

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES  
DEPARTEMENT GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre : ... ..

Série : ... ..

### Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie pharmaceutique.

Etude de la cinétique d'oxydation d'un colorant pharmaceutique  
Carmoisine Supra (CS) par différents procédés :  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  ;  
Suntest CPS+ et par la combinaison :  
 $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8/\text{Fe}^{2+}/\text{Suntest CPS+}$

**Dirigé par :**

Mr. Salim BEKKOUCHE

**Présenté par :**

CHADI Souha Rania

BELAMRI Aya Yasmine

CHIED Roumaissa

Année universitaire 2021-2022

**Session Juin**

# Sommaire

Liste des Abréviations et des symboles

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale.....1

## I. Etude bibliographique

<b>I.1</b>	<b>Généralités sur les colorants.....</b>	<b>4</b>
I.1.1	Définition : .....	4
I.1.2	Utilisation et application des colorants :.....	5
I.1.3	Classification des colorants : .....	5
I.1.4	Toxicité et impacts : .....	8
I.1.5	Elimination des colorants : .....	9
<b>I.2</b>	<b>Procédés d'oxydation avancée : .....</b>	<b>9</b>
I.2.1	Principe de POA : .....	9
<b>I.3</b>	<b>Photocatalyse principe et généralités : .....</b>	<b>10</b>
I.3.1	Principe de la photocatalyse hétérogène UV/TiO <sub>2</sub> : .....	10
<b>I.4</b>	<b>Processus d'adsorption : .....</b>	<b>12</b>
I.4.1	Définition : .....	12
I.4.2	Mécanisme d'adsorption : .....	12
I.4.3	Modes d'adsorption : .....	13
<b>I.5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>14</b>
<b>II.1</b>	<b>Réactifs utilisés .....</b>	<b>16</b>
II.1.1	Colorant Carmoisine Supra (CS) :.....	16
II.1.2	Photocatalyseur Dioxyde de Titane (TiO <sub>2</sub> ) : .....	18
II.1.3	Persulfate de potassium : .....	20
II.1.4	Sulfate de fer heptahydraté : .....	22
II.1.5	Phénol : .....	22
II.1.6	Propan-2-ol : .....	23
<b>II.2</b>	<b>Matériel expérimental :.....</b>	<b>25</b>
II.2.1	Réacteur a double enveloppe : .....	25
II.2.2	Dispositif expérimental Sun test CPS+ : .....	25
II.2.3	pH mètre : .....	26
<b>II.3</b>	<b>Méthodes d'analyse :.....</b>	<b>26</b>
II.3.1	Spectrophotomètre UV visible : .....	26

II.3.2	Loi de Beer-Lambert : .....	28
II.3.3	Analyse de la Carmoisine Supra (CS) .....	28
II.3.4	Carbone organique totale (COT) : .....	30
<b>III.1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>33</b>
<b>III.2</b>	<b>Dégradation du CS par différents procédés d'oxydation .....</b>	<b>34</b>
<b>III.3</b>	<b>Adsorption du CS sur la surface de TiO<sub>2</sub> .....</b>	<b>35</b>
III.3.1	Effet de la quantité initiale de TiO <sub>2</sub> .....	35
III.3.2	Effet du pH .....	36
III.3.3	Effet de concentration initiale du CS .....	38
<b>III.4</b>	<b>Oxydation du CS par KPS .....</b>	<b>38</b>
III.4.1	Oxydation du Carmoisine Supra CS par KPS en absence des radiations UV-visible (Suntest CP+) : .....	39
III.4.2	Oxydation de CS par KPS en présence des radiations UV-visible (Suntest CPS+) : ....	42
<b>III.5</b>	<b>Oxydation du CS par les ions Fe<sup>2+</sup> .....</b>	<b>45</b>
III.5.1	En absence des radiations UV-visible (Suntest CPS+) : .....	45
III.5.2	En présence des radiations UV-visible (Suntest CPS+) : .....	46
<b>III.6</b>	<b>Oxydation de CS par TiO<sub>2</sub>/UV (photocatalyse) .....</b>	<b>48</b>
<b>L'étude de la photodégradation hétérogène du Carmoisine Supra a été effectuée en utilisant le TiO<sub>2</sub> comme photocatalyseur sous rayonnements du Sun-test CPS<sup>+</sup> .....</b>		
III.6.1	Effet de concentration initiale de TiO <sub>2</sub> .....	48
III.6.2	Effet du pH .....	50
III.6.3	Effet de la concentration initiale du CS : .....	51
<b>III.7</b>	<b>Oxydation de CS par le système TiO<sub>2</sub>/ KPS / Fe<sup>2+</sup> .....</b>	<b>53</b>
<b>III.8</b>	<b>Oxydation du Carmoisine Supra CS par le système TiO<sub>2</sub>/UV/KPS/Fe<sup>2+</sup> .....</b>	<b>54</b>
<b>III.9</b>	<b>Piégeage des radicaux libres .....</b>	<b>55</b>
<b>III.10</b>	<b>Effet des matrices naturelles .....</b>	<b>56</b>
<b>III.11</b>	<b>Analyse de carbone organique totale (COT) .....</b>	<b>58</b>
<b>Conclusion générale .....</b>		<b>60</b>

## Références bibliographiques

## Abstract

As it is well known that conventional so-called traditional water treatment processes are insufficiently effective for the degradation of stubborn organic molecules toxic to humans and the environment, we have discussed more effective processes, hence the processes of advanced oxidation (POA).

This study aims to evaluate the efficiency and applicability of a new advanced oxidation process  $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8/\text{Fe}^{2+}/\text{UV}$  for the treatment of water polluted by a model azo dye Carmoisine supra (CS) in an aqueous suspension of  $\text{TiO}_2$  P25 in the presence of  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  and  $\text{Fe}^{2+}$  ions in a Sun test CPS+. This degradation efficiency of carmoisine Supra strongly depends on the operating conditions, hence the requirement for an optimal value for each condition, the initial rate of photocatalytic degradation increases with the concentration of  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  and  $\text{Fe}^{2+}$  ions, the optimal concentration of  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  ions was found equal to 650 ppm; and for  $\text{Fe}^{2+}$  0.05  $\mu\text{M}$ ; the mass of  $\text{TiO}_2$  1g/l; the rate of degradation increases with the initial increase in dye; better degradation was found in acidic pH media; the rate of degradation increases with the increase in temperature in the interval studied, i.e. from 25 to 70°C; the presence of  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  ions improves the rate of degradation; the presence of Phenol and Propanol, radical scavengers, inhibit the degradation of the latter; in complex media, degradation is favored in mineral water whereas it is disadvantaged in seawater.

**Key words:** Photocatalysis, Carmoisine supra (CS),  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{TiO}_2$  P25.