 Ma qu'on trouve des familles de cératites.

# Quand ces êtres vivants ont-ils vécu ?



➤ On ne trouve aucune trace des trilobites et des goniatites après - 250 Ma.

# Observe-t-on d'autres disparitions, il y a 250 millions d'années ?

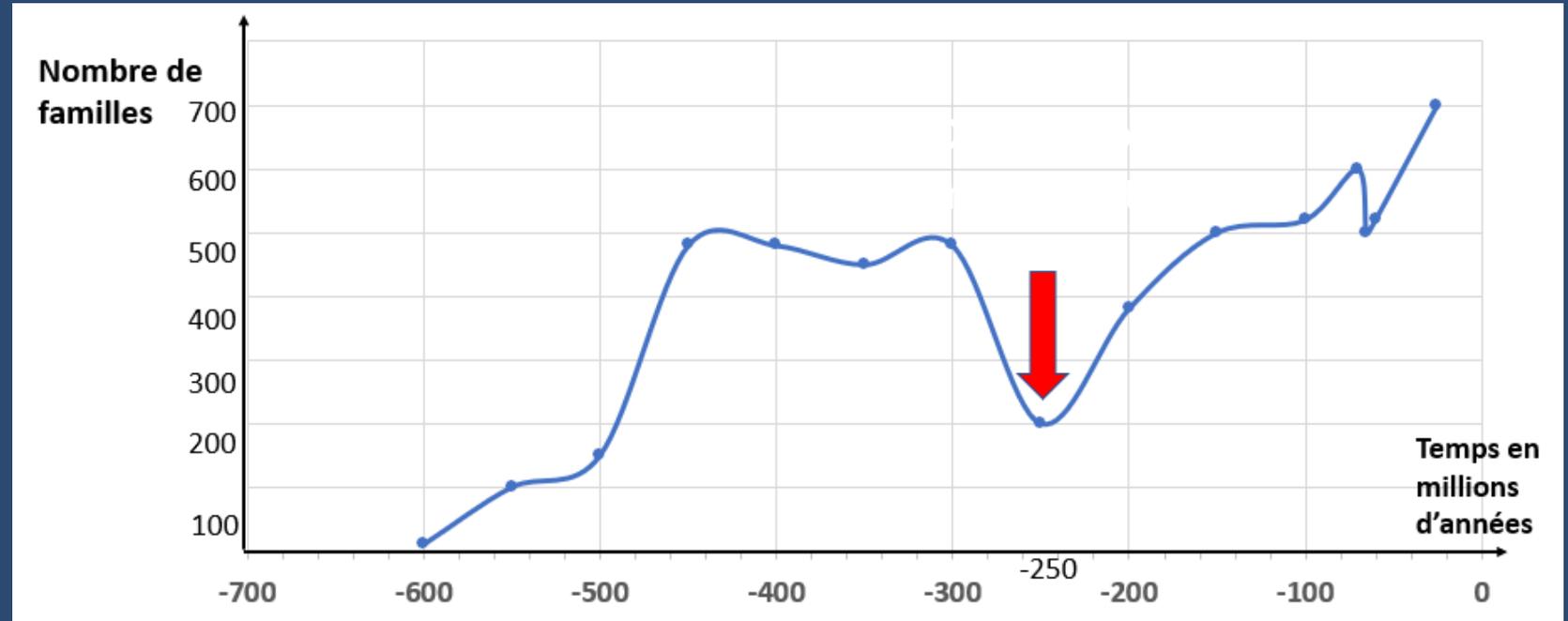


- Il y a -250 Ma, on observe globalement une diminution brutale de la diversité des populations et la disparition de nombreuses espèces.

On cherche des explications à ces disparitions du nombre de familles d'êtres vivants.



Des idées ?



Des cataclysmes géologiques qui auraient pu modifier les conditions de l'environnement ?

- Des volcans ?
- Des météorites ?

Recherchons des événements géologiques actuels qui pourraient nous aider à comprendre les événements passés.

**Le présent nous aide à comprendre le passé : c'est le principe de l'actualisme.**

**En 1991**

- ➔ bouleversements des milieux de vie**
- ➔ refroidissement mondial de 0,6 °C**

### **Le Pinatubo**

**Localisation : Philippines**

**Quantité de lave émise : 10 km<sup>3</sup>**

**Produits émis : - grandes quantités de cendres fines  
- gaz**

- Les conséquences sur les milieux de vie de l'éruption du Pinatubo servent de référence actuelle.**



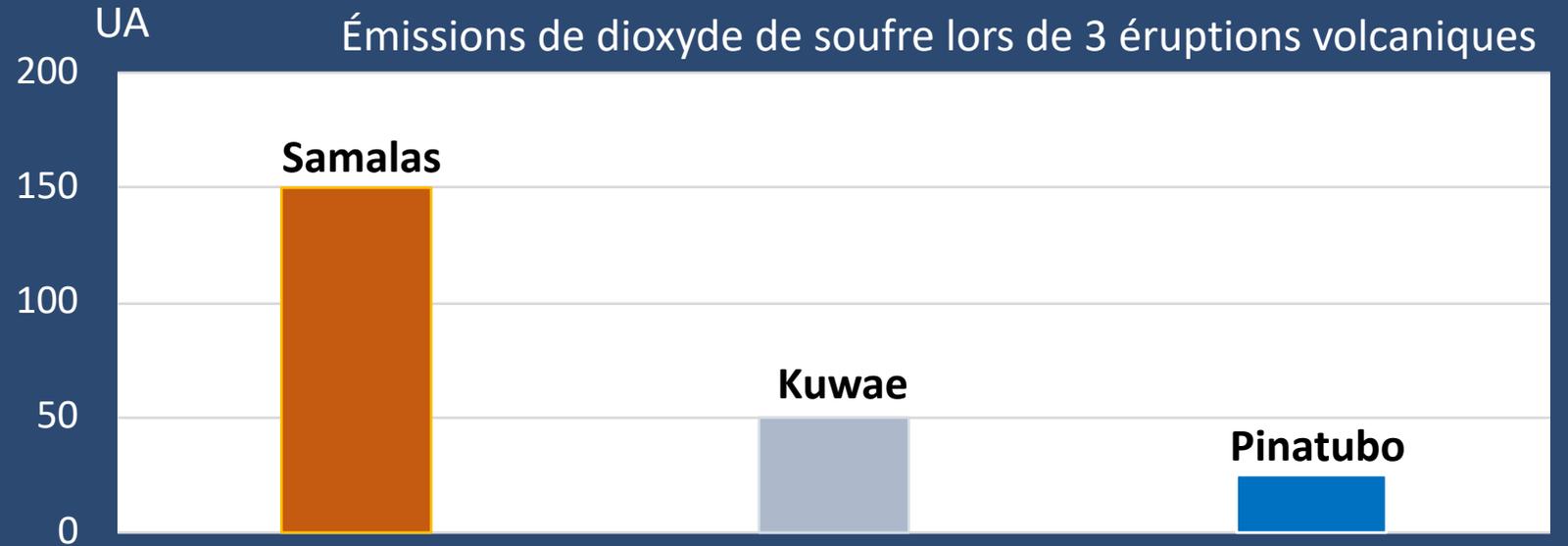
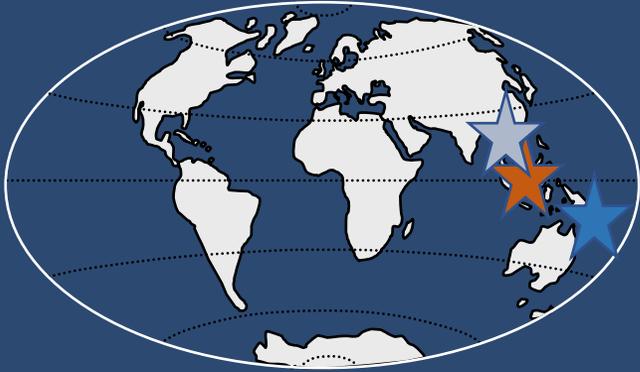
# Des évènements passés et leurs conséquences à l'échelle de l'histoire de la Terre



