

Couplage des événements biologiques et géologiques au cours du temps

Partie 1 : (8 points)

Amérique du Nord 2004

Présentez les principales modifications de la biosphère à la limite Crétacé-Paléocène; **citez** les arguments avancés par les géologues pour proposer des causes probables.

Le devoir comportera une introduction, un plan structuré apparent et une conclusion.

Antilles - Guyane 2005

On cherche à préciser les événements biologiques et géologiques qui sont survenus entre les ères secondaire et tertiaire.

- **Exposez** les événements biologiques majeurs qui sont survenus à la fin du Crétacé et au début du Tertiaire et qui ont permis d'établir l'existence d'une crise.
- **Présentez** les différentes hypothèses actuellement retenues pour expliquer l'origine de cette crise.

*Votre exposé devra être structuré et présenter une introduction et une conclusion.
Une définition de la notion de crise biologique est attendue.*

Métropole Septembre 2005

La limite Crétacé-Tertiaire est un événement biologique et géologique majeur.

La limite Crétacé-Tertiaire est un événement biologique et géologique majeur.

Après avoir rappelé les caractéristiques biologiques et géologiques de cette période, vous **montrerez** que les changements de la biosphère peuvent être mis en relation avec des événements géologiques.

Vous réaliserez un exposé soigné qui comprendra une introduction, un développement structuré et une conclusion.

Polynésie 2006

À l'échelle des temps géologiques, des crises biologiques ont affecté le monde vivant. La limite Crétacé-Tertiaire, il y a 65 millions d'années, correspond à l'une de ces crises. On cherche à définir les caractéristiques de cette crise et à expliquer son origine.

Indiquez les modifications de la biosphère qui caractérisent la limite Crétacé-Tertiaire et décrivez les phénomènes géologiques qui pourraient avoir joué un rôle dans les changements biologiques observés.

Une introduction, un développement structuré et une conclusion sont attendus.

L'histoire de la vie sur Terre ne se déroule pas de manière régulière et continue. Elle est entrecoupée de crises.

A partir des données paléontologiques et sédimentologiques issues de l'étude de la crise Crétacé-Tertiaire, **donnez** les caractéristiques d'une crise et ses conséquences sur l'évolution du vivant.

Votre réponse inclura une introduction, un développement structuré et une conclusion.

Partie II,2 (5 points)

