

# Effets de débit de dose extrême en utilisant des électrons accélérés par laser sur le rendement du dosimètre de Fricke

A. Panchal [1], C. Giaccaglia [2], J. P. Goddet [2], P. Forestier-Colleoni [1],  
T. Ceccotti [1], A. Flacco [2], G. Baldacchino [1, 3], S. Dobosz Dufrénoy [1]

[1] Université Paris-Saclay, CEA, LIDYL, 91191 Gif-sur-Yvette, France [2] LOA, ENSTA Paris, CNRS, Ecole Polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, 91120 Palaiseau, France [3] Cergy Paris Université, CEA, LIDYL, 91191 Gif-sur-Yvette, France

*abhishek.panchal@cea.fr*

---

La radiothérapie flash (RT-FLASH) est une méthode d'irradiation relativement récente qui applique la dose de traitement sur une très courte période. L'irradiation se fait donc avec un débit de dose très supérieur à celui de la RT conventionnelle. Le principal avantage de la RT-FLASH est qu'elle préserve les tissus normaux environnants tout en maintenant le même contrôle sur la tumeur. Bien que les mécanismes physiques et biologiques sous-jacents restent obscurs, la RT-FLASH est actuellement reconnue comme l'une des percées les plus prometteuses en radio-oncologie.

Les sources de particules pilotées par laser sont des sources d'intérêt pour la RT-FLASH. En effet, elles sont capables de délivrer des débits de dose très élevés, en raison de leur durée extrêmement courte (femtoseconde). Cependant, de nouveaux systèmes de dosimétrie adaptés à cette modalité d'irradiation particulière doivent être mis au point pour que la RT-FLASH puisse être utilisée en routine clinique. Dans ce cadre, nous avons étudié la dosimétrie de Fricke, également appelée dosimétrie au sulfate de fer, qui est sensible aux effets du débit de dose <sup>[1]</sup>. Cette technique repose sur l'oxydation des ions ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) en ions ferriques ( $\text{Fe}^{3+}$ ) par les rayonnements ionisants. Le dosimètre de Fricke est composé de 96 % d'eau en poids et est donc fortement influencé par les processus de radiolyse de l'eau.

Des résultats antérieurs <sup>[2]</sup> font état d'une diminution des rendements en  $\text{Fe}^{3+}$  avec un débit de dose de  $10^8$  Gy/s en utilisant des faisceaux d'électrons nanosecondes produits par un accélérateur conventionnel. Nous présentons ici les résultats de l'utilisation d'un faisceau d'électrons à débit de dose encore plus élevé, de l'ordre de  $10^{11}$  Gy/s, délivré par un accélérateur laser-plasma, sur le rendement primaire des ions  $\text{Fe}^{3+}$ .

[1] Willis, C., et al. "Experimental and calculated yields in the radiolysis of water at very high dose rates." International Journal for Radiation Physics and Chemistry 1.3 (1969): 373-381.

[2] Trupin-Wasselin, Virginie. Primary processes in radiation chemistry. LET (Linear Energy Transfer) effect in water radiolysis. No. FRCEA-TH-782. CEA/Saclay, 2000.