



Institut des Sciences  
Département de Sciences de la Matière

Filière : Chimie

## Mémoire

Pour l'Obtention du Diplôme de Master  
Spécialité Chimie Macromoléculaire

Thème :

---

# Extraction des principes actifs de *Portulaca oleracea* et l'étude de leurs propriétés biologiques

---

Présenté par :

**Mlle. El OUARDANI Amina**  
**Mlle. FADDI Chaimaa**

Soutenu le 08/09/2020

Devant le jury composé de :

Présidente :	<b>Mme KIBOU Zahira</b>	(M.C.A) C.U.B.B.A.
Examinatrice :	<b>Mme RAMDANI Nassima</b>	(M.C.B) C.U.B.B.A.
Encadrant:	<b>Mme FEKIH Nadia</b>	(M.C.B) C.U.B.B.A.

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant, Le miséricordieux, pour nous avoir données la force, la patience et le pouvoir de raisonner.*

*Et qui nous a éclairé les voies de la science et de la Connaissance et qui nous a aidées à compléter cette recherche modeste.*

*Premièrement, nous remercions Madame **FEKIH Nadia** pour avoir accepté de nous encadrer et de nous diriger, pour son soutien, ses encouragements ainsi que pour la confiance qu'il nos a accordé en réalisant ce travail, nous le remercions profondément pour son compréhension, son patience et son politesse incomparable.*

*Mes sincères remerciements vont à Madame **KIBOU Zahira** maître de conférences au département de Science de la Matière Université **BELHADJ Bouchaib AIN TEMOUCHENT**, d'avoir accepté de présider le jury*

*Avec tout nos respect nous tenons à remercier Madame **RAMDANI Nassima** maître de conférences à département de Science de la Matière, Université **BELHADJ Bouchaib AIN TEMOUCHENT**, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Sans oublier de remercier Monsieur **GHALEM Saïd** le directeur de Laboratoire des Substances Naturelles et Bioactives (**LASNABIO**) - Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université **Abou-Bekr-Belkaid**, Tlemcen et monsieur **ALLALI Hocine** le chef d'équipe et tout le corps professoral de laboratoire ainsi Monsieur **BELARBI** le directeur de département de science de la matière de centre universitaire **Belhadj Bouchaib AIN TEMOUCHENT**, pour le travail énorme qu'il effectue pour nous créer les conditions les plus favorables pour le déroulement de nos études.*

*Dans l'impossibilité de citer tous les noms, nos sincères remerciements vont à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont permis par leurs conseils et leurs compétences la réalisation de ce mémoire.*

## *Dédicaces*

*A ma très chère mère **MERJEM**,*

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. ton affections me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence a mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

*A mon père **MOUNIR**,*

*L'épaule solide, l'ail attentif et la personne la plus digne de mon estime et de mes respects.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie.*

*Que ce travail traduit mon gratitude et mon affection.*

*A mes très chères sœurs: **Zineb** et **Fatima Zohra** qui n'ont pas cessée de m'encourager et me soutenir le long parcours de mes études.*

*A mon frère : **Mohamed el Amine** et mon beau frère **Abdel Aziz**.*

*A ma grand-mère et mes oncles et mes tantes et toute la famille **EL OUARDANI**. Que dieu leur donne une longue et joyeuse vie.*

*A ma chère tante **Amel** et son épouse **Najem**.*

*A mes très chères cousines : Sarah, Imene, Farida et Chaimaa.*

*A mes très chères amis: **Rania**, **Fatima**, **Kaouter** et **Younes**.*

*Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout la réussite.*

***EL OUARDANI Amina***

## *Dédicaces*

*Avec tout respect et amour je dédie ce modeste travail :*

*À ma raison de vivre, l'affable, l'honorable, l'aimable, qui représente pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Qui est ma chère MAMAN.*

*À mon très cher PÈRE qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Je prie le bon Dieu de vous bénir, et vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A ma chère sœur Sojoud, à mon frère ANOIR ; A qui je souhaite un avenir radieux plein de réussite.*

*A mon chère binôme Amína pour tous ses efforts et sa patience tout au long de ce projet ainsi à sa adorable famille.*

*A toute mes cousins et cousines et toute ma famille proche et loin.*

*A tous mes fidèles amies Hadjer ; Aïcha ;Ikram ;Sara ;Meriem. pour les agréables moments qu'on a passé ensembles.*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible.*

