

LES NOYAUX GLAÇOGÈNES : DES PARTICULES D'AÉROSOL RARES MAIS SI DETERMINANTES DANS L'ATMOSPHERE

A. Nicosia¹

¹Institut des Sciences de l'Atmosphère et du Climat (ISAC), Conseil National de la Recherche (CNR) d'Italie,
40129, Bologne, Italie

*Courriel de l'orateur : a.nicosia@isac.cnr.it

TITLE

Ice Nucleating Particles: the rare yet crucial aerosols in the atmosphere

RESUME

Extrêmement rares parmi l'ensemble de la population d'aérosols atmosphériques, mais remarquablement efficaces, les noyaux glaçogènes jouent un rôle déterminant dans la formation des nuages et des précipitations, et par conséquent dans la régulation du système climatique. Les défis scientifiques liés à leur étude, ainsi que les méthodes les plus récentes de mesure, seront abordés. Dans ce contexte, un rôle crucial est joué par les observatoires atmosphériques situés en haute altitude, qui se prêtent aussi bien à des observations à long terme qu'à des mesures in situ dans les nuages.

ABSTRACT

Ice-nucleating particles are exceptionally rare within the atmospheric aerosol population yet exert a crucial role in cloud formation and precipitation, thereby playing a pivotal role in climate regulation. This overview addresses the scientific challenges involved in studying these particles and reviews recent advancements in measurement techniques. In this context, high-altitude atmospheric observatories are of particular importance, as they provide ideal platforms for conducting long-term observations and in situ cloud measurements.

MOTS-CLES : Noyaux Glaçogènes, Aérosols Atmosphériques, Propriétés Des Aérosols Qui Affectent Le Climat, Méthodes De Mesure / **KEYWORDS**: Ice Nucleating Particles, Atmospheric Aerosols, Climate-Relevant Aerosol Properties, Measurement Methods

TEXTE

Savez-vous à quelle température l'eau gèle réellement? Si la réponse semble évidente, la réalité atmosphérique est bien plus fascinante. De petites gouttelettes d'eau pure ne gèlent spontanément qu'à des températures proches de -40°C. Au-dessus de ce seuil, la formation de glace nécessite la présence de particules très particulières: les noyaux glaçogènes (Ice Nucleating Particles, INP). Comprendre ces mécanismes de glaciation constitue un enjeu majeur pour les sciences de l'atmosphère, avec des implications directes sur la météorologie et le climat.

Extrêmement rares parmi l'ensemble de la population d'aérosols atmosphériques (typiquement 1 INP sur 10⁵ -10⁶ particules), mais remarquablement efficaces, les noyaux glaçogènes jouent un rôle déterminant dans la formation des nuages et des précipitations, et par conséquent dans la régulation du système climatique. Cette présentation explorera la diversité des espèces de noyaux glaçogènes, les méthodes modernes de mesure de leur concentration à différentes températures, ainsi que les défis scientifiques que leur étude comporte. Nous examinerons également les processus microphysiques fondamentaux de la formation des nuages en phase froide et mixte, en clarifiant des concepts clés tels que la distinction entre congélation homogène et hétérogène, ou encore le mécanisme de Wegener-Bergeron-Findeisen.

Au-delà de ces aspects fondamentaux, nous aborderons les interactions complexes entre aérosols, nuages et climat, en particulier les effets indirects des aérosols sur le bilan radiatif terrestre. Dans ce contexte, nous soulignerons le rôle crucial des observatoires atmosphériques, ainsi que l'importance des observations à long terme et des mesures in situ dans les nuages.

Cette présentation vous invitera à découvrir comment ces particules d'aérosol infiniment rares gouvernent la formation de la glace atmosphérique et influencent profondément notre système climatique.