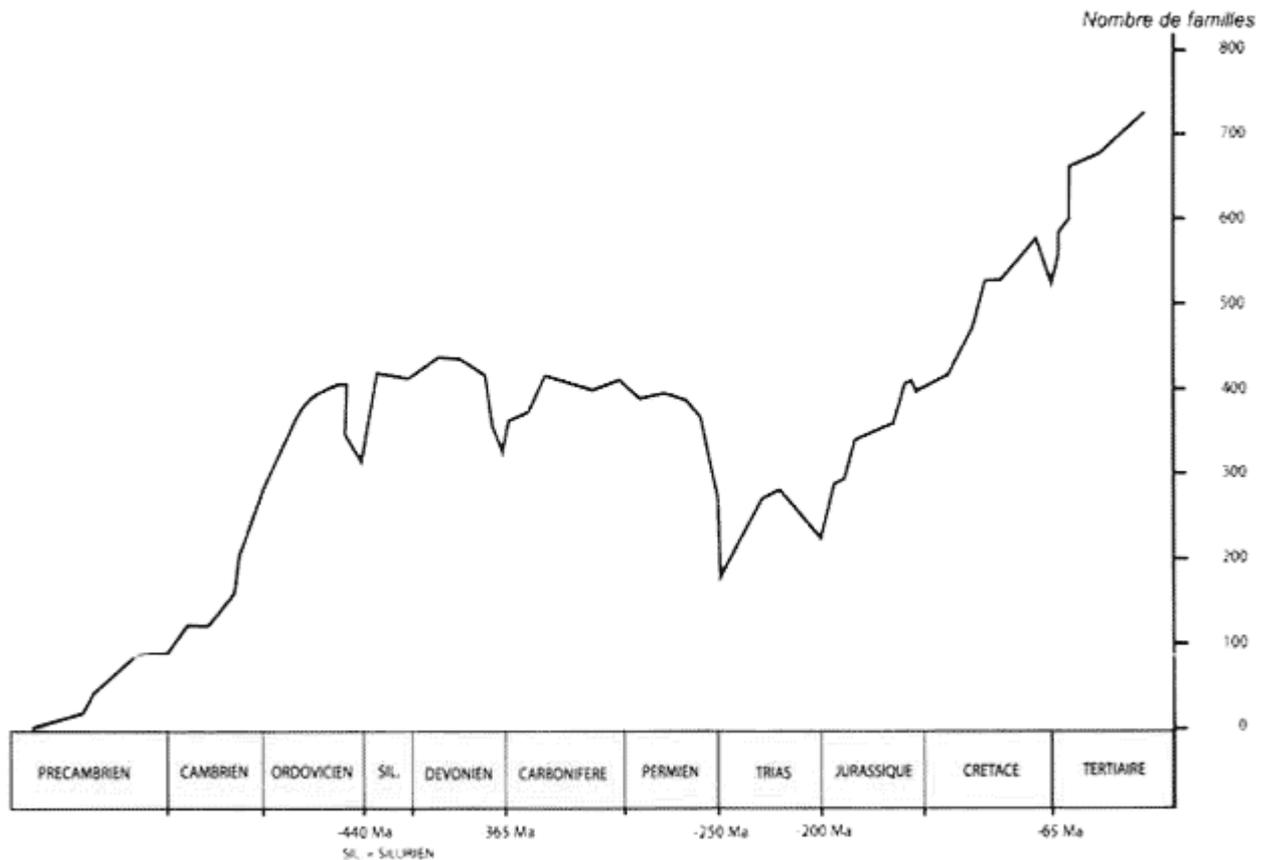
Métropole 2006

Plusieurs crises, de durée et d'importance inégales, jalonnent l'histoire du monde vivant. «Certains, au nombre de cinq, ont atteint une telle ampleur qu'elles ont représenté un changement de la physionomie générale du monde vivant. A tel point qu'elles ont servi, dès le siècle dernier, à déterminer la frontière entre certaines périodes géologiques» (Eric Buffetaut, paléontologue).

A partir de l'étude des trois documents mis en relation avec vos connaissances, **démontrez** la réalité de l'existence des cinq crises majeures citées par *Buffetaut*, puis **proposez** des hypothèses sur les événements à l'origine de ces crises.

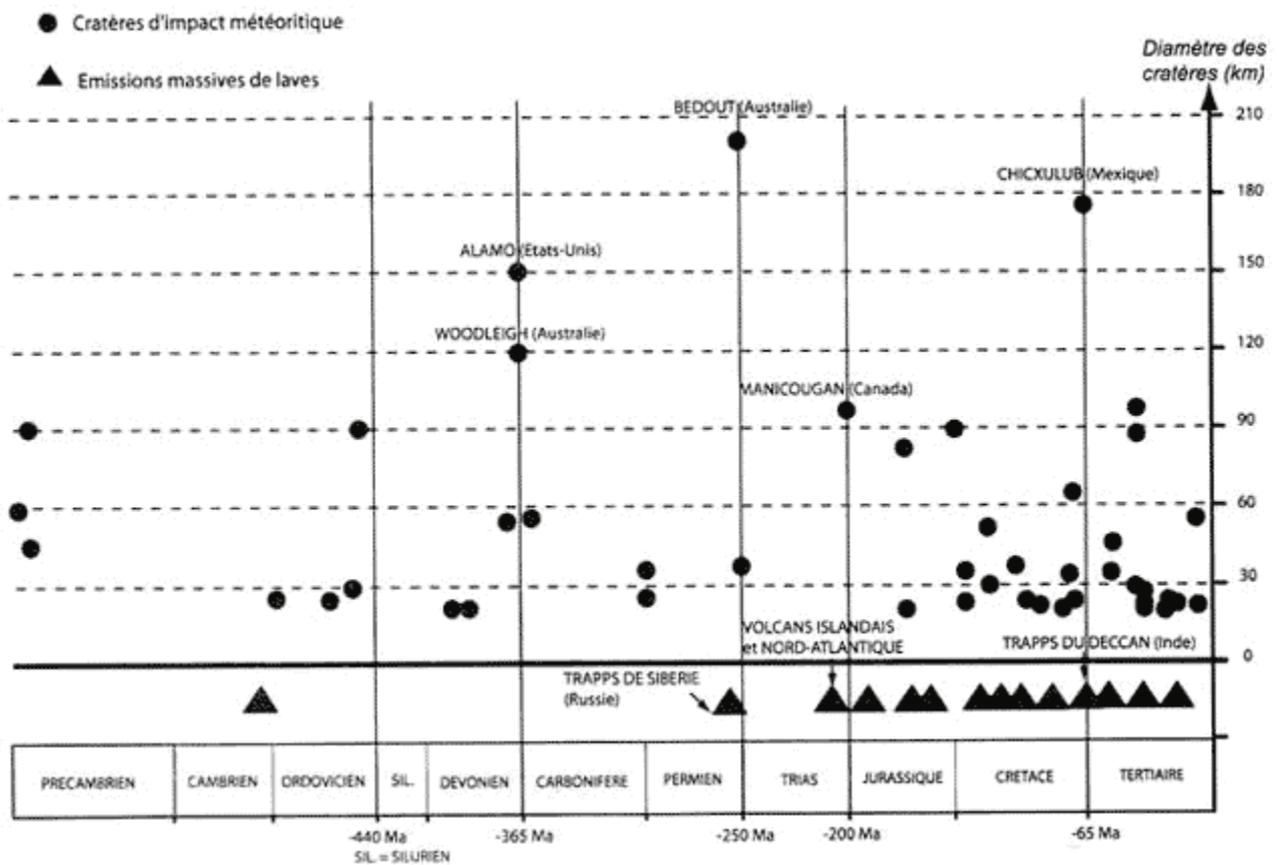
document 1 : variations du nombre de familles depuis le Précambrien

Plusieurs espèces forment un genre et plusieurs genres forment une famille.



d'après Sepkoski J.. 1984. A kinetic model of Phanerozoic taxonomic diversity, III. Post Paleozoic families and mass extinctions. *Paleobiology* 10: 246-267.

document 2 : données sur quelques évènements planétaires



d'après Becker L.. 2002. Sur la trace des impacts cataclysmiques. Pour la science 295 : 62-69.