*Paysage d'hiver  
avec patineurs et  
trappe aux oiseaux  
du milieu de 16<sup>ème</sup>  
Pieter Brueghel le  
Jeune, 1601*

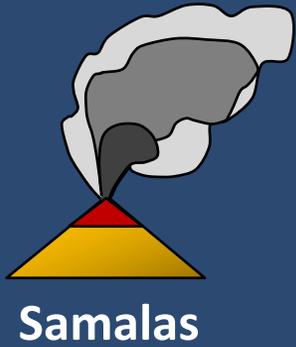
**Comment expliquer cet évènement climatique ?**

# Des évènements géologiques concomitants



	Samalas	Kuwae	Pinatubo
<b>Localisation</b>	<b>Indonésie</b>	<b>Vanuatu</b>	<b>Philippines</b>
<b>Date de l'éruption</b>	<b>1257</b>	<b>1565</b>	<b>1991</b>
<b>Volume de lave en km<sup>3</sup></b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>10</b>

- Le principe de l'actualisme argumente en faveur d'un lien entre le volcanisme et les conditions de vies dépeintes par Brueghel.



Une activité  
volcanique intense  
(500 ans)



Grandes quantités de particules dans l'atmosphère

Refroidissement climatique intense  
**Bouleversements du milieu de vie**

**Impact sur les conditions de vie  
et sur l'activité humaine**



# Construisons une frise chronologique de l'histoire de la Terre.



Peut-on trouver des événements majeurs du passé similaires à celui du Pinatubo (actuel) permettant d'expliquer les grandes disparitions observées il y a environ -250 Ma ?

# Quels indices géologiques nous informent d'un volcanisme intense il y a environ -250 Ma ?

## Trapps Emeishan

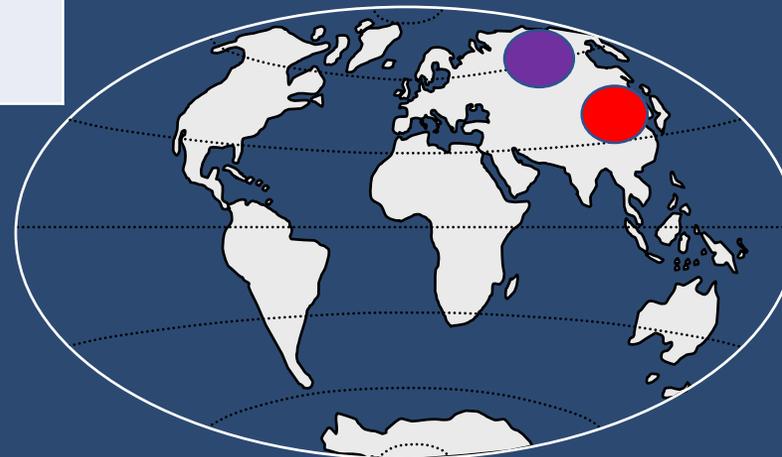
Lieu	Chine (montagne Sichuan)
Quantité de laves émises en km <sup>3</sup>	300 000
Durée de l'émission	3 millions d'années
Date en Ma	-262 à -259



Trapps de Sibérie

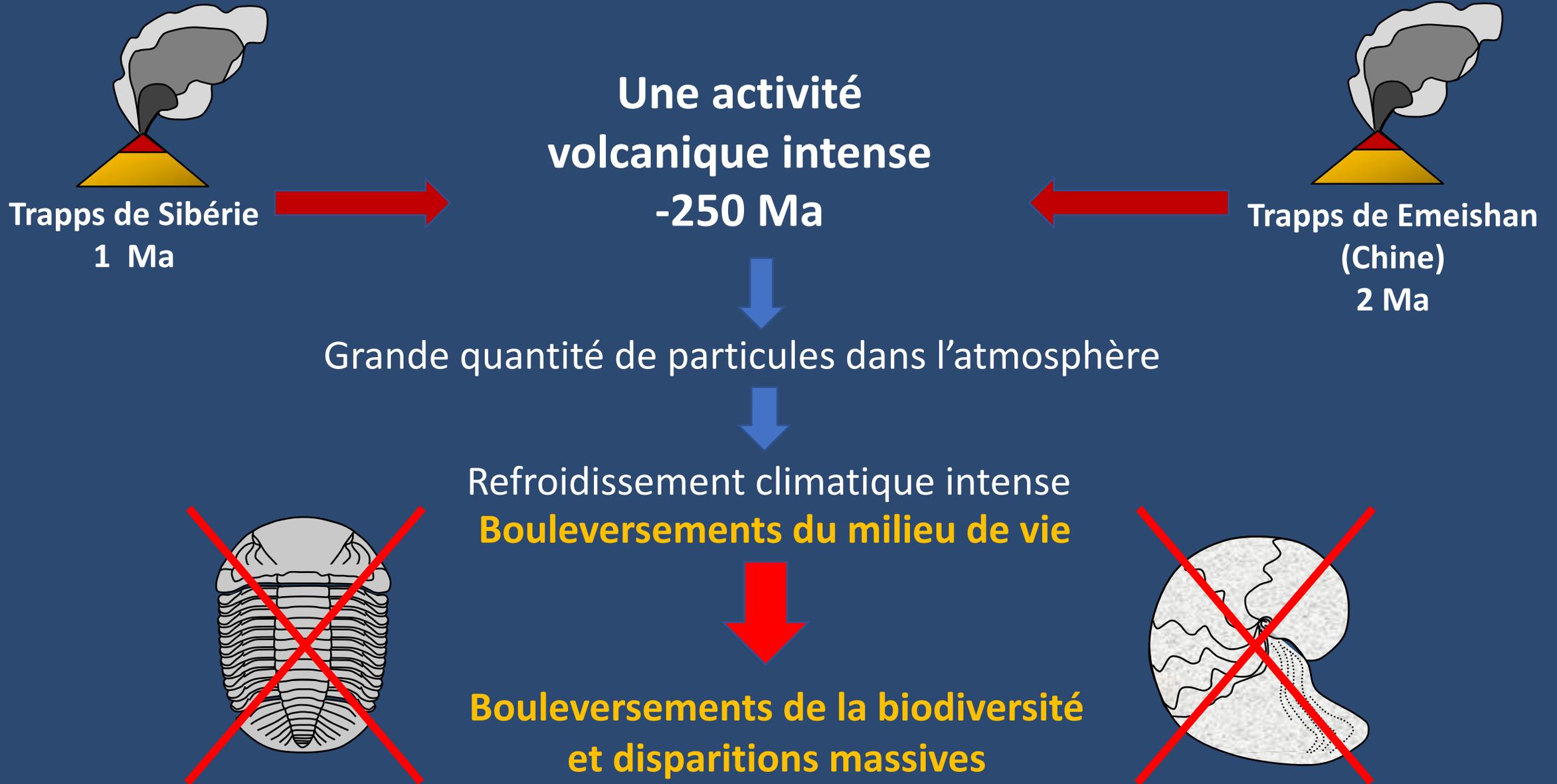
## Trapps de Sibérie

Lieu	Sibérie
Quantité de laves émises en km <sup>3</sup>	3 000 000 à 5 000 000
Durée de l'émission	Plusieurs milliers d'années
Date en Ma	-250

