



BOISÉ DES DOUZE

Le Saviez-vous # 23: Les extinctions de masse

Les survivants de la sixième, les insectes et les hommes

I Les cinq extinctions de masse

Pendant sa longue histoire (5.4 milliards d'années – voir le Saviez-vous que # 9) la Terre a connu des périodes de crise, souvent climatiques, qui ont affecté la vie sur Terre. Les géologues et les biologistes s'entendent pour définir cinq crises majeures qui ont entraîné cinq grandes extinctions d'êtres vivants : les extinctions de masse (EdM). Et si la 6e extinction était déjà là? Aujourd'hui, la question se pose.

II La crise de l'ordovicien il y a 445 millions d'années

L'histoire « récente » de la Terre depuis 600 millions d'années est divisée en trois grandes ères :

- Le Paléozoïque (entre - 541 et - 444 millions d'années) - on disait autrefois l'ère primaire
- Suivi par le Mésozoïque (entre - 252 et - 66 millions d'années)
- Et finalement le Cénozoïque (entre - 66 millions d'années et notre époque) - autrefois appelé l'ère tertiaire.

Chaque ère est sous-divisée en périodes (6 pour le Paléozoïque, 3 pour le Mésozoïque et 6 pour le Cénozoïque).

L'ordovicien (entre - 485 et - 444 millions d'années) est la période qui voit la première EdM il y a 445 millions d'années. La vie est alors surtout dans les océans et il n'y a sur terre que quelques mousses et autres plantes primitives. La crise est d'origine climatique. Pour des raisons encore mystérieuses, la température s'est abaissée avec formation d'immenses glaciers. Le froid aurait tué 85% des espèces, ce qui fait de cette crise la deuxième en importance après la crise n°3, celle de la fin du permien (il y a 252 millions d'années).

La deuxième crise est celle de la fin de la période du Dévonien (entre 419 et 392 millions d'années). Cette fois c'est environ 75% des espèces qui disparaissent. Les arthropodes, qui comportent les insectes, les arachnides, les myriapodes et les crustacés, apparaissent vers - 555 millions d'années et donc ils ont été frappés massivement par cette nouvelle EdM. Là également aucune explication pour les "troubles du climat" : la chute à répétition du taux d'oxygène, mais pas de grande glaciation, ni de crise volcanique exceptionnelle.

La troisième crise, celle de la fin du Permien (il y a 252 millions d'années) voit l'extinction de 95% de toutes les espèces. Les 3/4 des vertébrés meurent et bien entendu les insectes sont fortement affectés. Cette extinction est rapide à l'échelle géologique des temps, soit moins de 100 000 ans. Il y aurait eu des éruptions volcaniques de taille exceptionnelles et pour des raisons inconnues un effet de serre très prononcé.

La crise du Trias (il y a 200 millions d'années) : à peine 50 millions d'années après la troisième extinction, survient la quatrième EdM avec 75% des espèces qui meurent. Là aussi il n'y a pas d'explication.

Vient ensuite, il y a 76 millions d'années, la crise la mieux documentée et la mieux comprise, celle qui est fameuse pour avoir résulté en la fin des dinosaures.

III La disparition des dinosaures et de bien d'autres espèces animales et végétales

Avant de parler de cette crise, il faut expliquer un paradoxe. Malgré cette répétition d'EdM (5 épisodes sur 370 millions d'années), comment se fait-il qu'il y ait eu encore tant de vie sur terre et la répartition des espèces vivantes de nos jours nous renseigne-t-elle sur la capacité de survie de certains ordres, classes, et mêmes embranchements d'êtres vivants?