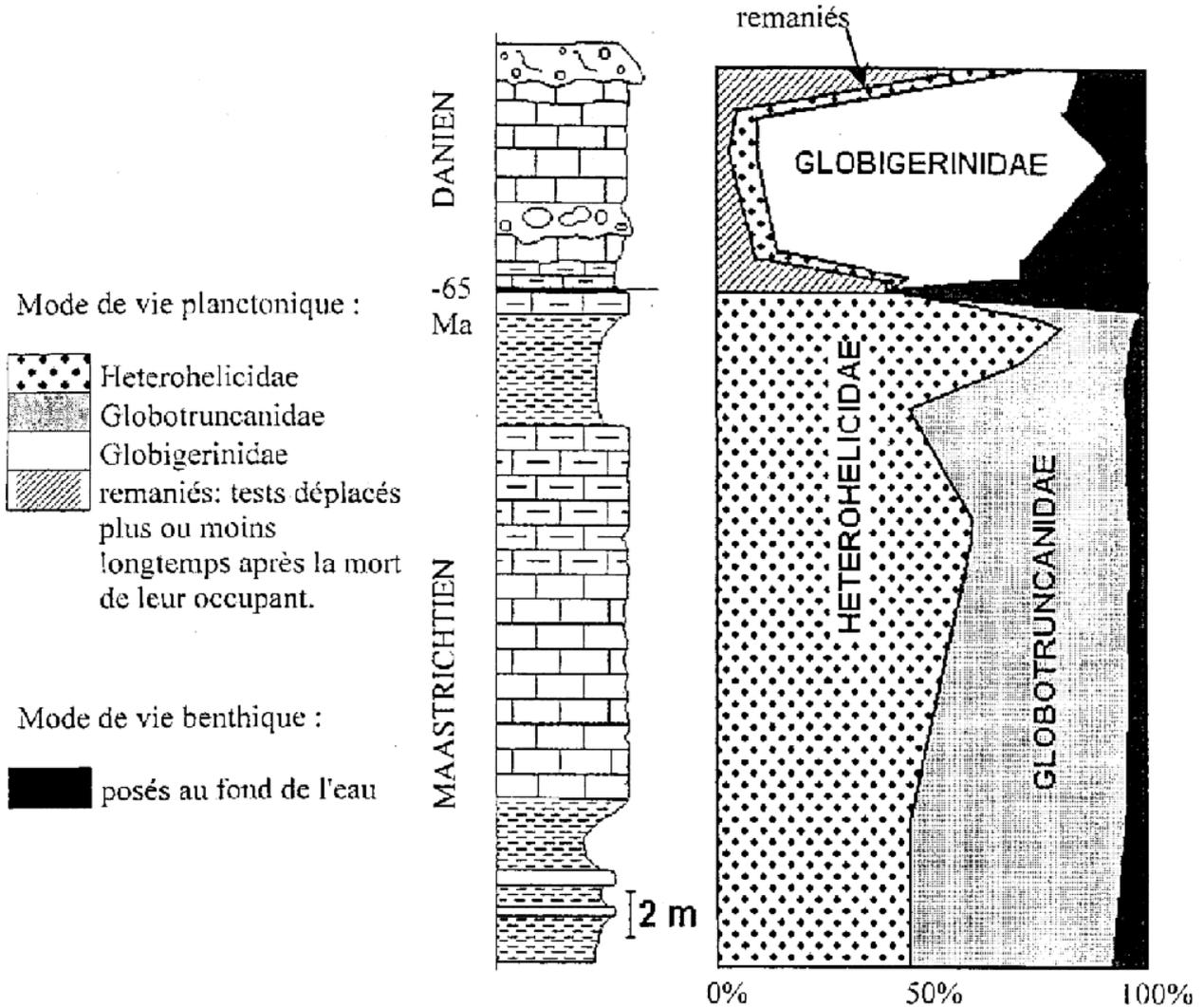
document 3 : quelques évènements et leurs effets à l'échelle de la planète

Localisation de l'évènement	date	Emissions	effets calculés sur l'environnement
Chute d'une météorite (simulation)	-	taille de la météorite : 10km de diamètre, cratère de 70km de diamètre	obscurité à la surface de la Terre pendant plusieurs mois
trapps du deccan (Inde)	-65 Ma	Des millionsde km ³ de lave des poussières injectées dans la haute atmosphère	Forte diminution de l'intensité lumineuse parvenant à la surface de la Terre pendant plusieurs milliers d'années. abaissement de la température de plusieurs degrés.
trapps de Sibérie (Russie)	-250 Ma		

A partir de l'analyse des documents et de la mise en relation des informations recueillies, **mettez** en évidence les principales modifications qui ont affecté la biosphère de la fin du Crétacé au début du Tertiaire. En utilisant ces informations et vos connaissances, proposez des hypothèses pour expliquer ces modifications.

