

CHAPITRE 1 : QUELQUES ASPECTS DE LA BIODIVERSITE AU COURS DU TEMPS

- **Les peuplements animaux et végétaux sont-ils les mêmes depuis les premiers organismes vivants apparus sur la Terre ?**
- **Pourquoi et comment les groupes d'organismes vivants se sont-ils modifiés au cours du temps ?**

I. LE RENOUVELLEMENT DES ORGANISMES VIVANTS

livre p76 et 77



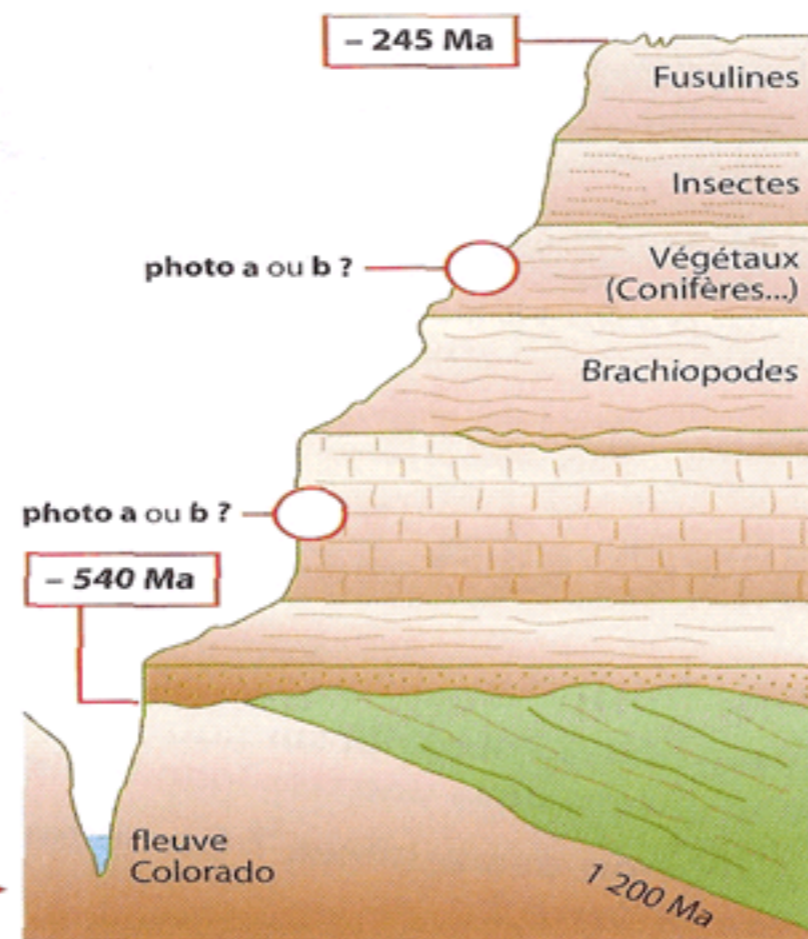
Des méthodes fondées sur les propriétés des éléments radioactifs permettent de connaître l'âge de ces roches.



a. Empreinte de feuilles de calamite dans une roche âgée de 300 millions d'années.

Le fleuve Colorado a creusé dans le plateau du Colorado (États-Unis) un gigantesque « fossé », appelé canyon, qui atteint 1 750 mètres de profondeur et 400 kilomètres de longueur.

Les dépôts accumulés pendant 400 millions d'années sont demeurés en strates quasi horizontales.



Exemple de fossiles trouvés à différents niveaux. ▶



b. Trilobite du canyon du Colorado dans une roche âgée de 400 millions d'années.

DOC 1

Comme les pages d'un livre, les couches de roches sédimentaires et les fossiles qu'elles contiennent racontent l'histoire de la vie. L'extraordinaire empilement ci-dessus, mis à jour par l'érosion, apporte des informations sur des centaines de millions d'années.

Deux espèces d'ammonites



Perisphinctes (- 165 Ma à - 125 Ma)



Acanthoceras (- 88 Ma à - 78 Ma)

Reconstitution :

Les ammonites sont des mollusques marins proches des calmars et des seiches.

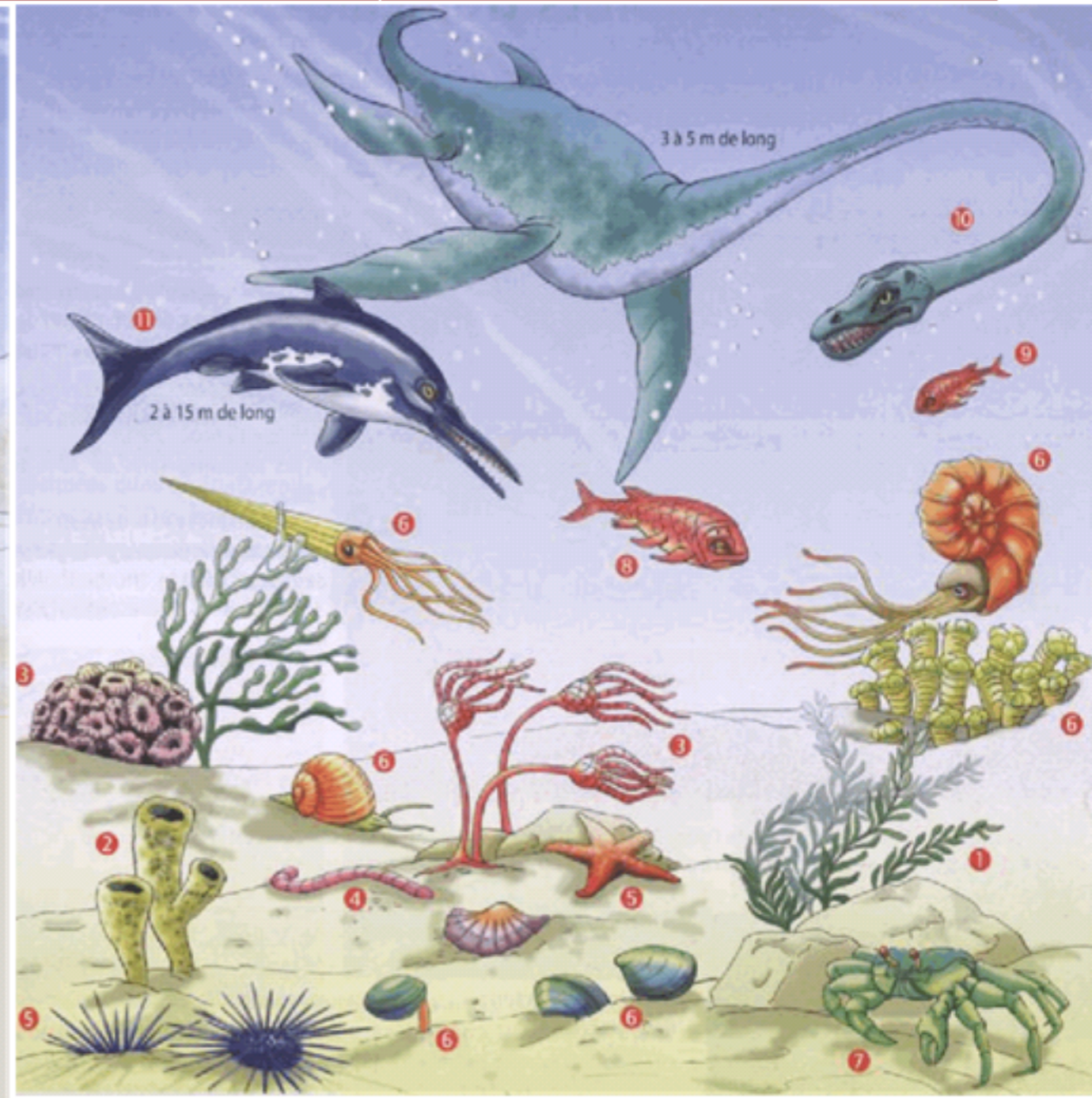


Les scientifiques font « parler » les fossiles :

- ils déterminent le fossile (ils ont ainsi, par exemple, décrit des milliers d'espèces d'ammonites) ;
- ils situent le fossile dans la classification en le comparant aux espèces actuelles (ainsi, les ammonites sont des mollusques) ;
- ils précisent son mode de vie ;
- ils situent le fossile dans le temps en recherchant les couches de roches les plus anciennes et les plus jeunes dans lesquelles on peut le trouver (ainsi, ils déterminent la durée de vie du groupe et celle de chacune des espèces : le groupe des ammonites, par exemple, est apparu il y a - 200 millions d'années et a disparu depuis - 65 millions d'années).

Les roches sédimentaires peuvent renfermer des fossiles, qui sont des organismes qui vivaient à l'époque où les sédiments se déposaient.

COMPARAISON DES FAUNES ET DES FLORES DES MERS DU CAMBRIEN ET DU CRÉTACÉ



Quelles différences y a-t-il entre les faunes et les flores des mers du cambrien et du crétacé ?

livre p78-79

La mer est peuplée d'êtres vivants classés dans les groupes suivants :

- algues vertes 1
- éponges 2
- cnidaires 3
- annélides 4
- échinodermes 5

- mollusques 6
- arthropodes :
 - trilobites 7
 - crustacés 8

Certains organismes ne peuvent être rattachés à aucun groupe actuel (9 10 11).

- apparition

- disparition

- diversification

La mer est peuplée d'êtres vivants classés dans les groupes suivants :

- algues vertes 1 ; éponges 2
- cnidaires 3 ; annélides 4
- échinodermes 5 ; mollusques 6
- arthropodes :
 - crustacés 7

- vertébrés :

- poissons cartilagineux 8
- poissons osseux 9
- plésiosaures 10*
- ichtyosaures 11*

* Ces deux derniers groupes, autrefois classés dans les « reptiles », font partie, dans la classification actuelle, du grand groupe des Archosauriens.

COMPARAISON DES FAUNES ET DES FLORES DES MERS DU CAMBRIEN ET DU CRÉTACÉ

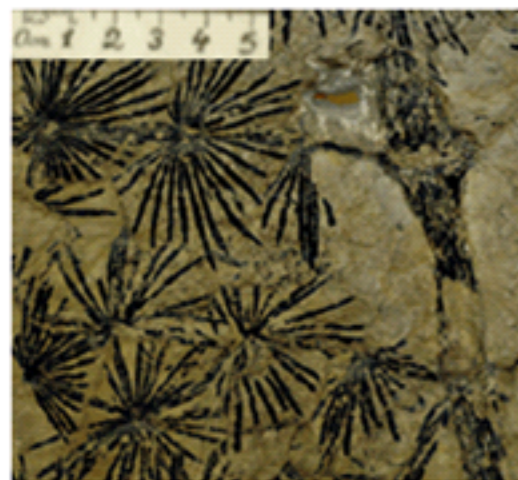
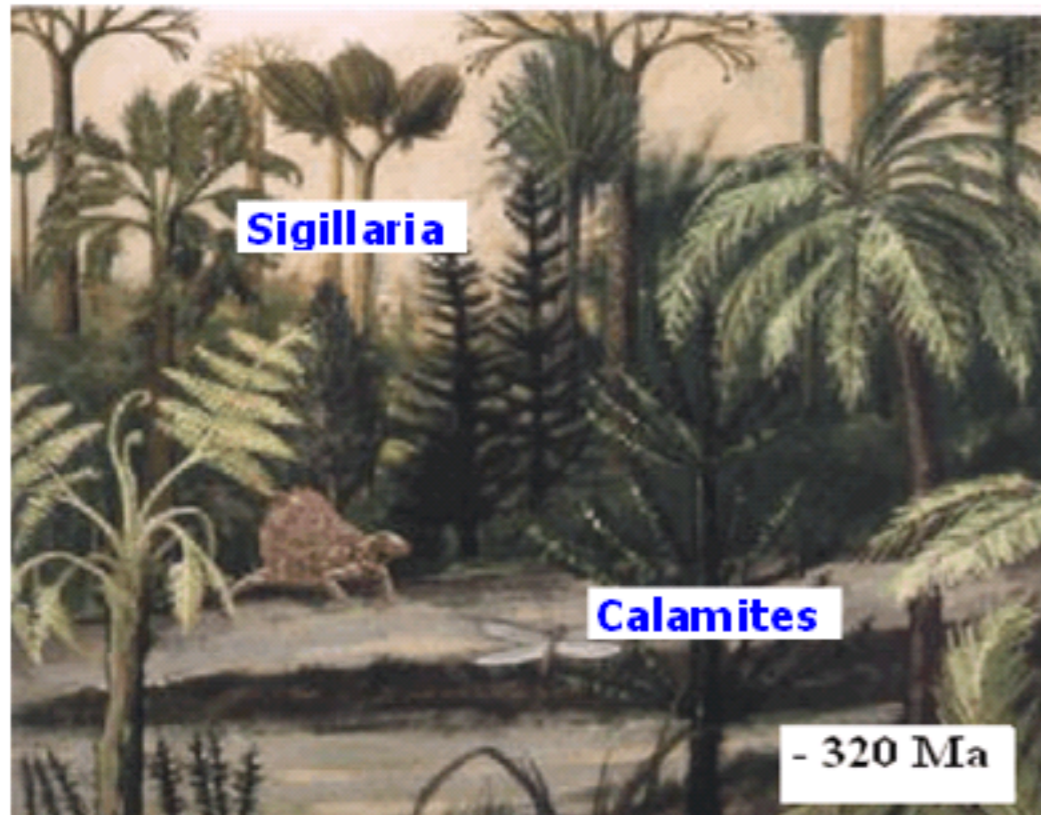
∅ Tous les groupes présents au Cambrien sont présents au Crétacé (à l'exception des trilobites) mais ils ne sont pas représentés par les mêmes espèces.

