

## Titre de la thèse : **Miniaturisation d'un Plasma froid pour le traitement endovasculaire des tumeurs Hépatiques**

Directeur de thèse : **Alain Pauly** Co-encadrants : **Frédéric Perisse, Sébastien Menecier**

Axe : M3G (Équipe : Matériaux Innovants, Traitement de surface par plasmas froids)

Courriel et téléphone : [frédéric.perisse@uca.fr](mailto:frédéric.perisse@uca.fr) tel : 0473407323

### Résumé

L'utilisation des plasmas froids pour les traitements thérapeutiques est actuellement en phase de développement au niveau national et international [1-6], ce domaine d'application récent nécessite entre autres d'optimiser les systèmes en fonction de l'action thérapeutique voulue.

L'objectif de ce projet est d'apporter de nouvelles perspectives de traitement par plasma froid au plus proche de la tumeur par traitement endovasculaire en remplacement ou complément de la chimio-embolisation trans-artérielle. Pour atteindre cet objectif, la première étape consiste à concevoir un système à plasma froid miniaturisé qui permettra si possible d'atteindre la zone à traiter.

Avant l'étape de miniaturisation du plasma pour une utilisation endovasculaire, les paramètres du plasma devront être validés sur des cellules et comparés aux données issues de la littérature. Les paramètres de réglages du plasma sont multiples et dépendent : des caractéristiques électriques de la décharge, du débit et du type de gaz plasmagène utilisé et de la géométrie du générateur plasma. C'est entre autre cette multiplicité de paramètres de réglage qui rend la comparaison des résultats avec la littérature existante complexe.

Après cette étape de validation des caractéristiques du plasma, l'étudiant proposera des solutions pour miniaturiser la partie active du plasma, et ensuite procéder à des tests cellulaires pour valider le dispositif.

Les principaux verrous technologiques qui seront à lever sont les suivants :

- Limites de miniaturisation du système qui permettent de conserver les propriétés thérapeutiques du plasma
- Choix du paramétrage du plasma en fonction du type de tumeur ciblée
- Valider l'intérêt du traitement plasma par rapport aux traitements conventionnels

Cette étude s'effectuera dans le cadre d'une collaboration entre l'axe M3G issu de l'Institut Pascal (UMR 6602), l'équipe Cardio-Vascular Interventional Therapy and Imaging (CaVITI) issue de l'axe Thérapies Guidées par l'Image (TGI) et le laboratoire Génétique, Reproduction et Développement (GRD, CNRS UMR6293 et INSERM U1103)

Le/la doctorant(e) sera amené(e) à collaborer en interne avec :

- des enseignants chercheurs de plusieurs domaines : Physique des Plasmas, Technologies pour le médical

- des médecins : radiologue interventionnel, hépatologue

### Références :

1. Jean-Michel Pouvesle et Éric Robert, « Applications thérapeutiques des plasmas froids atmosphériques » p. 17, *Reflète de la physique* 33 - mars 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/refdp/201333017>
2. M. Vandamme, E. Robert, S. Lerondel, V. Sarron, D. Ries, S. Dozias, J. Sobilo, D. Gosset, C. Kieda, B. Legrain, J. M. Pouvesle et A. L. Pape. ROS implication in a new antitumor strategy based on Non Thermal Plasma. *International Journal of Cancer* 2012, 130 (9): 2185-2194.
3. Darny, T. ; Robert, E. ; Dozias, S. ; Pouvesle, J. Electric field measurements during plasma jet operation on/in biological samples and tissues, *Plasma Sciences (ICOPS), 2015 IEEE International Conference on, 24-28 May 2015*
4. Musarat Ishaq, Anthony Rowe, Kateryna Bazaka, Mark Krockenberger, Margaret D. M. Evans, & Kostya Ostrikov, Effect of Atmospheric-Pressure Plasmas on Drug Resistant Melanoma: The Challenges of Translating In vitro Outcomes into Animal Models, *Plasma Medicine*, 6(1): 67-83 (2016)
5. Siwar Alzahab SALMA, Miniaturisation d'une torche plasma DBD pour le traitement thérapeutique, rapport de stage master énergie de l'Université Clermont Auvergne, Juillet 2018.
6. [1] Kiwon Song\*, Gen Li, & Yonghao Ma, « A Review on the Selective Apoptotic Effect of Nonthermal Atmospheric-Pressure Plasma on Cancer Cells », *Plasma Medicine* 4(1-4): 193-209 (2014)