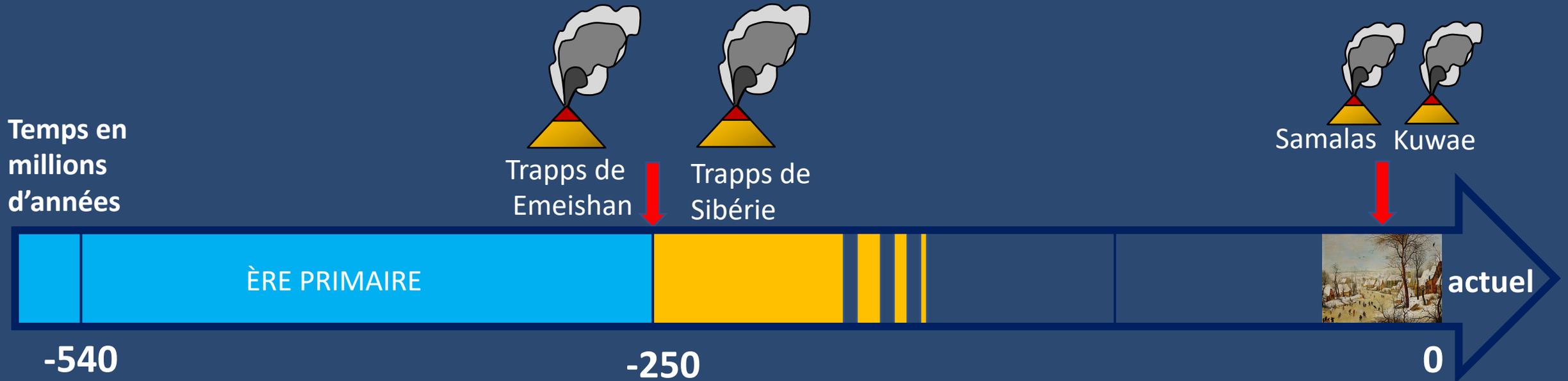


Trapps de Emeishan

- De grands dépôts de laves au niveau des trapps de Sibérie et d'Emeishan nous informent de gigantesques événements volcaniques qui se sont produits sur une longue durée aux environs de -250 Ma.



# Complétons la frise des temps géologiques.



## Disparitions importantes d'êtres vivants

- 95 % des espèces marines touchées
- 75 % des espèces terrestres

- Refroidissement global
- Impact sur les populations humaines

➤ Cette grande crise marque la fin d'un premier temps que l'on appelle ère primaire.

Peut-on enquêter sur d'autres disparitions, celle des dinosaures par exemple, il y a 65 Ma ?



Étudions les fossiles trouvés sur toute la surface du globe pour répertorier les différents groupes d'êtres vivants disparus, il y a 65 Ma.

Principaux groupes d'êtres vivants éteints dans cette période



**Tyrannosaure Rex**

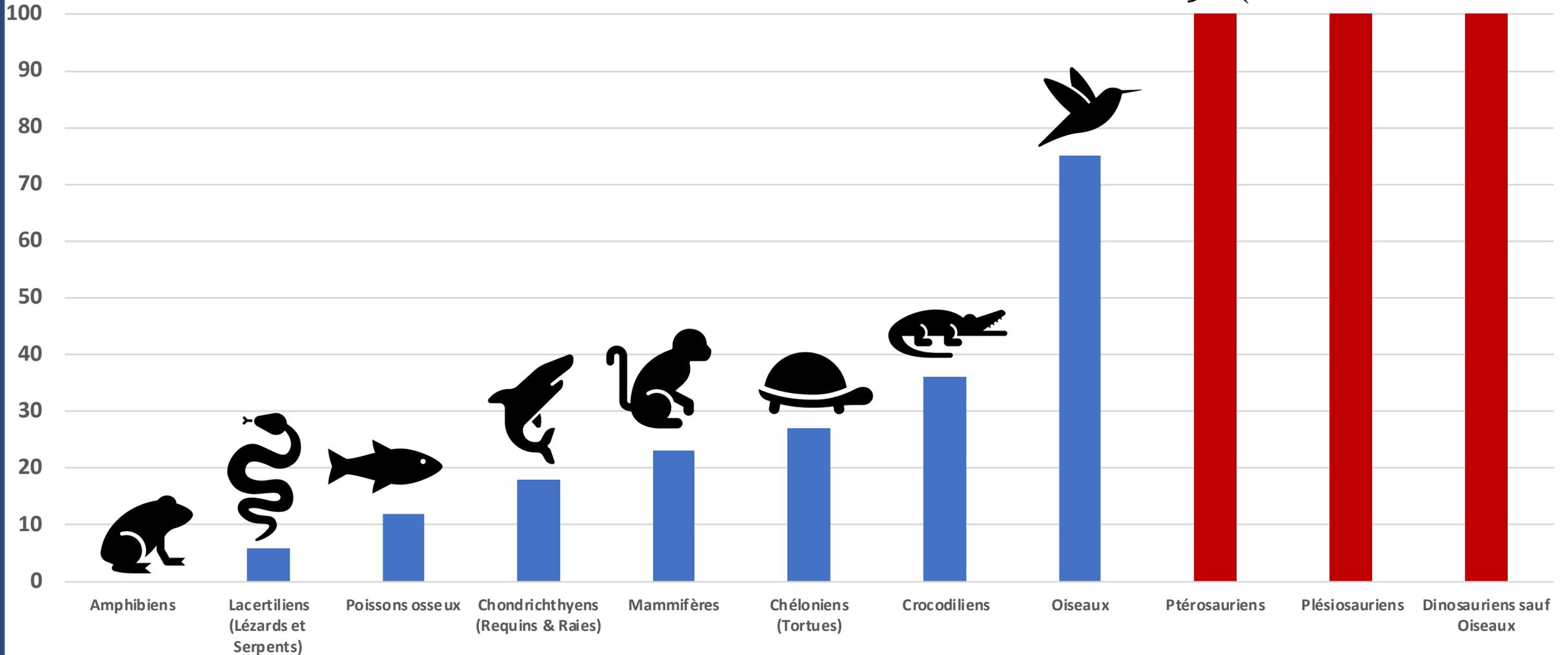
Groupes	Nombre de familles présentes	Nombre de familles éteintes	Taux d'extinction (%)
Amphibiens	11	0	0
Lacertiliens (Lézards et Serpents)	16	1	6
Poissons osseux	50	6	12
Chondrichthyens (Requins & Raies)	44	8	18
Mammifères	22	5	23
Chéloniens (Tortues)	15	4	27
Crocodyliens	14	5	36
Oiseaux	12	9	75
Ptérosauriens (« reptiles volants »)	2	2	100
Plésiosauriens (« reptiles marins »)	3	3	100
Dinosauriens sauf Oiseaux	21	21	100