∅ Tous les groupes présents au Crétacé étaient présents au Cambrien sauf les vertébrés.

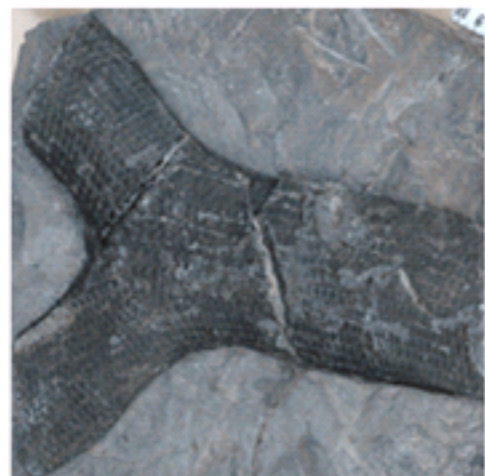
∅ Les représentants des différents groupes ne sont pas les mêmes entre ces 2 périodes.

Il y a donc un renouvellement des organismes vivants.

FORÊT DU CARBONIFERE



Calamites

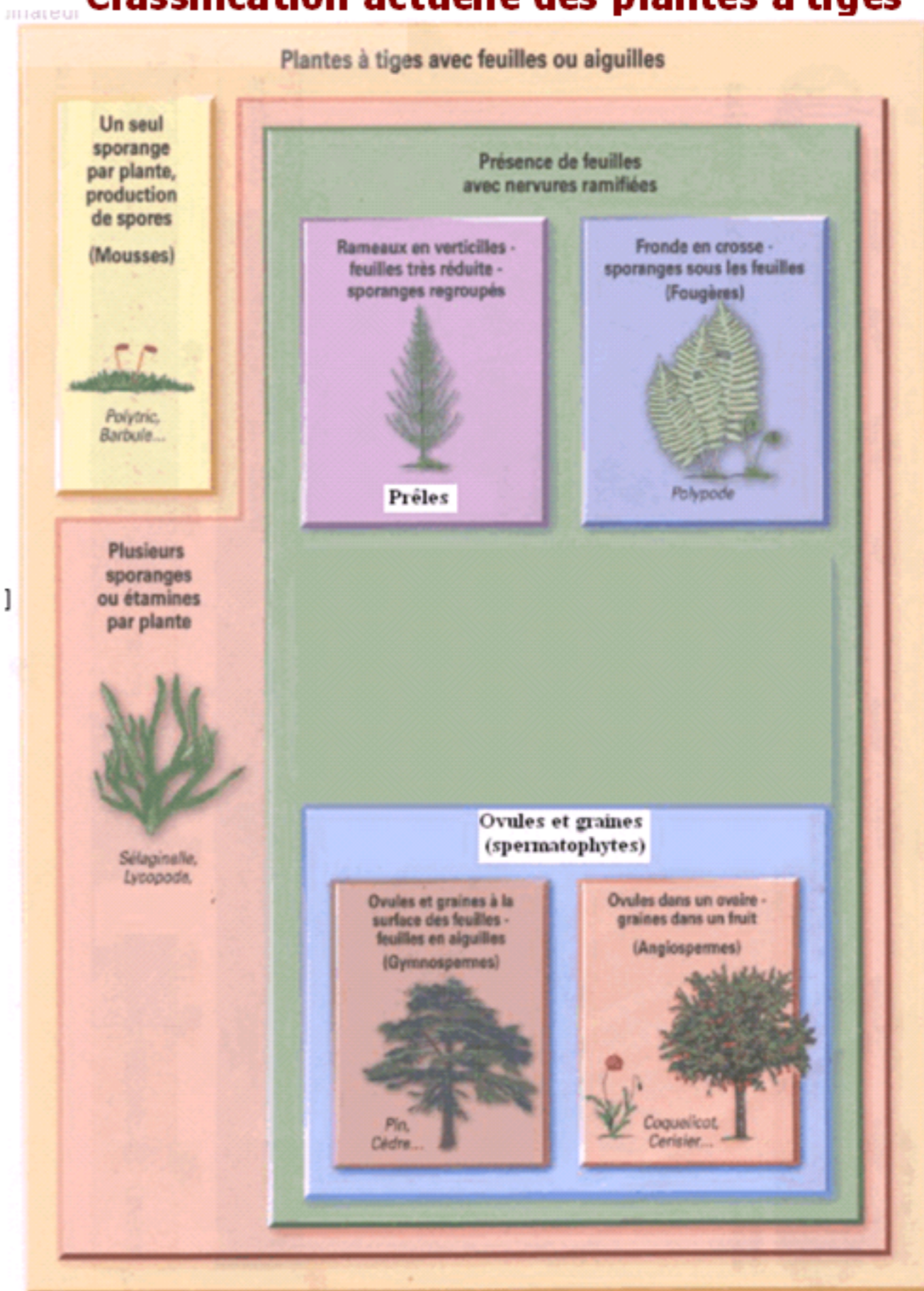


Sigillaria



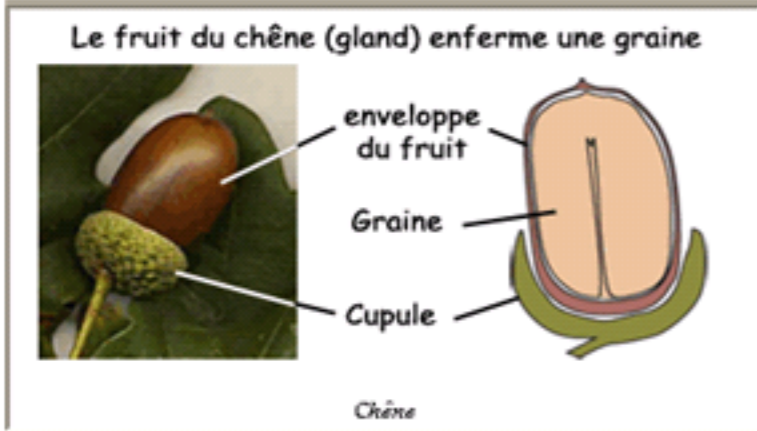
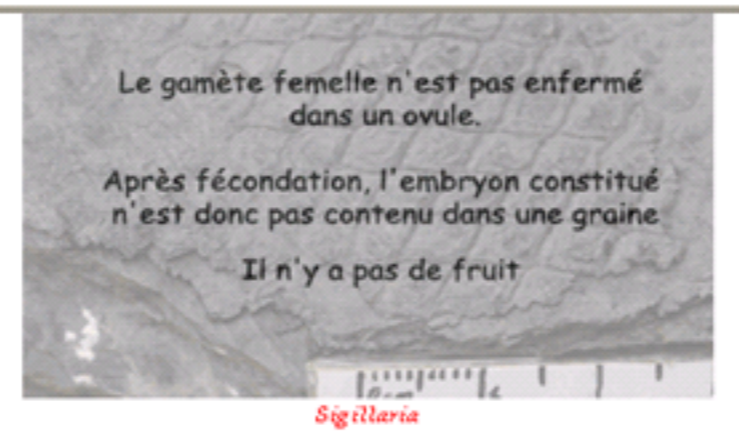
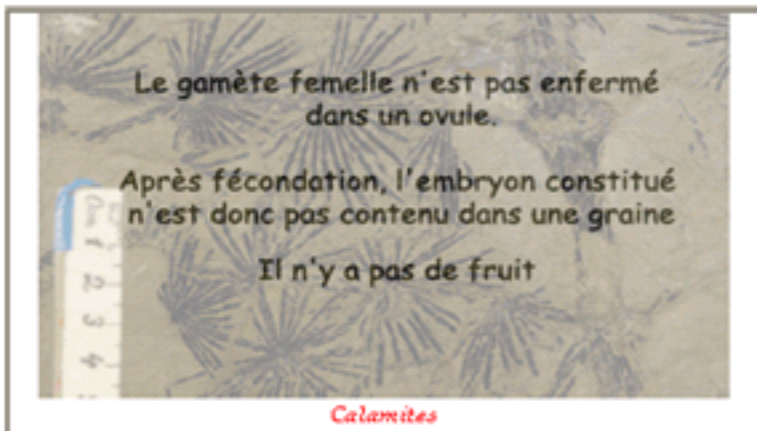
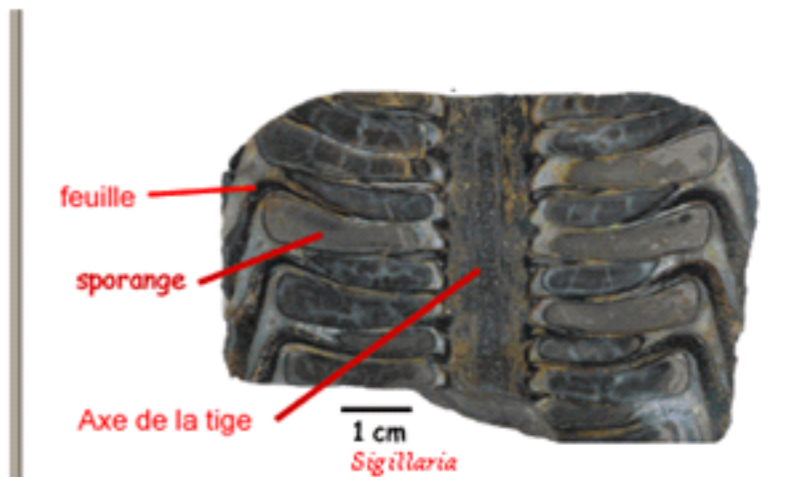
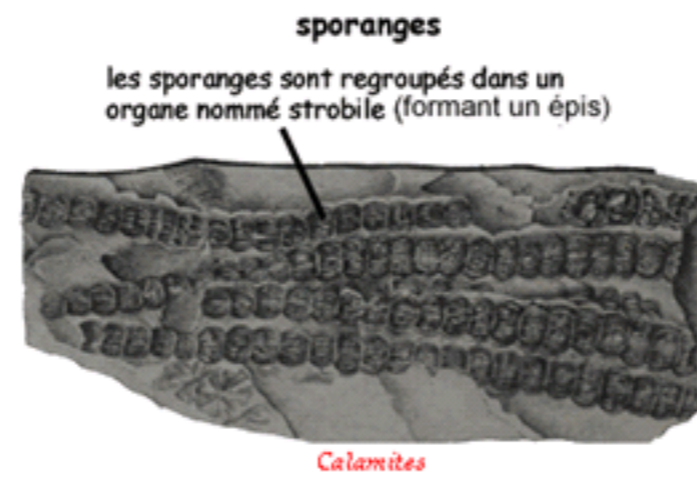
livre p80-81

Classification actuelle des plantes à tiges



L'installation des végétaux dans un milieu est assurée par des formes de dispersion : GRAINES OU SPORES

Comparaison à l'aide de "phylogène" du mode de reproduction de végétaux de forêts du Carbonifère et de forêts actuelles



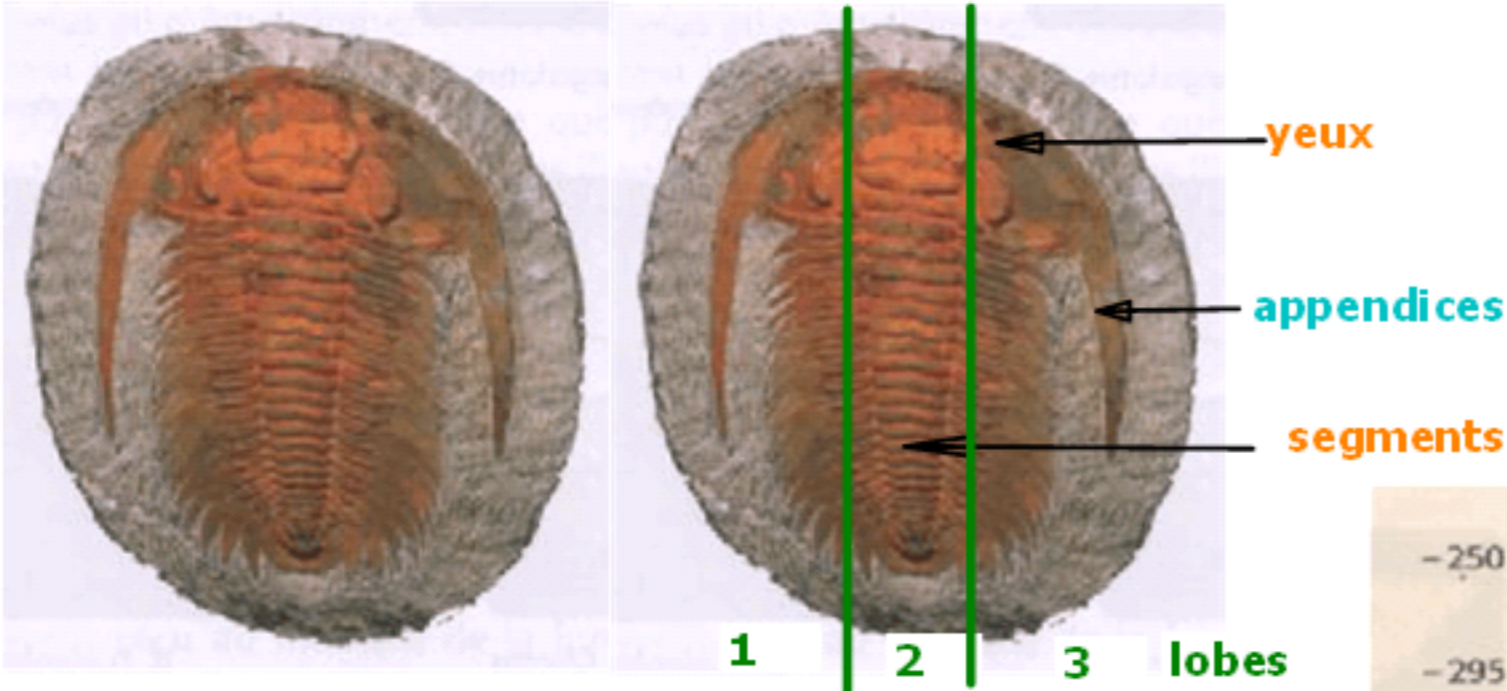
**Forêts du Carbonifère :
Dominance des plantes à spores.**

**Forêts actuelles :
Dominance des plantes à graines
mais plantes à spores toujours
présentes.**

Une forêt tropicale actuelle est très différente d'une forêt du Carbonifère.