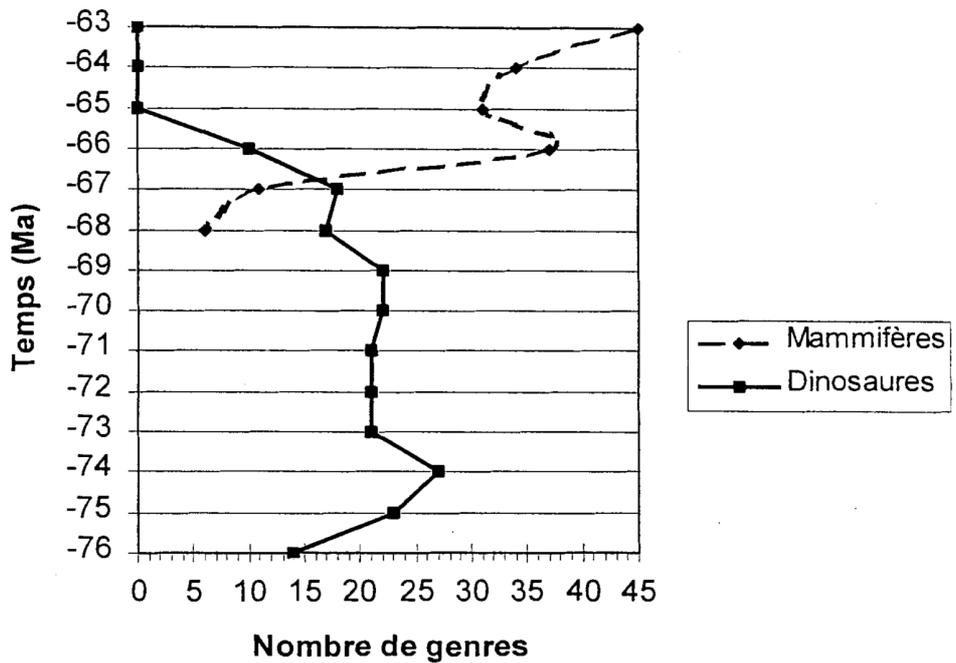
Document 1: proportions des différents groupes de Foraminifères dans la série sédimentaire de Bidart côte basque

Les espèces de Foraminifères sont classées selon leur mode de vie (planctonique ou benthique et selon la forme de leur test.



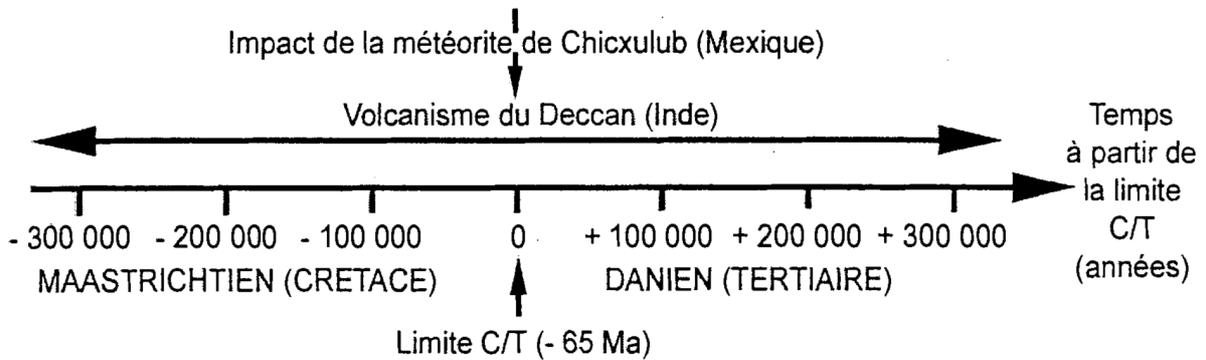
d'après Fondecave-Wallez, Peybernès et Eichène. La limite Crétacé-Paléocène, CRDP d'Aquitaine. 1996

Document 2 : Abondance des Dinosaures et des Mammifères entre - 73 et -63 Ma dans le bassin de Hell Creek (Etats-Unis)



d'après Michael J. Benton, *Vertebrate Paleontology*, 1997

Document 3 : principaux événements géologiques de la fin du Crétacé au début du Tertiaire