Le cas des insectes est particulièrement intéressant. Ce sous-embranchement important (75%) des arthropodes est présent partout sur la Terre. On en a recensé plus d'un million d'espèces en 2009 (1 023 430 exactement) et on en découvre de l'ordre de 10 000 nouvelles espèces chaque année. Combien y en a-t-il? Les estimations varient entre 2 et 80 millions. À titre de comparaison on approche (en 2016) du chiffre de 6 000 mammifères et on en ajoute 30 nouveaux chaque année. Pour les plantes on parle de 300 000 espèces. Il faut donc conclure que les insectes sont particulièrement adaptés à la survie. Les fossiles d'insectes les plus anciens datent d'il y a 400 millions d'années environ et on ne connaît qu'à peu près 200 espèces qui auraient vécu il y a 300 millions d'années. Cette multiplication phénoménale est le résultat d'une évolution extrêmement rapide des arthropodes après chaque EdM.

Pourquoi survivent-ils mieux? Parmi les raisons les plus évidentes, il y a leur cycle de vie qui comprend un stade larvaire qui peut durer plusieurs années à l'abri dans la terre ou dans l'eau. Pour les cigales ce stade peut durer 13 ou 17 ans; pour les odonates (c.-à-d. les libellules et les demoiselles) 3 à 4 ans. C'est évidemment avantageux pour éviter les effets immédiats ou à court terme des cataclysmes.

Les odonates nous montrent un autre aspect de l'adaptabilité des insectes aux changements. Ils existent depuis la fin du Triassique (- 252 à - 201 millions d'années) et ont donc connu trois des EdM lorsque la concentration de l'oxygène dans l'air a augmenté jusqu'à 35% contre 21% aujourd'hui. Les odonates qui n'ont pas de poumons, mais respirent par des petits tubes qui envoient l'oxygène dans tout leur corps ont pu avoir un corps plus gros et toujours bien oxygéné. C'est ainsi qu'une libellule géante (*Meganeuropsis permania*) avait un corps de 43 cm de long et une envergure des ailes de plus de 70 cm! De nos jours, avec l'oxygène à 21% la plus grande demoiselle (*Megaloprepus caerulatus*) n'a que 12 cm d'envergure!

Mais que s'est-il donc passé il y a 76 millions d'années résultant dans l'extermination des dinosaures qui, avec 700 espèces au moins, régnaient sans dispute alors sur la terre?

C'est en 1980, que deux scientifiques, père et fils : Luis et Walter ALVAREZ, tous deux professeurs à l'Université de Berkeley, proposent la théorie de l'écrasement d'une météorite géante sur la Terre. Cette théorie est très mal reçue jusqu'en 1991, date à laquelle on a retrouvé les traces de l'impact.

C'est un cratère enfoui maintenant à 1 km sous la surface de la Terre, d'environ 200 km de diamètre, il est situé dans la péninsule du YUCATAN au Mexique. C'est le cratère de CHICXULUB ("Chicchouloub"). De sa taille on a pu en déduire la taille de la météorite : environ 10 km de diamètre soit une masse grosse comme une haute montagne (le Mont-Blanc en Europe qui mesure 4807 m d'altitude par exemple). De sa taille et de son poids, calculés en se basant sur une vitesse d'impact d'autres météorites soit 20 km/seconde, l'énergie dégagée par l'impact a été estimée; ce fut une explosion comme la Terre n'en avait jamais connue. C'est l'équivalent, tenez-vous bien, de 6 milliards de fois la bombe atomique d'Hiroshima. Il est monté dans l'air une masse de roches à 10 000°C plusieurs centaines de fois la masse de la météorite elle-même. Ceci aurait créé un vent à 1000 km/heure sur un rayon de 1500 km. Les vibrations résultantes qui ont été calculées équivalent en puissance à un tremblement de terre de magnitude 12 sur l'échelle de Richter, soit 100 000 fois un gros tremblement de terre de nos jours. La température du sol sur une grande partie du globe a dû atteindre 250°C pendant plusieurs dizaines de minutes : une super "cocotte-minute" pour dinosaures!

III Mieux comprendre la 5e extinction pour en tirer des enseignements pour la 6e

Le premier résultat de l'impact est l'extermination immédiate ou presque des animaux, en particulier des plus gros (au-dessus de 20 à 50 kg). Deux facteurs clés pour la survie à moyen terme : leurs besoins alimentaires - on peut imaginer ceux des dinosaures survivants qui vont mourir faute de nourriture. Et puis il y a le problème des nouvelles générations. Si une lapine peut accoucher de 4 à 5 portées de lapereaux par an, l'éléphante, elle, ne met au monde qu'un seul éléphanteau au terme d'une gestation de 20 à 22 mois!