Les plantes abondantes et de grande dimension du Carbonifère ne sont plus présentes que par des plantes plus rares et plus petites (fougères, lycophytes).

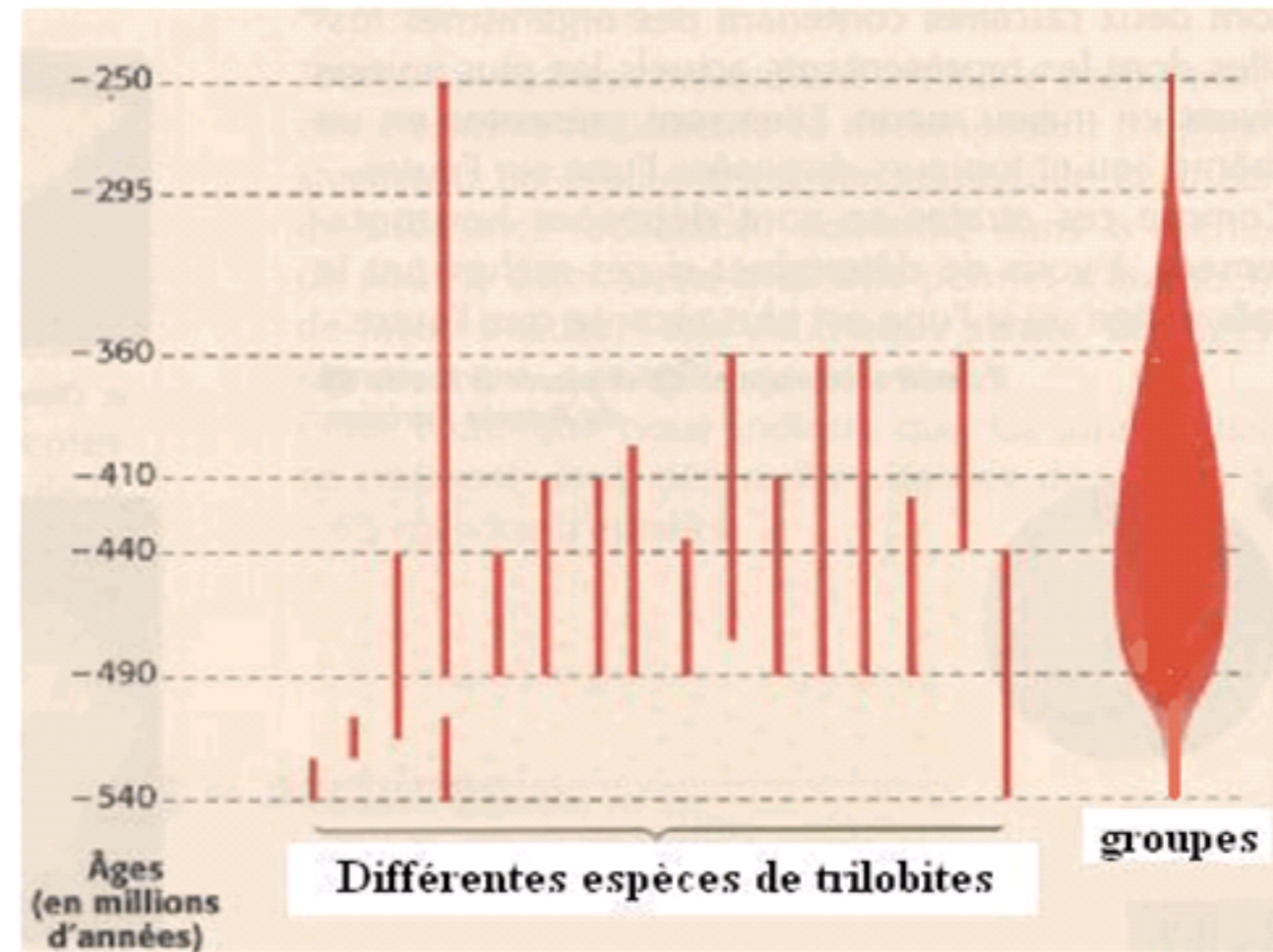
Au contraire, la forêt actuelle est dominée par les plantes à fleurs (=angiospermes) qui n'existaient pas au Carbonifère.



Un fossile se place dans la classification en fonction des caractères qu'il possède

Un groupe est un ensemble d'espèces partageant des caractères.

L'importance d'un groupe est fonction du nombre d'espèces qui le constitue.



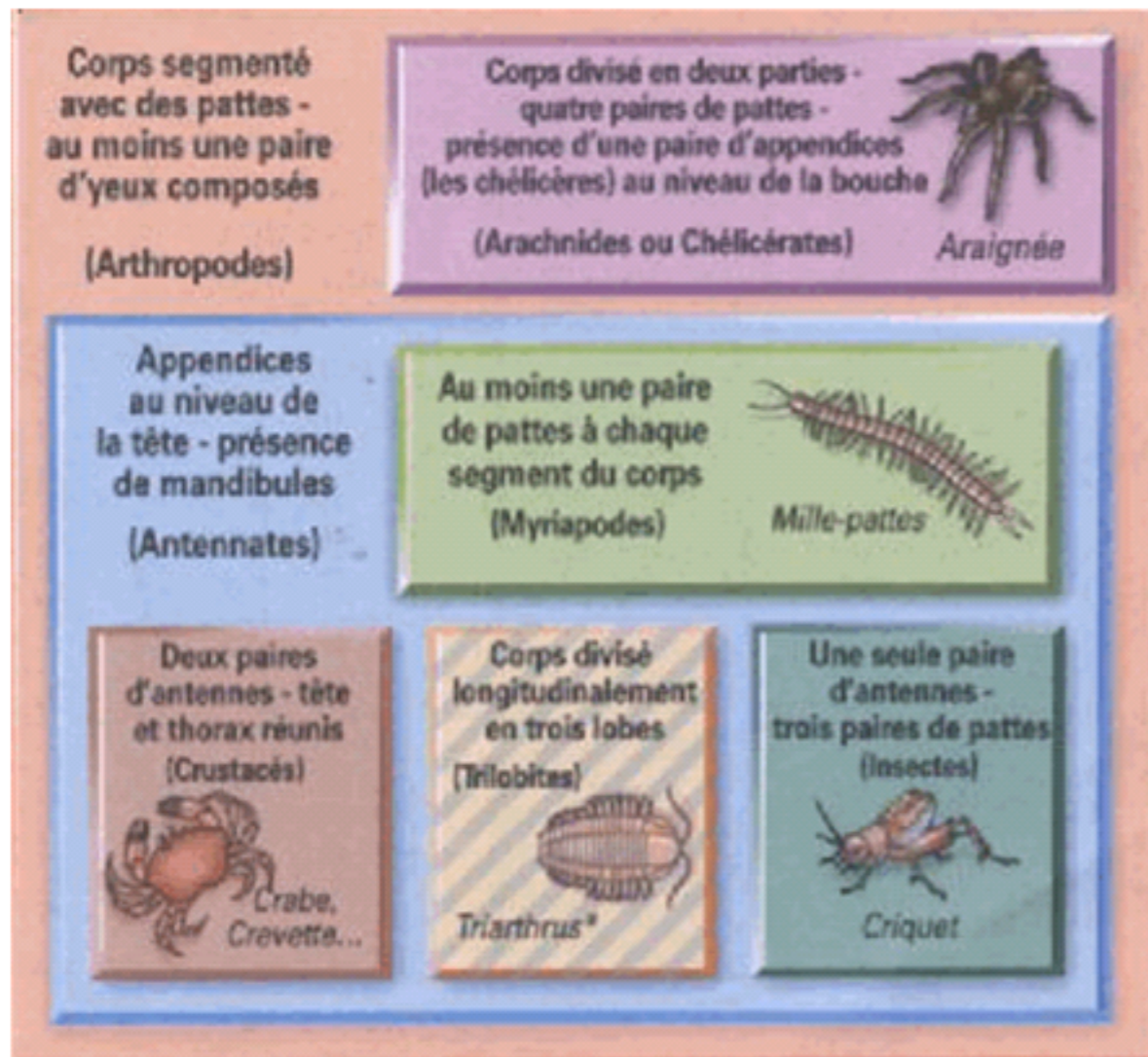
Histoire des trilobites au cours du temps

