

**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**

# **REVALORISATION DES REJETS DE L'INDUSTRIE LAITIÈRE POUR LA PRODUCTION DES PIGMENTS PHOSPHOLIPIDIQUES**

**Présenté par :**

M<sup>elle</sup> Allam Mayar

M<sup>elle</sup> Lebkies Maya

M<sup>r</sup> Khelfi Chemseddine

**Dirigé par :**

*Dr Zamouche –Zerdazi Rania*

*Maitre de conférence*

**Année universitaire**

**2022-2023**

## *Sommaire*

**Remercîment**

**Dédicace**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction générale .....1**

**Chapitre I : Les micro algues.....3**

I. Introduction .....4

II. Principe de fonctionnement d'une micro-algue.....4

II.1 La structure d'une micro-algue.....4

II.2. Le processus de photosynthèse chez les microalgues.....5

III. Type et classification des micro-algues.....6

IV. Classification des micro-algues.....11

V. Paramètres influençant le fonctionnement d'une micro-algue.....12

VI. Les différents domaines d'utilisation des micro-algues .....15

**Chapitre II : Les microalgues et les pigments**

I. Introduction.....20

II. Historique de l'utilisation des microalgues pour la production des pigments  
.....20

III. Types de pigments extraits à partir des différentes espèces algales .....21

IV. La chlorella et les pigments .....22

V. Les techniques d'extraction des pigments à partir de chlorella.....24

V.1. Extraction au solvant .....24

V.2. Extraction par pression .....25

V.3. Extraction à l'eau .....26

V.4. Extraction assistée par ultrasons.....27

VI. Les paramètres influençant le rendement d'extraction.....28

VII. Les techniques d'identification et de quantification des pigments.....29

VII.1. Spectrophotométrie UV-Vis .....29

VII.2. Spectrométrie de masse (MS).....30

VII.3. Microscopie électronique à balayage (MEB).....30

VII.4. Colorimétrie .....31

VII.5. Chromatographie liquide à haute performance (HPLC).....	31
--	----

### **Chapitre III : Cultivation des microalgues dans des photobioréacteurs en mode batch**

I Introduction.....	34
II Photo bioréacteurs utilisés et conditions d'incubation.....	34
III. Eclairage et durée d'exposition .....	35
IV. Espèce algale utilisée.....	38
V. Substrat utilisé dans l'alimentation des photos bioréacteurs .....	40
V.1. Substrat 01 (SB01) .....	40
V.2. Substrat02 (SB02) .....	42
V.3. Substrat03 (SB03) .....	42
VI. Caractérisation des substrats utilisés .....	43
VII Rapport entre substrat et biomasse algale S/X .....	45
VIII Récolte et quantification de la biomasse algale produites dans les photos Bioréacteurs.....	46
IX Paramètres de suivi de la différente photo bioréacteurs .....	47
X. Production algale dans les différentes photos bioréacteurs .....	55

### **Chapitre IV : Revalorisation des lipides et des pigments à partir de la biomasse algale**

I.Introduction.....	58
II. Extraction des lipides à partir de la biomasse algale .....	58
III. Quantification des lipides extraits dans les différentes expériences .....	60
IV. Comparaison de la production lipidique dans les différentes expérimentations.....	64
V. Quantification et identification des pigments extraits dans les différentes expériences.....	71

<b>Conclusion générale.....</b>	<b>81</b>
---------------------------------	-----------

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexe**

#### **Résumé**

# Liste des abréviations

**SB01** : substrat 01 l'eau de lavage

**SB02** : substrat 02 lactoserum doux

**SB03** : substrat 03 lactoserum acide

**SBR** : substrat reference glucose

**Ca** : la chlorophylle a

**Cb** : la chlorophylle b

**Crd** : les carotsénoïde

## ملخص

هذا الملخص يصف مشروع دراسة نهائي يهدف إلى إيجاد حلول مستدامة لمعالجة النفايات السائلة من صناعات الألبان، مثل مياه الغسيل الكلوريل فولجارييس لمعالجة تلك النفايات واستخلاص والمصل، التي لها تأثير ضار على البيئة. يقترح المشروع استخدام الطحالب الدقيقة الكلوريل فولجارييس بقدرتها على التكيف مع ظروف بيئية الدهون ذات القيمة المضافة والصبغات الحيوية. تُعرف الطحالب مختلفة، وكذلك قدرتها على تراكم الدهون والصبغات. الهدف هو تقليل الأثر البيئي للنفايات مع استغلال المركبات المستعادة. سيشمل المشروع الكلوريل فولجارييس وظروف الزراعة لتحقيق عوائد عالية من الدهون والصبغات الحيوية. تهدف الدراسة تجارب لتحسين معلمات نمو الطحالب إلى المساهمة في إدارة النفايات الصناعية الزراعية وتقدير الطحالب الدقيقة. سيتألف المخطوط من أربعة فصول، حيث يركز الفصلان الأولان على البحوث الأدبية والفصلان الأخيران يقدمان التجارب التي تم إجراؤها والنتائج المحصلة.

## Abstract

This summary describes a final study project aimed at finding sustainable solutions for treating liquid waste from dairy industries, such as wash water and whey, which have a detrimental impact on the environment. The project proposes the use of the microalgae *Chlorella vulgaris* to treat these waste streams and extract value-added lipids and bio-pigments. *Chlorella vulgaris* is known for its rapid growth and adaptability to different environmental conditions, as well as its ability to accumulate lipids and pigments. The objective is to reduce the environmental impact of the waste while valorizing the recovered compounds. The project will involve experiments to optimize the growth parameters of *Chlorella vulgaris* and the culture conditions to achieve high yields of lipids and bio-pigments. The study aims to contribute to the management of agri-food industrial waste and the valorization of microalgae. The manuscript will consist of four chapters, with the first two focusing on literature research and the latter two presenting the experiments conducted and the results obtained.

## Résumé

Ce résumé décrit un projet de fin d'étude visant à trouver des solutions durables pour le traitement des rejets liquides des industries laitières, tels que l'eau de lavage et les lactosérums, qui ont un impact néfaste sur l'environnement. Le projet propose d'utiliser la micro-algue *Chlorella vulgaris* pour traiter ces rejets et extraire des lipides et des bio-pigments de valeur ajoutée. La *Chlorella vulgaris* est connue pour sa capacité à se développer rapidement et à s'adapter à différentes conditions environnementales, ainsi que pour sa capacité à accumuler des lipides et des pigments. L'objectif est de réduire l'impact environnemental des rejets tout en valorisant les composés récupérés. Le projet comprendra des expériences pour optimiser les paramètres de croissance de la *Chlorella vulgaris* et les conditions de culture afin d'obtenir des rendements élevés en lipides et en bio-pigments. L'étude vise à contribuer à la gestion des rejets industriels agroalimentaires et à la valorisation des micro-algues. Le manuscrit comprendra quatre chapitres, dont les deux premiers porteront sur la recherche bibliographique et les deux derniers présenteront les expérimentations et les résultats obtenus.