➤ **Comment traiter des données apportées par la découverte de ces fossiles ?**

# Mise en forme de données brutes à l'aide d'un graphique.

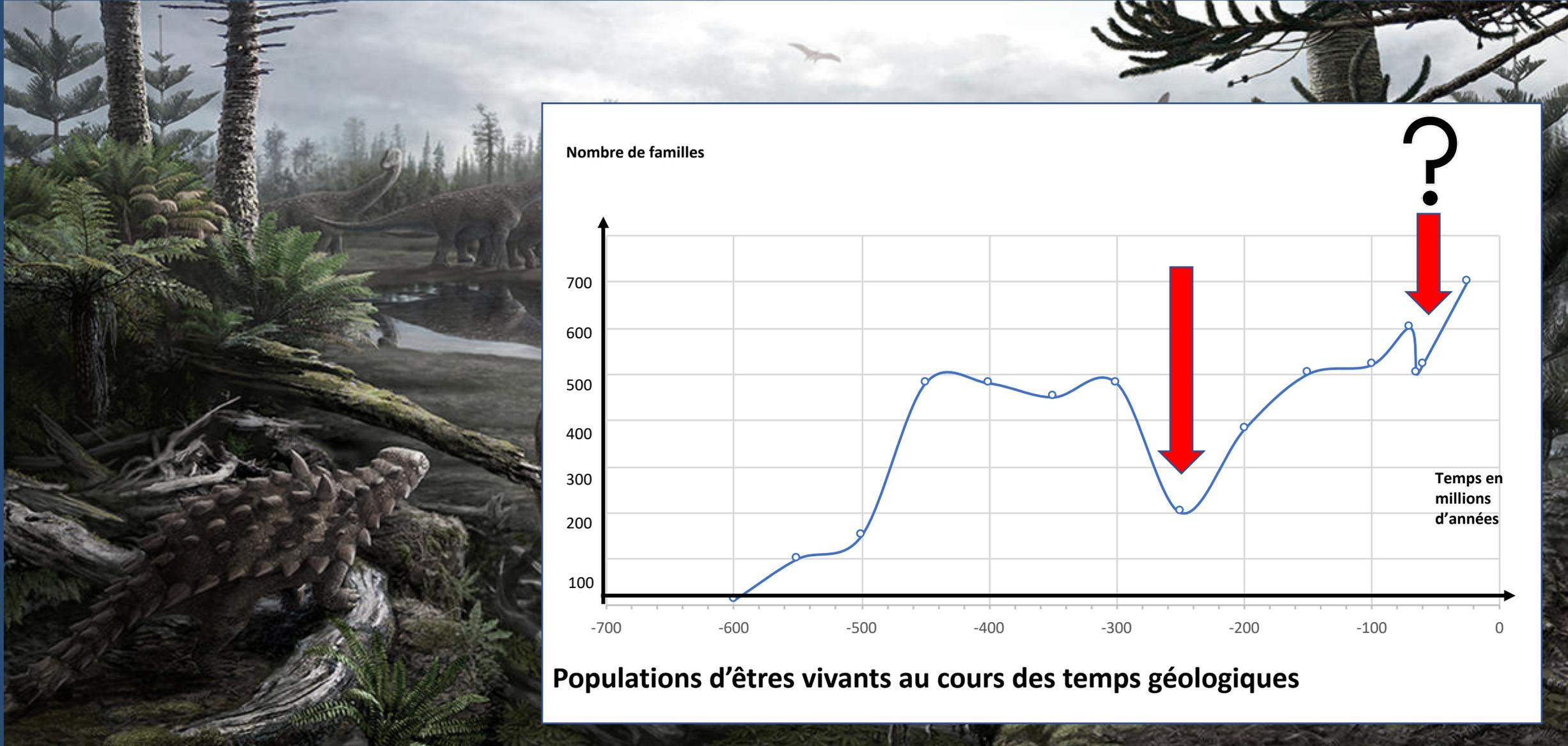
## Taux d'extinctions

Pourcentage



➤ Il y a -65 Ma, 50 % des espèces se sont éteintes dont 75 % des espèces marines.

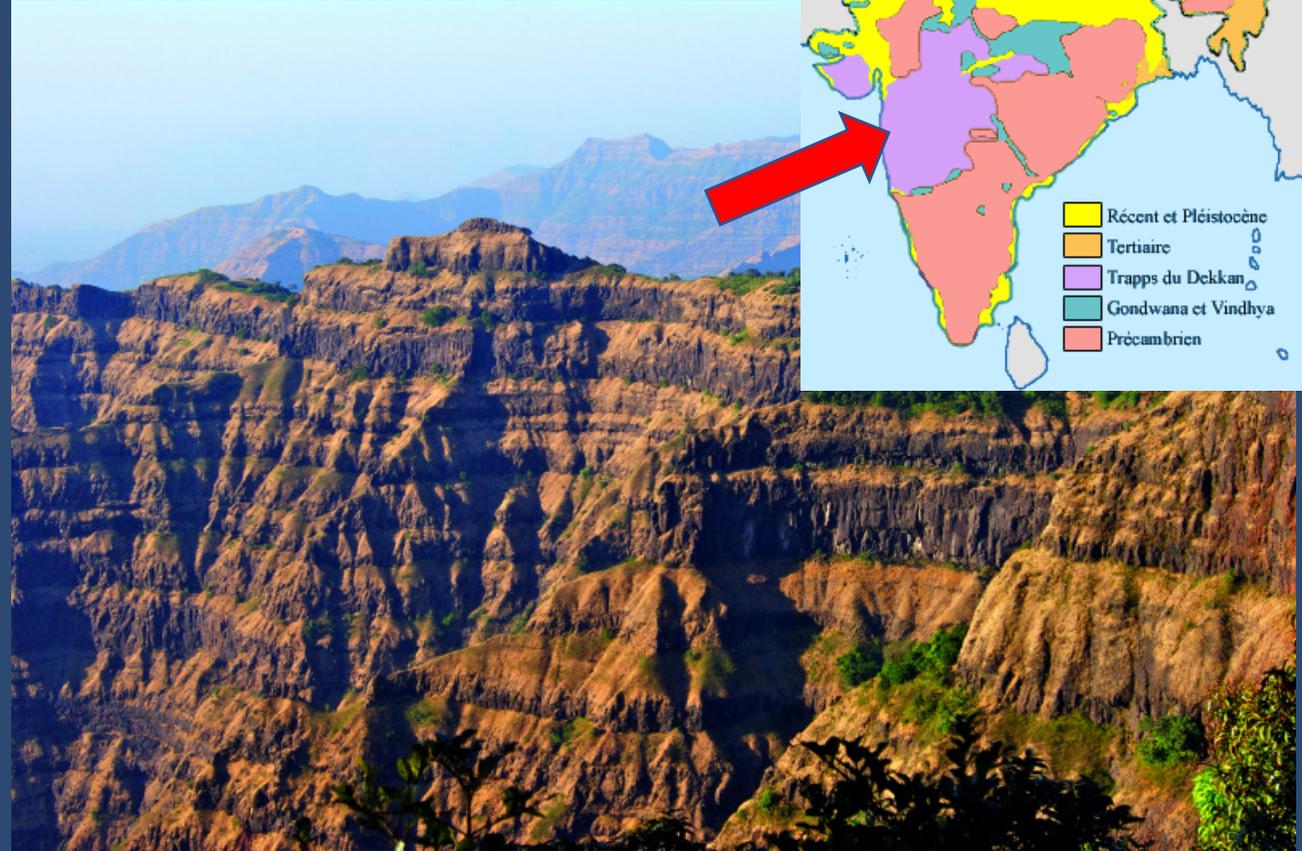
Peut-on enquêter sur ces autres disparitions en appliquant le même principe ?



Premier indice :

## Trapps du Deccan

Quantité de laves émises en km <sup>3</sup>	2 000 000
Durée de l'émission en Ma	0,3 à 1
Date en Ma	65



On relève un volcanisme très important concomitant aux disparitions d'il y a -65 Ma.

## Continuons notre enquête :

Il y a -66 Ma

Cratère Chixculub (Mexique)	
Diamètre du cratère en km	200
Diamètre de la météorite en km	10
Énergie libérée par l'impact en J	$5 \cdot 10^{29}$ (plusieurs milliards de bombes atomiques)



- **Deuxième indice : on a constaté un impact de météorite important. Peut-il y avoir un lien avec les disparitions observées ? Cherchons une référence actuelle.**