**FADDI CHAIMAA**

*Table des  
matières*

# Table des matières

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1

## *Première partie: Partie bibliographique.*

### *Chapitre I : Description Botanique Et Chimique De Portulaca Oleracea.*

1.1.Description de <i>Portulaca Oleracea</i> .....	3
1.2.Classification botanique.....	3
1.2.1. Classification de Cronquist 1981.....	3
1.2.2. Nom Vernaculaire Arabe.....	4
1.3.Habitat et origine.....	5
1.4.Culture et récolte de <i>Portulaca oleracea</i> .....	5
1.5.Composition chimique de <i>Portulaca Oleracea</i> .....	7
1.6.Utilisation médicinale de la plante.....	8

### *Chapitre 02 : Intérêt Des Plantes Médicinales.*

2.1. Définition de la phytothérapie.....	9
2.2. Définition des plantes médicinales.....	9
2.3. Définition des métabolites secondaires.....	9
2.4. Classement des métabolites secondaires.....	10
2.4.1. Les polyphénols.....	10
a. Acides phénoliques.....	10
b. Les flavonoïdes.....	11
2.4.2. Les alcaloïdes.....	13
2.4.3. Les terpénoïdes.....	14
2.5. L'Activité antioxydante.....	14
2.5.1. Qu'est-ce qu'un antioxydant.....	15
2.5.2. les différentes méthodes de l'activité antioxydante.....	15
2.5.2.1.Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl).....	15
2.5.2.2. Test de la réduction du fer FRAP.....	16

2.5.2.3. Activité anti radicalaire ABTS.....	17
--	----

## *Deuxième partie : Partie expérimentale.*

### *Chapitre 03 : Matériel et méthodes.*

3.1. Matériel végétal.....	18
3.2. Méthodes.....	18
3.2.1. Séchage et broyage.....	18
3.2.2. L'extraction.....	19
3.2.2.1. Préparation de l'extrait méthanolique.....	20
3.2.2.2. Préparation de l'extrait de dichlorométhane.....	20
3.2.2.3. Préparation de l'extrait aqueux.....	20
3.2.3. Détermination de rendement.....	21
3.2.4. Screening phytochimique.....	21
3.2.5. Analyse quantitative des composées phénoliques.....	23
3.2.5.1. Dosage des polyphénols totaux.....	23
3.2.5.2. Evaluation de l'activité antioxydante par DPPH.....	24

### *Chapitre 04 : Résultats et discussion.*

4.1. Le rendement d'extrait.....	26
4.2. Screening phytochimique.....	27
4.3. Dosage des polyphénols totaux.....	28
4.3.1. Dosage des polyphénols.....	29
2. Activité antioxydante.....	30
2.1 Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl).....	31
Conclusion .....	34
Perspective.....	35
Références bibliographiques.....	36
Résumé	

# Liste des tableaux

<b>Tableau n°1:</b> Classification de <i>Portulaca oleracea</i> .....	4
<b>Tableau n°2:</b> Composition nutritionnelle.....	7
<b>Tableau n°03 :</b> Résultats de l'examen phytochimique.....	27
<b>Tableau n°04:</b> Valeurs des IC50 des extraits de <i>Portulaca oleracea</i> .....	32

# Liste des histogrammes

<b>Histogramme 01 :</b> Histogramme du rendement des différents extraits de <i>Portulaca oleracea</i> .....	26
<b>Histogramme 02 :</b> Valeurs des IC50 des extraits de <i>Portulaca oleracea</i> .....	32

# Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Morphologie de la plante <i>Portulaca oleracea</i> .....	3
<b>Figure 2:</b> Les images de <i>portulaca oleracea</i> .....	5
<b>Figure 3:</b> structure chimique des polyphénols.....	10
<b>Figure 4:</b> structure chimique des acides phénoliques.....	11
<b>Figure 5:</b> structure chimique des Flavonoïdes.....	12
<b>Figure 6:</b> structure chimique de quinones.....	12
<b>Figure 7:</b> structure chimique des tanins.....	13
<b>Figure 8:</b> structure chimique des coumarines.....	13
<b>Figure 9:</b> structure chimique des alcaloïdes.....	14
<b>Figure 10:</b> structure chimique des terpénoïdes.....	15
<b>Figure 11:</b> les réactions d'oxydation.....	16
<b>Figure 12:</b> Réaction d'un antioxydant avec le radical <b>DPPH</b> .....	16
<b>Figure 13:</b> Schéma sur la réaction de test FRAP (Ferric reducing antioxydant power....	18
<b>Figure 14:</b> la carte géographique de la région <b>Nedrouma</b> .....	19
<b>Figure 15:</b> les différentes étapes d'obtention de la poudre de <i>Portulaca oleracea</i> .....	19
<b>Figure 16:</b> Protocole de préparation de l'extrait.....	19
<b>Figure 17:</b> Evaporation de l'extrait par le Rota Vapeur.....	20
<b>Figure 18:</b> Forme libre et réduite du DPPH.....	24
<b>Figure 19:</b> Droite d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.....	29
<b>Figure 20 :</b> Teneur des extraits en poly phénols totaux.....	29
<b>Figure 21:</b> Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations d'extrait aqueux.....	30
<b>Figure 22:</b> Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations d'extrait éthanolique.....	31
<b>Figure 23:</b> Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes Concentrations de l'acide ascorbique.....	31
<b>Figure 24:</b> Valeurs des IC50 des extraits de <i>Portulaca oleracea</i> .....	32
<b>Figure 25:</b> Diagramme montrant les différentes préparations des extraits.....	40

# Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Désignation</b>
<b>AlCl<sub>3</sub></b>	Trichlorure d'aluminium
<b>DMSO</b>	Diméthyle sulfoxyde
<b>DPPH</b>	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle
<b>NH<sub>4</sub>OH</b>	Hydroxyd d'ammonium
<b>NaOH</b>	Hydroxyde de sodium
<b>HCl</b>	Acide chlorhydrique
<b>FeCl<sub>3</sub></b>	chlorure de fer (III)
<b>mg</b>	Milligramme
<b>mm</b>	Millimètre
<b>Abs</b>	Absorbance
<b>%</b>	Pourcentage
<b>°C</b>	Degré Celsius
<b>P</b>	Poids
<b>EE</b>	Extrait éthanolique
<b>EA</b>	Extrait aqueux
<b>EDM</b>	Extrait dichloromethane
<b>mg EQ/g MS</b>	milligramme d'équivalent de matière sèche
<b>Con</b>	Concentration
<b>nm</b>	nanomètre
<b>mg/ml</b>	milligramme par millilitre

<b>c</b>	concentration d'acide gallique (mg/ml)
<b>V</b>	volume de l'extrait
<b>A.P.O</b>	Extrait aqueux <i>Portulaca oleracea</i>
<b>E.E.P.O</b>	Extrait ethanolique <i>Portulaca oleracea</i>
<b>A.A</b>	Acide ascorbique
<b>g/L</b>	Gramme par litre
<b>IC50</b>	Concentration qui fournit 50% d'inhibition du DPPH°

# *Introduction*

## **Introduction générale**

**D**epuis l'antiquité l'homme utilise les plantes médicinales pour se maintenir en santé, prévenir et guérir des maladies, nous gratifient encore aujourd'hui de leur potentiel d'action et de soin. Elles sont d'ailleurs à la base de notre médecine et de nos médicaments modernes.

Actuellement, la plupart des médicaments modernes sont dérivés à partir des plantes et de leurs produits s'obtiennent des techniques modernes aux techniques traditionnelles, d'après l'organisation mondiale de la santé [1], plus de 80% des populations africaines font recours à la médecine et la pharmacopée traditionnelle pour faire face aux problèmes de santé, pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté dans certains pays et du manque d'accès aux méthodes de médecines modernes.

La recherche scientifique actuelle s'oriente vers la phytothérapie ; en effet les plantes médicinales possèdent des métabolites secondaires, ces derniers sont doués de plusieurs activités biologiques, telles que les activités antioxydants, anti-radicalaires et anti-inflammatoires. Ces antioxydants font l'objet d'un nombre croissant de recherches, suite à la reconnaissance de leur rôle probable dans la prévention de diverse pathologie.

Le continent africain est doté d'une biodiversité parmi les plus riches dans le monde, avec un nombre très élevé de plantes utilisées comme herbes, comme aliments naturels et pour des buts thérapeutiques. De nombreuses substances naturelles différentes ont été identifiées et beaucoup d'entre elles se sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour la prophylaxie et le traitement des maladies.

L'Algérie dispose d'une grande diversité floristique à laquelle s'ajoute une tradition séculaire d'utilisation traditionnelle des plantes. Ce potentiel de plantes médicinales comporte des milliers d'espèces présentant divers intérêts et constituent un axe de recherche scientifique, plus particulièrement dans le domaine des substances naturelles.

