

---

# ÉTUDE DE L'EFFET DE PARTICULES ACCÉLÉRÉES (ALPHA ET PROTONS) SUR DES ACIDES AMINÉS ET DES PROTÉINES

DIRECTEUR DE THESE : REMI BARILLON

CO-ENCADREMENT : QUENTIN RAFFY

INSTITUT PLURIDISCIPLINAIRE HUBERT CURIE, 67037 STRASBOURG CEDEX

TEL : 03 88 10 64 09 ; E-MAIL : [REMI.BARILLON@IPHC.CNRS.FR](mailto:REMI.BARILLON@IPHC.CNRS.FR)

Parmi les moyens utilisés dans le traitement du cancer, l'une des méthodes les plus efficaces est la radiothérapie, qui est largement employée dans les hôpitaux du monde entier. Dans la plupart des cas, il s'agit de radiothérapie par photons de hautes énergies (Rayons X et gamma), mais certaines tumeurs se révèlent résistantes à ce type d'irradiation. Ces tumeurs sont par contre souvent sensibles aux ions de haute énergie. De plus, l'emploi d'ions accélérés permet un dépôt d'énergie très localisé, concentré essentiellement vers la fin de leur parcours (dans le pic de Bragg) ce qui permet de préserver les tissus sains présents devant la tumeur. Ceci explique le développement actuel de la radiothérapie par ions accélérés, ou hadronthérapie, et les espoirs que celle-ci suscite.

Dans ce cadre, les effets des ions accélérés sur des tumeurs ou sur des organismes vivants font l'objet de nombreuses études. Cependant, au niveau moléculaire, l'interaction entre ces particules et les molécules du vivant concerne dans la majorité des cas la molécule d'ADN. L'étude des dégâts causés au matériel génétique de la cellule est évidemment indispensable à la compréhension des effets des particules chargées sur la cellule et sur l'organisme. Cependant, l'ADN ne représente qu'un faible pourcentage de la matière organique de la cellule par comparaison avec les protéines. On peut également constater qu'il n'existe quasiment pas de données expérimentales sur les sections efficaces de modification de molécules d'intérêt biologiques induites par des ions de charges et d'énergies différentes. De telles données sont indispensables pour la modélisation des phénomènes à l'échelle moléculaire.

Le sujet de thèse que nous proposons porte donc sur l'étude des effets de particules accélérées, notamment protons, mais également particules alpha, sur certains acides aminés sélectionnés, et sur des protéines. Les expériences d'irradiation par particules accélérées seront réalisées sur la ligne d'irradiation du cyclotron Cyrcé de l'IPHC et sur l'accélérateur 4 MV Acacia de l'cube où notre groupe dispose d'une ligne de faisceau pulsé (H et He) à l'échelle de la nanoseconde. Nous avons récemment réalisé une plateforme qui permet l'irradiation ionique de solutions aqueuses couplée à une détection en ligne par fluorescence et absorption UV-Visible. Nous disposons également d'une technique de pointe avec le spectromètre de masse LTQ-Orbitrap de haute résolution et de haute précision en masse qui permettra de réaliser des études fines sur les mécanismes de modification chimique et de leur quantification. Des analyses complémentaires en RMN et IRTF seront également systématiquement réalisées.