# Le principe d'actualisme : une chute de météorite documentée.



## Région de Toungouska (Sibérie) le 30 juin 1908

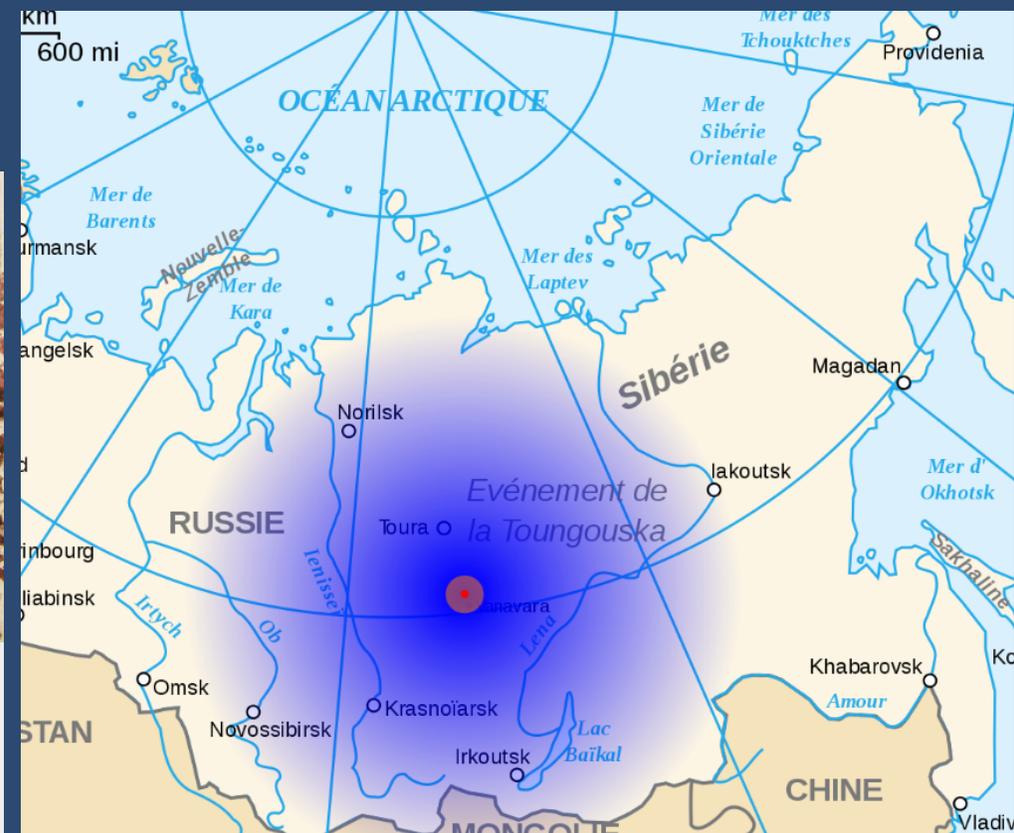
Diamètre de la météorite en km

0,05

Énergie libérée par l'impact en J

$5.10^{13}$   
(1000 bombes atomiques)

- 2000 km<sup>2</sup> de forêts détruites
- Nuages de poussières entraînés par les vents autour de la Terre
- Modifications de la température de la surface de la Terre



- L'impact d'une météorite en 1908 sert de référence au principe de l'actualisme.
- L'impact du météorite au Mexique est donc un argument en faveur des disparitions.



Une activité  
géologique intense  
-65 Ma



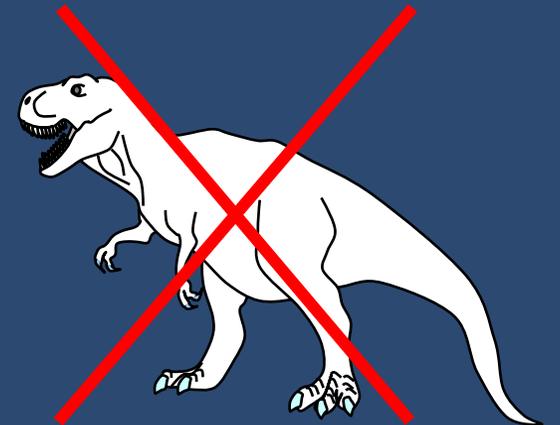
Grande quantité de particules dans l'atmosphère



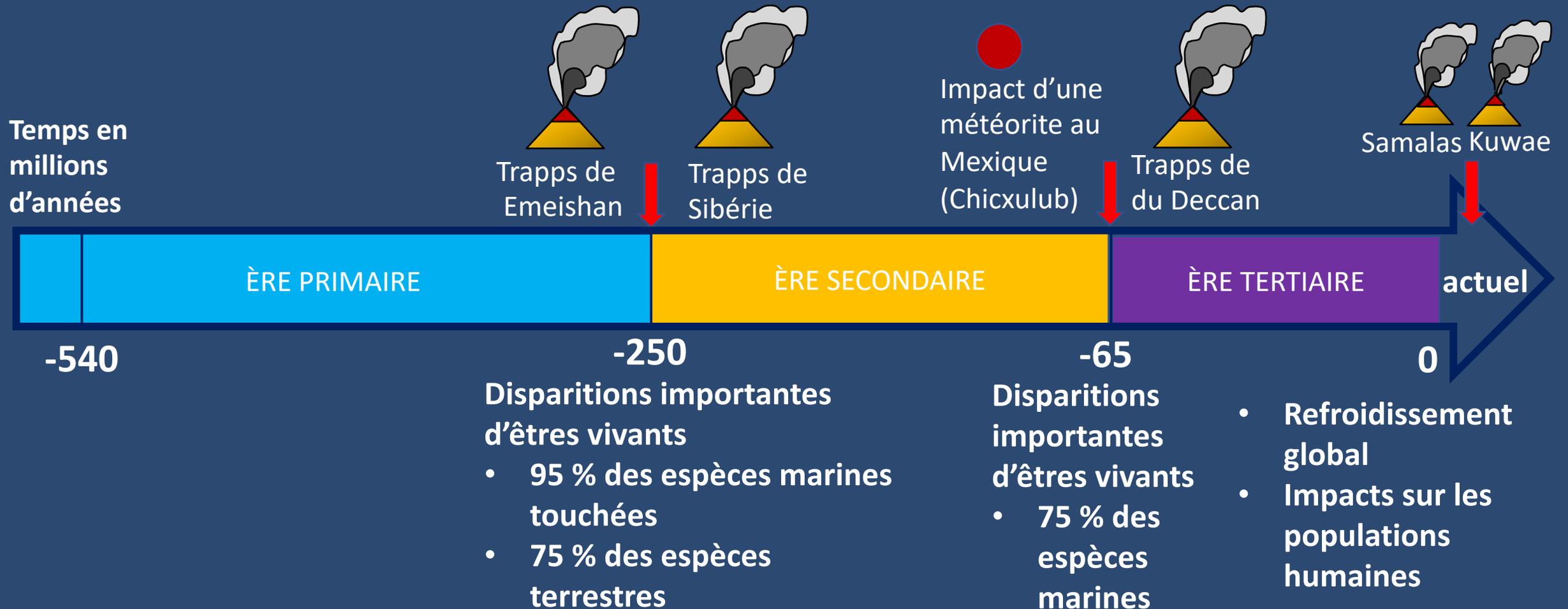
Refroidissement climatique intense  
**Bouleversements du milieu de vie**