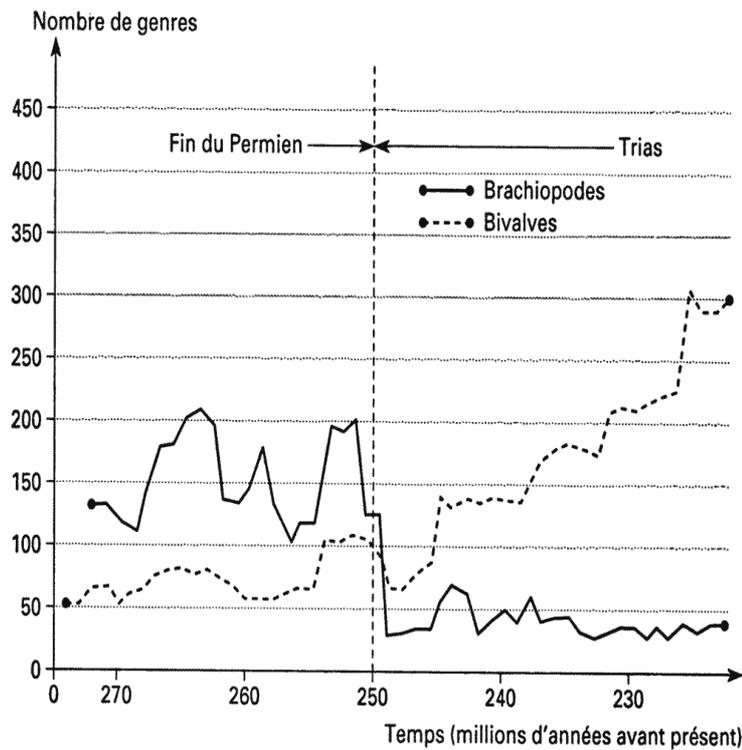
d'après Rocchia et Robin, Dossier Pour la science *La valse des espèces*, 2000

Une des grandes coupures mise en place par les géologues dans le calendrier géologique se situe vers -250 millions d'années à la limite entre la fin de l'ère Primaire (Permien) et le début de l'ère secondaire (Trias)..

A partir des informations extraites des documents et de vos connaissances, montrez la réalité d'une crise biologique permo-triasique et l'existence d'un couplage des événements biologiques et géologiques

Document 1 : évolution du nombre de genres de Brachiopodes et de Bivalves (invertébrés marins)

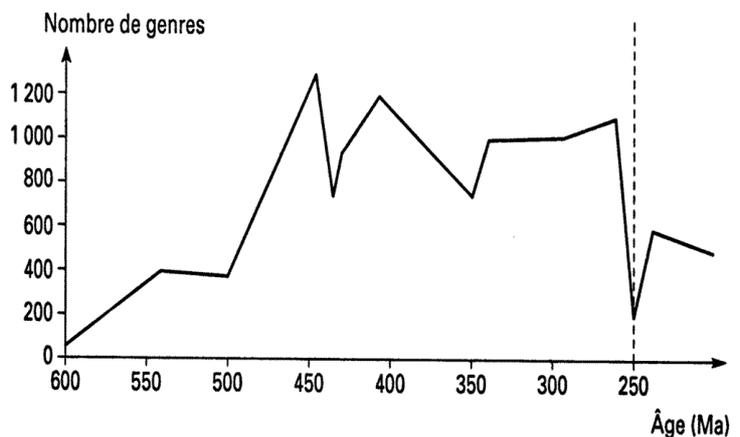
Les Brachiopodes sont des invertébrés marins qui vivent fixés sur le fond par un pédoncule. Les Bivalves sont des Mollusques vivant à l'état libre ou fixé. Brachiopodes et Bivalves vivent dans les mêmes milieux littoraux.



D'après Gould et Calloway.

Document 2 : évolution de la faune marine au cours de l'ère Primaire et au début de l'ère Secondaire

En milieu continental, l'étude des archives fossilifères, a montré qu'à la limite Primaire Secondaire la faune et la flore ont subi une évolution comparable à celle observée en milieu marin.



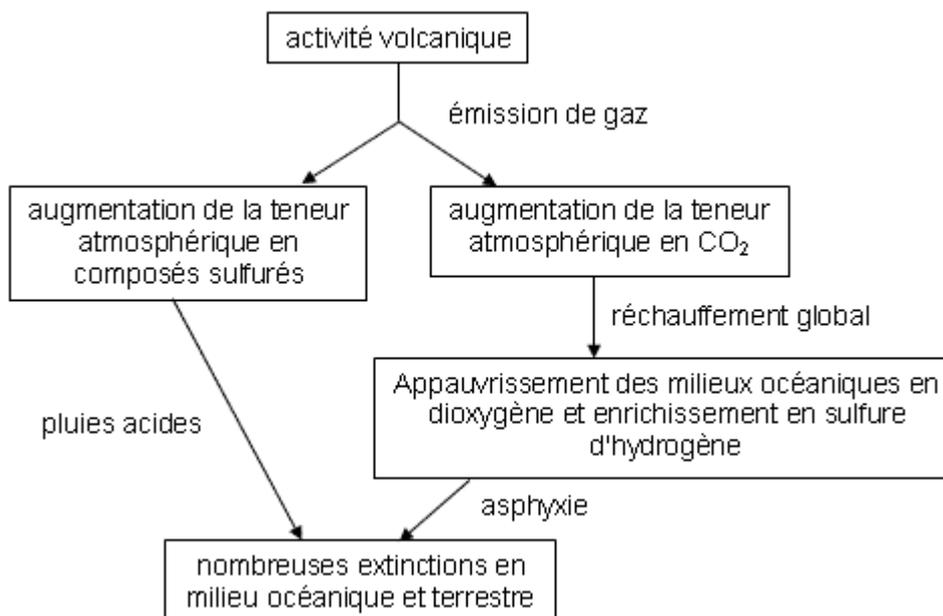
Document 3 : des modifications de l'environnement global au Permo-trias

Vers - 265 Ma une forte régression marine s'installe (le niveau marin est descendu de près de 250 m en moins de 15 Ma), découvrant la quasi totalité des habitats côtiers.

