



# Plasmas pour la médecine

---

## Objectifs :

- Conception de dispositifs de génération de plasmas froids « sur mesure » pour le biomédical
- Identification et analyse des processus et des espèces impliqués dans les interactions Plasmas/Organismes vivants
- Contribution au développement de nouvelles thérapies anti-tumorales comme les milieux liquides activés par plasma
- Perméabilisation des membranes cellulaires par plasma pour la transfection de gènes
- Interactions plasmas/biomatériaux pour le biomédical

■ **Permanents impliqués** : O. Eichwald, J.P. Gardou, N. Merbahi\*, G. Wattieaux, M. Yousfi \*

■ **Doctorants** : F. Judée (2016), A. Zerrouki (2016), N. Jomaa (2011-2014)

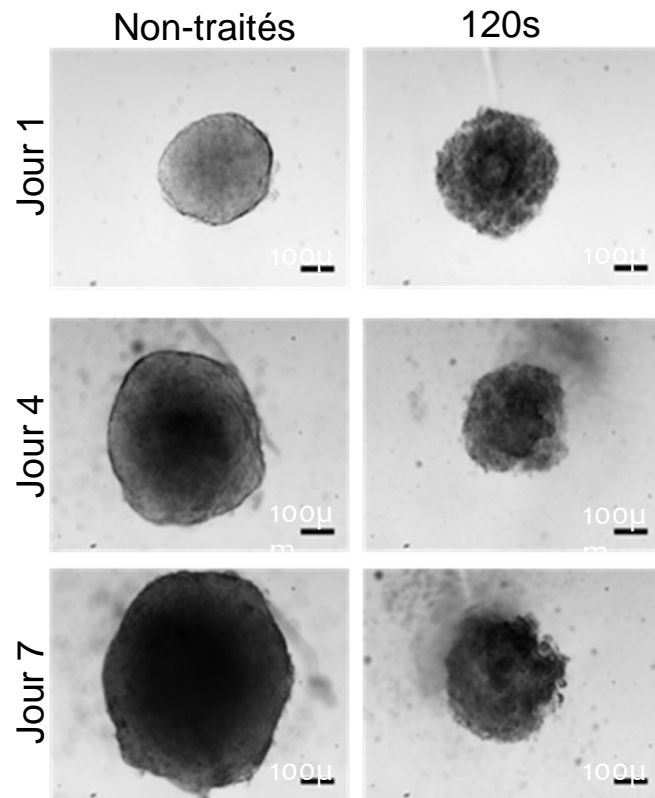
■ **Collaborations** : Ehime University (Japon), Y's Corporation (Tokyo-Japon), ITAV (Toulouse), IMRCP (Toulouse), CIRIMAT (Toulouse), PME Icelltis (Toulouse), INSERM Unité 1048 (Toulouse), CHU Hôpital Rangueil (Toulouse), Université de Reims, LMGM (Toulouse)

■ **Moyens** : 1 poste PR63 sur AO3 de l'UPS, Contrat doctoral ministériel, Bourse Erasmus Mundus, Accord de coopération CMCU Hubert Curien, BQR UFR PCA, A01-POLE MSTII, Fonds Propres

