



Université Claude Bernard



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **23 octobre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **BERTIER Paul**

Titre de la thèse : « Etude de la stabilité d'ions moléculaires solvatés en phase gazeuse : Refroidissement et irradiation »



Résumé

Les radiations peuvent endommager notre environnement biologique mais elles peuvent aussi être bienfaites si elles sont contrôlées. L'action initiale des radiations à l'échelle microscopique consiste en une excitation électronique dans une molécule. L'observation de la redistribution de l'énergie dans l'environnement de cette molécule excitée est primordiale à la compréhension et à la description de l'effet des rayonnements dans les systèmes biomoléculaires. Les agrégats de molécules isolés en phase gazeuse constituent des systèmes modèles prometteurs pour étudier les interactions entre molécules sous irradiation.

La première partie de ce travail décrit la construction et la validation d'une ligne de faisceau permettant la production de paquets d'agrégats moléculaires froids injectables dans l'anneau de stockage RICE à RIKEN. La ligne de faisceau est composée d'une source electrospray, d'un filtre en masse quadripolaire, de guides d'ions d'un tube d'accélération, la pièce centrale étant est un piège à ions cryogénique refroidi à 5K. Le paquet d'ions froids, dont les ions ont été sélectionnés en masse et accélérés jusqu' à 20keV, a été sondé avec un laser. La ligne a été validée par la mesure d'un spectre d'absorption du bleu de méthylène.

La seconde partie de ce travail s'appuie sur les expériences réalisées auprès du dispositif d'irradiation d'agrégats moléculaires (DIAM-IPNL). La méthode COINTOF-VMI permet la mesure de la distribution de vitesse des molécules d'eau évaporées à partir d'un agrégat après collision à haute vitesse avec un atome d'argon. Les distributions de vitesse mesurées pour des agrégats mixtes pyridine protonée et eau présentent deux composantes : une partie à basse vitesse qui correspond à une évaporation après redistribution de l'énergie dans l'agrégat, et une partie à haute vitesse où la molécule d'eau est évaporée avant redistribution de l'énergie. La comparaison des résultats avec les distributions calculées par dynamique moléculaire statistique montre que la partie basse vitesse peut être interprétée comme la contribution des deux possibilités d'excitation induites par la collision: l'excitation de la pyridine protonée ou l'excitation d'une des molécules d'eau.