

# Forum : Extinctions en masse du passé, quelles leçons pour le futur?

Autor(en): **Adate, Thierry**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage**

Band (Jahr): **49 (2010)**

Heft 1: **Variationen über Gärten**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-170057>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Extinctions en masse du passé, quelles leçons pour le futur?

Thierry Adatte

L'évolution du monde vivant est entrecoupée de crises profondes où la diversité spécifique a diminué d'une manière dramatique. Cette présentation tentera de préciser et d'évaluer les facteurs ayant abouti à ces crises biologiques majeures. L'étude des extinctions en masse de la préhistoire montre que le cumul à long terme de conditions de stress (fluctuations climatiques, niveau marin, volcanisme) conduit à un changement graduel de la diversité des espèces. Par contre, les changements rapides induisent des extinctions en masse soudaines. Les extinctions en masse résultent donc d'une addition d'événements défavorables de longue et de courte durée. Cet article tente de tirer des enseignements de ces crises du passé pour mieux comprendre les questions relatives à l'avenir de l'homme, responsable d'un réchauffement global. L'espèce humaine sera-t-elle confrontée un jour à des catastrophes auxquelles elle ne pourra pas survivre?

### Diversification permanente?

L'évolution du monde vivant est souvent perçue comme un processus de diversification conduisant à une augmentation constante du nombre des espèces. Mais le bilan global nous montre que le nombre d'embranchements et d'ordres n'a guère augmenté depuis la dernière grande expansion de la Vie sur notre planète, depuis la conquête des milieux terrestres, il y a un peu plus de 400 millions d'années (Ma). Il est vrai que la prolifération d'espèces nouvelles n'a pas cessé pour autant, mais les nouveaux venus n'ont fait que prendre la place de prédécesseurs disparus. En regardant de plus près, on s'aperçoit cependant que ce processus de remplacement d'anciennes espèces par de nouvelles formes n'était point régulier (fig. 1). L'évolution du monde vivant est entrecoupée de crises profondes où la diversité a diminué d'une manière dramatique (fig.1). Les plus importantes parmi ces crises sont celle de la fin du Crétacé, il y a 65 Ma, populaire parce qu'elle correspond à la disparition des Dinosaures, et celle de la fin du Permien, il y a 250 Ma, où 90% du benthos marin ont disparu en très peu de temps (notion relative qui reste à préciser). Ces crises ont d'ailleurs été utilisées par les stratigraphes pour diviser le Phanérozoïque, les dernières 550 Ma de l'histoire de la Terre, en trois ères, nommées Paléozoïque (Primaire), Mésozoïque (Secondaire) et Cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire).

### Les crises majeures

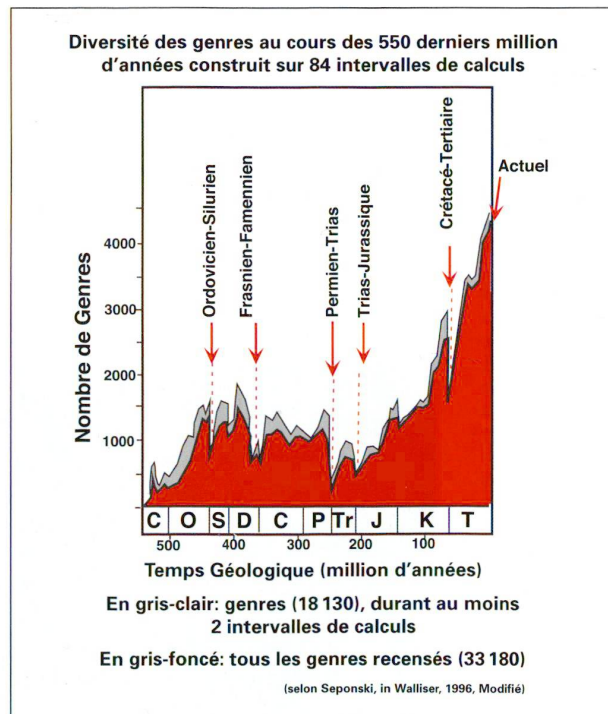
La courbe de diversité des genres marins (fig. 1) laisse apparaître cinq crises majeures: (1) La crise de l'Ordovicien-Silurien (435-445 Ma) avec l'élimination de 20-26% des familles, 50-60% des genres et 85% des espèces (le milieu récifal est particulièrement décimé). (2) La crise du Dévonien Supérieur (Frasnien-Famennien, 365 Ma) caractérisée par la disparition de 20-22% des familles, 47-57% des genres et 70-80% des espèces (le milieu récifal est exterminé). (3) La grande crise du Permien-Trias (251 Ma) pendant laquelle 50-57% des familles, 70-83% des genres et 85-96% des espèces