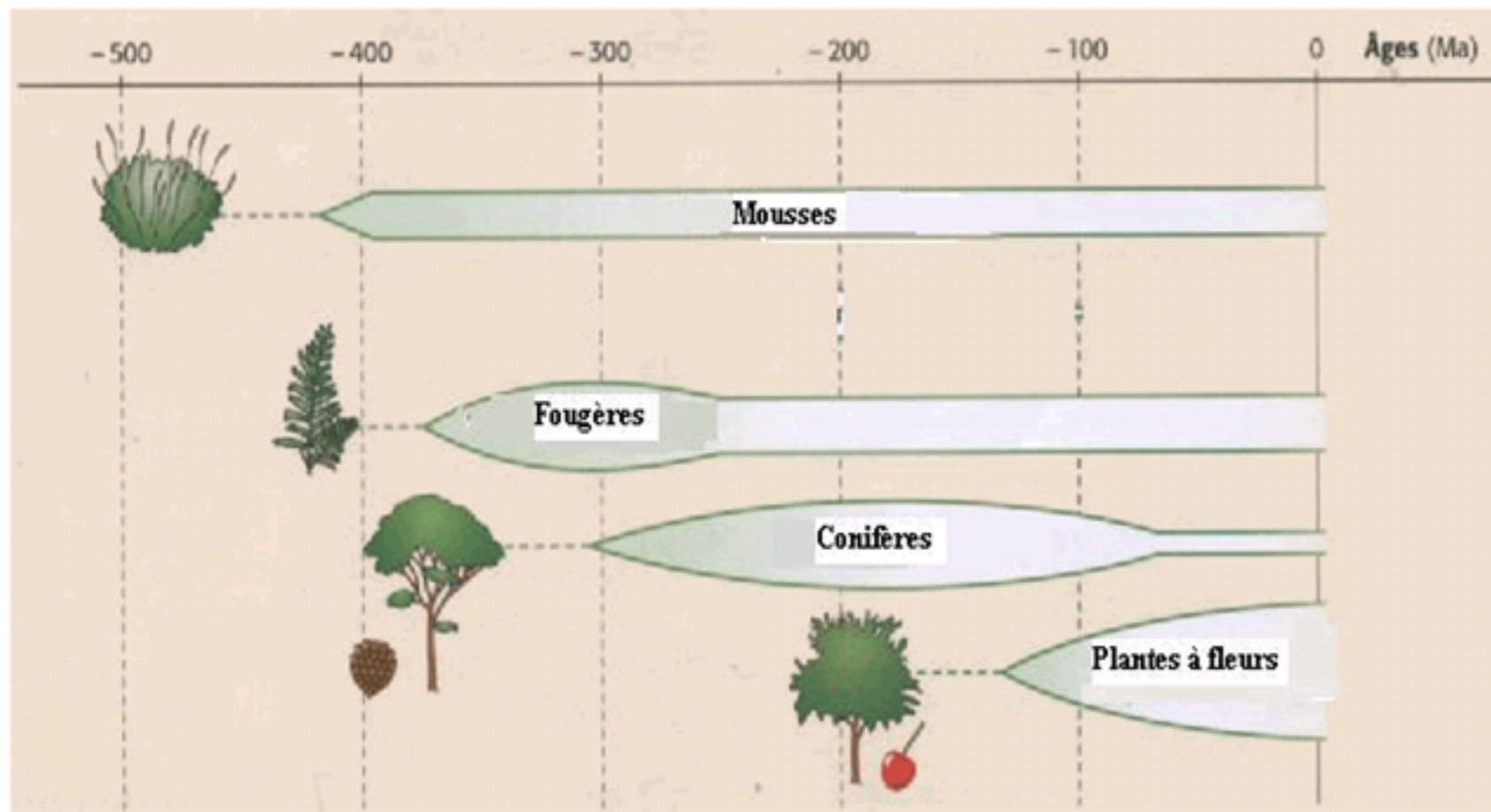
Apparition : - 540 Ma

Diversification : entre -490 et - 440 Ma

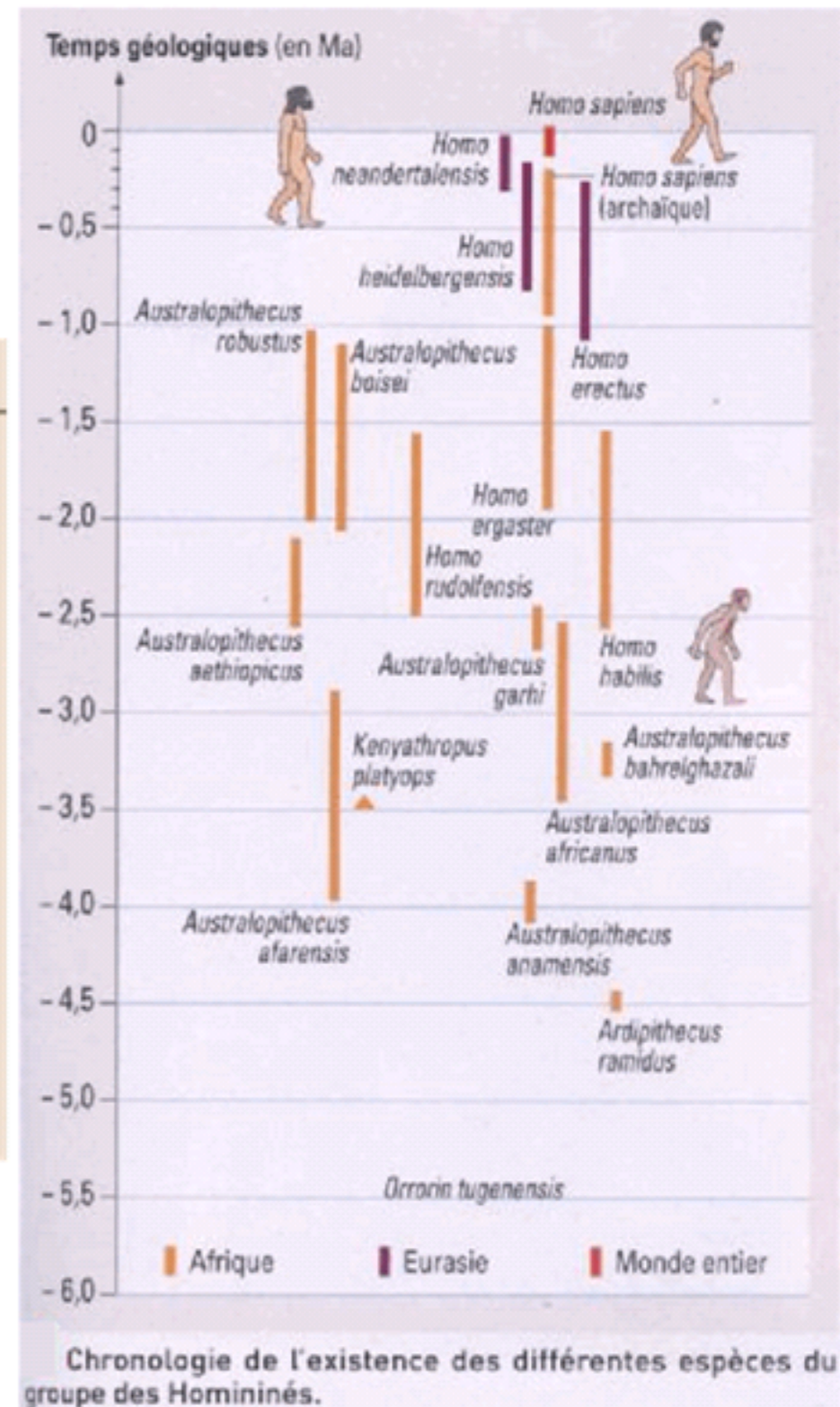
Régression : à partir de -410 Ma

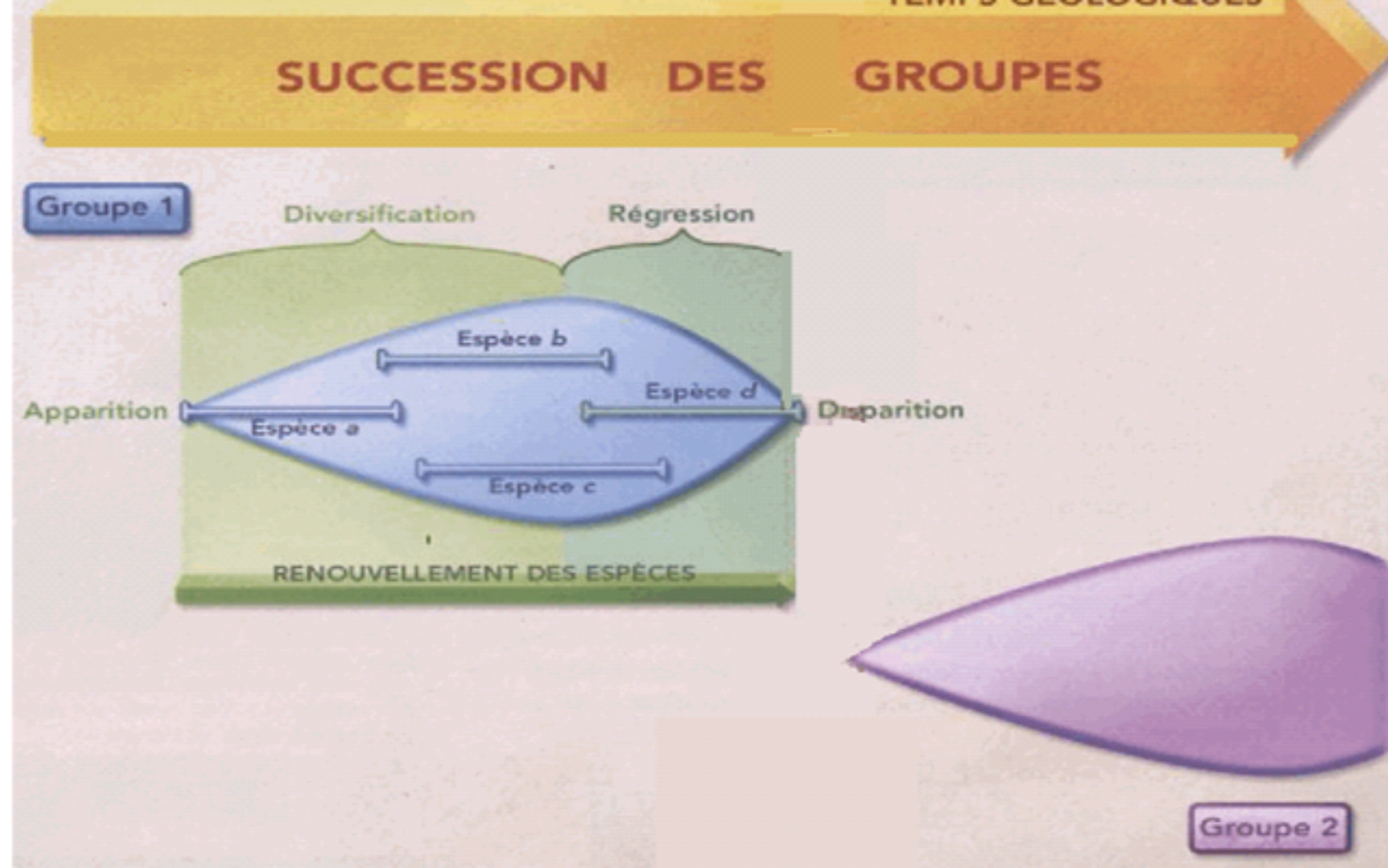
Extinction : -250 Ma





Histoire des végétaux terrestres au cours du temps



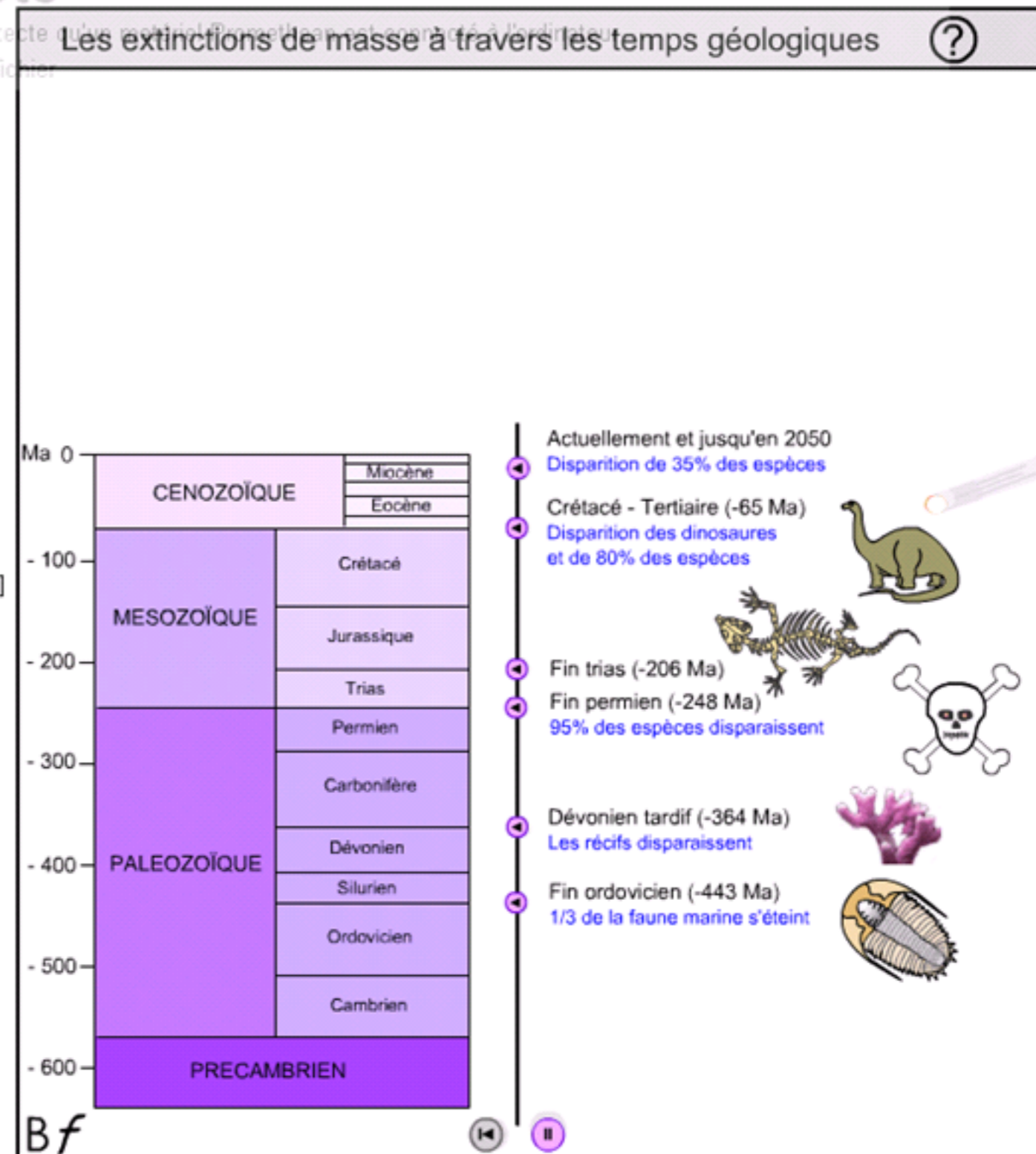
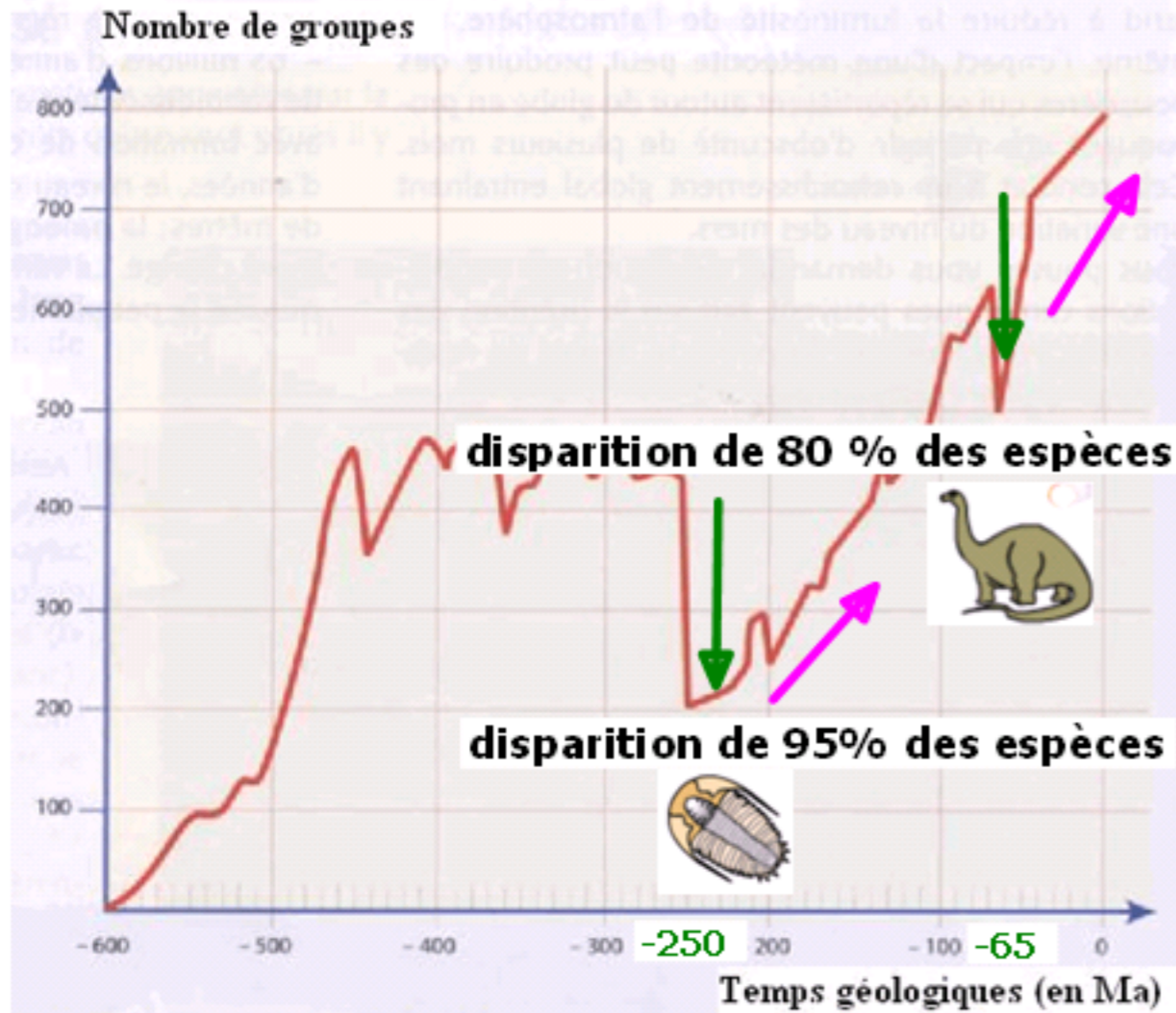