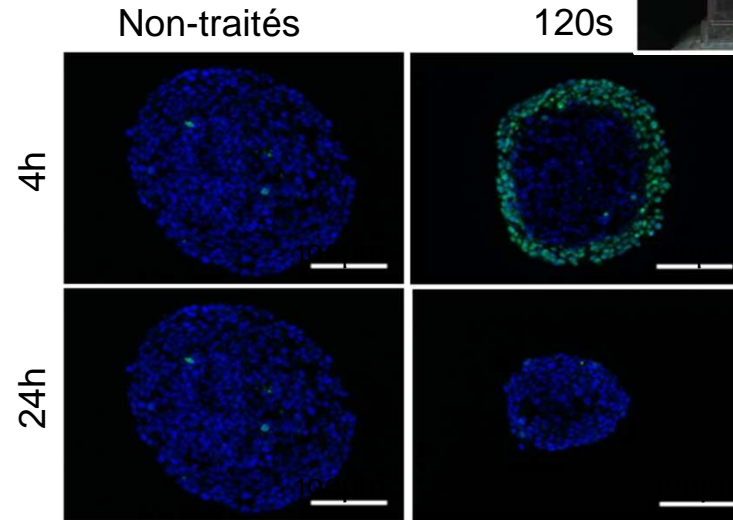
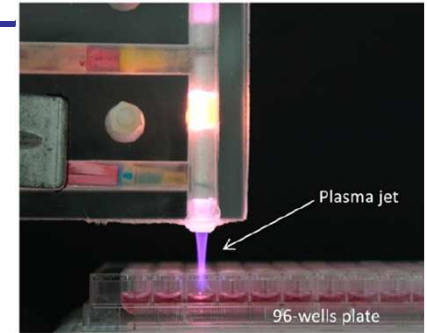
\* contacts: [merbahi@laplace.univ-tlse.fr](mailto:merbahi@laplace.univ-tlse.fr), [yousfi@laplace.univ-tlse.fr](mailto:yousfi@laplace.univ-tlse.fr)



Traitement de micro tumeurs (sphéroïdes HCT116) par jet DBD d'hélium:



**Effet antiprolifératif :** Suivi de la croissance pendant 7 jours après exposition au jet DBD d'hélium: **Disparition quasi-totale du sphéroïde au 7<sup>e</sup> jour**

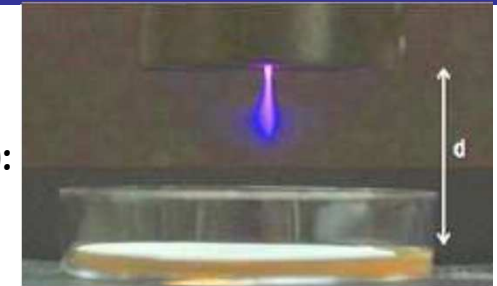
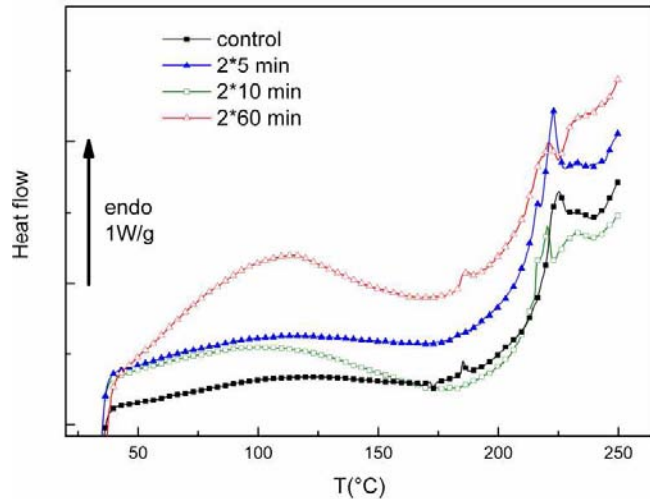


**Effets génotoxiques régionalisés :** Images de coupe cryogénique des sphéroïdes pour 2 temps de fixation 4h et 24h : Analyses des dommages à l'ADN ( $\gamma$ H2AX) dus à l'exposition au jet DBD d'hélium

**NB:** Des effets génotoxiques identiques ont été obtenus sur les sphéroïdes plongés dans le milieu de culture après son activation par plasma

