

Titre : Poussières cométaires et origine de la matière dans le disque protoplanétaire

Mots clés : matière organique ; disque protoplanétaire ; micrométéorites ; Poussières cométaires

Résumé : L'objectif de cette thèse est l'analyse de poussières extraterrestres collectées en Antarctique : les micrométéorites antarctiques chondritiques (AMMs) et les micrométéorites ultracarbonées (UCAMMs). Les modèles prédisent que 80% de la poussière qui tombe sur Terre est d'origine cométaire. Les AMMs partagent de nombreuses caractéristiques avec les poussières cométaires rapportées par la mission spatiale Stardust, et les caractéristiques des UCAMMs suggèrent une formation à très basse température, loin du soleil primitif. Les micrométéorites offrent donc une opportunité de comprendre les mécanismes de formation des poussières cométaires. Les UCAMMs sont majoritairement constituées d'une matrice organique contenant de petits assemblages minéralogiques. La grande quantité de matière organique (MO) présente dans les UCAMMs permet son analyse sans faire usage des méthodes d'extraction classiques utilisées pour extraire la matière organique insoluble (IOM) des météorites. L'analyse des AMMs par microspectroscopie Raman et infrarouge indique une MO polyaromatique présentant un fort degré de désordre, avec des caractéristiques proches de celles des grains cométaires rapportés par la mission Stardust. La variabilité des paramètres spectraux de la MO est cependant plus importante pour les AMMs chondritiques hydratées que dans celles ne contenant pas de phyllosilicates. Les spectres dans l'infrarouge moyen et lointain montrent que les AMMs non hydratées contiennent des silicates de type pyroxènes et olivines et que les phases aqueuses des AMMs hydratées sont principalement des phyllosilicates. Les analyses infrarouge et Raman sur les UCAMMs montrent une quantité relativement importante d'azote dans la matière organique, et la présence ponctuelle de groupements nitriles. Des analyses de la MO résolue spatialement par microscopie X en transmission (STXM-XANES) montrent la présence de 3 phases organiques de compositions distinctes au sein de la MO des UCAMMs. L'azote présent dans les UCAMMs n'est porté que par une de ces trois phases, qui présente des rapports atomiques N/C allant jusqu'à 0,2. Les phases inorganiques contenues dans les UCAMMs ont été analysées par microscopie électronique en transmission. Elles existent comme phases isolées, ou sous forme de petits assemblages minéraux dans la matrice organique, ou comme d'agrégats de différents minéraux, souvent cimenté par une matrice riche en silicium. Un minéral présentant une texture similaire à celle d'un phyllosilicate a été observé dans une des UCAMM analysées. La similarité entre la matière organique des UCAMMs et celle des particules cométaires suggère une formation de ces objets dans les régions externes du disque protoplanétaire. La présence conjointe de minéraux se formant à haute température et de minéraux hydratés au sein de cette matière organique implique un mécanisme de transport des régions internes vers les régions externes du disque protoplanétaire. L'observation d'un phyllosilicate potentiel dans les UCAMMs soulève aussi la question de la possibilité d'altération aqueuse directement sur les surfaces cométaires. Cependant, la présence de phase hydratées au sein de matériel cométaire pourrait également résulter de l'accrétion de grains déjà altérés sur un précédent corps parent. Les micrométéorites en général offrent donc un outil unique pour l'étude du continuum astéroïde-comète mis en évidence depuis le retour des échantillons de la mission Stardust, et pour mieux comprendre les relations entre les différents objets du système solaire jeune ainsi que les mécanismes d'altération qu'ils ont subis.