

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire

PRESENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

Elimination d'un colorant de textile 'rouge azorubine E_122'
par électrocoagulation

Présenté par :

Salhi smail

Hamzaoui roumaissa

Terrouche Hala

Dirigé par :

M. CHIKHI Mustapha

Grade : Professeur

Année universitaire

2021-2022

Session : juin

Table de matière

Liste des figures	I
Liste des tableaux	XI
Nomenclature	V
Introduction Générale	1

Chapitre I : Généralités sur les colorants

I. 1. Introduction	3
I. 2. Définition d'un colorant	3
I. 3. Classification des colorants	4
I. 3. 1. Classification selon la constitution chimique	4
I. 3. 1.1. Les colorants azoïques	5
I. 3. 1. 2. Les colorants anthraquinoniques	5
I.3.1.3. Les colorants indigoïdes	5
I. 3. 1. 4. Les colorants xanthène	6
I. 3. 1. 5. Les phtalocyanines	6
I. 3. 1. 6. Les colorants nitrés et nitrosés	6
I. 3. 1. 7. Les colorants triphénylméthanes	7
I. 4. Classification tinctoriale	7
I. 5. Impact des colorants sur la santé et l'environnement	7
I. 5. 1. Impact des colorants sur l'environnement	7
I. 5. 1. 1. Sous oxygénation	8
I. 5. 1. 2. Couleur et turbidité	8
I. 5. 1. 3. Persistance	8
I. 5. 1. 4. Bioaccumulation	9
I. 5. 1. 5. Sous-produits de chloration (SPCs)	9
I. 6. Toxicité des rejets contenant les colorants synthétiques	9
I.7. Traitements des rejets textiles	10

Chapitre II : Eaux usées et procédés de traitement

II. 1. Généralité sur les eaux usées	11
II. 2. Procédés de traitement des eaux usées	11

II. 2. 1. Procédés membranaires	11
II. 2. 1. 1. Microfiltration (MF)	12
-Principe	12
II. 2. 1. 2. Ultrafiltration (UF)	12
II. 2. 1. 3. Nanofiltration (NF)	12
II. 2. 1. 4. Osmose inverse (OI)	13
II. 2. 2. Procédés d'électrocoagulation	13
II. 2. 2. 1. Principe du procédé d'électrocoagulation	13
II. 2. 2. 2. Théorie de l'électrocoagulation (EC)	15
II.2.2.3. Réactions aux électrodes	15
II. 2. 2. 4. Principales lois d'électrolyse	16
- Loi de Faraday	16
II. 2. 2. 5. Energie consommée	17
II. 2. 2. 6. Connexions électriques	17
- Connexion monopolaire en parallèle	18
- Connexion monopolaire en série	18
- Connexion bipolaire en série	18
II. 2. 2. 7. Application du procédé d'électrocoagulation	19
II. 2. 2. 8. Facteurs influençant le procédé d'EC	20
- Type d'électrodes	20
- Distance inter-électrodes	20
- Densité de courant	20
- Le pH	21
- Intensité du courant	21
II. 2. 2. 9. Avantages et inconvénients du procédé d'électrocoagulation	21
• avantages	22
• Inconvénients	22
 Chapitre III : Matériels et méthodes 	
III. 1. Introduction	24
III. 2. Matériels	24

III. 2. 1 Electrocoagulation	24
III. 2. 1. 1 Conception des électrodes	24
III. 2. 1. 2 Nettoyage des électrodes	26
III. 2. 1. 3 Choix des électrodes utilisées	26
III. 2. 2 Microfiltration	27
III. 2. 2. 1 Caractéristiques de la membrane	28
III. 3. Méthodologie	28
III. 3. 1 Le colorant rouge azorubine E ₁₂₂	29
III. 3. 2 Préparation de la solution synthétique du colorant et mesure de λ_{max}	29
III. 4 Méthodes d'analyse	30
III. 4. 1 Mesure du pH	30
III. 4. 2 Balance	31
III. 4. 3 Mesure de la turbidité, de la DCO et de la couleur	32
III. 4. 4 Mesure d'absorbance pour la détermination de la concentration du colorant	32
III. 4. 4. 1 Principe	32
III. 4. 4. 2 La loi de Beer-Lambert	33
III. 4. 4. 3 Courbe d'étalonnage	34