Dans ce contexte le présent travail est consacré à étudier les principes actifs des différents extraits de l'espèce de *Portulaca oleracea L.* connue sous le nom

« Redjila » en Algérie que l'on retrouve dans le pourtour Méditerranéen, dans le centre européen et en Afrique[1]. Cette plante est utilisée dans certaines préparations alimentaires traditionnelles en Algérie, Egypte et en Chine, en vue de sa richesse en plusieurs composés antioxydants, tels que les Omega-3, les flavonoïdes, les minéraux, les vitamines A, C, E et  $\beta$  carotène[2].

Notre mémoire est structuré en deux parties :

- ✚ La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique, cette dernière contient deux chapitres :
  - **Le chapitre I** : présentera la description botanique de *Portulaca oleracea L.*
  - **Le chapitre II** : consiste à l'étude des principes actifs des plantes médicinales..
- ✚ Une partie expérimentale englobant l'extraction des différents extraits de la plante *portulaca oleracea* et l'évaluation de l'activité antioxydant des principes actifs.

Enfin nous achèverons ce travail par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Ce travail a été réalisé au sein du :

- ✚ Laboratoire des Substances Naturelles et Bioactives (**LASNABIO**) - Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université Abou-Bekr-Belkaïd, Tlemcen.
- ✚ Laboratoire de chimie organique, département de chimie, Université Belhadj Bouchaïb, Ain Témouchent.

*Première*  
*partie : Etude*  
*bibliographique*

*Chapitre 01.*  
*Description botanique*  
*et chimique de Portulaca*  
*oleracea L*

# Chapitre I : Description Botanique Et Chimique De *Portulaca Oleracea*

## 1.1. Description de *Portulaca Oleracea* :

*Portulaca oleracea* communément appelée pourpier potager, elle est connue sous le nom arabe « Redjila ». Le genre *Portulaca* comprend environ 40 espèces de tropicales et des espèces de climat chaud. *Portulaca oleracea* L. est listé dans l'Organisation mondiale de la santé comme des plantes médicinales les plus utilisées et il a été donné le terme « Global Panacea » [2]. C'est une plante annuelle aux tiges rampantes longue de 10 à 30 cm [3], pluricaule, à feuilles opposés, rondes, épaisses fleurs jaunes (Figure 1), solitaires, 5 pétales libres avec 6- 12 étamines, les grains sont ovales, très petites et généralement de couleur noire [4].



Figure 01: Morphologie de la plante *Portulaca oleracea* L.

## 1.2. Classification botanique :

### 1.2.1. Classification de Cronquist 1981 :

La classification de Cronquist est une classification classique de l'angiosperme. Elle est peut-être la dernière version des classifications majeures basées sur les critères morphologiques,

anatomiques et chimiques. Elle est encore plus ou moins utilisées dans certains ouvrages et bases de données[5].

*Portulaca oleracea* L. est classé selon Cronquist dans le **tableau 01**

**Tableau 01:**Classification de *Portulaca oleracea*[1].

<b>Règne :</b>	<b>Plante</b>
<b>Sous règne :</b>	<i>Viridaeplantae.</i>
<b>Division :</b>	<i>Magnoliophyta.</i>
<b>Classe :</b>	<i>Magnolipsida.</i>
<b>Sous classe :</b>	<i>Caryophyllidae</i>
<b>Ordre :</b>	<i>Caryophyllales.</i>
<b>Famille :</b>	<i>Portulacaceae.</i>
<b>Genre :</b>	<i>Portulaca.</i>
<b>Espèce :</b>	<i>Oleracea.</i>

### 1.2.2. Nom Vernaculaire Arabe :

- blabicha.
- Brabra.
- Bou el kazit.

Dans la région de l'ouest de l'Algérie, elle est connue sous le nom RDJILA.

### ✚ Nom tergui ou berbère :

- Arrhilem.
- Bouguel.
- Bendraech.
- Tafrita .



Figure 02 : les images de *portulaca oleracea*.

### 1.3.Habitat et origine :

*Portulaca oleracea* s'épanouit dans de nombreuses situations biogéographiques du monde, elle est adaptable aux conditions défavorables comme la sécheresse, la salinité et la carence en éléments nutritifs[6].

L'origine de *Portulaca oleracea* L. n'est pas connue avec certitude et plusieurs zones tempérées de l'hémisphère Nord sont proposées. Il se trouve dans l'Eurasie, l'Europe du sud, l'Asie occidentale, la Chine, l'Inde et dans le Sahara de l'Afrique du Nord, cela pourrait expliquer l'aspect succulent de la plante.

En Algérie on trouve *Portulaca oleracea* dans les champs cultivés, jardins, dans les cultures et décombres. Commun dans le Tell ; les hauts plateaux, Aurès et dans les oasis du sud[4].