**Bouleversements de la biodiversité  
et disparitions massives**

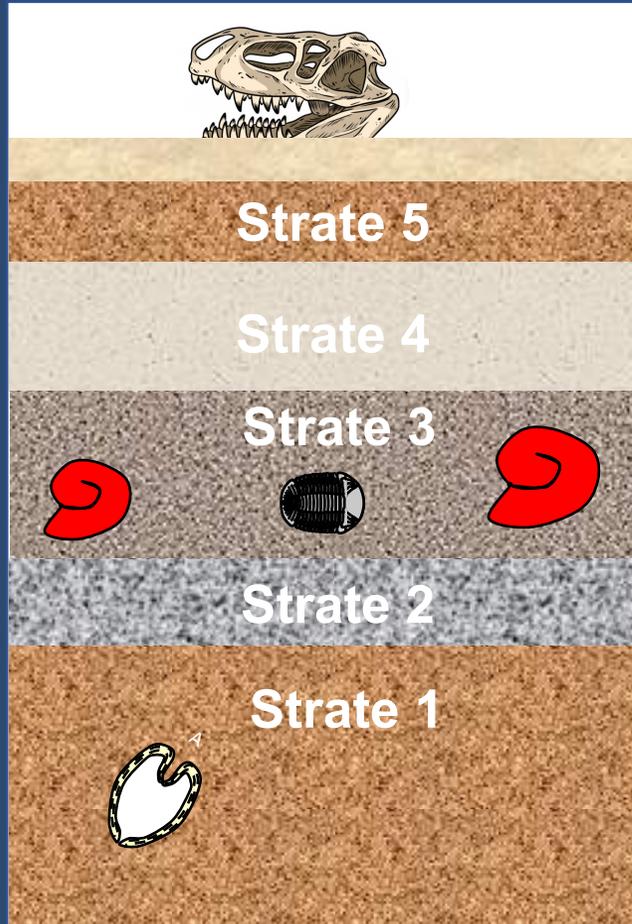


# Complétons la frise des temps géologiques.

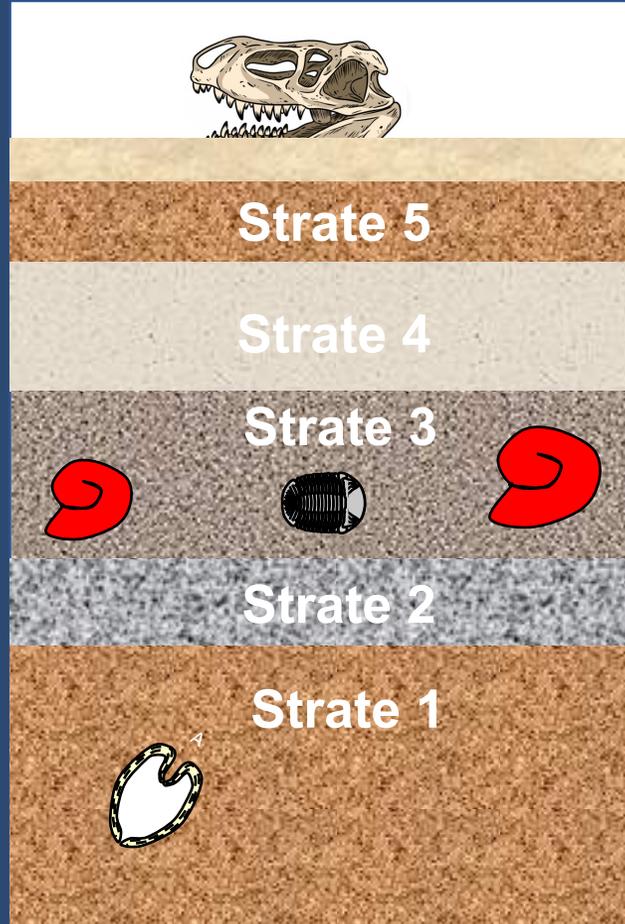


➤ Les grandes crises biologiques associées à des événements géologiques majeurs ont permis de construire un calendrier de la Terre organisé en ères.

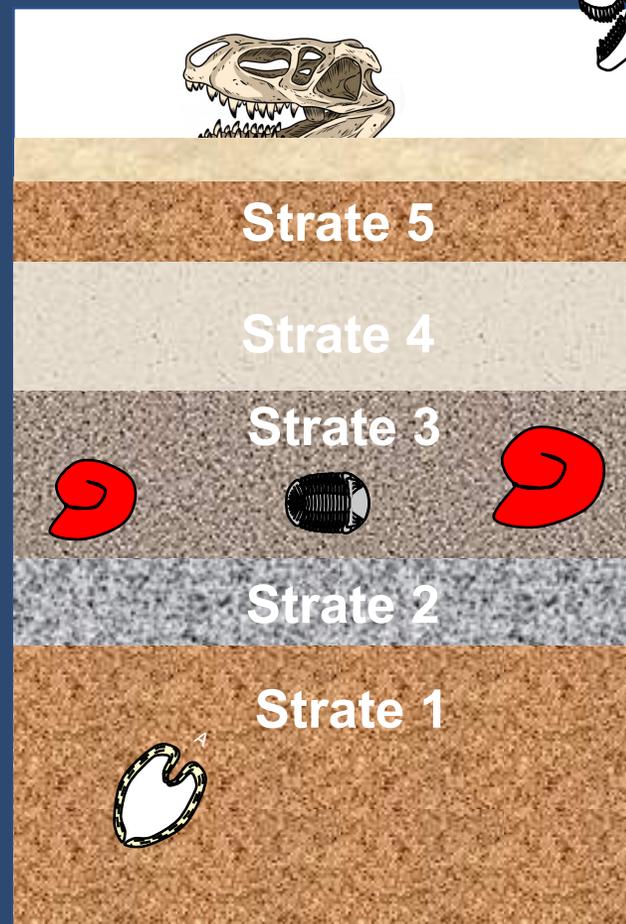
# On a retrouvé un fossile de crâne de dinosaure (en surface).



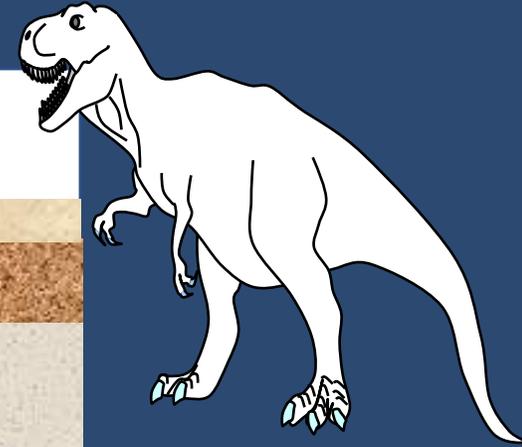
Le fossile trouvé a le **même âge** que le fossile de goniatite.



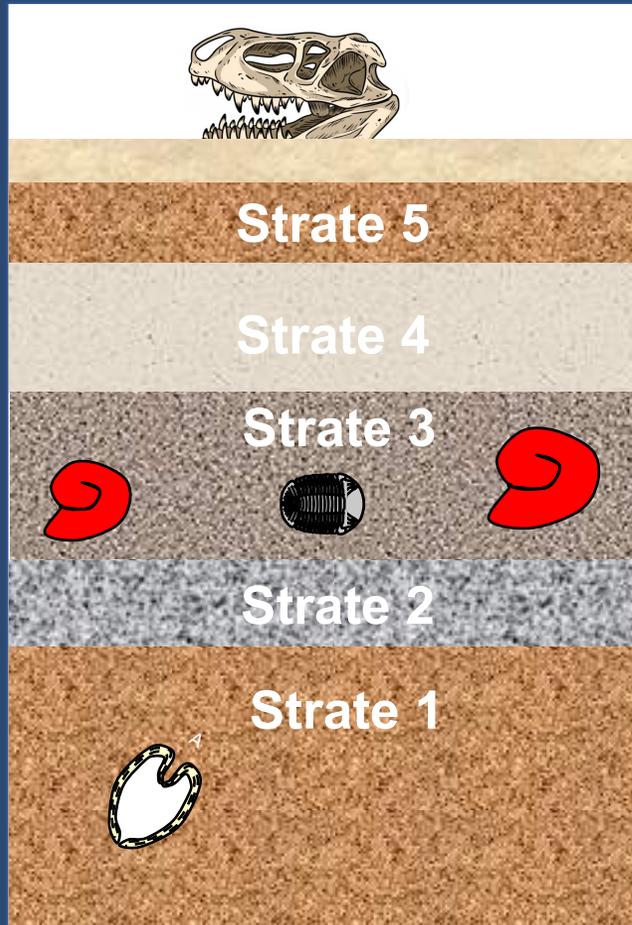
Le fossile trouvé est **plus ancien** que le fossile de goniatite.



