

## APPLICATION DES PROCÉDES PHOTOCATALYTIQUES POUR LA DEGRADATION DES EFFLUENTS INDUSTRIELS « CAS DE COLORANT SYNTHÉTIQUE »

SELLAM Manel<sup>1\*</sup>, AZIZI Soulef<sup>1</sup>, MESRI Nadia<sup>2,3</sup>, SEHILI Taher<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire des Sciences Analytiques, Matériaux et Environnement (LASME), Université Larbi ben M'Hidi, 04000-Oum El Bouaghi, Algérie.

<sup>2</sup> Laboratoire de Synthèse des Informations Environnementales (LSIE), Université Djillali LIABES, Sidi Bel Abbès 22.000, Algérie.

<sup>3</sup> Faculté des Sciences et Technologie, Université Mustapha STAMBOULI, Mascara 29.000, Algérie.

<sup>4</sup> Laboratoire des sciences et technologies de l'environnement, Université de Constantine, Constantine 25.000, Algérie

Code CCO10

Email\* : [sellammanel04@gmail.com](mailto:sellammanel04@gmail.com)

### Introduction & Objectifs :

La demande mondiale des colorants et pigments organiques continue de croître car ils sont utilisés dans divers domaines : textiles, impression, peinture et autres industries ; et ce marché florissant continuera à se développer à l'avenir [1]. Le rejet de ces eaux usées chargées de colorants entraînera des problèmes environnementaux et des impacts sur la santé humaine, cause de leur toxicité, car ils sont mortels pour les organismes marins (poissons, algues, bactéries, etc.) [2] et mutagène, cancérigène, génotoxique pour l'homme ; certains colorants peuvent provoquer des réactions allergiques et dermatologiques, avec une possibilité de bioaccumulation dans les organismes vivants et donc leur persistance dans la chaîne alimentaire [3]. L'objectif de notre travail est l'étude cinétique de la dégradation d'un polluant organique Vert de Méthyle en solution aqueuse par photocatalyse hétérogène. Notre photocatalyseur de choix est l'oxyde de zinc (ZnO) pour sa photoréactivité et sa non-toxicité. après traitement nous avons fixé le photocatalyseur (ZnO) sur des supports en verre avec une méthode simple et peu coûteuse ; "Le spray pyrolyse". La détermination des caractéristiques optiques (gap band energy) du semi-conducteur ainsi que le suivi de la cinétique de la dégradation photocatalytique ont été suivis à l'aide d'un spectrophotomètre

### Méthodologie (Matériel et méthodes):

#### Technique de spray pyrolyse

Les oxydes métalliques ont été déposés sur des substrats de verre par la technique Spray Pyrolyse, pulvériser la solution de Zinc à une température de dépôt de 400°C ; la distance entre le bec et le substrat a été fixée à 3 cm [4], avec un temps de dépôt de 20 min et un débit de 1 ml/min. La concentration de la solution d'acétate de zinc dihydraté ( $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ) était de (0,1 mol/l). Les oxydes métalliques ont été déposés sur des substrats de verre par la technique Spray Pyrolyse, pulvériser la solution de Zinc à une température de dépôt de 400°C ; la distance entre le bec et le substrat a été fixée à 3 cm, La concentration de la solution d'acétate de zinc dihydraté ( $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ) était de (0,1 mol/l).

#### Dispositif d'irradiation

qui Constitué d'un réacteur en verre rectangulaire, placé dans un autre récipient en verre pour ajusté la température du bain à  $20 \pm 2^\circ C$ .

La lampe est un tube fluorescent de type "Philips TLAD 15 W/05". Cette lampe est placé au-dessus du réacteur.



## Transformation photocatalytique du VM

L'irradiation d'un volume de 150 ml d'une solution  $[VM]=5 \times 10^{-5}$  M dans un dispositif d'irradiation en présence de deux plaques de verre sur lesquelles les différentes couches minces : ZnO, ZnO dopé Fe (5%) sont déposées, une agitation magnétique est maintenue afin d'homogénéiser la solution. Notons que le système a été agité pendant 60 minutes juste avant irradiation afin d'atteindre l'équilibre d'adsorption du colorant sur les différents catalyseurs.

### Résultats et Discussion :

La photocatalyse par les couches minces d'Oxyde de Zinc (ZnO) montre un taux de dégradation de 50% pour un temps d'irradiation de 90 minutes devant 35 % de dégradé pour la photolyse directe. Le dopage en fer (5%) améliore les cinétiques de la dégradation photocatalytique. L'alcalinisation du milieu réactionnelle accélère les cinétiques de la dégradation photocatalytique, alors que l'acidification du milieu les ralenties. Le meilleur taux de la dégradation a été observé sous irradiation solaire par 88% pour un temps dégradation de 90 minutes.

### Conclusion :

Cette étude a pour but de tester l'efficacité des couches minces pour la dégradation photocatalytique des polluants organiques en solution aqueuse ; Nous avons choisi le Vert de Méthyle (VM) comme polluant model. La dégradation du colorant a suivi la cinétique du pseudo-premier ordre. La réaction de catalyse a montré une forte dépendance au pH du milieu. L'alcalinisation accélère les cinétiques de dégradation, tandis que son acidification les ralentit. Le dopage Fer (5%) ZnO a permis d'améliorer l'efficacité de la dégradation photocatalytique. Tandis que le taux de dégradation varie de 35% à 88%, lorsque la lampe UV est remplacée par une irradiation solaire, pendant 90 minutes. La photocatalyse par les couches minces d'Oxyde de Zinc (ZnO) montre un taux de dégradation de 50% pour un temps d'irradiation de 90 minutes devant 35 % de dégradé pour la photolyse directe. Le dopage en fer (5%) améliore les cinétiques de la dégradation photocatalytique. L'alcalinisation du milieu réactionnelle accélère les cinétiques de la dégradation photocatalytique, alors que l'acidification du milieu les ralenties. Le meilleur taux de la dégradation a été observé sous irradiation solaire par 88% pour un temps dégradation de 90 minutes.

**Mots clés:** dépollution de l'eau, Vert de Méthyle ; ZnO ; dopage ; Photocalyse ; irradiation solaire.

## Références bibliographiques

1. S. Azizi, S. Belaidi and T. Sehili, (2007), Phototransformation of (3-4-isopropylphenyl)-1; 1dimethylurea by different  $TiO_2$  in aqueous solution, *Oriental J. Of Chem.*, 23 (3) 837-844.
2. Roy, S., & Basu, S. (2002). Improved zinc oxide film for gas sensor applications. *Bulletin of Materials Science*, 25(6), 513-515..
3. S. Azizi, T. Sehili and K. Djebbar, (2008), Dégradation photocatalytique de l'isoproturon en suspension aqueuses du bioxyde de titane irradiée par UV: cinétique de dégradation, produits intermédiaires et mécanisme réactionnel *Sc. & Tec. A, B* (27) 17-23.
4. S. Azizi, N. Mesri T. Sehili, L. Hadjeris and L. Herissi, (2020), Degradation of methyl green by a supported photocatalyst: Economic technique for the depollution, *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 1873-78.

