



**Virginie MARTIN**

***Etude de micro-décharges comme source de rayonnement  
ultraviolet intense***

*Thèse soutenue le 8 décembre 2011*

Travail effectué sous la direction de Vincent PUECH (DR CNRS)

La décontamination bactériologique des surfaces par lumière pulsée est un enjeu de société qui requiert le développement de nouveaux outils. Une technique ayant prouvée son efficacité est l'utilisation de lumière pulsée dans le domaine de longueur d'onde 200-280 nm (bande d'absorption de l'ADN). Dans ce travail, nous avons étudié deux sources, Décharge à Barrière Diélectrique (DBD) et réseaux de microdécharges permettant de générer un rayonnement à 222 nm correspondant à l'émission de l'exciplexe  $\text{KrCl}^*$ . Nos études ont permis de démontrer qu'il était possible de produire des décharges dans de nombreuses microcavités fonctionnant en parallèle sans aucun ballast résistif à condition d'employer une excitation impulsionnelle nanoseconde. Des études d'imagerie et de spectroscopie résolues temporellement ont démontré que l'ensemble des microdécharges s'initiaient en moins de 5 ns, ce qui permet d'envisager la réalisation de matrice de microdécharges rayonnant des puissances crêtes élevées. Dans le cas des DBD, les études ont couplé modèle et expérience, ce qui nous a permis de déterminer les étapes clés de la cinétique réactionnelle et de prédire les meilleures conditions de production d'un rayonnement intense à 222 nm. Par ailleurs, grâce aux microdécharges, nous avons pu réaliser une source de rayonnement VUV permettant de sonder la densité de chlore atomique dans des réacteurs de gravure plasma par spectroscopie d'absorption résonnante.

Bacteriological decontamination of surfaces by pulsed light is a society issue that requires the development of new tools. A technique that proved its efficiency was to use a pulsed light in the 200-280 wavelength range corresponding to the DNA absorption band. In this work, we studied two different sources, the so-called Dielectric Barrier Discharge (DBD) and microdischarges arrays, to generate a radiation at 222 nm corresponding to the  $\text{KrCl}^*$  exciplex emission. By using nanosecond pulsed discharges, we demonstrated that many microdischarges operating in parallel can be triggered simultaneously without introducing any resistive ballast. High speed ICCD imaging and time resolved spectroscopic studies had shown that all the microdischarges were initiated in less than 5 ns, which allowed the produce arrays of microdischarges generating high peak power of UV light. In the DBD case, studies have coupled experience and simulation which allowed us to determine the key steps of the kinetic pathways and to predict the best conditions for producing an intense 222 nm radiation. Moreover, microdischarges were also used to realize a VUV source to probe the atomic chlorine density in plasma etching reactors through resonance absorption spectroscopy.