

Reconstituer la turbidité stratosphérique à partir des éclipses de Lune : de l'analyse historique au projet collaboratif LUNAE-Volc

BOISSEL Lucas^{1,2}

¹Université Paris Cité, Paris, France & Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (PRODIG), UMR 8566 CNRS/IRD/UPC/AgroParisTech/SU, Paris, France

²Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, France & Laboratoire de Géographie Physique (LGP), UMR 8591 CNRS/UP1/UPEC, Thiais, France

Résumé

Les éruptions volcaniques explosives injectent des quantités considérables de gaz sulfureux dans l'atmosphère, ce qui influence considérablement les températures mondiales et les cycles hydrologiques. La formation d'aérosols sulfatés dans la stratosphère à la suite de ces éruptions peut donner lieu à des phénomènes optiques inhabituels, notamment les couchers de soleil rougeoyants, les halos solaires rougeâtres et les éclipses lunaires totales assombries. Récemment, les éclipses de Lune sont apparues comme un outil précieux pour reconstruire la turbidité passée de la stratosphère et affiner la datation des éruptions volcaniques majeures survenues entre 1100 et 1300 (Guillet *et al.*, 2023).

Dans la continuité de ces travaux, une première reconstruction de la profondeur optique des aérosols stratosphériques (SAOD = stratospheric aerosol optical depth) a été réalisée pour la période 1600–1850, à partir de 80 éclipses lunaires documentées dans plus de 1000 sources historiques à l'échelle de l'Europe. Cette base de données a été comparée aux carottes de glace bipolaires (Sigl *et al.*, 2015), aux reconstructions AOD issues de modèles (Toohey et Sigl, 2017) et à trois reconstructions des températures de l'Hémisphère Nord (Schneider *et al.*, 2015 ; Wilson *et al.*, 2016 ; Guillet *et al.*, 2020). Les résultats confirment la pertinence des observations d'éclipses lunaires comme traceurs des éruptions volcaniques majeures.

Le projet LUNAE-Volc prolonge cette démarche en développant une base de données continue, couvrant la période de 1850 à nos jours, à partir d'observations visuelles d'éclipses lunaires. La couleur et la luminosité de la Lune éclip­sée constituent des indicateurs précieux de la SAOD à un moment et un lieu donnés. Ces caractéristiques sont évaluées à l'aide de l'échelle de Danjon, qui classe les éclipses de $L = 0$ (éclipses très sombres, presque invisibles) à $L = 4$ (éclipses très lumineuses, cuivrées ou orangées). Lorsqu'une description de la couleur de la Lune totalement éclip­sée est disponible, il est ainsi possible d'associer une estimation de la SAOD à chaque observation.

Ce projet repose sur une approche participative, en invitant astronomes amateurs, professionnels et passionnés à contribuer en observant les éclipses à venir ou en partageant leurs archives. Un protocole d'observation accessible est proposé, incluant la collecte de données contextuelles (conditions météorologiques, localisation, impressions visuelles). L'objectif est de constituer une base de données homogène, fiable et aussi complète que possible pour chaque éclipse. Un tel ensemble d'observations pourrait contribuer à affiner les bases de données mondiales sur les aérosols stratosphériques, essentielles à la modélisation du climat futur.

Références :

Guillet, S., *et al.* (2020). Climatic and societal impacts of a “forgotten” cluster of volcanic eruptions in 1108-1110 CE. *Sci. Rep.*, **10**, 6715.

Guillet, S., *et al.* (2023). Lunar eclipses illuminate timing and climate impact of medieval volcanism. *Nature*, **616**, 90–95.

Schneider, L., *et al.* (2015). Revising midlatitude summer temperatures back to A.D. 600 based on a wood density network: revising hemispheric temperature history. *Geophys. Res. Lett.*, **42**, 4556–4562.

Toohey, M., Sigl, M. (2017). Volcanic stratospheric sulfur injections and aerosol optical depth from 500 BCE to 1900 CE. *Earth Syst. Sci. Data*, **9**, 809–831.

Wilson, R., *et al.* (2016). Last millennium northern hemisphere summer temperatures from tree rings: Part I: The long term context. *Quat. Sci. Rev.*, **134**, 1–18.