

Plasma froid en interaction avec gouttelettes liquides: principes fondamentaux et applications

A. Stancampiano¹, S. Dozias¹, P. Escot Bocanegra¹, J.-M. Pouvesle¹, E. Robert¹

¹ GREMI, UMR 7344, CNRS/Université d'Orléans, 45067 Orléans

mél: augusto.stancampiano@univ-orleans.fr

Depuis des décennies, les aérosols liquides (c'est-à-dire les gouttelettes de liquide en suspension dans le gaz) et le plasma ont joué un rôle clé dans de nombreux processus industriels, agricoles et biomédicaux allant de l'impression à l'administration de médicaments. Surtout pour le plasma froid à pression atmosphérique (CAP) la possibilité de générer in situ, à la demande et à température ambiante un environnement riche en agents actifs (ex. radicaux, rayonnements UV, électrons libres, champ électrique) qui peuvent être modulés pour obtenir des effets allant de la cicatrisation des plaies à la dégradation des polluants, offre un énorme potentiel qui a ouvert de nouveaux horizons dans de nombreux domaines. Les plasmas en contact avec l'eau peuvent générer des espèces réactives telles que $\cdot\text{OH}$, H_2O_2 , O_3 et $\cdot\text{O}$. Ainsi, les CAP constituent une technique d'oxydation avancée qui est exempte de solvants et de résidus à long terme et donc respectueuse de l'environnement et durable [1]. De nos jours, l'interaction CAP-liquide englobe un large champ d'applications telles que la dépollution environnementale, la synthèse de matériaux, la synthèse chimique, la bio-décontamination et les thérapies anticancéreuses. Quoi qu'il en soit, la surface d'échange limite fortement le rendement des configurations standards ainsi que l'utilisation des espèces actives à courte vie.

La combinaison unique d'aérosols et de CAP a le potentiel de surmonter ces limites et de devenir une technologie révolutionnaire qui, en utilisant uniquement de l'eau, de l'air et de l'électricité, peut réaliser, par exemple, la décontamination des aliments. Le rapport surface/volume extrêmement élevé permet de récolter des espèces réactives à vie ultracourte qui ont un impact relativement faible dans les procédés sur gros volumes en raison de leur faible profondeur de pénétration. En fait, les micro-gouttelettes peuvent être considérées comme des micro-réacteurs qui, grâce à l'action de la PAC, peuvent être chimiquement et physiquement adaptés pour des effets spécifiques et être facilement délivrés sur la cible souhaitée. Néanmoins, de nos jours, le manque de connaissances sur les mécanismes physico-chimiques dans les systèmes plasma-aérosols entrave leur optimisation et limite le plein développement de leurs applications. Ce travail vise à présenter un aperçu des résultats les plus récents obtenus en adoptant des CAP-aérosols dans des domaines tels que la décontamination de l'eau, la synthèse de nanoparticules et le dépôt de revêtement ainsi que de mettre en évidence les avancées dans la compréhension de l'interaction plasma-aérosols et les défis et perspectives qui accompagnent ce domaine émergent.

Références

- [1] P. J. Bruggeman et al., "Plasma-liquid interactions: A review and roadmap," *Plasma Sources Sci. Technol.*, vol. 25, no. 5, (2016)
- [2] A. Stancampiano et al., "Plasma and Aerosols : Challenges, Opportunities and Perspectives," *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 3861, (2019)

Statut : permanent