

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

LAVALEF

Département : Génie Chimique
Laboratoire de Valorisation des Energies Fossiles
Mémoire de Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Chimique
Thème

Traitement par photocatalyse TiO_2 /solaire d'une eau contaminée par un polluant pharmaceutique (Doxycycline)

Nourhane AISSANI, Yasmine CHERADI

Sous la direction de : Mme Fairouz KIES Maître de Conférences A (ENP)
Mme Karima ABDELLAOUI Maitre Assistante A (UMBB)

Présenté et soutenu publiquement le (27/06/2024)

Composition du jury :

Présidente	Mme Amina AMRI	MCA	ENP
Promotrices	Mme Fairouz KIES	MCA	ENP
	Mme Karima ABDELLAOUI	MAA	UMBB
Examineur	Mr Rabah BOUARAB	Pr	ENP

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

LAVALEF

Département : Génie Chimique

Laboratoire de Valorisation des Energies Fossiles

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Chimique

Thème

Traitement par photocatalyse TiO_2 /solaire d'une eau contaminée par un polluant pharmaceutique (Doxycycline)

Nourhane AISSANI, Yasmine CHERADI

Sous la direction de : Mme Fairouz KIES

Maître de Conférences A (ENP)

Mme Karima ABDELLAOUI

Maitre Assistante A (UMBB)

Présenté et soutenu publiquement le (27/06/2024)

Composition du jury :

Présidente	Mme Amina AMRI	MCA	ENP
Promotrices	Mme Fairouz KIES	MCA	ENP
	Mme Karima ABDELLAOUI	MAA	UMBB
Examineur	M Rabah BOUARAB	Pr	ENP

ENP 2024

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Dieu, le tout puissant, de nous avoir prêté vie, santé, esprit et moyens d'arriver à ce stade de connaissances.

Nous aimerions exprimer notre plus profonde gratitude envers notre promotrice, Dre F. Kies pour son encadrement exemplaire et pour la confiance qu'elle nous a accordée. Ses compétences, sa rigueur, sa patience et sa bienveillance ont été essentielles à la réalisation de ce projet. Nous la remercions pour le temps qu'elle nous a consacré et pour sa contribution précieuse.

Nous remercions également notre promotrice, Mme K. Abdellaoui, pour ses précieux conseils et pour avoir partagé avec nous son savoir-faire.

Nous souhaitons vivement remercier Dre A. Amri pour l'honneur qu'elle nous accorde en présidant ce jury. Nos sincères remerciements s'adressent également au Pr R. Bouarab de nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nous sommes reconnaissantes envers Mme S. KIES de nous avoir fourni gracieusement l'antibiotique, la doxycycline, qui nous a permis de mener à bien cette étude expérimentale.

Nous remercions également Mme R. Saada, Cheffe de laboratoire au sein du lycée Raid Si Lakhder, de nous avoir fourni le matériel nécessaire pour la réalisation de nos essais.

Nous tenons à adresser nos remerciements au Dre O. Rebas, Responsable du Département Génie Chimique, pour avoir mis à notre disposition les ressources matérielles nécessaires à la réalisation de nos expériences.

Nous tenons également à remercier sincèrement Mme R. Benoughlis, ingénieure de laboratoire au Département Génie Chimique, pour sa grande disponibilité et son aide précieuse.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à l'ensemble du personnel pédagogique, du département Génie Chimique de l'École Nationale Polytechnique d'Alger, dont les enseignements et le soutien constant tout au long de notre formation ont été essentiels.

Enfin, nous exprimons nos plus sincères remerciements à nos familles pour leur soutien indéfectible, ainsi qu'à toutes les personnes ayant, de près ou de loin, apporté leur contribution à la réalisation de ce mémoire.

