

CHRONIQUE D'UNE FIN DU MONDE ANNONCÉE

PEUT-ON SUBIR LE SORT DES DINOSAURES ?

Un des dangers guettant l'espèce humaine est identique à celui auquel est dû le sort funeste des dinosaures, il y a environ 65,5 millions d'années. A cette époque, ces animaux dominaient la planète et un événement majeur a remis en question l'évolution des êtres vivants sur la planète. La paléontologie a montré qu'une extinction massive d'espèces animales et végétales à l'échelle planétaire s'est effectivement alors produite et a marqué la fin de l'ère du crétacé et le passage à l'ère tertiaire. On parle de la limite K-T (Kreide-Tertiär en allemand). Deux explications principales ont été initialement avancées pour l'expliquer : l'impact d'un gros astéroïde et une activité volcanique gigantesque. Le sujet prête à controverses, mais un article récent (Schulte et al. Science 327, 1124, 2010) tranche, sur la base d'études géologiques de stratigraphie, en faveur de l'impact en raison notamment de la difficulté à expliquer par le volcanisme la répartition géographique des éjecta, leur composition, l'ampleur des conséquences environnementales et la courte échelle de temps estimée pour cette extinction.

Quel scénario a-t-on pu reconstituer?

Dans les années 1970, l'étude de couches géologiques contemporaines de cette limite K-T a montré un taux anormal d'iridium, élément très rare sur Terre mais abondant dans les météorites. Cette anomalie, a été mise en évidence lors d'études géologiques en Italie mais se retrouve dans d'autres régions du globe. Cette abondance a été expliquée en 1980 par un physicien américain, Luis Alvarez et son fils, géologue, Walter Alvarez, comme le résultat d'un impact d'astéroïde. Par la suite, en 1981 à l'occasion d'une exploration pétrolière, des structures caractéristiques ont été trouvées dans le golfe du Mexique. Un cratère de diamètre environ 180 kilomètres était découvert au nord de la péninsule du Yucatan, dans la région du Chicxulub. Ce cratère correspond à un objet de diamètre environ 10 kilomètres dont la collision avec la Terre aurait dépensé une énergie de plusieurs milliards de fois la bombe d'Hiroshima (15 kilotonnes de TNT). Le phénomène a engendré une onde de choc qui a parcouru la planète en quelques heures mais a aussi propulsé un énorme ensemble de débris et de poussières jusque dans la haute atmosphère et qui a pu ensuite englober la Terre entière. Leur retombée a déclenché d'innombrables incendies. L'ensemble a entraîné un obscurcissement de la planète pour plusieurs années et l'arrêt de la photosynthèse. Les végétaux ont

disparu, puis les espèces herbivores et ensuite les carnivores. Il est estimé que 70% des espèces animales, incluant les dinosaures, ont alors disparu.

Et concernant notre espèce, peut-on envisager la réalisation d'un scénario équivalent ?

En cas d'impact d'un astéroïde similaire, il va de soi que ce scénario de « l'hiver nucléaire » pourrait se reproduire et avoir des conséquences similaires concernant les espèces vivantes. Quelle est la probabilité de réalisation d'un tel événement ? Répondre à cette question se résume essentiellement en fait à donner l'état de notre connaissance de la population des astéroïdes géocroiseurs (NEAs) de plus de 1 km, taille à partir de laquelle on estime que l'impact aurait une conséquence planétaire. De nos jours, un nombre conséquent de programmes de surveillance dénombre les astéroïdes géocroiseurs. Ces programmes portent les noms de LINEAR, NEAT, Spacewatch, LONEOS, Catalina, Pan-STARRS et sont également périodiquement appuyés par des missions spatiales (récemment, par exemple, la mission d'observation infrarouge NEOWise, dans le futur proche la mission Gaia). Ce dénombrement nous a permis jusqu'à cette date d'identifier 849 gros astéroïdes géocroiseurs sur un total de 8963 tels objets de toutes tailles. Mais c'est la progression des découvertes qui nous donne une information importante. Après être passé par un pic du nombre des découvertes dans les années 1999-2000, le taux semestriel, tel qu'il apparaît dans la figure 1, a continuellement décru pour arriver à environ 10 à 15 détections par an. La poursuite de ces programmes est évidemment fondamentale pour connaître l'intégralité de cette population dont on peut estimer actuellement connaître près de 90%. Notons au passage que, comme on peut le voir sur cette figure, ce n'est finalement que récemment, vers 1995, que les opérations de dénombrement et de détection des objets géocroiseurs ont réellement commencé à montrer leur efficacité. On peut probablement attribuer cela d'une part à une sensibilisation plus importante à l'évaluation de ces risques de la part des organismes de soutien à la recherche (la NASA principalement) et d'autre part à l'avènement des détecteurs CDD qui ont à cette époque révolutionné l'imagerie astronomique et l'astrométrie, tant dans le domaine des astronomes professionnels que celui des astronomes amateurs.