A la fin du Permien, la plus importante activité volcanique connue met en place en moins d'un million d'années, 1,5 millions de kilomètres cubes de laves à l'emplacement du nord-ouest de la Sibérie actuelle et induit des modifications climatiques importantes. La Terre s'est d'abord refroidie à cause des poussières et des aérosols projetés dans l'atmosphère puis à plus long terme le dioxyde de carbone émis a provoqué un effet de serre important. Ce volcanisme continental est synchrone d'une augmentation de l'activité volcanique à l'axe des dorsales provoquant en l'espace de 10 Ma une remontée (transgression) du niveau marin de 210 m environ.

A l'échelle des temps géologiques, la vie sur Terre a connu des périodes de bouleversements biologiques marquées par des extinctions en masse des êtres vivants. L'une des crises biologiques majeures est survenue à la limite entre le Permien et le Trias.

A partir de l'étude des documents 1 et 2, **identifiez** des arguments validant des événements présentés dans le document de référence.



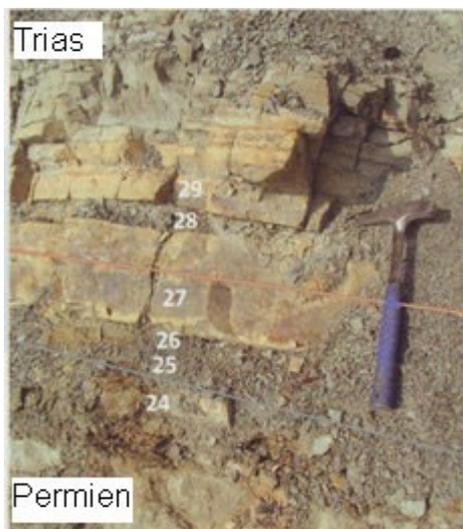
document de référence : succession possible d'événements ayant eu lieu à la limite Permien-Trias

d'après Wignall. 2001. Simplifié.

document 1 : série sédimentaire de Meishan en Chine du Sud

En raison de sa série sédimentaire exceptionnellement complète, la coupe de Meishan est la référence géologique mondiale pour la limite Permien-Trias.

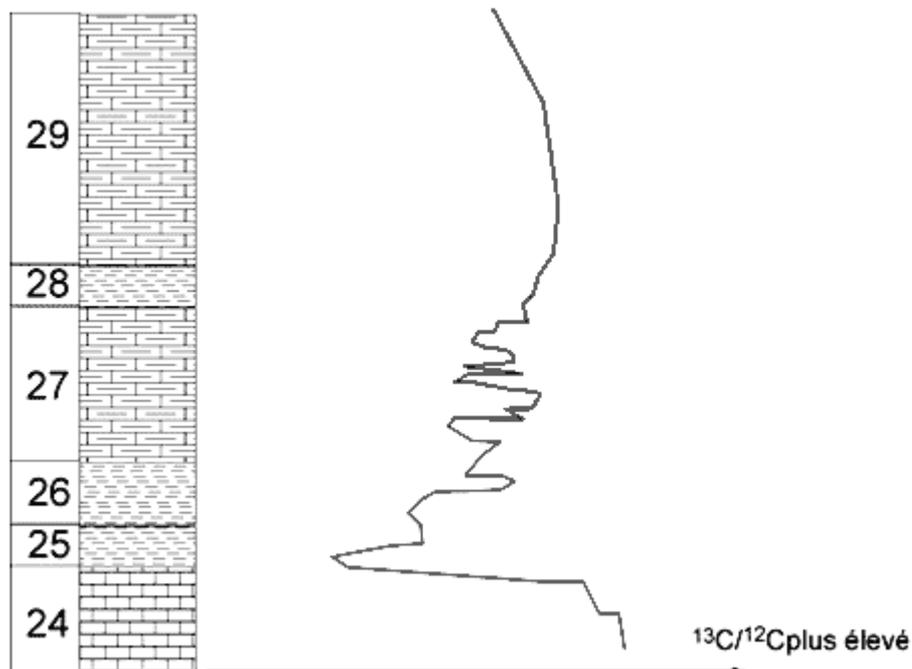
document 1a : contenu paléontologique



niveaux	descriptif des roches
28 et 29	calcaires argileux et argiles avec fossiles du Trias
27	calcaires argileux à fossiles peu nombreux et caractéristiques du Trias
25 et 26	argiles à fossiles rares ou absents
24	calcaires à nombreux fossiles caractéristiques du Permien

d'après *La Recherche*, juin 2007.