### 1.4. Culture et récolte de *Portulaca oleracea*:

Le pourpier se développe rapidement en atmosphère chaude, sur des terrains légers et riches. La culture à l'air libre doit être réalisée au printemps mais il peut être cultivé en serre, en semant à la volée et en enterrant les graines à l'aide d'une légère pression. Le premier et le deuxième arrosage sont essentiels pour la germination et la croissance de la plante. Les graines germent rapidement et ensuite il faut les transplanter pour accélérer le développement. Il est important d'assurer l'humidité après le semis afin d'accélérer la germination. Lorsque les plantules sont arrivées à une croissance moyenne, elles tolèrent bien le manque d'eau et la plante continue à se développer. Dans le cas de la culture en serre, les plantes sont récoltées au stade de 4 à 5 feuilles, après une vingtaine de jours de semis. Tandis que la culture à l'air libre, les feuilles et les tiges charnues sont récoltées lorsqu'elles sont suffisamment développées, environ 2 à 3 mois après le semis.

### 1.5.Composition chimique de *Portulaca Oleracea* :

L'analyse chimique de *Portulaca oleracea* a révélé la présence d'une importante quantité de polyphénols, les travaux réalisés sur l'extrait méthanolique ont permis l'isolement des composés phénoliques totaux qui sont capables d'inhiber l'activité des radicaux libres[2]. Plusieurs recherches scientifiques ont montré la richesse de l'extrait de *Portulaca oleracea* par les flavonoïdes, les coumarines, les glycosides monoterpènes et les alcaloïdes[7, 8].

Elle contient des minéraux : Ca, Mg, K, Fe, Zn, Na et Cl en différentes concentrations à différents stades de maturation[6] et l'acide gras Omega-3[9]. Les feuilles de *Portulaca*

*oleracea* contiennent : l'acide alpha-linoléique, alpha- tocophérol et acide ascorbique avec une quantité très importante que les feuilles des épinards[10].

**Tableau 02:** Composition nutritionnelle.

Feuilles, Crue,					
Les sels minéraux		Macroélément et oligo-éléments		Vitamines	
Eau	93,9 g	Potassium	494 mg	Vitamine C	21 m g
Cendres totales		Magnésium	68 mg	Vitamine B1	40 µg
Fibres	0,9 g	Phosphore	44 mg	Vitamine B2	110 µg
Valeur énergétique	76,7 kg	Calcium	65 mg	Vitamine B3	480 µg
Protéines	1,3 g	Sodium	45 mg	Vitamine B5	0 µg
Lipides	0,1 g	Cuivre	0,11 mg	Vitamine B6	70 µg
Glucide	3 g	Fer	1,99 mg	Vitamine B9	12 µg
Sucres simples	2,9 g	Sélénium	0,9 µg	Vitamine B12	0 µg

### 1.6.Utilisation médicinale de la plante :

*Portulaca Oleracea* est riche en vitamine A, un antioxydant naturel qui peut jouer un rôle dans la protection contre le cancer du poumon et de la cavité buccale. Elle a un effet anti-inflammatoire[11], antidiabétique[12]. Comme elle peut aussi avoir un effet protecteur contre le stress oxydatif causé par une déficience en vitamine A[13]. *Portulaca oleracea* contient des molécules actives pour le traitement de certaines maladies infectieuses parasitaires comme la trypanosomiase et la leishmaniose[14].

Sa valeur médicinale est évidente lors de son utilisation pour le traitement des brûlures, du mal de tête, et des maladies liées à l'intestin, au foie, à l'estomac, à la toux, à la diminution du souffle pulmonaire et à l'arthrite. Son utilisation comme tonique purgative et cardiaque, émoullent, relaxant musculaire et diurétique le rend important dans la médecine traditionnelle[15].

Par ailleurs, Musa et al., a montré que *Portulaca oleracea* n'est pas toxique et ça, jusqu'à des doses supérieures à 1,8g /kg.

*Chapitre 02. Intérêt des  
plantes médicinales*

## Chapitre 02 : Intérêt Des Plantes Médicinales.

### 2.1. Définition de la phytothérapie :

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques: phuton qui signifie "plante" et thérapie qui signifie "traitement"[1]. La phytothérapie est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes. A la différence de la médecine classique, en phytothérapie, il est recommandé d'utiliser la plante entière, appelée aussi "Totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire[2].