Le premier enseignement de la 5e EdM, applicable à la prochaine, c'est que les effets primaires dont je viens de parler ne sont sans doute pas les pires! Ce qui est le plus destructeur encore ce sont les phénomènes secondaires qui se déclenchent ensuite et sont très puissants et durables.

On a calculé, par exemple, que le soufre contenu dans la terre pulvérisée s'est transformé par oxydation et hydratation en des milliards de tonnes d'acide sulfurique dans l'atmosphère. Il y a eu, par le même mécanisme, création également d'acide nitrique; ces acides vont ensuite retomber sur la terre et dans les mers. Cette acidification va aider à tuer la plus grande partie de la vie marine. La poussière de l'air et les gouttelettes d'acides en suspension, l'augmentation du gaz carbonique, l'obscurité du ciel entraînent en se combinant un arrêt presque total de la photosynthèse nécessaire à la vie.

Pourtant la vie repartira et les bénéficiaires en seront les insectes et les petits mammifères; de ces derniers évolueront les plus anciens ancêtres de l'homme. Soit dit en passant, l'homme n'est pas une grande réussite de diversification. S'il y a eu dans le passé plusieurs espèces d'*Homo* qui se chevauchaient dans le temps, il ne reste plus aujourd'hui qu'une seule espèce *Homo sapiens*, de quoi faire rire les insectes.

IV La 6e Extinction de Masse et le rôle de l'homme

Peu de gens semblent le savoir et bien moins encore semblent s'en soucier. Cependant la 6e EdM a commencé et s'accélère de jour en jour. Comment le sait-on?

Au-delà de l'augmentation inexorable de la température moyenne annuelle du globe avec ses conséquences prévisibles comme l'augmentation du niveau de la mer il y a déjà évidence de la disparition des espèces. Le rôle direct de l'homme dans ces disparitions est indiscutable et n'est même pas récent. L'homme des cavernes a sans doute joué un rôle important, par sa chasse, dans la disparition de la mégafaune préhistorique (lions, aurochs, rhinocéros, ours des cavernes, etc.) illustrée sur les murs des cavernes telle que celle de Lascaux en France.

À notre époque, dans le monde entier, ce sont des biotopes de pays comme le Brésil, Madagascar ou encore la Nouvelle-Zélande, pour ne citer que quelques exemples, qui disparaissent sous la pression de l'occupation humaine. En Nouvelle-Zélande on parle de 51 espèces menacées ou disparues comme les fameux Moas, oiseaux géants de 200 kg et de 3 mètres de haut! De même, pour le Dodo de l'île Maurice victime de navigateurs affamés.

Pour les oiseaux en général, uniques descendants des dinosaures, on parle de 150 à 200 espèces disparues, dont une vingtaine entre 1975 et 2000.

Le bilan des plantes n'est guère meilleur. La pression des monocultures avec herbicides et pesticides à laquelle s'ajoute l'augmentation de températures et désertification massive, tout cela augure mal pour la survie de nombreuses plantes sauvages.

Et l'homme, me direz-vous, sera-t-il un survivant de cette première EdM à laquelle il va être bientôt confronté? Je parierais plutôt pour ces survivants extraordinaires que sont les insectes! Les scientifiques s'accordent à penser que s'il n'y avait pas eu la 5e EdM avec la disparition des dinosaures qui semblaient bien partis pour dominer la Terre pendant encore 100 millions d'années, l'homme, *Homo sapiens*, n'existerait pas.

Ne serait-il pas ironique si notre espèce provoquait sa propre disparition en déclenchant, et en ne contrôlant pas la 6e Extinction de Masse?

Merci de votre attention.

Yves Fouron, membre du Boisé des Douze
20 août 2017