sont exterminées, touchant plus particulièrement le benthos (trilobites, coraux, fusulines et brachiopodes). (4) La crise Trias-Jurassique (203 Ma) qui voit la disparition de 22-23% des familles, 40-53% des genres, 76% des espèces (conodontes, placodontes, gastéropodes, milieu récifal). (5) La crise Crétacé-Tertiaire (65 Ma) caractérisée par l'élimination de 15-16% des familles, 40-50% des genres, 76% des espèces (ammonites, bélemnites, rudistes, inocérames, dinosaures, plancton calcaire affecté). A ces 5 crises majeures, il faut ajouter des crises intermédiaires et mineures qui coïncident souvent avec des limites d'étages ou de sous-étages.

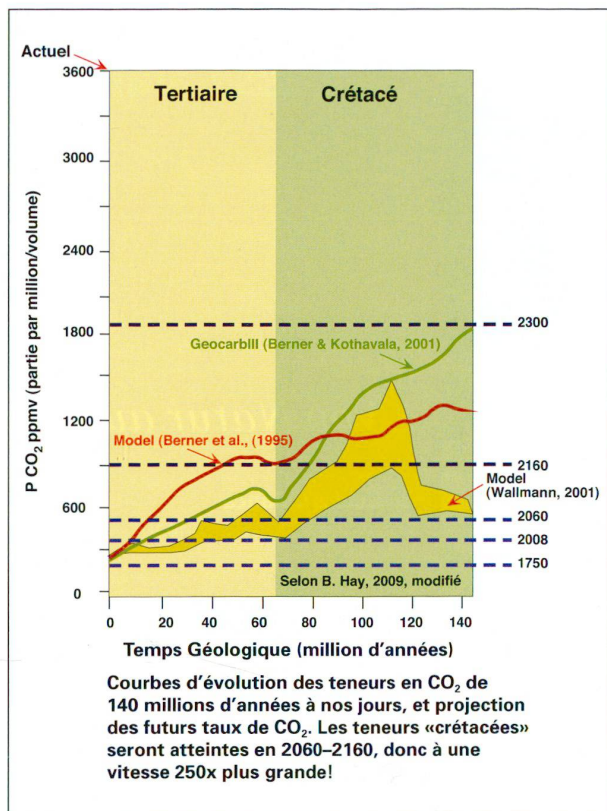
L'évolution de la biosphère est donc entrecoupée de crises biologiques causées par des changements bouleversant l'ensemble des milieux écologiques de la terre dont les facteurs ont essentiellement deux origines: (i) extraterrestres, cosmiques ou (ii) telluriques, propres à l'activité de notre planète telles que fluctuations climatiques, eustatiques (variations du niveau de la mer) ou volcaniques.

### Une vulnérabilité variable

En résumé, on peut dire que suivant le stade évolutif dans lequel se trouve le monde vivant à un moment donné, il est moins, ou au contraire plus vulnérable. Mais il est aussi évident que chaque crise majeure doit avoir une cause extérieure, quelque chose qui a déclenché la débâcle, que ce soit la chute soudaine d'une grande météorite, événement instantané, ou simplement une lente et sérieuse détérioration du climat. Si l'on veut se rendre compte des







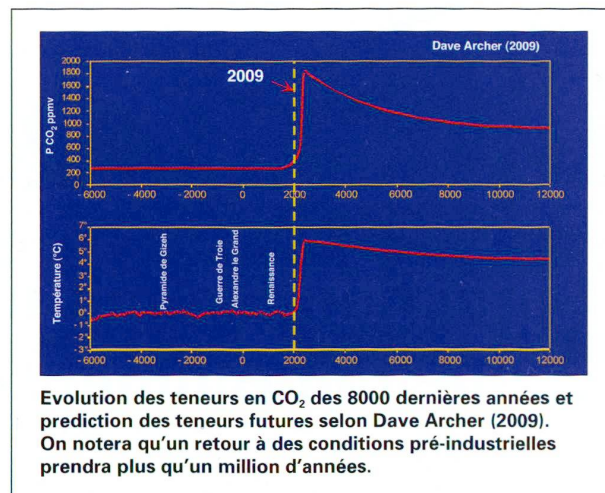
mécanismes qui sont à l'origine d'une crise biologique majeure, il faut évidemment d'abord préciser ce que l'on veut entendre par «instantané». A l'échelle des temps géologiques, un processus d'une durée de 20 000 à 50 000 ans peut être considéré comme un événement instantané, entre autres parce qu'il est impossible d'arriver à des datations plus précises, même dans les meilleures conditions. Si, par contre, la durée de la crise biologique dépasse le million d'années, il faut plutôt postuler un développement progressif de facteurs défavorables qu'un événement unique créant une catastrophe d'ampleur mondiale.