### 2.2. Définition des plantes médicinales :

Dans le code de la santé publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France "une plante" est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médicinale. C'est à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales[3]. **Dans une plante on trouve deux métabolites : primaire et secondaire**

### 2.3. Définition des métabolites secondaires:

Les métabolites secondaires sont un groupe de molécules qui interviennent dans l'adaptation de la plante à son environnement ainsi que la régulation des symbioses et d'autres interactions plantes-animaux. La défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathiques et pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits[4].

Les métabolites secondaires sont présents dans toutes les plantes supérieures, et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Dont plus de 200.000 structures ont été définies[5].

### 2.4. Classement des métabolites secondaires :

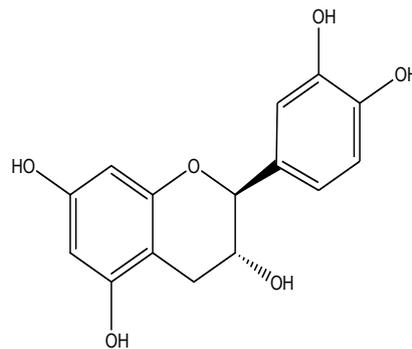
Les métabolites secondaires dépassant actuellement 200 000 substances identifiées, Ils appartiennent à trois grandes familles :

- Les composés aromatiques ou poly phénols.
- Les terpénoïdes et leurs dérivés.
- Les alcaloïdes.

Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine[6].

#### 2.4.1. Les polyphénols :

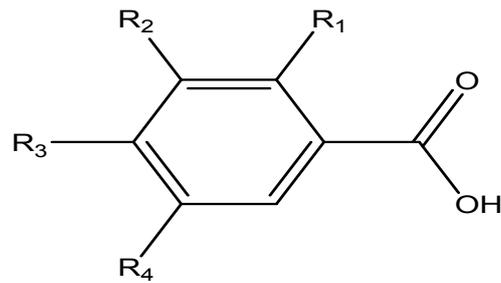
Les polyphénols sont des molécules synthétisées par les végétaux lors du métabolisme secondaire pour se défendre contre les agressions environnementales. Près de 8000 composés naturels appartiennent à cette famille[7], divisée en une dizaine de classes chimiques, qui présentent tous un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles OH[8].



**Figure 03:** Structure chimique des polyphénols.

##### a. Acides phénoliques :

Les acides phénoliques, ou acides phénols ont une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, Ils sont incolores et plutôt rares dans la nature[9]. Ils se divisent en deux classes: les dérivés de l'acide benzoïque (les acides hydroxycinnamiques) et les dérivés de l'acide cinnamique (les acides hydroxybenzoïques)[10].



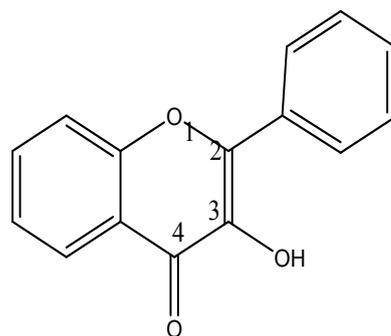
**Figure 04:** Structure chimique des acides phénoliques.

**Remarque :**

Les acides hydroxycinnamiques sont plus fréquents que les acides hydroxybenzoïques et comprennent essentiellement l'acide p-coumarique, caféique, férulique et sinapique[10].

**b. Flavonoïdes :**

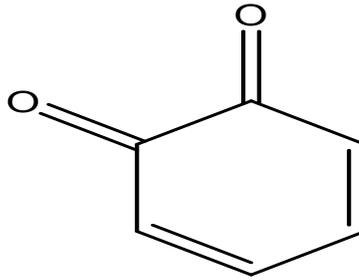
C'est le groupe le plus représentatif des composés phénoliques, ces molécules ont des structures chimiques variées et des caractéristiques propres[11]. En 2003, environ de 4000 composés flavoniques sont connus[12]. Certains sont des pigments quasi-universels des végétaux, ces composés existent sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, c'est à-dire liée à des oses et autres substances[13], ils ont un squelette de base formé par deux cycles en C6 (A et B) reliés entre eux par une chaîne en C3 qui peut évoluer en un hétérocycle (Cycle C) (Figure 05)[14].