BILAN 1 : Les roches sédimentaires, archives géologiques, montrent que depuis 3Ga des groupes d'organismes vivants et les espèces qui les constituent sont apparus, se sont développés, ont régressé et ont pu disparaître.

Parfois la disparition d'espèces ou de groupes peut être brutale.

II. LES CRISES BIOLOGIQUES

LES GRANDES CRISES BIOLOGIQUES AU COURS DU TEMPS





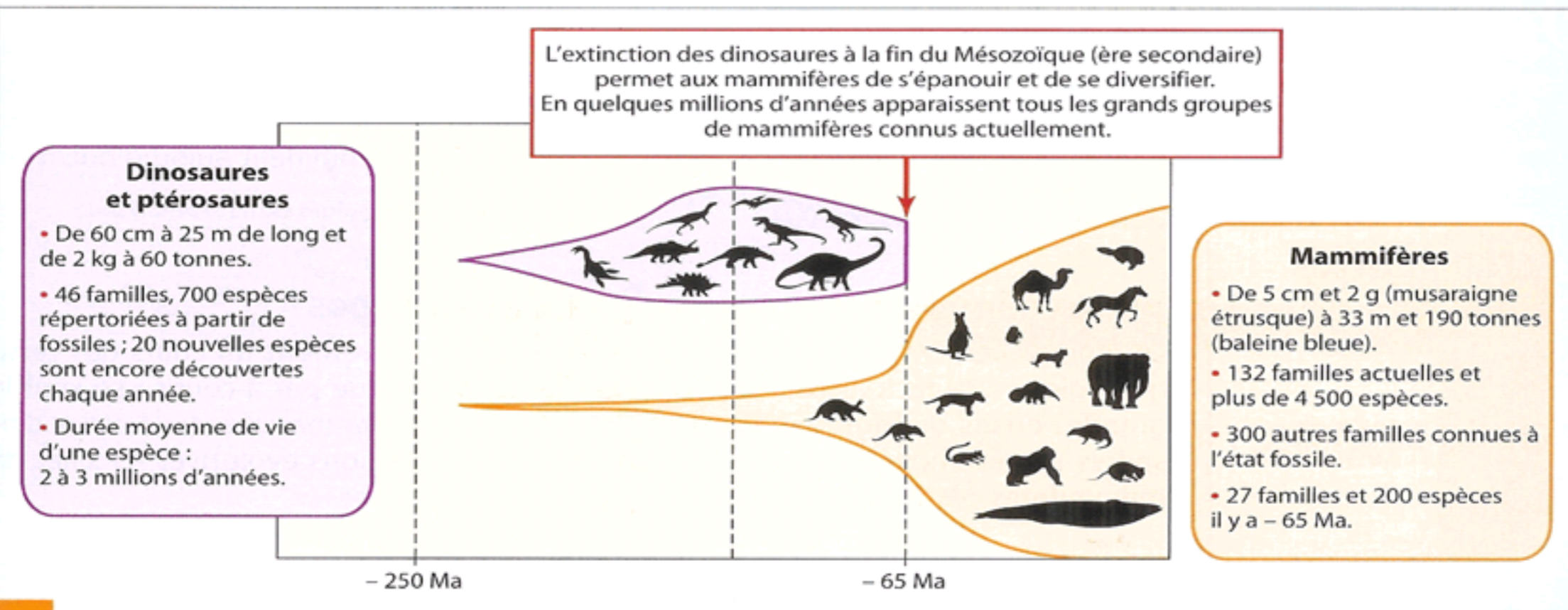
◀ Le tricératops (4 m de haut pour un poids de 6 à 8 tonnes) est l'un des derniers dinosaures avant la disparition complète du groupe. Neuf espèces de tricératops se sont succédé entre - 72 et - 65 millions d'années.

Des mammifères ont coexisté avec les dinosaures. Il s'agissait d'animaux de petite taille (les plus gros atteignaient à peine la taille d'un lapin).



DOC
4

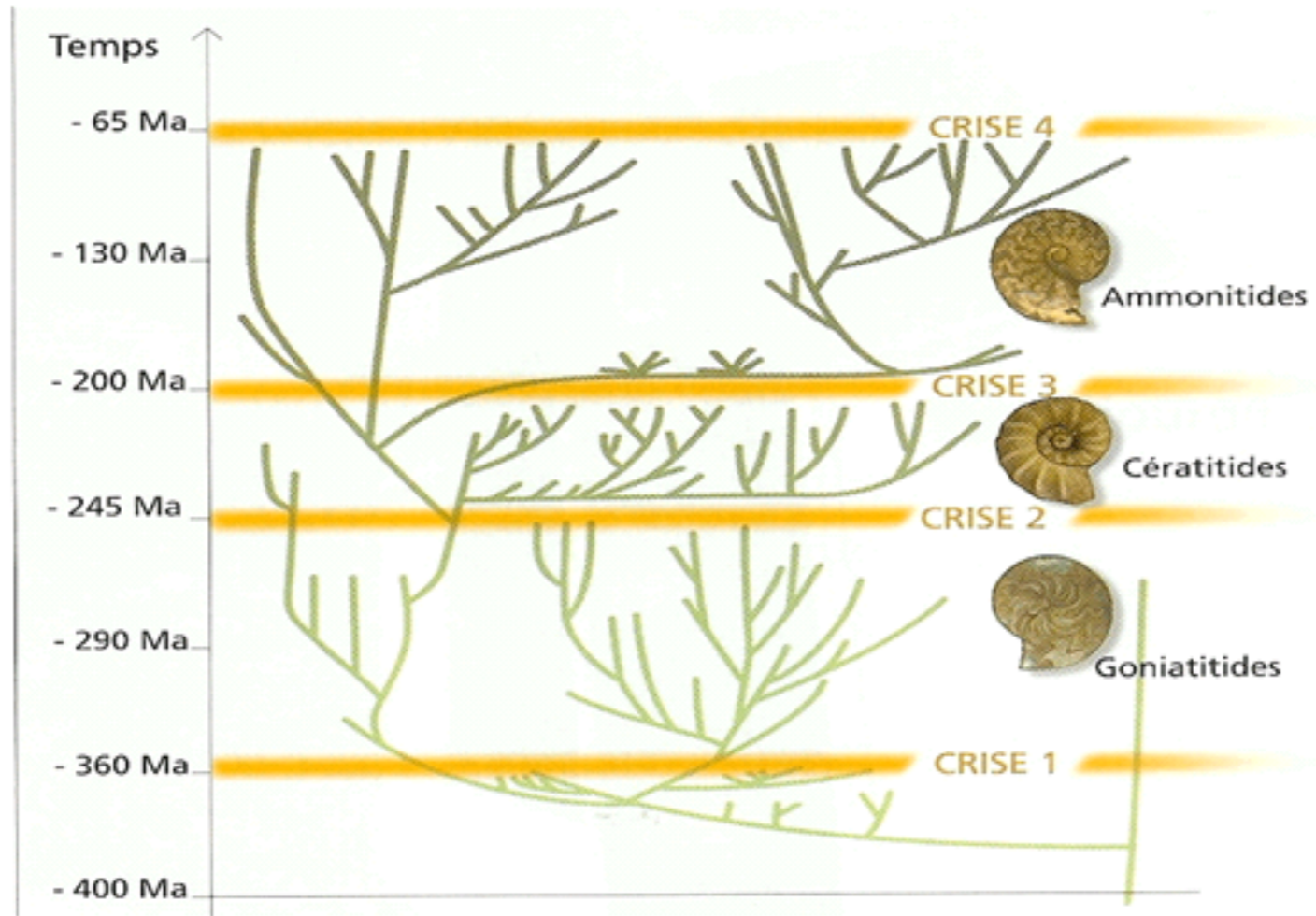
Quand les dinosaures dominaient le monde, les mammifères se « faisaient tout petits ».



DOC
5

La disparition des dinosaures, une aubaine pour les mammifères.

EVOLUTION DU GROUPE DES AMMONOÏDES



CRISE BIOLOGIQUE DE LA FIN DU PERMIEN (- 250 Ma)



Permien

1. Éponge
2. Crinoïde
3. Brachiopode
4. Nautiloïde
5. Éponge perlée
6. Bryozoaire
7. Corail
8. Trilobite
9. Algue
10. Escargot
11. Poisson (*Janessa*)
12. Poisson (*Dorypterus*)



Crétacé

1. Coélocanthe
2. Ammonoïde
3. Bélemnites
4. Escargot
5. Bivalve
6. Oursin
7. Crabe
8. Algue
9. Coquille saint Jacques
10. Poisson (*Thirissops*)
11. Poisson (*Davichthys*)
12. Étoile de mer

- 1) En vous aidant de l'animation en ligne flash player :
 - a. repérez par une flèche sur le graphique les deux crises majeures de la biodiversité.

Crise paléoz/mézoz (-248Ma) et crise KT (-65Ma)

- b. Indiquez le pourcentage d'espèces qui ont disparu au cours de chacune des crises.

Crise fin permien : 95%

Crise fin créacé : 80%

- c. Citez pour chaque crise un grand groupe qui s'est éteint.

Fin du permien : disparition des trilobites

Fin créacé : disparition des dinosaures.

- 2) En vous aidant du graphique, indiquez ce qui se passe après chaque grande crise.

Après chaque grande crise, explosion évolutive : forte diversification des espèces.

BILAN : De grandes crises de la biodiversité ont marqué les temps géologiques; à des extinctions en masse succèdent des périodes de diversification.

Quelles sont les hypothèses pour expliquer de tels bouleversements?

