

## **DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT**

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **08 décembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur OUNI Sabri**

Titre de la thèse : « *Préparation et caractérisation de nanoparticules de semi-conducteurs pour application dans la photocatalyse et les capteurs de gaz* »



### **Résumé**

Depuis quelques années, les NCs binaires ont connu un développement exponentiel grâce à leurs intéressantes propriétés, notamment, leur photoluminescence qui peut non seulement être contrôlée par leur taille mais également par leur composition. Dans le cadre de cette thèse, nous avons développé une nouvelle méthode de synthèse en milieu aqueux de NCs de ZnS par voie colloïdale. Nous avons tout d'abord commencé par la synthèse des nanocristaux de Sulfure de Zinc (ZnS) en utilisant l'acide thioglycolique (TGA) comme stabilisant. Ces nanocristaux de ZnS-TGA ont été utilisés comme alternative peu coûteuse et respectueuse de l'environnement pour la photodégradation du bleu de méthylène (MB) et de l'orange de méthyle (MO) à partir de solutions aqueuses par irradiation solaire. L'activité photocatalytique des nanocristaux de ZnS-TGA sous irradiation solaire pour dégrader les colorants MB et MO testés et leur mélange dans des solutions aqueuses a été évaluée. Une efficacité élevée de dégradation du colorant a été obtenue en très peu de temps (27 min) et cette performance a été attribuée à la charge de surface négative, à la surface, aux défauts de surface et à la forte dispersion des nanocristaux de ZnS-TGA sur le milieu aquatique. Ensuite, nous rapportons une voie facile et verte pour une nouvelle synthèse de nanoparticules de ZnS à l'aide d'extrait de plante d'Artemisia Herba Alba (AHA) pour une

adsorption/photodégradation efficace du colorant bleu de méthylène. Les résultats ont montré un décalage vers le bleu dans la bande d'absorbance et des valeurs de bande interdite d'énergie plus élevées que les matériaux ZnS massifs, ce qui était dû aux effets de confinement quantique. Ces NCs vertes de ZnS-AHA ont montré une surface spécifique de  $36,82 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  et une capacité d'adsorption de  $31,17 \text{ mg g}^{-1}$  pour bleu de méthylène. Les performances de dégradation photocatalytique des nanoparticules vertes sous irradiation solaire ont montré un taux de dégradation remarquable du colorant de 94,09 % en 180 min. Enfin, capteur de gaz à base des nanocristaux de ZnS-AHA est proposé pour la détection de vapeur de méthanol. La partie sensible de ce microcapteur de méthanol est préparée par encapsulation de nanoparticules de ZnS dans le chitosane. Un film mince de composite chitosane/ZnS-NPs a été électrodéposé sur les électrodes d'or interdigitées par essai chrono-ampérométrie. Les réponses de détection de gaz d'éthanol, de méthanol et d'acétone des films ont été mesurées à température ambiante, par des mesures conductimétriques différentielles à 10 kHz. Le temps de réponse des capteurs ( $t_{\text{Rep}}$ ) pour le méthanol est de 11 à 25 s des concentrations les plus faibles aux plus élevées. La limite de détection du méthanol est de 1400 ppm en phase gazeuse.

Le capteur de méthanol présente une sensibilité 3,8 fois plus faible pour l'éthanol et 30 fois plus faible pour l'acétone. La durée de conservation du capteur de méthanol est d'un mois.

**Mot clés** : Nanoparticules ; ZnS ; Adsorption ; Photocatalyse ; capteur de gaz.