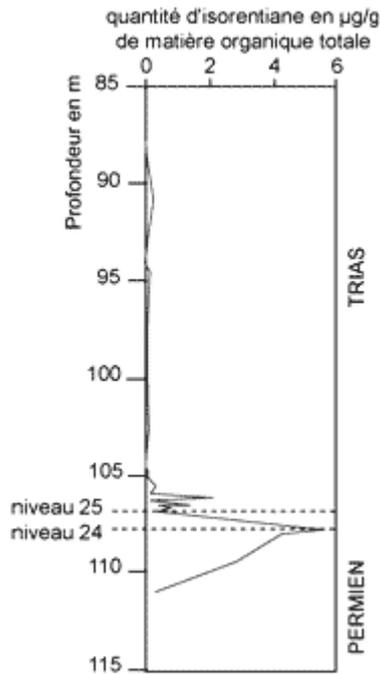
document 1b : marqueurs d'abondance de la flore (série sédimentaire de Meishan)



Le carbone 13 (^{13}C) et le carbone 12 (^{12}C) sont deux isotopes du carbone qui coexistent dans l'eau de mer. Lors de la photosynthèse, les végétaux utilisent préférentiellement les molécules de $^{12}\text{CO}_2$. Quand la flore marine prospère, l'eau de mer s'enrichit relativement en ^{13}C . Le rapport $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ mesuré dans les sédiments est représentatif de celui de l'eau de mer.

d'après *Science*, 21 juillet 2000

document 1c : marqueurs des conditions de vie



L'isorenieratane est un pigment photosynthétique caractéristique de micro-organismes vivant dans des eaux à la fois pauvres en dioxygène et riches en sulfure d'hydrogène. Ce pigment photosynthétique a été identifié dans la série sédimentaire de Meishan.

d'après *Science*, 4 février 2005

document 2 : volcanisme de grande ampleur et produits associés

Les trapps de Sibérie sont d'immenses étendues de basaltes qui se sont mises en place il y a 251 Millions d'années à la limite entre le Permien et le Trias. Le volume de laves émises est estimé à plus de 3 millions de km³.

d'après *Sciences de la Terre et de l'Univers*. Vuibert, Paris.

Partie 2.1 : (3 points)

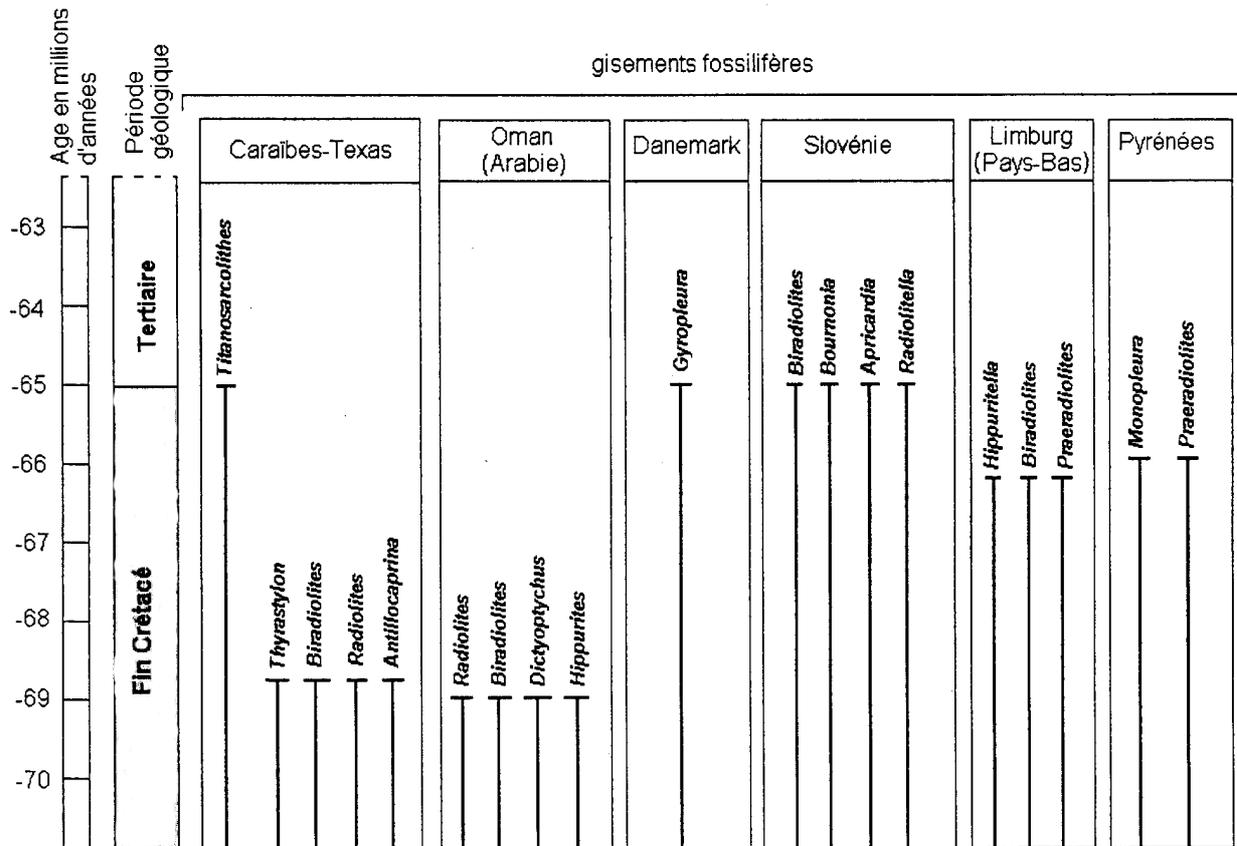
Amérique du sud 2006

Les Rudistes, Mollusques Bivalves, peuplaient les océans durant l'ère secondaire.

