

# L'influence d'une surface liquide en face d'un jet de plasma d'hélium sur les mécanismes d'excitation des espèces et la densité des métastables He\*(3S1)

*Laurent Invernizzi*<sup>1</sup>, *Nader Sadeghi*<sup>2,3</sup>, *Florent Saint*<sup>1</sup>, *Philippe Guillot*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DPHE, Institut national universitaire Champollion – Albi, France

<sup>2</sup> LIPhy UMR5588, Université Joseph Fourier – CNRS, Grenoble, France

<sup>3</sup> LTM, UMR5129, Université Joseph Fourier – CNRS, Grenoble, France

Au cours des deux dernières décennies, les jets de plasma à pression atmosphérique ont connu une véritable émergence à travers un large éventail d'applications qui vont de la décontamination de surface au traitement du cancer. La comparaison entre un plasma en configuration « jet libre » et un plasma en contact avec une cible, a montré que la présence de la cible modifiait radicalement le comportement du plasma, y compris le nombre et la variété des espèces créées dans la phase gazeuse. Comprendre les mécanismes qui se produisent lorsqu'une cible liquide est traitée par un jet de plasma pourrait permettre de contrôler la quantité et la variété de ces espèces réactives créées dans la phase gazeuse ainsi que dans la phase liquide.

Deux sources plasma sont utilisées dans cette étude. La première a une géométrie asymétrique composée d'un tube de 36 mm de diamètre extérieur et d'un tube de 3,7 mm de diamètre intérieur. L'électrode haute tension est placée autour du plus petit tube et l'électrode de masse autour du plus grand. La deuxième source est un long tube de 3,7 mm de diamètre intérieur. La distance inter-électrode des deux sources est identique. L'alimentation fournit une impulsion en créneau d'une durée de 2,5  $\mu$ s, ayant une tension positive de 6 kV avec un temps de montée et de descente de 8 ns et à une fréquence de 20 kHz. Le gaz rare est de l'hélium pur à un débit de 2 L.min<sup>-1</sup>. L'eau ultra-pure est utilisée comme cible pour le jet de plasma. La distance entre la sortie de la source et la surface du liquide est de 5, 10 ou 15 mm. Une électrode de masse est placée sous le cristalliseur contenant le liquide. L'étude porte sur l'influence de la géométrie de la source plasma, ainsi que de la distance entre la sortie de la source et la cible liquide.

L'étude consiste à mesurer la densité absolue des atomes d'hélium métastables He\*(3S1) dans le jet de plasma par spectrométrie d'absorption laser. Ces métastables, considérés comme des réservoirs d'énergie en raison de leur durée de vie relativement longue ( $\sim \mu$ s) et de la haute énergie qu'ils emmagasinent (19,8 eV), représentent l'un des principaux acteurs du transfert d'énergie entre le plasma, l'air ambiant et la surface en vis-à-vis. L'imagerie rapide est également utilisée pour relier les distributions spatiale et temporelle de toutes les espèces excitées du plasma avec l'évolution des atomes d'hélium métastables. L'onde de rebond, observée après que le plasma ait touché la cible liquide, a été mise en évidence par ces deux diagnostics.

Ce travail a été financé par la région Occitanie. Le laboratoire DPHE remercie le Réseau Plasma Froids du CNRS/MRCT pour avoir fourni la diode laser DFB et l'IPMC qui a permis la venue de Nader Sadeghi à Albi.