

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 GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire

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

Extraction de colorant la Rhodamine B par Membrane liquide émulsionnée et modélisation par plans d'expériences

Présenté par :

BOUDADI Yahia
BOUZERZOUR Abd El Khabir

Dirigé par :

Dr.ZAMOUCHE Meriem

Année universitaire

2019-2020

Session : juin

Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier le procédé d'extraction de colorant cationique, la Rhodamine B (RhB), par membrane liquide émulsionnée (MLE) des eaux polluées. La première partie de ce travail consiste à l'optimisation des paramètres opératoires influençant la stabilité de la membrane liquide émulsionnée et sur le rendement d'extraction. Les trois paramètres testés sont : le type et la concentration d'acide dans la phase interne et le pourcentage de Span 80. Les résultats ont montré que le rendement d'extraction été total avec l'acide **nitrique à 0.25M** comme phase interne et une concentration de Span 80 de **2%**. La deuxième partie de ce travail porte sur la modélisation de l'extraction par MLE de la RhB par plan d'expérience, utilisant le modèle de Box-Behnken pour l'optimisation des paramètres opératoires qui sont la concentration d'acide en phase interne, le pourcentage de tensioactif et le temps d'extraction.

Les résultats de la modélisation par plan d'expérience montrent que le rendement d'extraction été total avec une concentration d'acide nitrique de **0,25M**, une concentration du Span 80 de **1,5%** et un temps d'extraction de **13,3298 min**. L'optimisation et la modélisation donnent une élimination totale du colorant avec un rendement de 100% ce qui montre l'efficacité du procédé étudié.

Mots clés : *membrane liquide émulsionnée, extraction, Rhodamine B, Span 80, plan d'expérience.*

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	1
Chapitre I: Revue bibliographique	
1. INTRODUCTION	3
2. LES COLORANTS.....	3
2.1. Définition	3
2.2. Familles des colorants.....	4
2.3. Classification des colorants.....	4
2.3.1. Classification chimique	4
2.3.2. Classification tinctoriale	4
2.4. Effets néfastes des colorants sur l'environnement	5
2.5. Traitement des eaux de rejet contaminé par les colorants	6
2.6. Rhodamine B.....	8
2.6.1. Définition.....	8
2.6.2. Utilisation	8
2.6.3. Toxicité.....	9
3. PROCEDE D'EXTRACTION PAR LES MEMBRANES LIQUIDES	9
3.1. Définition d'une Membrane	9
3.2. Définition de membrane liquide	10
3.3. Types de membranes liquides	11
3.3.1. Membranes liquides épaisses.....	11
3.3.2. Membranes liquides supportées	11
3.3.3. Membranes liquides émulsionnées	12
3.4. Introduction et historique aux membranes liquides émulsionnées.....	13
3.4.1. Généralités et historique	13
3.4.2. Mécanisme de transport dans les membranes liquides émulsionnées.....	14
3.4.3. Procédé d'extraction par membrane liquide émulsionnée.....	15
3.4.3.1. Diffèrent composant de la membrane liquife	15
3.4.4.2. Fabrication des émulsions (Emulsification)	20
3.4.3.3. Extraction du soluté	20

3.4.3.4. Procédés d'émulsification (Rupture de l'émulsion)	20
3.4.4. Avantages et inconvénients de l'extraction par membrane liquide émulsionnée ...	22
3.4.5. Applications industrielles de la membrane liquide émulsionnée	23
4. SYNTHÈSE DE QUELQUES TRAVAUX	24

Chapitre II: Plans d'expériences

1. INTRODUCTION	28
2. METHODE TRADITIONNELLE DES ESSAIS-ERREURS	28
3. LES PLANS D'EXPERIENCES	29
3.1. Définition	29
3.2. Méthodologie pour les plans d'expériences	30
3.3. Vocabulaire des plans d'expériences	30
3.3.1. Effet	30
3.3.2. Expérience	31
3.3.3. Traitements de combinaison	31
3.3.4. Domaine expérimental et domaine d'étude	31
3.3.5. Matrice d'expériences	32
3.3.6. Niveaux codés des facteurs	32
3.3.7. Répétition	32
3.3.8. Erreur	33
3.3.9. Randomisation	33
3.3.10. Blocage	33
3.3.11. Surface de réponse et surface de contour	33
3.4. Différents types de plans d'expériences	34
3.4.1. Plans de Box-Behnken	34
3.4.2. Autres types de plans d'expériences	34
3.5. Choix d'un plan d'expériences	34
3.6. Outils et procédures statistiques pour l'analyse des résultats	35
3.6.1. Construction du plan	35
3.6.2. Logiciels utilisés	35
3.6.3. Analyse de la variance	35
3.6.4. Diagramme des effets	36
3.6.5. Représentation graphique des effets	36

3.6.6. Validation des hypothèses et recherche de solutions aux problèmes.....	37
---	----

Chapitre III: Partie expérimentale

1. INTRODUCTION	38
2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL	38
2.1. Réactifs et produits chimiques utilisés.....	38
2.2. Matériels et verreries utilisés.....	39
2.3. Préparation des solutions	39
2.4. Préparation de l'émulsion	40
2.5. Procédure d'extraction.....	40
2.6. Méthode d'analyse.....	41
2.7. Détermination de la longueur d'onde maximale	42
2.8. Courbe d'étalonnage de la Rhodamine B	42
2.9. Détermination des conditions optimales de préparation de l'émulsion.....	43
2.9.1. Effet du type d'acide de la phase interne.....	43
2.9.2. Effet de la concentration de la phase interne	44
2.9.3. L'effet de la concentration du tensioactif.....	44

Chapitre IV: Extraction du colorant Rhodamine B par membrane liquide émulsionnée

1. INTRODUCTION	45
2. RESULTATS ET DISCUSSIONS	45
2.1. Effet du type d'acide dans la phase interne.....	45
2.2. Effet de la concentration de la phase interne	46
2.3. L'effet de la concentration du tensioactif	48
3. CONCLUSION.....	49

Chapitre V: Modélisation par plans d'expériences

1. INTRODUCTION	50
2. PARAMETRES ET NIVEAUX POUR L'EXTRACTION DE LA RhB	50
3. PLAN DE Box-Behnken	51
4. ANALYSE STATISTIQUE.....	52
4.1. Analyse de la variance (ANOVA).....	52
4.2. Modèle mathématique.....	53
4.3. Effet des facteurs	53

4.4. Diagramme des interactions	55
4.5. Test de la normalité	56
4.5.1. Histogramme des valeurs résiduelles du rendement	57
4.5.2. Droite de Henry des valeurs résiduelles	57
4.5.3. Rendement expérimental en fonction du rendement théorique	58
4.6. Graphiques du contour des réponses	59
4.7. Diagrammes de la surface des réponses	60
4.8. Optimisation	62
5. CONCLUSION.....	63
CONCLUSION GENERALE	65
Références bibliographiques	69