



Université Claude Bernard



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **25 septembre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **JAUD Alexandre**

Titre de la thèse : « Croissance homo-épitaxiale VLS et étude du dopage au magnésium de GaN pour la protection périphérique de composants de puissance »



Résumé

Dans le contexte de la protection périphérique des composants de puissance en GaN, nous avons exploré une voie originale pour réaliser l'homo-épitaxie localisée de GaN de type p, reposant sur une approche Vapeur-Liquide-Solide (VLS). Le cycle de croissance comprend 3 étapes successives. Dans un premier temps, du Ga est déposé par MOCVD, formant un réseau de gouttelettes de diamètres submicrométriques. Puis, du Mg est incorporé aux gouttelettes à partir de la phase gazeuse, en utilisant le précurseur (MeCP)₂Mg. Enfin, les gouttelettes de Ga-Mg sont nitrurées à 500-700°C sous un flux de NH₃ dilué dans un gaz porteur.

À l'issue d'un cycle complet de croissance, on obtient systématiquement un réseau de plots et/ou d'anneaux de GaN, bien séparés. L'augmentation de la teneur en Mg dans les gouttes favorise un mécanisme de croissance purement VLS, à l'interface Liq/Sol (formation de plots), plutôt qu'une croissance le long de la ligne triple (formation d'anneaux). Ces structures de GaN présentent un caractère homo-épitaxial, mais une plus forte déféctuosité que leur germe. En utilisant une approche multi-cycles, nous avons pu élaborer des films de GaN:Mg présentant des concentrations en Mg très élevées, contrôlables entre 3.10^{19} cm⁻³ et 8.10^{21} cm⁻³. Cependant, de fortes concentrations en impuretés C, H et O ont également été détectées dans ces films. Diverses voies ont été explorées, sans succès, pour tenter de réduire la contamination en O, d'un niveau rédhibitoire pour l'obtention d'un dopage de type p. En pratique, les films de GaN:Mg obtenus apparaissent très conducteurs de type n, pour des dopages au Mg modérés, et semi-isolants aux plus forts dopages. Différents matériaux de masques ont été testés en vue de localiser la croissance.