

Communiqué de Presse
Villeurbanne, le 22 octobre 2019

Comment une molécule peut changer le climat

Les nuages naissent à partir de gouttelettes d'eau se formant dans l'atmosphère autour de particules fines appelées aérosols. Les polluants atmosphériques contribuent de manière significative à la formation de ces aérosols. Une équipe de l'Institut de physique des 2 infinis de Lyon (IP2I – Université Claude Bernard Lyon 1 / CNRS), en collaboration avec des laboratoires grenoblois, autrichiens et japonais, vient de découvrir un processus jusque-là totalement inconnu : les premières étapes de la formation des aérosols atmosphériques sont favorisées par la présence de pyridine. Cette molécule produite en abondance par l'activité humaine influence ainsi la formation des nuages et donc le climat. Ces travaux sont publiés le 21 octobre 2019 dans la revue *PNAS*.

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la hausse des aérosols et des nuages depuis l'ère préindustrielle est l'une des plus grandes incertitudes dans la prévision du changement climatique. Les gouttes qui composent les nuages résultent de la condensation d'eau sur des aérosols eux-mêmes formés en grande partie par nucléation dans l'atmosphère. En effet, les molécules de gaz de l'atmosphère se combinent pour former ces particules d'aérosol qui peuvent alors se développer et devenir des germes de condensation. Les agrégats d'eau jouent un rôle clé dans les premiers stades de la nucléation. Les scientifiques français, japonais et autrichiens par une expérience réalisée sur le dispositif DIAM récemment développé à l'Institut de physique des 2 Infinis de Lyon, ont montré qu'une contamination hydrophobe telle que le pyridinium facilite la croissance des agrégats d'eau et, par conséquent, les processus de nucléation aux premiers stades de la formation d'aérosols dans l'atmosphère.

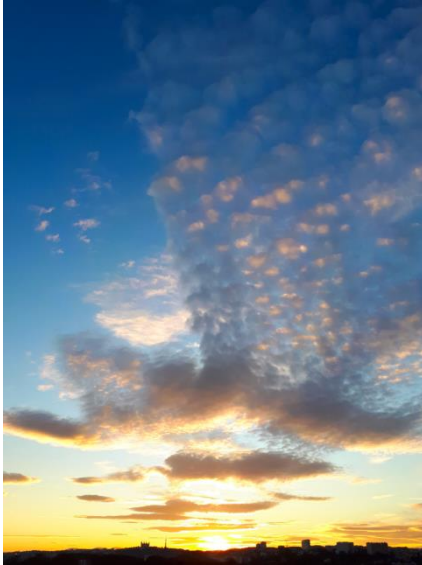
Le rôle jusqu'alors inconnu d'un polluant atmosphérique

En laboratoire, les chercheurs ont dopé des nanogouttes d'eau avec un ion pyridinium, les ont excités avec des collisions et ont mesuré la vitesse des molécules d'eau qui s'évaporent. La distribution des vitesses des molécules d'eau évaporées obtenue à partir d'un grand nombre de nanogouttes est une sonde de la thermalisation dans la nanoparticule, processus par lequel un système atteint un équilibre thermique. L'interprétation des résultats s'appuie sur des calculs statistiques réalisés au Laboratoire interdisciplinaire de physique (CNRS/Université Grenoble Alpes). La présence d'un ion pyridinium dans un agrégat d'eau modifie ainsi radicalement ses propriétés thermodynamiques et favorise la croissance de l'agrégat d'eau.

La pyridine dans l'atmosphère terrestre est le fruit de l'activité humaine

La pyridine est présente quand on brûle de la biomasse, dans les gaz d'échappement de voitures, dans le goudron et la fumée de tabac. Sa durée de vie dans l'atmosphère est de l'ordre d'une quarantaine de jours. La présence de pyridine favorise ainsi la formation d'agrégats d'eau, elle facilite et stabilise leur formation. La pyridine est impliquée dans les toutes premières étapes de la formation des nanogouttes d'eau. Si la goutte d'eau augmente, la pyridine peut être libérée et la molécule peut alors intervenir à nouveau pour former une autre goutte. La pyridine agit ici comme un catalyseur, et comme elle ne reste pas dans les aérosols, son rôle était resté jusque-là non détecté.

Grâce à l'observation et à la mesure extrêmement précise de la genèse de très petites gouttelettes d'eau dans la gamme du nanomètre, les chercheurs ont généré des connaissances permettant d'expliquer des changements à l'échelle de la planète. Ils contribuent ainsi à élargir la compréhension de l'impact de l'activité humaine sur la formation des nuages et sur le climat.



Les nuages sont une trace visible de la présence des aérosols dans l'atmosphère humide. ©M. Farizon

Voir aussi deux images plus techniques du **dispositif DIAM** dans la [Photothèque du CNRS](#).

Référence de l'article :

Impact of a hydrophobic ion on the early stage of atmospheric aerosol formation.

Linda Feketeová, Paul Bertier, Thibaud Salbaing, Toshiyuki Azuma, Florent Calvo, Bernadette Farizon, Michel Farizon, and Tilmann D. Märk., *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2019

<https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1911136116>

**Structures de recherche impliquées : Institut de physique des 2 infinis de Lyon (IP2I – Université Lyon 1 / CNRS), Laboratoire interdisciplinaire de physique (LIPhy – Université Grenoble Alpes / CNRS), Institut für Lonenphysik und Angewandte Physik (Université d'Innsbruck, Autriche), Atomic, Molecular & Optics Physics Laboratory (RIKEN, Japon), l'International research laboratory FIPPL-TYL (CNRS/CEA/KEK)*

Contacts chercheurs

Michel Farizon

Professeur à l'Université Claude Bernard Lyon 1 - Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon (CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1) 33 (0)4 72 44 84 01 m.farizon@ipnl.in2p3.fr

Bernadette Farizon

Directrice de recherche au CNRS - Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon (CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1) 33 (0)4 72 44 83 89 b.farizon@ipnl.in2p3.fr

Contact presse :

Béatrice Dias

Directrice de la communication Université Claude Bernard Lyon 1
33 (0)4 72 44 79 98 ou 33 (0)6 76 21 00 92 beatrice.dias@univ-lyon1.fr