

Mécanisme de formation des cônes de percussion dans les cratères d'impact

Lieu du stage – Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP), Toulouse
Encadrement : David Baratoux, david.baratoux@irap.omp.eu, 05 61 33 29 20

Plus de 170 cratères d'impact sont répertoriés à la surface de notre planète et de nouvelles structures sont découvertes régulièrement. Ces événements catastrophiques ont marqué l'histoire de notre planète et sont parfois à l'origine de crises majeures (e.g, extinction des espèces à la limite crétacé/tertiaire). Trouver et confirmer de nouveaux cratères implique de savoir reconnaître les transformations spécifiques des roches associées à ce phénomène (métamorphisme d'impact). Parmi ces transformations, la présence de *cônes de percussion* (fractures appelées en anglais *shatter cones*) est la preuve le plus souvent considérée. Or le mécanisme de formation de ces fractures demeure une énigme débattue depuis 50 ans. Plusieurs hypothèses sont formulées, mais aucune d'elle ne donne entièrement satisfaction^{1,2}. Sans cette compréhension, le géologue est incapable d'utiliser les caractéristiques de ces objets pour déduire des informations sur l'impact étudié. Afin de contribuer à la résolution de cette énigme, le travail proposé comporte trois volets :

- Une étude bibliographique qui a pour objectif de proposer une synthèse de la distribution des cônes de percussion dans les nombreux sites d'impact où ils ont été identifiés. On rassemblera les informations concernant l'âge du cratère, sa taille, la zone où les *cônes de percussion* sont observés, et le type de lithologie affectée.
- Une étude sur la structure tri-dimensionnelle de ces objets. La forme exacte de ces fractures est une donnée qui peut être décisive pour comprendre le mécanisme de formation. Le travail proposé consistera à analyser des données tridimensionnelles de ces objets acquises à partir de deux techniques complémentaires. L'une de ces techniques utilise un bras laser qui a permis de réaliser une topographie à haute résolution de 15 échantillons. La seconde méthode utilise une technique très innovante permettant de reconstruire la topographie d'un objet à partir d'une série d'images acquises avec une très faible profondeur de champ, tout en variant la position du plan de netteté. Cette seconde technique a été appliquée sur des cônes de percussion variées pour 6 structures d'impact en Australie centrale et occidentale.
- Enfin, les résultats obtenus seront appliqués à l'étude d'une structure d'impact controversée au Tadjikistan (Karakul) pour laquelle des échantillons probables de cônes de percussion ont été ramenés lors d'une campagne de terrain en Juin 2011 (voir Figure ci-dessous).



Cônes de percussion, Karakul, Tadjikistan

Références bibliographiques

1. Sagy, A.; Reches, Z. & Fineberg, J. Dynamic fracture by large extraterrestrial impacts as the origin of shatter cones Nature, 2002, 418, 310-313.
2. Baratoux, D. and Melosh, H. The formation of shatter cones by shock wave interference during impacting Earth and Planetary Science Letters, 2003b, 216, 43-54