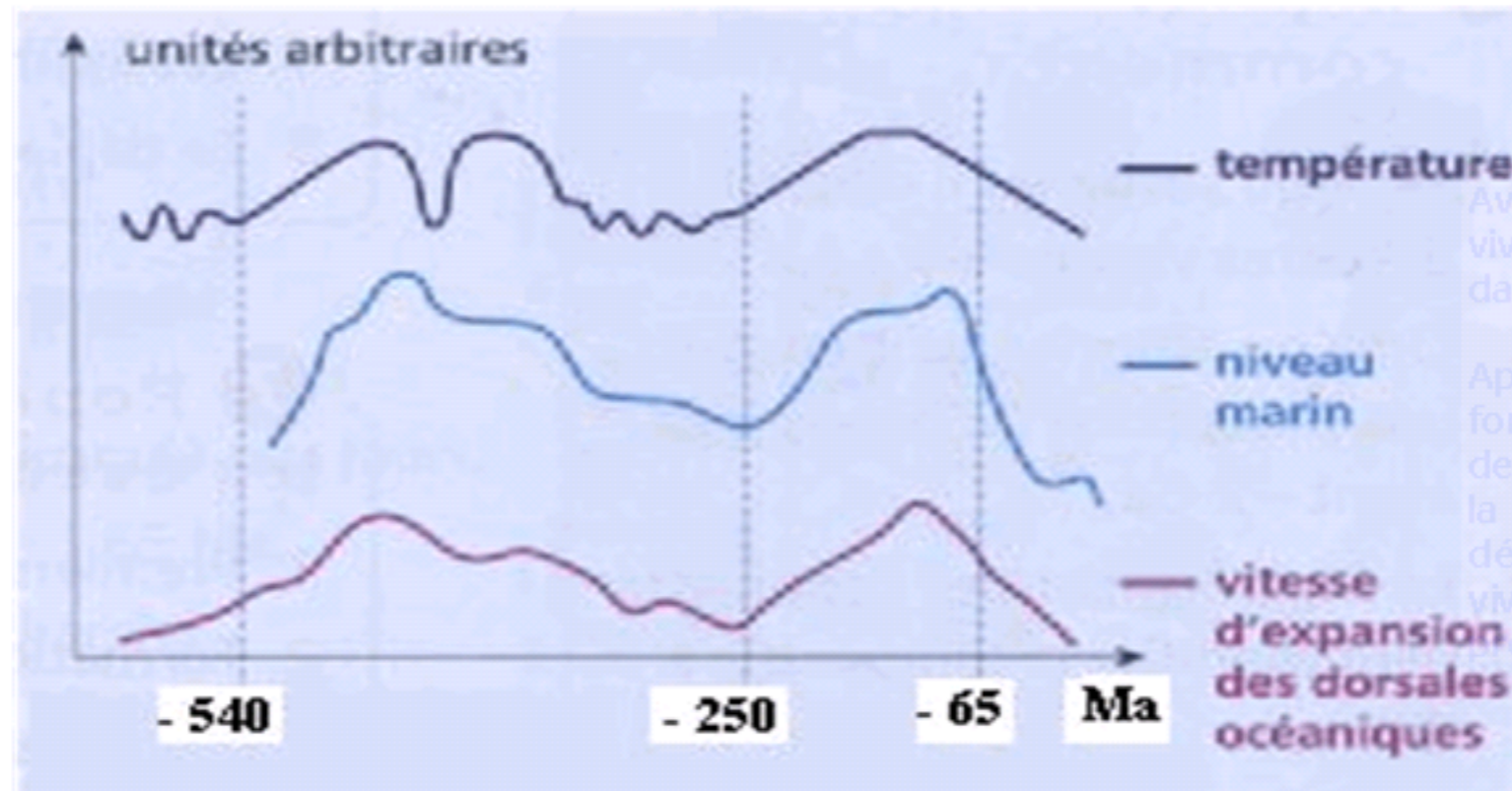
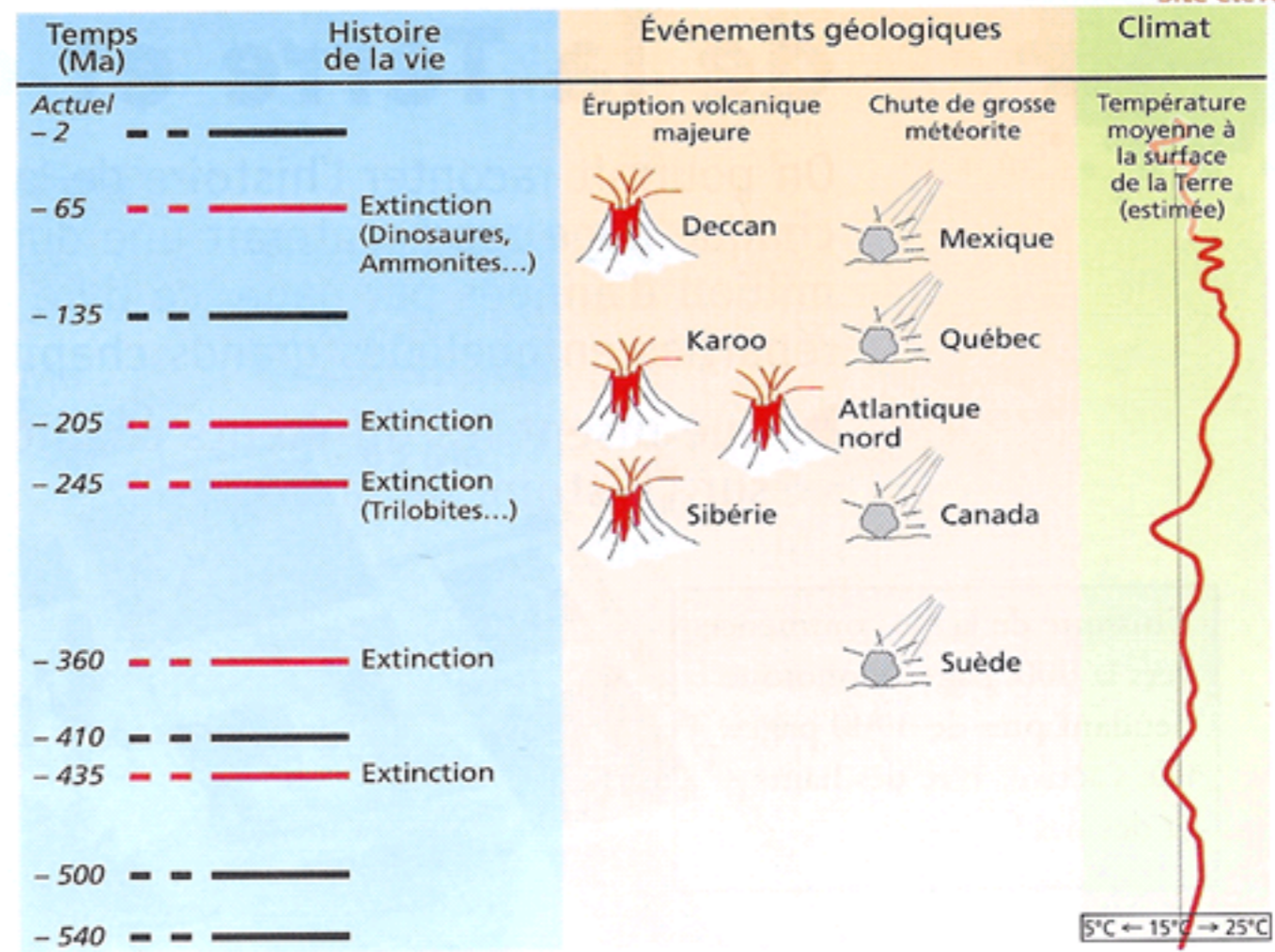
LES CAUSES DES GRANDES CRISES BIOLOGIQUES AU COURS DU TEMPS

Site élève

La recherche des causes des grandes extinctions qui ont marqué l'histoire de la vie consiste en une délicate enquête géologique. Différentes explications ont ainsi été apportées durant ces 20 dernières années :

- chute d'une météorite ;
- réorganisation permanente des continents par la tectonique des plaques, séparant ou rapprochant des continents, modifiant la profondeur, la composition chimique et les courants des océans ;
- variations du niveau marin, réduisant les surfaces émergées ou supprimant les plateaux continentaux où se concentre près de 85 % de la biomasse marine ;
- grandes éruptions volcaniques perturbant le climat mondial.

1. L'ampleur de la crise est liée à la chute d'une météorite.
2. Une acidification des océans provoquée par la libération de CO₂ a entraîné une baisse de la biodiversité.
3. Une baisse du niveau marin a entraîné l'immersion de vastes zones émergées.



Avant la crise organismes vivants fixés sur le fond et dans un milieu peu profond !

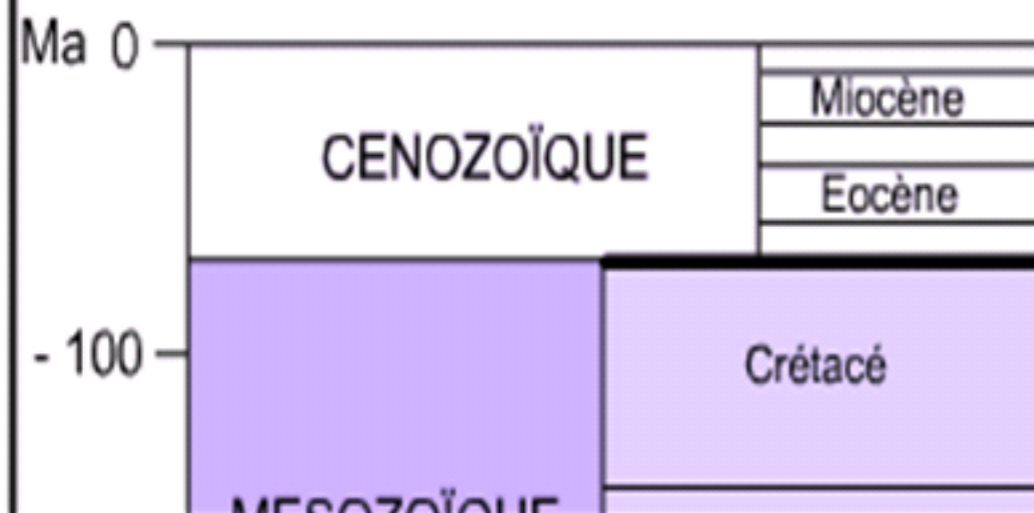
Après la crise, sélection des formes les plus adaptées à des variations du niveau de la mer : organismes qui se déplacent et qui peuvent vivre dans un milieu plus profond !

LES CAUSES DES GRANDES CRISES BIOLOGIQUES AU COURS DU TEMPS

Les extinctions de masse à travers les temps géologiques



À la fin du Crétacé (-65 Ma): l'extinction Crétacé - Tertiaire): c'est la fameuse disparition des dinosaures et avec eux 80% de toutes les espèces qui existaient au crétacé supérieur. Les grands reptiles marins, les ammonites, les bélemnites, les rudistes et, sur les continents, les dinosaures disparaissent. Une collision cosmique avec la Terre (astéroïdes ou comète) d'un objet extraterrestre de 10 Km de diamètre au Yucatan (Mexique) s'est produite pendant une période d'intense activité volcanique qui a donné naissance aux vastes plateaux du Deccan en Inde. Les Quantités de poussières soulevées par l'impact de l'astéroïde et sa pulvérisation ont empêché la lumière solaire d'atteindre la surface terrestre entraînant une diminution de la photosynthèse et bien sur un abaissement à l'échelle planétaire de la température moyenne de 4 à 10°C. L'hiver nucléaire va durer une dizaine d'années (- 10°C à - 20°C) et fut suivi par un effet de serre qui dura 10 000 ans. Les plus gros animaux comme les dinosaures herbivores dont la survie dépend d'une nourriture végétale abondante vont disparaître ainsi que leurs prédateurs que sont les dinosaures carnivores. Les spores et les graines des plantes terrestres (formes de vie en latence), ont patienté quelques années le retour de meilleures conditions de vie. Les petits mammifères ont peut-être trouvé leur nourriture parmi les graines. Le volcanisme quant à lui, a certainement modifié l'atmosphère par des émissions importantes de CO₂ et/ou de SO₄, ce qui a augmenté l'effet de serre et donc provoqué une augmentation de la température, mais aussi des pluies acides causées par des émissions d'hydrogène sulfureux par les volcans, des modifications probables des eaux océaniques...



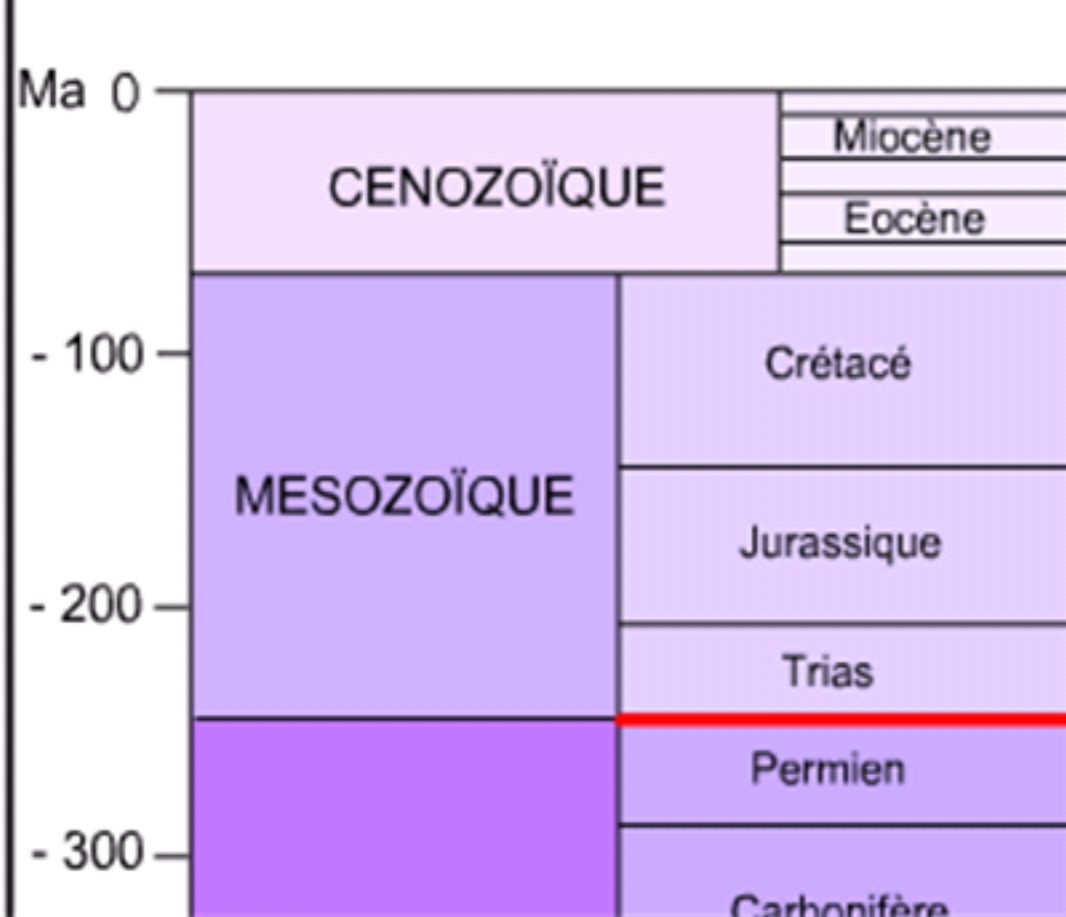
- Actuellement et jusqu'en 2050
Disparition de 35% des espèces
- Crétacé - Tertiaire (-65 Ma)
Disparition des dinosaures
et de 80% des espèces



LES CAUSES DES GRANDES CRISES BIOLOGIQUES AU COURS DU TEMPS

À la fin du Permien (-248 Ma): L'extinction Permien/Trias a causé la disparition de 95% des espèces vivantes : 90% des espèces marines disparurent au cours du dernier million d'année du permien (dont la totalité des espèces de trilobites); parmi les espèces terrestres, plus des 2/3 des reptiles et des amphibiens et près d'1/3 des insectes disparurent.