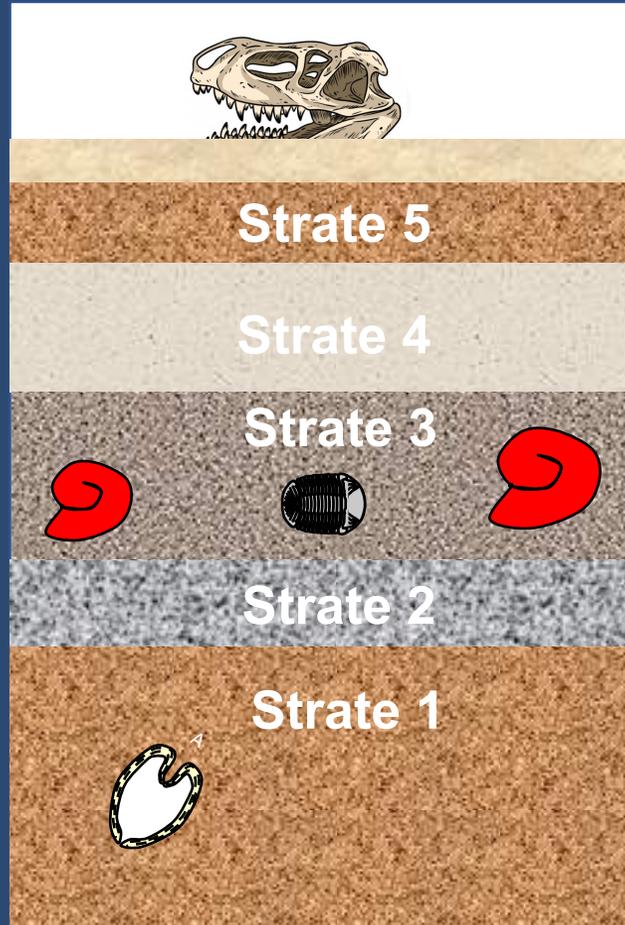
Le fossile trouvé est **plus récent** que le fossile de goniatite.



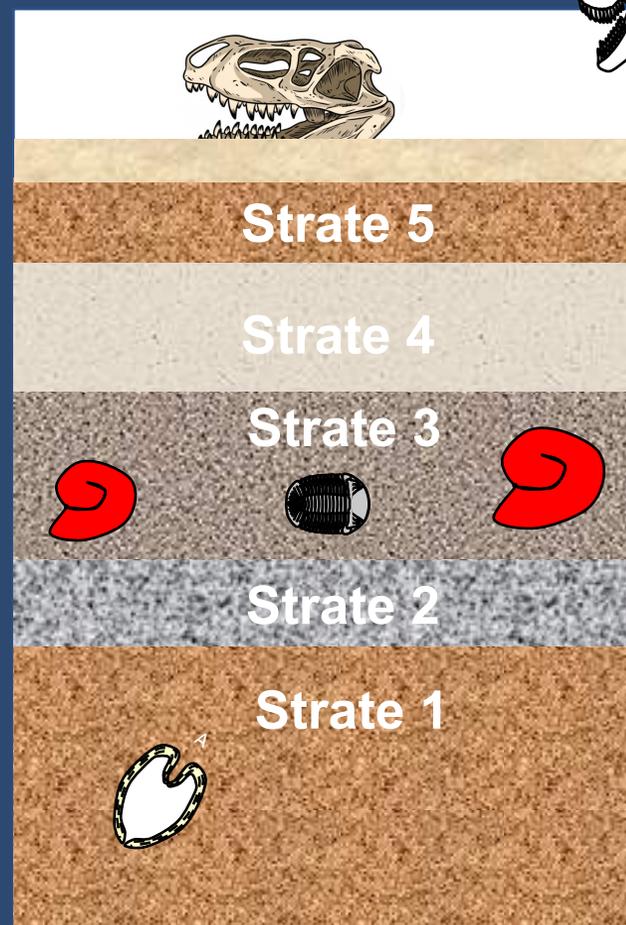
On a retrouvé un fossile de crâne de dinosaure (en surface).



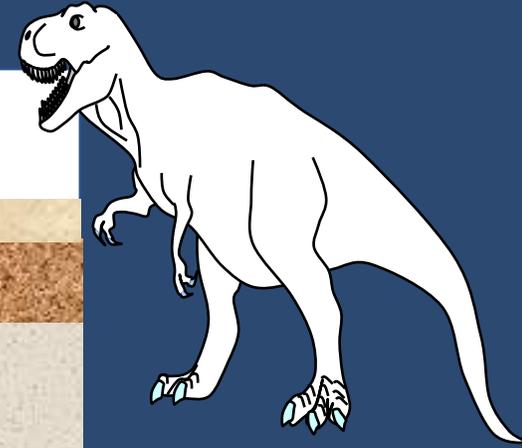
Le fossile trouvé a le **même âge** que le fossile de goniatite.



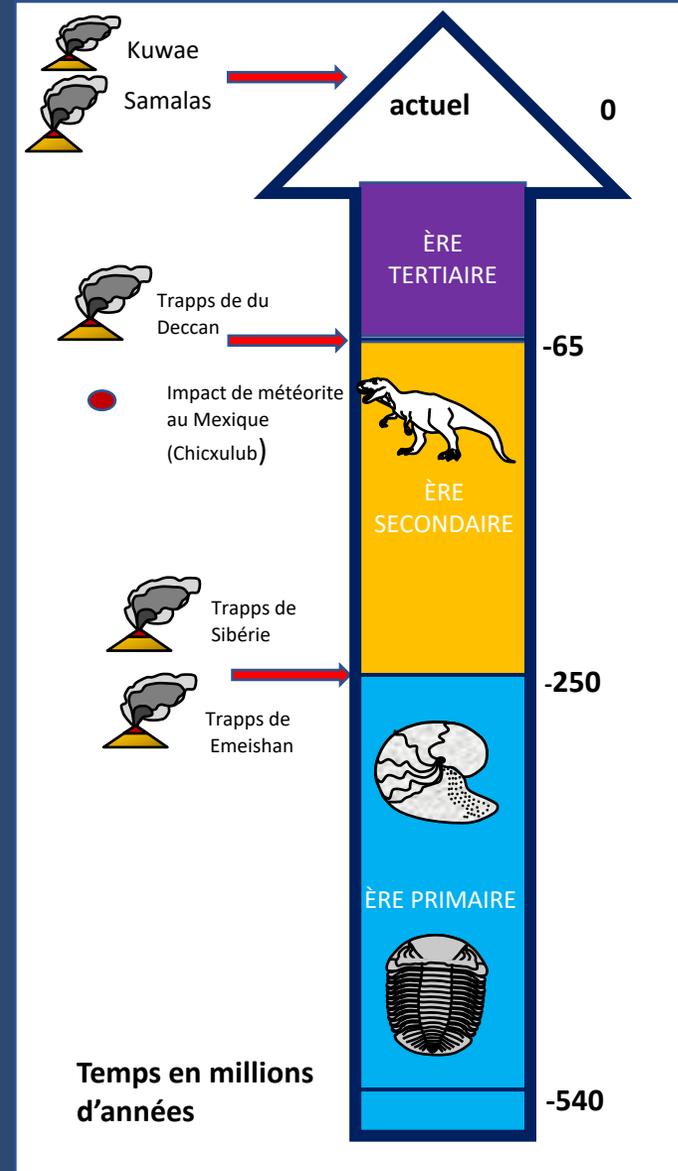
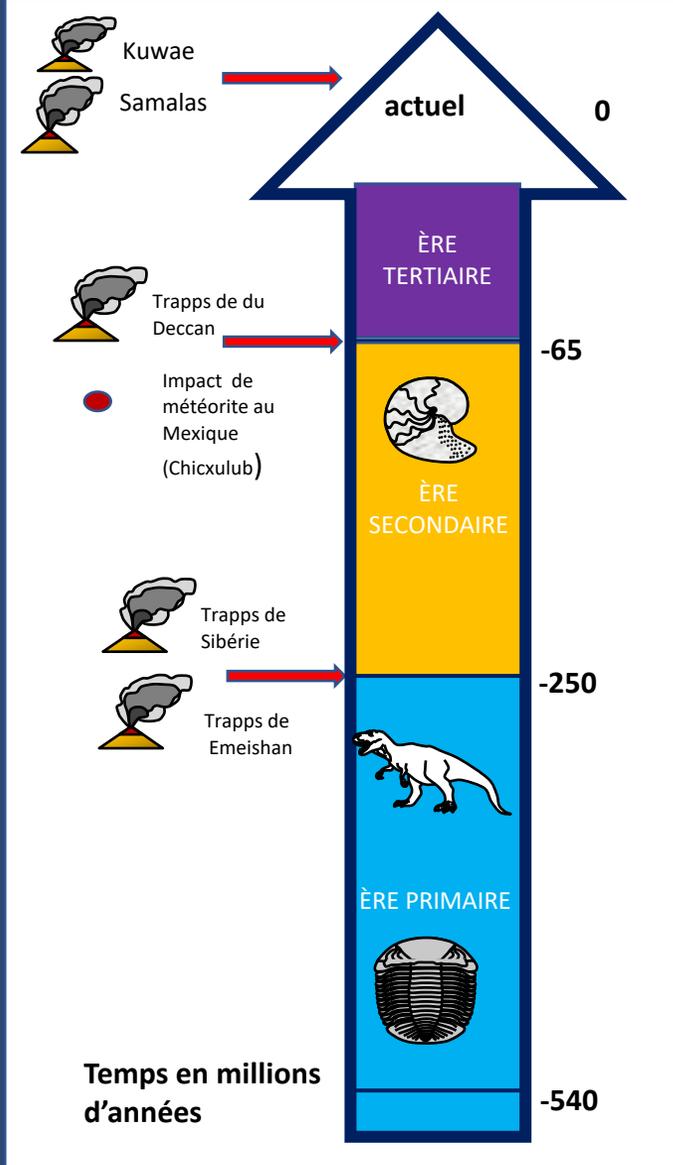
Le fossile trouvé est **plus ancien** que le fossile de goniatite.