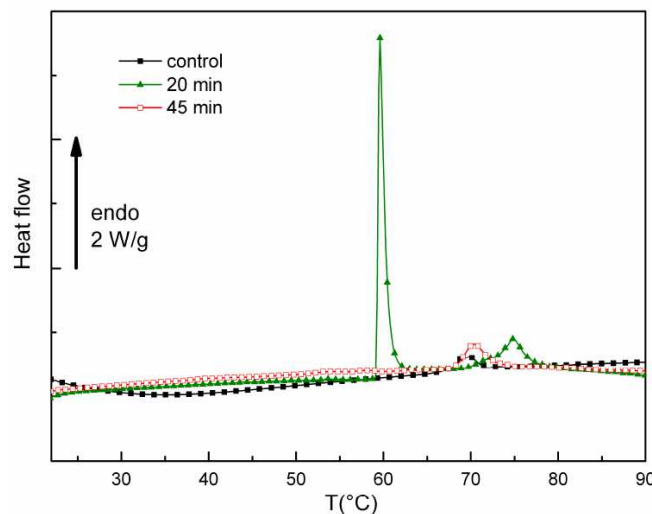
## Exemples de résultats:

- Traitement par jet corona du collagène à l'état hydraté (biomatériau):



*Thermogrammes Calorimétrie Diatherme à Balayage du collagène lyophilisé (témoin et sous jet plasma à différents temps) – mise en évidence du Phénomène de dénaturation en fonction de la durée du traitement.*

- Traitement par jet corona du collagène du péricarde bovin



*Thermogrammes Calorimétrie Diatherme à Balayage du collagène du péricarde bovin (témoin et sous jet plasma à différents temps) – Phénomène de dénaturation.*



## Plasmas pour la médecine

---

### Quelques publications :

- Joseph-Marie Plewa, Mohammed Yousfi, Céline Frongia, Olivier Eichwald, Bernard Ducommun, Nofel Merbahi and Valérie Lobjois, Low-temperature plasma-induced antiproliferative effects on multi-cellular tumor spheroids 2014 *New J. Phys.* **16** 043027 [doi:10.1088/1367-2630/16/4/043027](https://doi.org/10.1088/1367-2630/16/4/043027)
- Yousfi Mohammed, Merbahi Nofel, Pathak A., Eichwald Olivier “Low-temperature plasmas at atmospheric pressure: toward new pharmaceutical treatments in medicine” *Fundamental and Clinical Pharmacology*, **28**, 123–135, 2014
- Samouillan V., Merbahi Nofel, Yousfi Mohammed, Gardou Jean Pierre, Delaunay F., Dandurand J., Lacabanne C. “Effect of Low-Temperature Plasma Jet on Thermal Stability and Physical Structure of Type I Collagen” *IEEE Transactions on Plasma Science*,(40) **6**, 1688-1695, 2012
- Samouillan V., Delaunay F., Dandurand J., Merbahi Nofel, Gardou Jean Pierre, Yousfi Mohammed, Gandaglia A., Spina M., Lacabanne C. “The Use of Thermal Techniques for the Characterization and Selection of Natural Biomaterials” *Journal of Functional Biomaterials*,(2)**3**, 230-248, 2011
- N. Jomaa, “Modélisations physiques avec validations expérimentales des jets de plasmas froids d’hélium à la pression atmosphérique », Thèse de Doctorat de l’Université de Toulouse, 2014
- M Yousfi, O Eichwald, N Merbahi and N Jomaa " Analysis of ionization wave dynamics in low-temperature plasma jets from fluid modeling supported by experimental investigations" *Plasma Sources Sci. Technol.* (2012) **21** 045003
- N Merbahi, M. Yousfi, O. Eichwald « Dispositif d'émission d'un jet de plasma à partir de l'air atmosphérique à température et pression ambiantes et utilisation d'un tel dispositif », Dépôt : 29/06/2009, Numéro de Publication du brevet en France: **09 03156**, Titulaires : UPS et CNRS
- N Merbahi, M. Yousfi, O. Eichwald « Device for emitting a plasma jet from the atmospheric pressure air at ambient temperature and pressure, and use of said device”, Publication date: 6/01/2011, Number of the patent (Europe, US): **WO 2011/001070 A1**, Holders : UPS et CNRS