ملخص: المعالجة بالتحفيز الضوئي على TiO_2 /شمسي للمياه الملوثة بالملوث الدوائي (دوكسيسيكليين)

الهدف من هذا العمل هو إزالة مادة ملوثة صيدلانية (دوكسيسيكليين)، موجودة في البيئة المائية، عن طريق التحفيز الضوئي الشمسي في وجود ثاني أكسيد التيتانيوم. أجريت الدراسات على طريقة الدفعات ودرس فيها تأثير عوامل مختلفة (كثافة الإضاءة، التركيز الأولي للدوكسيسيكليين، وجود الشوارد غير العضوية ودرجة حموضة البيئة) على فعالية التحفيز الضوئي. تشير هذه الدراسات إلى أن التحلل الضوئي للدوكسيسيكليين قد يكون فعالا باستخدام أشعة الشمس فوق البنفسجية ذات الكثافة الضعيفة. تقل فعالية التحفيز الضوئي مع زيادة التركيز الأولي للدوكسيسيكليين. يتم تمثيل سرعة التحلل الضوئي بشكل جيد من خلال نموذج لانغمير هينشلوود من الدرجة الأولى. تؤثر درجة الحموضة ووجود الشوارد غير العضوية على سرعة وفعالية تفاعل التحفيز الضوئي. تشير اختبارات إعادة استخدام المحفز (ثاني أكسيد التيتانيوم) إلى أنه يمكن إعادة استخدامه ثلاث مرات على الأقل مع الحفاظ على فعالية جيدة للتحلل.

الكلمات المفتاحية: التحفيز الضوئي، دوكسيسيكليين، TiO_2 ، الأشعة فوق البنفسجية الشمسية، معالجة المياه.

Abstract: Treatment by photocatalysis on TiO_2 /solar of water contaminated by a pharmaceutical pollutant (Doxycyclin)

The objective of this study is to eliminate a pharmaceutical pollutant (doxycyclin), present in the aquatic environment, by solar photocatalysis in the presence of titanium dioxide. The experiments were carried out in batch mode and the influence of various parameters (light intensity, initial concentration of doxycyclin, presence of inorganic ions and pH of the media) on the photocatalysis efficiency was studied. These experiments showed that the catalytic photodegradation of doxycyclin can be achieved even under low UV-solar intensity. The photocatalysis efficiency decreases with increasing initial concentration of doxycyclin. The kinetic of photocatalytic degradation is well represented by the pseudo-first order Langmuir-Hinshelwood model. The pH of the media and the presence of inorganic ions affect the rate and the photocatalytic efficiency of the reaction. Reuse tests of the catalyst (TiO_2) indicate that it can be reused at least three times whith maintaining good degradation efficiency.

Keywords: Photocatalysis, doxycyclin, TiO_2 , UV-solar, water treatment.

Résumé: Traitement par photocatalyse sur TiO_2 /solaire d'une eau contaminée par un polluant pharmaceutique (Doxycycline)

Le présent travail a pour but d'éliminer un polluant pharmaceutique (doxycycline), présent dans le milieu aquatique, par photocatalyse solaire en présence du dioxyde de titane. Les essais ont été réalisés en mode batch et l'influence de divers paramètres (l'intensité lumineuse, la concentration initiale en doxycycline, la présence des ions inorganiques et le pH du milieu) sur l'efficacité de la photocatalyse a été étudiée. Ces essais ont montré que la photodégradation catalytique de la doxycycline peut être réalisée sous une faible intensité UV-solaire. L'efficacité de la photocatalyse diminue avec l'augmentation de la concentration initiale de la doxycycline. La cinétique de la dégradation photocatalytique est bien représentée par le modèle de Langmuir-Hinshelwood du pseudo-premier ordre. Le pH du milieu et la présence des ions inorganiques affectent la vitesse et l'efficacité de la réaction photocatalytique. Les tests de réutilisation du catalyseur (TiO_2) indiquent qu'il peut être réutilisé au moins trois fois tout en maintenant une bonne efficacité de dégradation.

Mots clés : Photocatalyse, doxycycline, TiO_2 , UV-solaire, traitement des eaux.

confidentiel