A la fin de cette ère, des indices géologiques datés de -65 millions d'années, témoignent de la chute d'un astéroïde.

Des scientifiques émettent l'hypothèse que cet événement est à l'origine de la disparition de nombreux groupes d'êtres vivants, dont les Rudistes.

A partir des informations extraites du document, recherchez des arguments en faveur et en défaveur de cette hypothèse.



Au delà du trait horizontal : absence de fossiles



Trait vertical : présence de fossiles

document : Présence de différents genres de Rudistes dans plusieurs gisements

d'après Jean Philipp. 1998.

A l'échelle des temps géologiques, des modifications brutales et globales liées à des événements planétaires affectent le monde vivant : ce sont les crises.

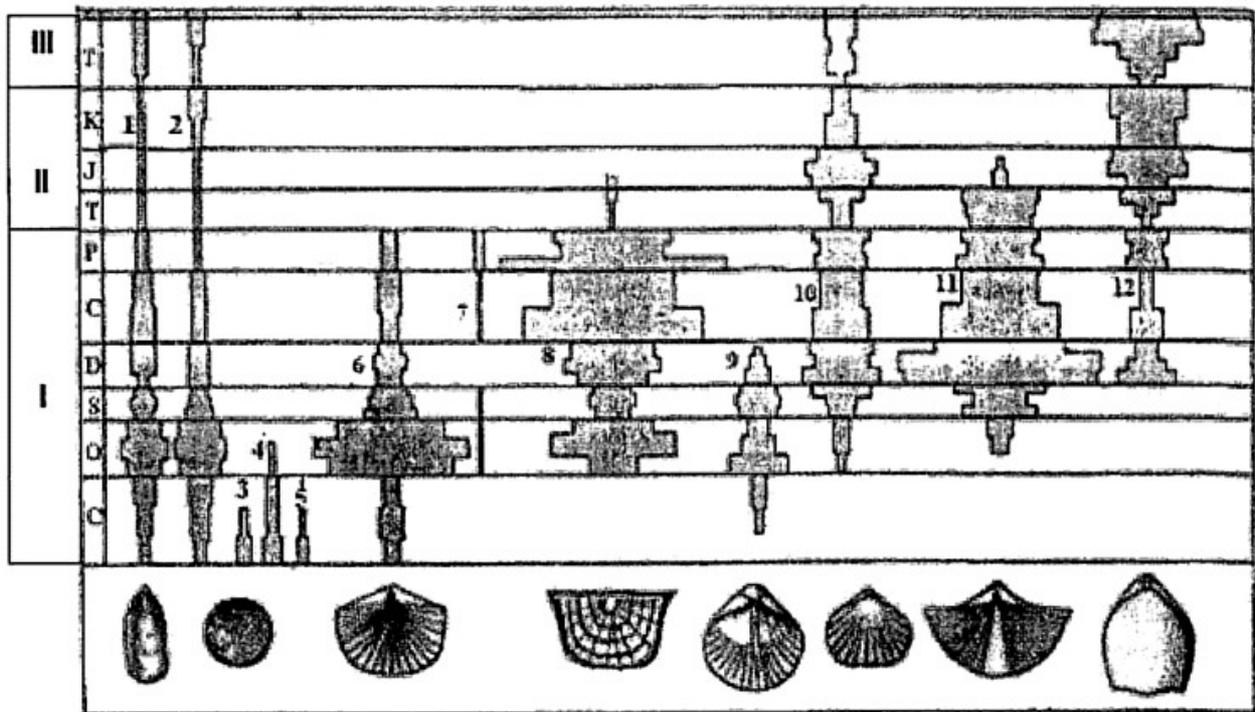
Elles alternent avec des périodes plus longues de relative stabilité.

L'analyse de la répartition des groupes de *Brachiopodes* au cours du temps est utilisée pour repérer une crise biologique et la dater.

En exploitant le document, **expliquez** et **discutez** cette utilisation de la répartition des *Brachiopodes*.

document : répartition stratigraphique de quelques groupes chez les Brachiopodes (animaux marins)

A chaque période, la largeur du figuré est proportionnelle à l'importance du groupe considéré. Un représentant caractéristique de chacun des groupes 1, 3, 6, 8, 9, 10, 11 et 12 est dessiné sous le diagramme de répartition correspondant. Les deux colonnes de gauche indiquent les ères et les périodes :
 I : ère primaire (C : Cambrien ; O : Ordovicien ; S : Silurien ; D : Dévonien ; C : Carbonifère ; P : Permien);
 II : ère secondaire (T : Trias ; J : Jurassique ; K : Crétacé;)
 III : ère tertiaire Qu-Rec : quaternaire récent



d'après Lethiers F.. 1998. *Evolution de la biosphère et événements géologiques*. GIB : 174, figure 121.