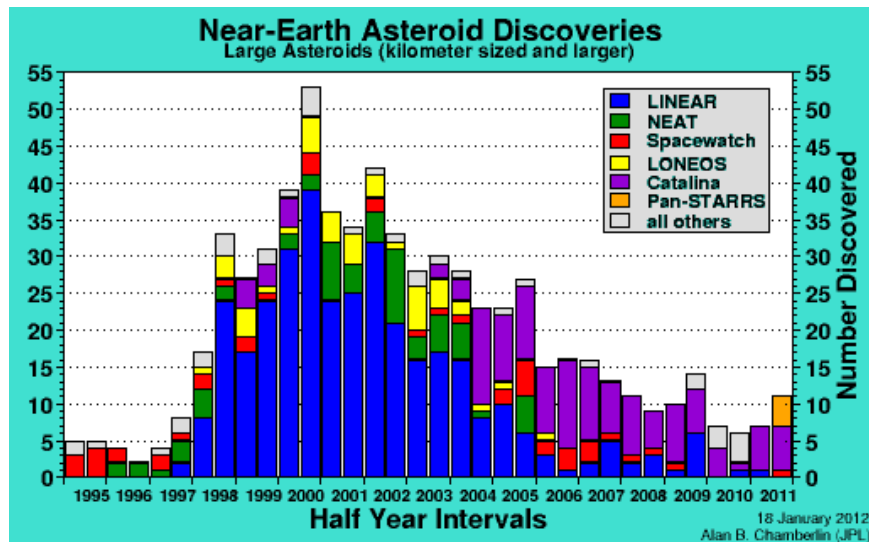


Figure 1. Taux semestriel des découvertes d'astéroïdes géocroiseurs (NEAs) de taille supérieure à 1 kilomètre, selon le site du Jet Propulsion Laboratory. Sur cette figure pour chaque semestre une colonne représente le nombre de découvertes attribuée à chaque programme de surveillance avec le code couleur expliqué dans le cartouche en haut à droite (<http://neo.jpl.nasa.gov/stats/>).

Précisons que si la détection de ces objets est fondamentale, leur suivi l'est tout autant. Il s'agit en effet de connaître avec précision leurs caractéristiques orbitales, et si possible physiques, afin de prédire tous les rapprochements serrés avec la Terre et de faire l'évaluation précise des risques. En outre, des études sont menées pour envisager des missions de mitigation (détournement orbital) d'un astéroïde qui se révélerait placé sur une trajectoire d'impact. Pour cela diverses solutions sont proposées, depuis l'effet d'ablation par moyens nucléaires ou autres en cas d'urgence, jusqu'à des effets cumulatifs si la détection se fait suffisamment tôt. Un des facteurs essentiels est effectivement le délai temporel pour réaliser ces opérations, une des raisons pour achever au plus vite le dénombrement complet de cette population du système solaire.

En conclusion, le danger d'une collision avec des astéroïdes de la taille correspondante à celui de l'événement de la fin du crétacé, soit de l'ordre de dix kilomètres, qui a été fatale aux dinosaures, apparaît d'extrêmement faible probabilité. Des estimations récentes donnent pour périodicité de ce type d'événement, plusieurs centaines de millions d'années. Les travaux de détection, dénombrement et suivi de ces objets sont très avancés et doivent évidemment continuer d'être soutenus et menés. Dans un prochain épisode nous verrons que, paradoxalement, le danger d'événements collisionnels vient certainement davantage des objets de plus petite taille mais plus nombreux et que, sans s'en inquiéter exagérément, il faut néanmoins s'en préoccuper sérieusement.