Diverses causes sont à l'origine de cette extinction massive : le niveau de la mer a baissé autour d'un seul méga continent, la Pangée. La configuration un seul océan - un seul continent a conduit à une mauvaise circulation océanique et donc une modification du climat qui est devenu instable ce qui a entraîné la disparition d'espèces spécialisées. De plus, de violentes éruptions volcaniques ont d'abord entraîné un refroidissement à court terme de la Terre puis, à plus long terme, à un réchauffement et une diminution de la couche d'ozone. Enfin, quand le niveau des mers est remonté au début trias, les continents ont été inondés par de l'eau pauvre en O₂ ce qui a détruit de nombreuses espèces vivants au bord des côtes marines.

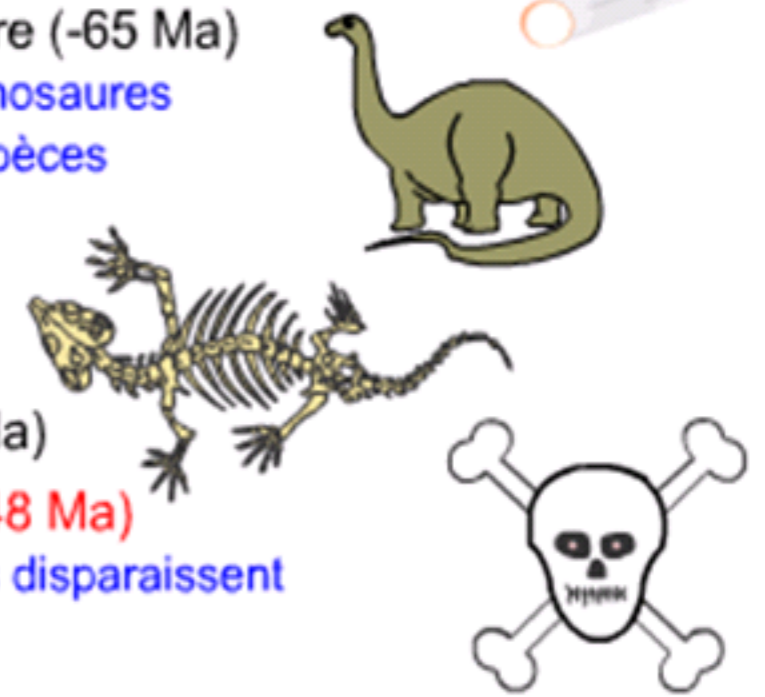


Actuellement et jusqu'en 2050
Disparition de 35% des espèces

Crétacé - Tertiaire (-65 Ma)
Disparition des dinosaures
et de 80% des espèces

Fin trias (-206 Ma)

Fin permien (-248 Ma)
95% des espèces disparaissent



Les hypothèses pouvant expliquer les grandes crises sont : l'impact de météorite, variation du niveau de la mer, activité volcanique intense, modification du climat...

BILAN : Des évènements géologiques ont affecté la surface de la Terre depuis son origine en modifiant les milieux et les conditions de vie; ces modifications de l'environnement sont à l'origine de la "sélection" de formes adaptées.

Que permet la connaissance des crises biologiques ?

III. LE DECOUPAGE DES TEMPS GEOLOGIQUES

Observer, recenser des informations pour construire une frise chronologique en choisissant un paramètre de représentation, l'échelle

CALENDRIER ET FRISE GEOLOGIQUE



Les premières subdivisions du temps ont été basées sur la nature des roches. En 1759, Giovanni Arduino propose ainsi de classer les roches en trois catégories : « primaire », « secondaire » et « tertiaire ». Mais la nature d'une roche dépend du lieu et du moment de sa formation. Les roches formées à une époque géologique sont donc très variées et peu caractéristiques.

Les fossiles, en revanche, peuvent être identifiés et classés de manière très précise. En 1840, John Philips est le premier à utiliser ce critère pour subdiviser le temps. Il identifie trois grandes ères, selon la biodiversité : paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque.

Les grandes ères des temps géologiques

4Ga

3Ga

2Ga

1Ga

I

II

III

naissance de la Terre -4.5 Ga / formation de l'atmosphère primitive / premiers microorganismes -3.5 Ga /
apparition de la photosynthèse -2.8 Ga / apparition du dioxygène dans l'atmosphère -2 Ga / premiers animaux - 711 Ma

Faune d'Ediacara
- 558 Ma, premiers
organismes
pluricellulaires
marins



Explosion de la biodiversité dans les mers du Cambrien, il y a -540 Ma : entrée dans le paléozoïque ou ère primaire (18 novembre du calendrier ramené à une année)



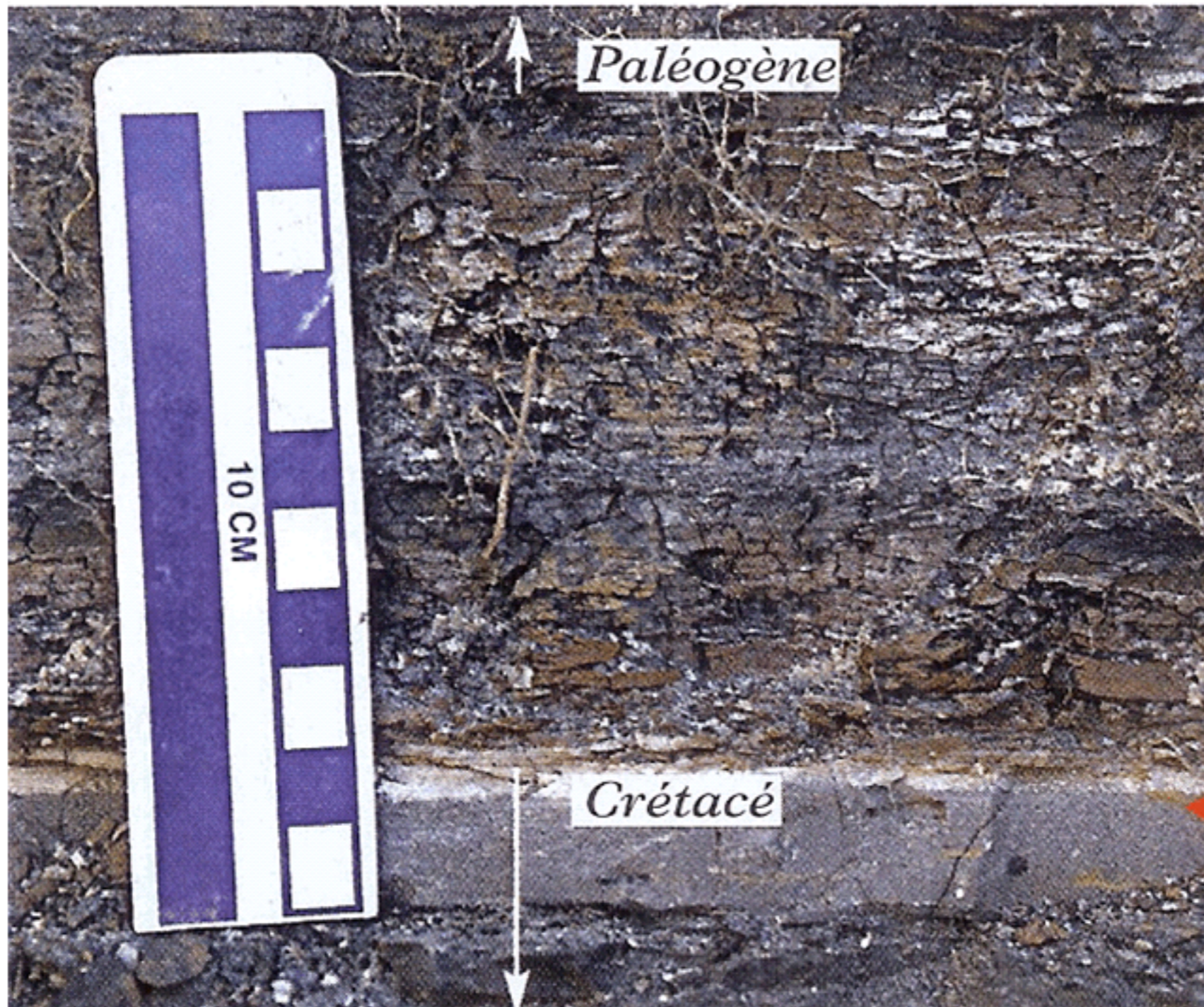
Grande crise biologique du Permien, disparition des trilobites, il y a -250 Ma ... et entrée dans le mésozoïque ou ère secondaire (11 décembre du calendrier ramené à une année).

Des apparitions, au cours d'une ère, à l'origine d'une nouvelle subdivision en périodes comme le Cambrien ou le Permien...

Grande crise biologique du Crétacé, disparition des dinosaures, il y a -65 Ma ... et entrée dans le Cénozoïque (26 décembre du calendrier ramené à une année).

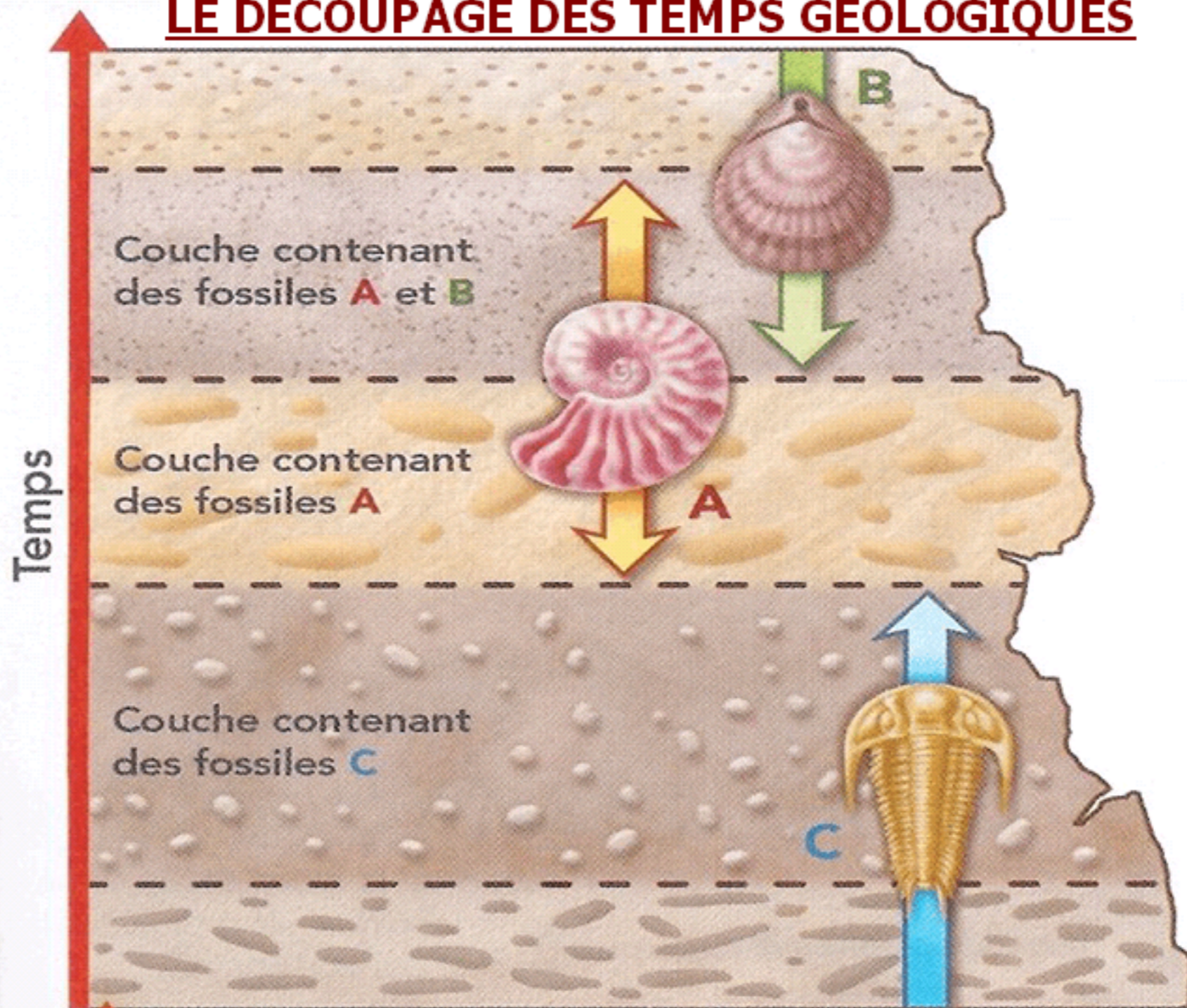
A -1.749 Ma, on entre dans l'ère quaternaire et qui dure jusqu'à nos jours (31 décembre à 20h57 du calendrier ramené à une année)