On a dit plus haut, qu'une des principales causes des extinctions en masse du passé était les fluctuations du climat liés à l'émission de gaz à effet de serre lors d'énormes éruptions volcaniques (cas de l'extinction des dinosaures à la limite Crétacé-Tertiaire). Une grande partie de la recherche sur le changement climatique des 25 dernières années a été consacrée à mieux comprendre les cycles glaciaires-interglaciaires qui ont caractérisé la période quaternaire. Cependant, le changement climatique actuel devient beaucoup plus proche des conditions climatiques chaudes ayant existé durant le Crétacé (145-65 Ma) et la première partie du Tertiaire (65-35 Ma).

### La vitesse du changement

Le climat caractérisant la crise d'extinction de la limite Crétacé-Tertiaire était-il différent de celui du 20<sup>e</sup> siècle? Il n'y avait pas de glace aux pôles, les températures étaient plus chaudes et moins contrastées selon les latitudes et les saisons. La circulation atmosphérique et océanographique étaient différentes, parce que la disposition des océans et des continents était différente. L'examen des archives géologiques montre que ces conditions étaient liées à une haute concentration en gaz à effet de serre, plus particulièrement en CO<sub>2</sub> et méthane. Les teneurs en CO<sub>2</sub> durant le Crétacé

étaient 2 à 6 fois plus élevée qu'à l'époque préindustrielle. Mais la vitesse d'accumulation de ces émissions était beaucoup plus lente, comparée à ce qu'on observe actuellement du fait des rejets du CO<sub>2</sub> anthropogénique. Actuellement les teneurs en CO<sub>2</sub> sont de l'ordre de 380-400 ppmv. Selon les estimations IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), cette teneur sera **doublée** en 2060 (fig.2), puis **triplée** en 2160, époque à laquelle toutes les sources d'énergie fossiles auront été utilisées. A cette date, les teneurs en CO<sub>2</sub> seront tout à fait comparables à celle du Crétacé et du début du Tertiaire. Il faut aussi ajouter que ces chiffres pourraient être beaucoup plus élevés, car ne tiennent pas compte de plusieurs facteurs, tels que l'acidification des océans (le microplancton ne piège plus que difficilement le carbone dans la fabrication de sa coquille calcaire), disparition des forêts, fonte du permafrost (libération du méthane qui est aussi un gaz à effet de serre très efficace). La fonte des glaces des pôles pourrait encore accentuer le réchauffement lié aux gaz à effet de serre anthropogéniques, par diminution de l'albédo (diminution du pouvoir réfléchissant du rayonnement solaire). La grande différence entre le Crétacé et la période actuelle et future réside donc dans le timing: le taux d'accroissement actuel des concentrations en gaz à effet de serre est environ 250 fois plus rapide que n'importe quelle perturbation naturelle normale. Pour visualiser la différence, il faut s'imaginer au volant d'une voiture heurtant un mur à 250 km/h au lieu de 1 km/h.



### Le point de non-retour

Durant le Crétacé, la régulation des taux de CO<sub>2</sub> se faisait lentement par piégeage par le microplancton des océans, l'altération continentale et l'enfouissement de la matière organique. Ces processus naturels, très lents, duraient des centaines de milliers d'années. D. Archer (2008), un éminent climatologue, a démontré que si les teneurs en CO<sub>2</sub> triplaient en 2160 (fig. 3), il faudrait plus d'un million d'années pour revenir à des taux préindustriels. Cette augmentation est, de plus, beaucoup trop rapide pour permettre une régulation par une future glaciation qui est un processus beaucoup plus lent. On peut alors se demander si nous n'avons pas déjà dépassé le point de non-retour et devons faire face à la prochaine extinction en masse dont nous serons aussi les victimes. Il est certain qu'une meilleure compréhension des crises écologiques du Passé nous permettra peut-être de faire face à celle du Futur et cela passe, bien entendu, par une réduction drastique des gaz à effet de serre. Il n'est peut-être pas encore trop tard !