**Figure 05 :** Structure chimique des Flavonoïdes.

**c. Les quinones :**

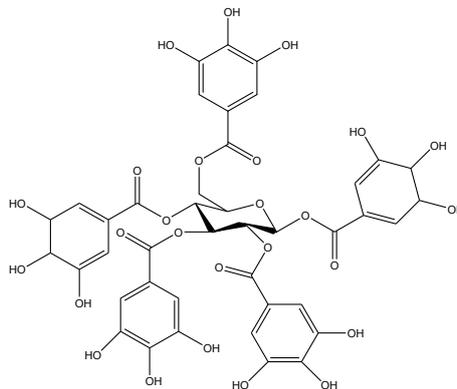
Les quinones sont des noyaux aromatiques avec deux substitutions cétones. Ces composés, étant colorés, sont responsables de la réaction de brunissement dans les fruits et végétaux coupés ou lésés. Ils sont capables de se complexer de manière irréversible avec les nucléophiles des acides aminés dans les protéines. Par conséquent, les quinones inactivent les protéines et altèrent leur fonction[15].



**Figure 06 :** Structure chimique de quinone.

**d. Les tannins :**

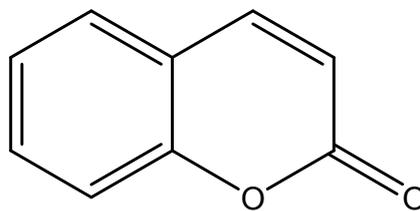
Les tannins (ou tanins) sont des substances d'origine végétale qui ont la propriété de transformer la peau fraîche en un matériau imputrescible : le cuir. Cette propriété de tannage provient de la création de liaisons entre les molécules de tannins et les fibres de collagène de la peau. D'un point de vue biochimique, une première définition a été proposée par BateSmith, 1973 c'est que les tanins sont des composés phénoliques hydrosolubles ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000[16].



**Figure 07 :** Structure chimique des tanins.

### e. Les coumarines :

Se sont des hétérocycles oxygénés ayant comme structure de base le benzo-2-pyrone, isolées la première fois de *Coumarouna odorata* par Vogel en 1820, aujourd'hui, près de 1000 composés coumariniques sont isolés dans plus de 800 espèces de plantes et dans les micro-organismes. Dans les plantes, on les rencontre dans les Apiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae et Solanaceae. En fonction de leurs structure on peut les classer en coumarines simples avec des substituants sur le cycle du benzène, les furanocoumarines, les pyranocoumarines, ceux substitués en position 3 et ou 4 et le dernier groupe serait celui des dimères[17].

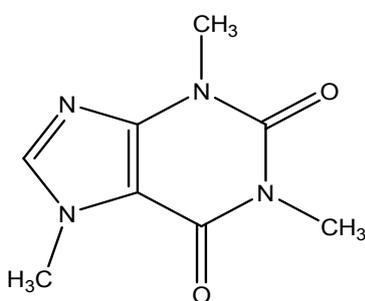


**Figure 08 :** Structure chimique des coumarines.

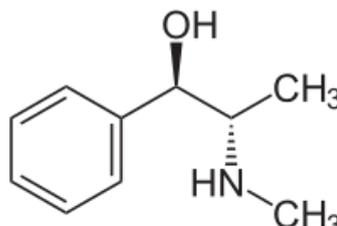
### 2.4.2. Les alcaloïdes :

Un alcaloïde est un composé organique naturel, le plus souvent d'origine végétale, contenant un atome ou plus d'azote généralement inclus dans un système hétérocyclique, de structure moléculaire complexe basique et doué de propriétés physiologiques prononcées même à faible dose[18].

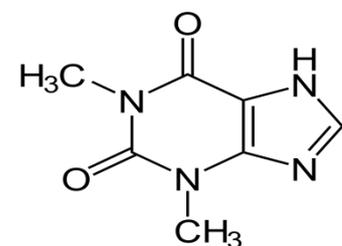
Ils sont principalement extraits des plantes fleurissantes, mais on les trouve également chez quelques animaux comme les fourmis, les grenouilles et les coccinelles[19, 20].



Structure de caféine



Structure d'éphédrine



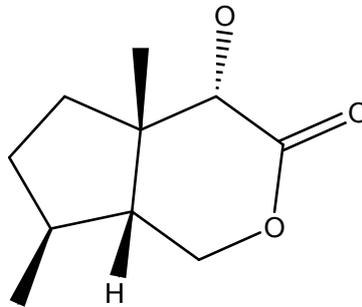
Structure de théophylline

**Figure 09:** les différentes structures chimiques des alcaloïdes.

### 2.4.3. Les terpénoïdes :

Appelés aussi terpènes, constituent une vaste groupe de métabolites secondaires, ce sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte.