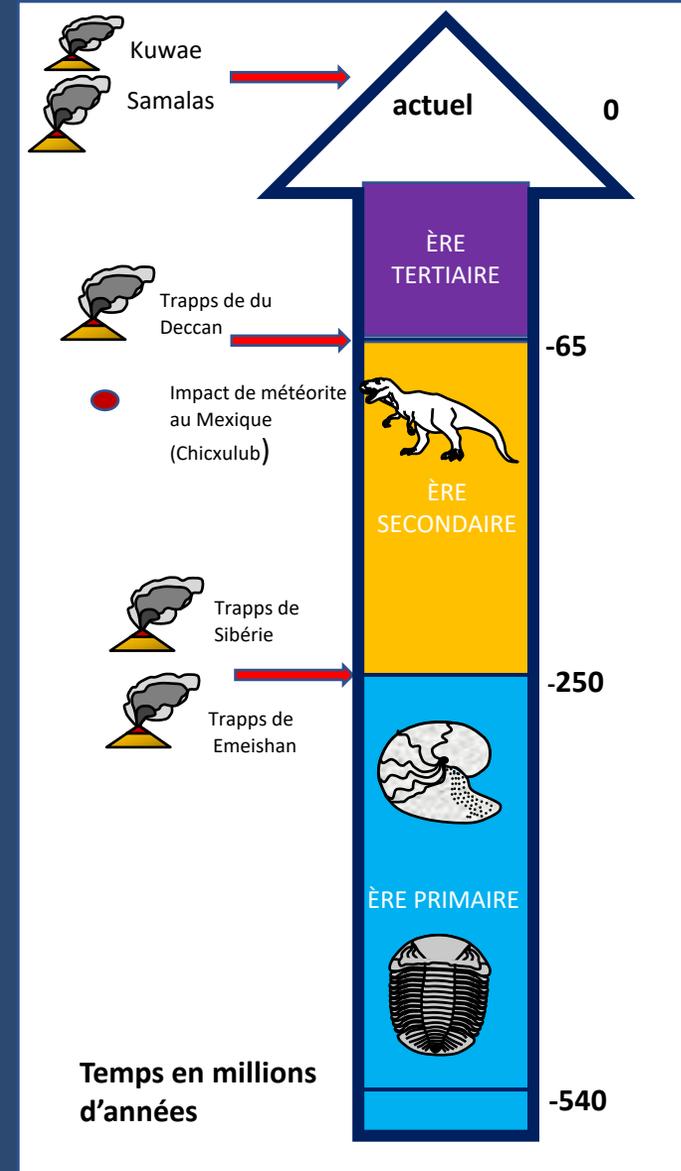
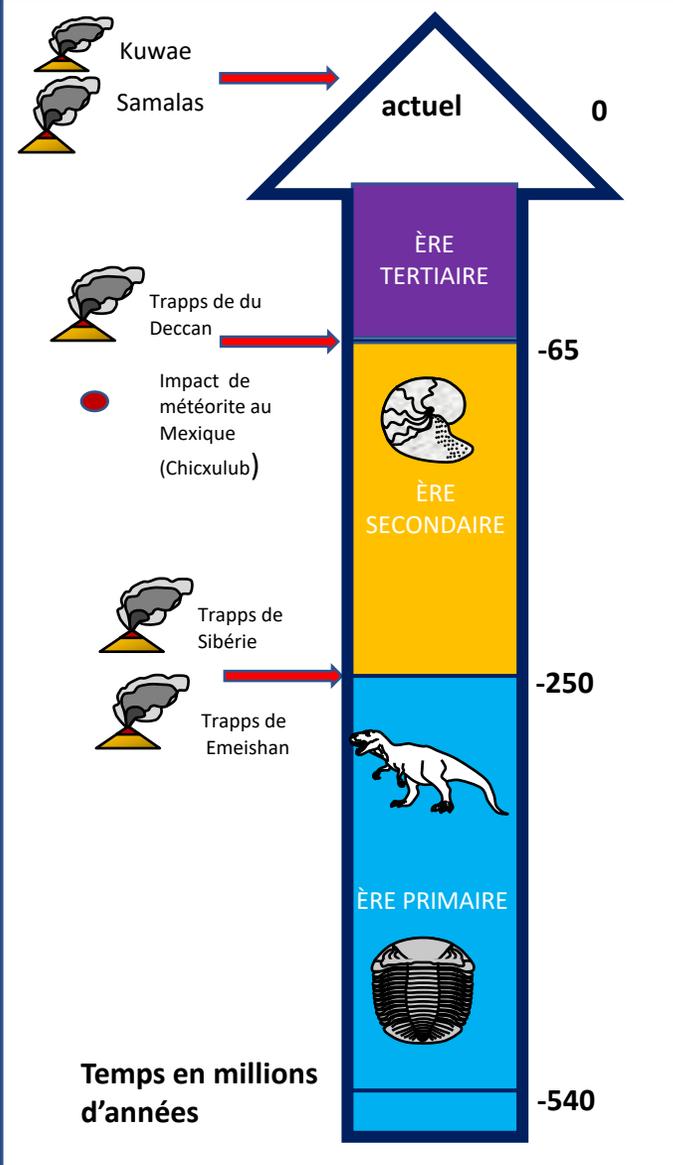
Le fossile trouvé est **plus récent** que le fossile de goniatite.



# Une frise pour présenter l'histoire de la Terre



# Une frise pour présenter l'histoire de la Terre



Merci de votre attention

## Source

Goniatites et trilobites: Michelet Fanny

Nautile, Trapps, Pinatubo, carte Mexique, Sibérie, monde, tableau de Brueghel : wikipédia

Paysage du crétacé reconstitué: CNRS

Schéma dinosaures et intérieur de goniatite : à partir de schéma de académie de Dijon

<https://www.pourlascience.fr/sd/climatologie/les-volcans-du-petit-age-glaciaire-10424.php>

<https://www.franceculture.fr/emissions/la-transition/les-lecons-du-petit-age-glaciaire>

<https://www.franceculture.fr/emissions/la-fabrique-de-l-histoire/les-grandes-crises-climatiques-34-le-petit-age-glaciaire>

<https://www.culture.gouv.fr/Actualites/E.-Le-Roy-Ladurie-II-y-a-une-histoire-du-climat-avant-et-apres-le-rechauffement-climatique>

<https://www.cnrs.fr/cnrs-images/sciencesdelaterreaulycee/contenu/geobio2.htm>

<https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/lhistoire-du-volcanisme-stratospherique-des-2600-dernieres-annees-revue-par-les-isotopes>