

du Karroo, en Afrique du Sud, on avait conclu que le déclin s'était étalé sur plusieurs millions d'années, avec deux périodes d'extinction particulièrement rapides, mais d'autres travaux, plus récents, montrent un déclin plus bref, semblable au rythme de l'extinction marine.

L'extinction de nombreuses espèces d'insectes a transformé cette faune. Sur les 27 ordres d'insectes connus au Permien, huit se sont éteints près de la limite Permo-Trias, quatre ont été décimés mais ont pu se reconstituer ensuite, et trois ont survécu difficilement jusqu'au Trias avant de s'éteindre. Unique exemple d'extinction en masse

d'insectes connu aujourd'hui, la crise du Permien a manifestement correspondu à une dévastation de l'environnement.

À quel point la flore terrestre dépérit-elle? On l'ignore, faute de données, mais les feuilles fossiles d'Australie révèlent que de nombreuses plantes ont disparu, et que les types de flores dominant en Australie en ont été modifiés. La disparition de certaines espèces végétales a peut-être également contribué à la disparition des insectes qui s'en nourrissaient.

Les paléobotanistes ont aussi étudié les pollens et les spores. Dans les strates de la fin du Permien, les pol-

lens de gymnospermes (des plantes ligneuses, tels les conifères) sont quasi absents, et, dans les couches suivantes, on ne trouve que des cellules de champignons et quelques déchets organiques. Les cellules de champignons semblent apparaître dans la dernière partie du Permien – dans l'étage changxingien – et atteindre leur apogée à la limite Permo-Trias.

Les responsables de l'extinction

Tous les fossiles marins et terrestres témoignent qu'à la fin du Permien, la vie a été menacée. Pourquoi? Nous n'avons aucune preuve qu'une météorite ait heurté la Terre, comme ce fut peut-être le cas lors de l'extinction des dinosaures. Au milieu des années 1980, des géologues ont cru avoir trouvé d'infimes traces d'iridium (un indice de collision météoritique) à la limite Permo-Trias, dans le Sud de la Chine. Toutefois, personne n'a réussi à confirmer ces affirmations.

De nombreuses autres possibilités se présentent. Tout d'abord, les éruptions volcaniques auraient pu s'intensifier à la fin du Permien. Les trapps sibériens (du mot suédois qui signifie escalier), des empilements de coulées de lave solidifiées, sont un vestige d'une telle activité. Ces escaliers de lave comptent au moins 45 coulées de 400 à 3 700 mètres d'épaisseur. Leur volume est de l'ordre de 1,5 million de kilomètres cubes, et il est peut-être encore supérieur, car ils s'étendent apparemment vers l'Ouest, sous les roches plus récentes des montagnes de l'Oural. Comparée à cette éruption, celle du mont Pinatubo, en 1991, ne fut qu'un souffle léger, crachant des cendres, mais pas de lave, et, en 1783, l'éruption du Laki, en Islande, ne rejeta que 15 kilomètres cubes de lave.

Toutes les laves des trapps sibériens auraient été rejetées en moins de un million d'années, peut-être en 600 000 ans seulement, de la fin du Permien au début du Trias. En outre, leur rejet aurait correspondu à celui des cendres volcaniques trouvées dans le Sud de la Chine.

Une violente activité volcanique aurait-elle pu menacer la vie sur Terre à la fin du Permien? Les éruptions ont divers effets à court terme : un refroidissement dû à la fois aux poussières et aux sulfates éjectés dans la stratosphère, des pluies acides, des

Les extinctions sont-elles périodiques?

Selon la plupart des paléontologues, l'extinction survenue à la limite entre le Permien et le Trias, c'est-à-dire à la limite entre le Paléozoïque (ère primaire) et le Mésozoïque (ère secondaire), est la plus importante de l'histoire biologique de notre planète. Son impact sur l'évolution ultérieure de la biosphère est indéniable et, à ce titre, elle mérite amplement l'intérêt qu'on lui porte. Si beaucoup de spécialistes cherchent à expliquer les extinctions en masse par un événement unique (l'explication la plus fréquente étant la chute d'une météorite), Douglas Erwin montre de façon fort convaincante que la crise Permo-Trias est un phénomène complexe. Chaque élément pris séparément ne peut expliquer l'ampleur de cette crise, malheureux concours de circonstances... surtout pour ceux qui, comme les trilobites, ont disparu à cette époque.

Dès 1977, certains paléontologues ont supposé que le phénomène des grandes extinctions est cyclique, survenant tous les 32 millions d'années. Plus tard, en 1983, la période a été ramenée à 26 millions d'années. Pour expliquer ces crises «à répétition», on a proposé que notre planète était régulièrement bouleversée par des météorites ou par des comètes.

Toutefois, tous les impacts ne sont pas responsables d'extinctions majeures. Un exemple en est le cratère d'impact de la Manicouagan, au Québec. Avec ses 70 kilomètres de diamètre, certains virent en lui la

signature de la météorite responsable de la crise de la fin du Trias, survenue il y a 205 millions d'années. Cependant, il est maintenant établi qu'il a précédé cette crise de près de cinq millions d'années, et qu'il ne saurait en être tenu pour responsable.

Aujourd'hui, si un astéroïde semblable à celui qui a heurté la Terre à la fin du Crétacé entrerait en collision avec notre planète, il provoquerait certainement une crise majeure, non pas uniquement à cause de l'énergie destructrice qu'il transférerait, mais parce qu'il tomberait à un moment où nos écosystèmes sont fragilisés. Nous sortons en effet d'une glaciation, et les provinces biogéographiques actuelles ne sont pas encore stabilisées. À cela vient se greffer les effets désastreux de l'activité humaine sur l'environnement. Il est probable qu'à la fin du Crétacé, les écosystèmes étaient également plus fragiles qu'à la fin du Jurassique, par exemple.

Si les crises semblent être complexes et résulter de l'interaction de plusieurs facteurs, peut-on encore parler de phénomène cyclique? Quelle est la probabilité que différents facteurs se combinent régulièrement pour ébranler tous les écosystèmes de la planète? L'évolution de notre biosphère doit beaucoup au hasard, et chaque crise qui la ponctue est un événement particulier, différent de tous ceux qui l'ont précédée.

Gilles CUNY
Université de Bristol