CHAPITRE IV : Résultats et discussions

IV. 1. Introduction	35
IV. 2. Electrocoagulation	35
IV. 2. 1. Effet de l'intensité du courant	36
IV. 2. 2. Effet de la distance inter-électrode	38
IV. 2. 3. Effet de la Salinité	39
IV. 2. 3. 1. Cas du NaCl	39
IV. 2. 3. 2. Cas de l'eau de mer	41
IV. 2. 4. Effet de la concentration initiale du colorant	44
IV. 2. 5. Configuration des electrodes	45
• 4 électrodes	46
• 6 électrodes	49
• 8 électrodes	53

IV. 2. 6. Comparaison entre électrodes à base d'aluminium recyclé et non recyclé	58
IV. 3. Microfiltration	60
IV. 3. 1. Effet du pH	60
IV. 3. 2. Effet de la pression transmembranaire (PTM)	63
IV. 4. Etude du rejet réel	68
• Rejet 1 : Violet ($\lambda_{\max}=571\text{nm}$)	68
• Rejet 2 : rouge azorubine E_122 et poly noir	69
IV. 5. Procédé Hybride : EC-MF	72
Conclusion générale	76
Référence bibliographique	78
Résumé	

ملخص

وجود الصبغة في المياه الطبيعية يمكن أن يؤدي إلى تدهور جودتها وله آثار ضارة على صحة المواطنين. الغرض من هذا العمل هو دراسة إمكانية القضاء على الصبغة الاصطناعية و النفايات الحقيقية من صناعة النسيج ، بطريقة التخثير الكهربائي (EC) والترشيح الدقيق (MF) باستخدام قطبين معاد تدويرهما على أساس لوحات ترقيم السيارات المصنوعة من الألومنيوم. العوامل التي تم دراستها خلال هذه الدراسة هي كمية الملح ، ودرجة الحموضة pH ، والتيار المطبق ، والمسافة بين الأقطاب الكهربائية ، إلخ. أتاحت لنا النتائج التي تم الحصول عليها على إزالة الصبغة بمعدلات عالية جدًا عند استخدام عملية EC عند العوامل المثالية التالية: درجة حموضة أولية 7.4 ، وقت التحليل الكهربائي المقابل 25 دقيقة ، شدة تيار 0.15 أمبير ، مسافة 1 سم ، وكمية من كلوريد الصوديوم 1 جم / لتر. جمع الطريقتين EC-MF أدى إلى تحسين معالجة الصبغة، وهذا بالنسبة للمحلول المحضر مخبريا و المحلولين المطروحين من المصنع اللذان تم دراستهما و ذلك باستخدام الأقطاب الكهربائية المعاد تدويرها.

الكلمات المفتاحية: التخثير الكهربائي ، الترشيح الدقيق ، الصبغة الحمراء الأزوروبية E_122 ، تدوير الألمنيوم.

Résumé

La présence de colorant dans les eaux naturelles peut dégrader leur qualité et avoir des effets néfastes sur la santé des citoyens. Le but de ce travail est d'étudier la possibilité d'élimination du colorant synthétique et des effluents réels de l'industrie de textiles, par électrocoagulation (EC) et microfiltration (MF) à l'aide de deux électrodes recyclées à base d'aluminium des plaques d'immatriculation des automobiles. Les paramètres suivis au cours de cette étude sont la teneur en sel, le pH, le courant appliqué, la distance entre les électrodes, etc. Les résultats obtenus ont permis l'obtention des taux de décoloration très élevés lors de l'utilisation du procédé d'EC, pour les paramètres optimaux suivants : un pH initial de 7.4, un temps d'électrolyse correspondant de 25 minutes, une intensité de courant de 0,15 A, une distance de 1 cm, et une quantité de NaCl de 1 g/L. La combinaison EC-MF améliore le traitement du colorant, et cela pour la solution synthétique et les deux rejets étudiés utilisant les électrodes recyclées.

Mots clés : Electrocoagulation, microfiltration, colorant rouge azorubine E_122, recyclage, aluminium.