

# Dégradation photocatalytique du bleu de méthylène à l'aide de catalyseurs NiO-MgO

Nora YAH1<sup>#1</sup>, Kahina IKKOUR<sup>2</sup>, Djamilia SELLAM<sup>3</sup>, Lamine AOUDJIT<sup>4</sup>, Illo Abdourahmane ASSOUMANE<sup>1</sup>, Assia BESSI<sup>1</sup>

<sup>#1</sup> Laboratoire LCPMM, Faculté des Sciences, Université de Blida 1, B.P. 270, Blida, Algérie

<sup>2</sup>Laboratoire de Chimie Physique des Matériaux et Catalyse (LPCMC), Faculté de Technologie, Université de Béjaïa, 06000 Béjaïa, Algérie

<sup>3</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée et de Génie Chimique, Université Mouloud Mammeri (UMMTO), Tizi Ouzou, Algérie

<sup>4</sup>Unité de Développement des Équipements Solaires, UDES/Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER), Bou Ismail, 42415, W. Tipaza, Algérie

Email 1 - norayahi@yahoo.fr

## Introduction :

La pollution de l'eau par les colorants issus de l'industrie textile représente un problème environnemental majeur. Parmi les différentes méthodes de traitement, la photocatalyse se distingue par son efficacité à dégrader les polluants organiques sous l'effet de l'irradiation solaire [1-2]. Cependant, la stabilité et la réutilisabilité limitées des photocatalyseurs constituent encore un obstacle important. Une solution prometteuse réside dans l'encapsulation de ces matériaux dans des matrices biodégradables, telles que l'alginate de sodium.

Cette étude s'intéresse à la synthèse et à la caractérisation de capsules à base de NiO-MgO encapsulées dans l'alginate, en vue de leur application à la photodégradation du bleu de méthylène, un colorant cationique couramment utilisé dans le secteur textile. L'efficacité photocatalytique du matériau a été évaluée sous irradiation solaire. Les capsules obtenues ont été analysées à l'aide de techniques telles que la diffraction des rayons X (XRD) et la microscopie électronique à balayage (MEB), afin d'en étudier la structure et la morphologie.

## Résultats :

La caractérisation par diffraction des rayons X (DRX) a confirmé la formation des phases cristallines caractéristiques des nanoparticules de NiO-MgO [3]. L'analyse par microscopie électronique à balayage (MEB), couplée à la spectroscopie EDX, a révélé une morphologie poreuse et granuleuse pour le NiO-MgO non encapsulé. En revanche, la version encapsulée présente des structures sphériques bien définies, homogènes, avec une dispersion régulière des particules au sein de la

matrice d'alginate. L'analyse élémentaire EDX a validé la présence des éléments constitutifs du photocatalyseur : nickel (Ni), magnésium (Mg) et oxygène (O).

L'évaluation de l'activité photocatalytique, menée à travers la dégradation du bleu de méthylène sous irradiation solaire, a démontré l'efficacité du NiO-MgO encapsulé. Dans des conditions optimales ( $C_0 = 8$  ppm,  $m = 0,02$  g,  $pH = 6,5$ ,  $T = 25$  °C), un taux de décoloration de 63,06 % a été obtenu. L'étude cinétique a montré que les résultats expérimentaux s'ajustent convenablement au modèle de pseudo-premier ordre. En outre, les essais de réutilisation ont mis en évidence une bonne stabilité du photocatalyseur encapsulé, qui conserve son efficacité après trois cycles d'utilisation.

## **Conclusion :**

Les résultats obtenus démontrent que le NiO-MgO encapsulé constitue un photocatalyseur efficace pour la dégradation du bleu de méthylène sous irradiation solaire. L'encapsulation dans une matrice d'alginate de sodium s'est révélée avantageuse, car elle facilite non seulement la récupération du catalyseur après usage, mais améliore également sa réutilisabilité sans perte significative d'activité. Cette stratégie constitue ainsi une alternative prometteuse et durable pour le traitement des effluents industriels chargés en colorants organiques.

## **Références :**

- [1] S. Bekkouche, S. Merouani, O. Hamdaoui and M. Bouhelassa, J. Photochem.Photobiol. A, 345, 80 (2017), <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.05.028>
- [2] M. Bendjama, O. Hamdaoui, H. Ferkous and A. Alghyamah, Catalysts, 12, 1460 (2022), <https://doi.org/10.3390/catal12111460>
- [7] YAHYI, N., et al., Photocatalytic degradation of safranin o dye under visible light using NiO-MgO catalysts. cellulose chemistry & technology, 2024. **58**.