

La météorite d'Orgueil livre un nouveau secret

Un groupe international de scientifiques, dirigé par Nicolas Dauphas (Université de Chicago) et comprenant notamment Mathieu Roskosz (Université Lille 1) et Laurent Remusat (CNRS/Muséum national d'Histoire naturelle), vient d'identifier des grains microscopiques issus d'une étoile proche de notre système solaire qui aurait explosé peu de temps avant sa naissance, il y a 4,5 milliards d'années. Les traces de cette supernova, trouvées dans la météorite d'Orgueil, renferment un excès de l'isotope 54 du chrome, excès retrouvé précédemment dans certaines météorites et non sur Terre. La découverte de ces grains présolaires suggère qu'une supernova a disséminé, de manière hétérogène, de fines particules riches en isotope 54 du chrome dans le nuage de gaz et de poussières qui a donné naissance à notre système solaire. Ce travail est publié aujourd'hui dans la revue *The Astrophysical Journal*.

On sait depuis 40 ans qu'une supernova (1) a probablement explosé il y a 4,5 milliards d'années déclenchant, en partie, la naissance du soleil. Les traces de l'existence passée d'aluminium 26 et de fer 60, deux isotopes radioactifs de courte durée de vie, trouvées dans les chondrites (2) mais pas sur Terre, l'attestent.

Dans ce contexte, les scientifiques pensaient que l'isotope 54 du chrome, tout comme les autres éléments chimiques et leurs isotopes, était réparti de manière homogène dans le nuage de gaz et de poussières qui s'est effondré pour donner notre système solaire. Or, dans les années 80, ils se sont aperçus que ce n'était pas le cas : les chondrites carbonées comportent un excès d'isotope 54 du chrome. Cet excès n'est pas observé sur Terre. Depuis cette découverte, les chercheurs tentent donc de comprendre comment cet excès de ^{54}Cr a été incorporé dans certaines météorites et pas sur Terre. Les grains anormalement riches en ^{54}Cr sont tellement petits qu'il était impossible de les identifier, jusqu'à très récemment. Aujourd'hui, les avancées technologiques permettent de d'étudier de telles nanoparticules.

Cette étude a commencé en 2002 lorsque Nicolas Dauphas a séparé des grains extraits de la météorite d'Orgueil en fonction de leur taille, en vue de leur analyse isotopique par sonde ionique. Ce travail s'est terminé seulement l'an dernier. Il aura fallu 3 semaines de traque des grains riches en ^{54}Cr avec la nanosonde ionique NanoSIMS 50L installée au California Institute of Technology pour arriver à trouver des nanoparticules présolaires très riches en ^{54}Cr . Après avoir imagé et mesuré près de 1500 grains isolés à partir de la météorite d'Orgueil, Laurent Remusat et Nicolas Dauphas ont découvert un grain extrêmement riche en ^{54}Cr . Cette surabondance de la masse 54 du chrome (par rapport aux autres isotopes du chrome) atteste que ce grain existait avant la formation du système solaire. En effet, la fabrication de chrome 54 nécessite un processus nucléaire, ce qui n'a pu avoir lieu, en milieu naturel, qu'avant la formation du système solaire.

Ces mêmes grains ont été étudiés en microscopie électronique à transmission à l'Université de Lille par Mathieu Roskosz et Julien Stodolna. Les grains les plus susceptibles de porter ces enrichissements en ^{54}Cr ont un diamètre inférieur à 100 nm, soit 1000 fois plus fins qu'un cheveu humain. Ils sont parmi les plus petits grains présolaires décrits.

La découverte de ces grains présolaires suggère qu'une supernova a disséminé, de manière hétérogène, de fines particules riches en ^{54}Cr dans le nuage de gaz et de poussières qui a donné naissance à notre système solaire. La dynamique du disque protosolaire a trié les grains en fonction de leur taille, conduisant à leur distribution non homogène dans les météorites et les planètes qui se sont formées autour du soleil. Ces données ne permettent pas encore aujourd'hui de déterminer quel type de supernova a permis la formation de ces grains riches en chrome 54 (3), mais l'étude d'autres isotopes, comme le calcium 48, pourra permettre de répondre à cette dernière question.