LE DECOUPAGE DES TEMPS GEOLOGIQUES



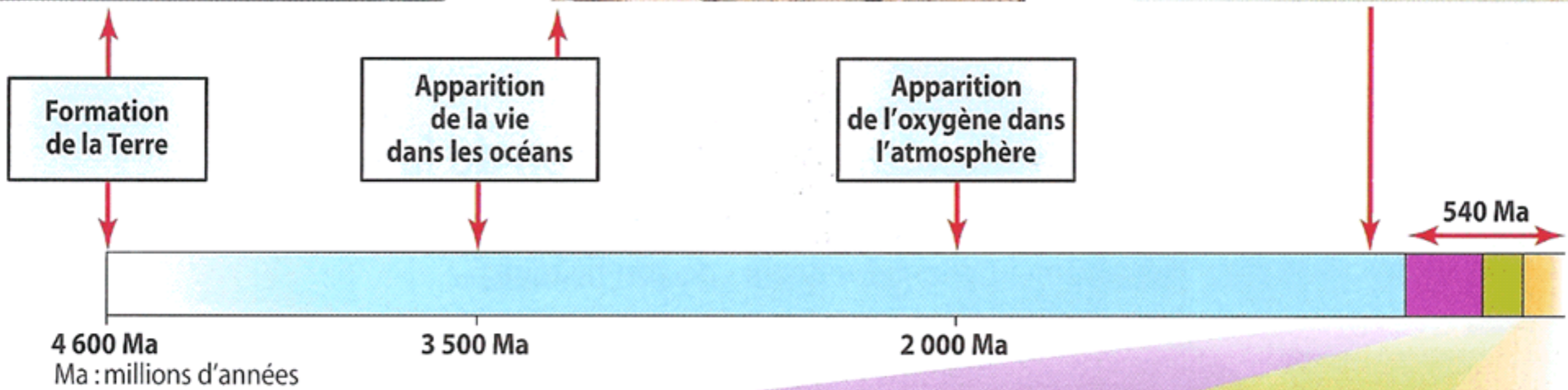
- 1 **Un repère géologique : la limite Crétacé-Paléogène (-65 Ma).** Certaines strates de roches sont repérées sur de très nombreux affleurements. Elles marquent un phénomène qui a touché une grande partie de la planète comme ici, probablement, la chute d'une grande météorite produisant un nuage massif de cendres.

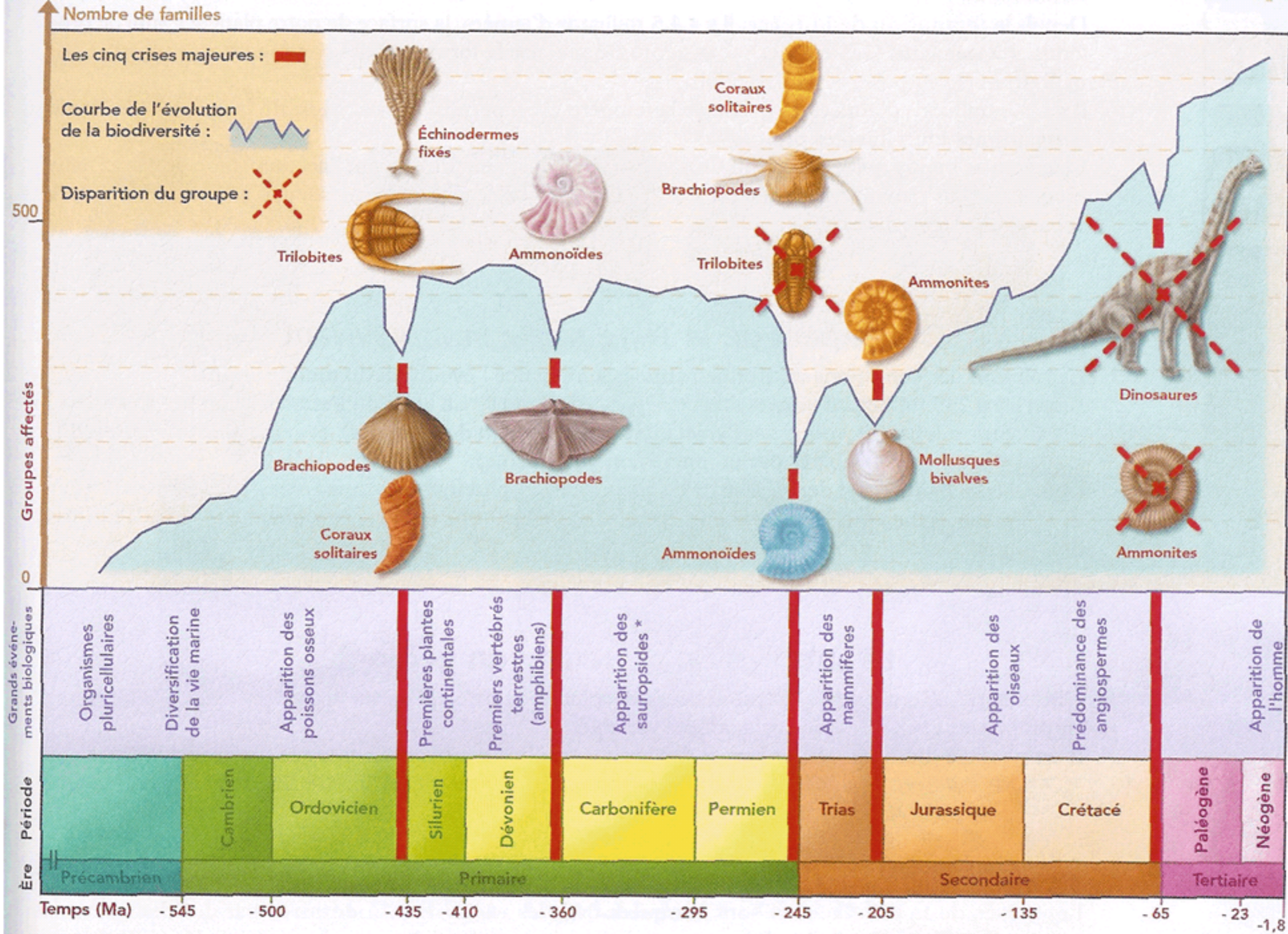
LE DECOUPAGE DES TEMPS GEOLOGIQUES



3 Les fossiles *stratigraphiques*. Dans une série de roches sédimentaires, les plus anciennes se situent sous les plus récentes. Il en est de même pour les fossiles qu'elles contiennent. Le temps en géologie peut donc être subdivisé en périodes, définies par des couches contenant un ensemble caractéristique de fossiles. La disparition de fossiles marque les limites entre les périodes.

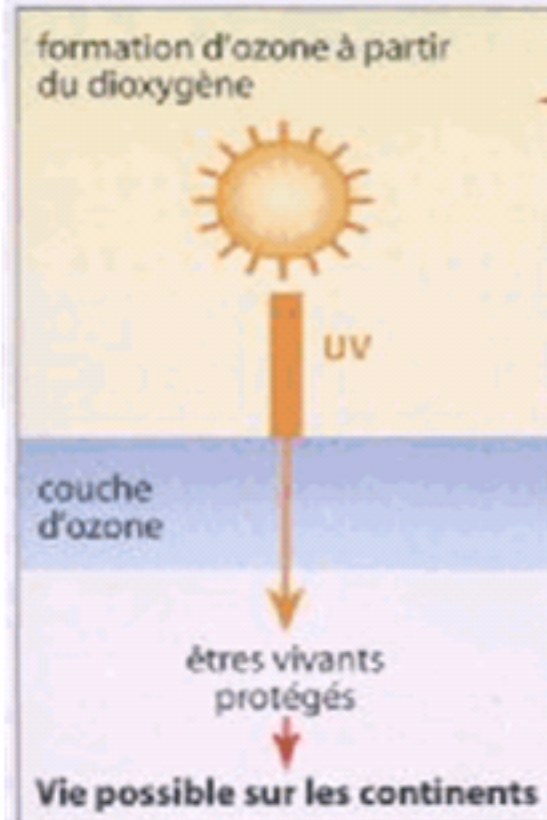
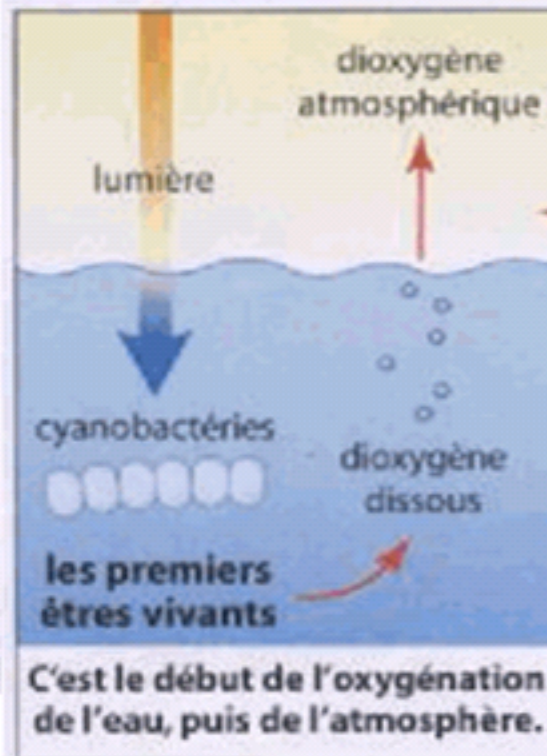
FRISE CHRONOLOGIQUE



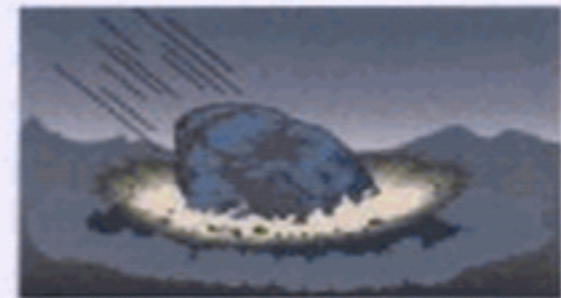


BILAN : La succession des formes vivantes et des transformations géologiques ayant affecté la surface de la Terre depuis son origine, est utilisée pour subdiviser les temps géologiques en ères et périodes de durée variable.

La vie a modifié les conditions de vie sur la Terre



Des événements géologiques ont modifié les peuplements



chute d'une météorite géante

et/ou



volcanisme d'intensité exceptionnelle

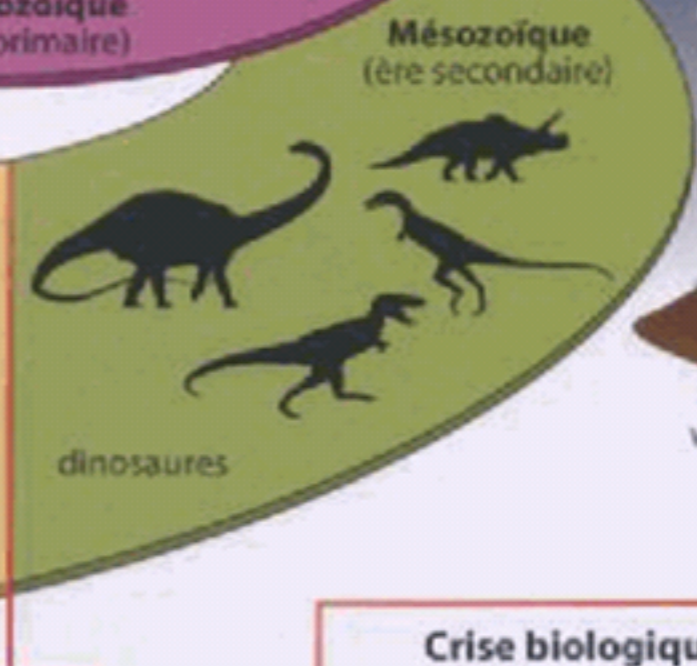
4 600 Ma
Formation de la Terre

3 500 Ma
Apparition des cyanobactéries

540 Ma
Apparition dans les océans de très nombreux organismes

350 Ma
Premiers organismes terrestres

refroidissement de la Terre



- 65 Ma
extinction des dinosaures

Crise biologique (ex : - 65 Ma)
extinction massive d'espèces et de groupes, suivie du développement rapide de nouvelles espèces et de nouveaux groupes.