Isoprénoïdes dérivés des stérols constituent le plus vaste ensemble connu de métabolites secondaires des végétaux, formées par l'assemblage d'un nombre entier d'unités pentacarbonés, chaque groupe de terpènes est issu de la condensation d'un nombre variable d'unités isopréniques, on distingue : les monoterpènes en C10, les sesquiterpènes en C15, les diterpènes en C20 et les triterpènes en C30[18]. Plus de 36.000 structures différentes ont été identifiées[21].



**Figure 10:** Structure chimique des terpénoïdes.

### 2.5.L'Activité antioxydante :

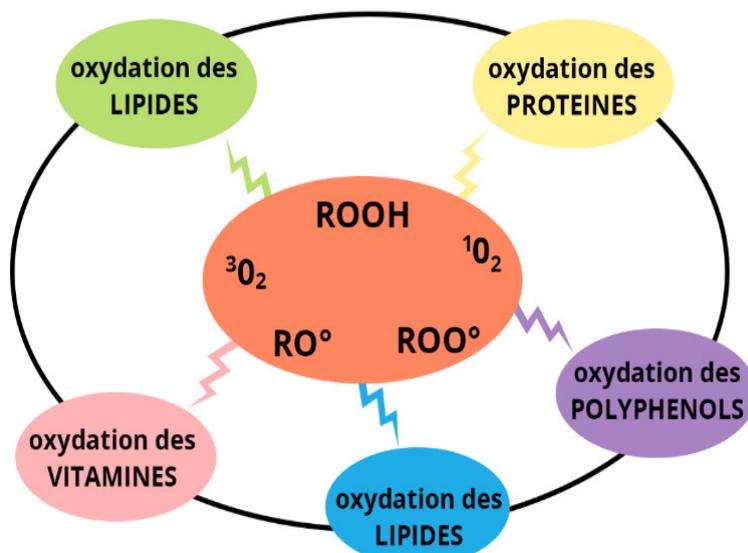
Ces dernières années, l'intérêt porté à l'anti oxydant naturel, en relation avec leurs propriétés thérapeutiques. Des recherches scientifiques dans diverses spécialités ont été développées pour l'extraction, l'identification et les quantifications de ces composés à partir de plusieurs substances naturelles à savoir, les plantes médicinales et les produits agroalimentaires.

L'activité antioxydante d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le (provitamine A), l'acide ascorbique (la vitamine C), tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques. En effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénolique dans leurs structures et les propriétés antioxydants sont attribuées en partie, à la capacité de

ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles et superoxydes.

### 2.5.1. Qu'est-ce qu'un antioxydant ?

Les antioxydants sont des substances qui prolongent la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des altérations provoquées par l'oxydation, telles que le rancissement des matières grasses et les modifications de couleur.



Les antioxydants sont **capables de limiter les réactions d'oxydation**, mécanisme complexe qui met en œuvre un enchaînement de réactions, radicalaires pour la plupart.

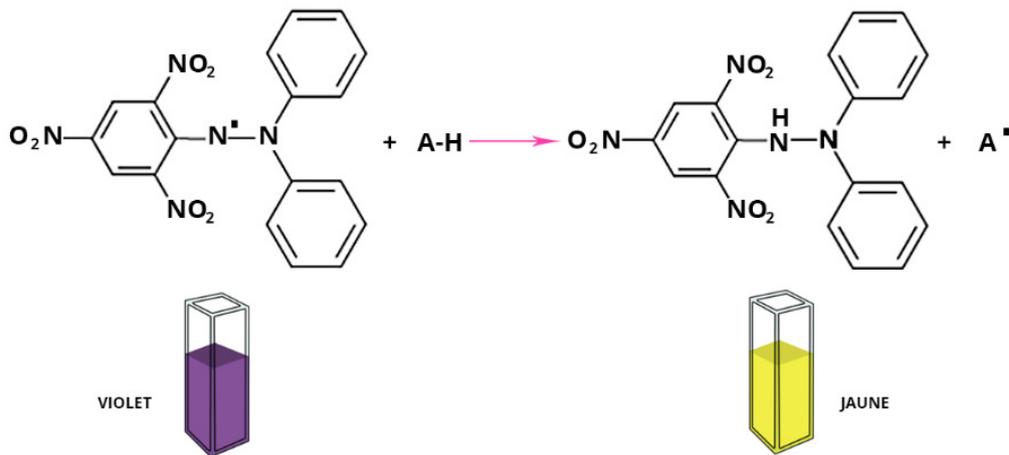
Figure 11 : Réactions d'oxydation.

### 2.5.2. Les différentes méthodes de l'activité antioxydante :

#### 2.5.2.1. Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) :

##### ✚ Principe :

Le test DPPH° permet de mesurer le pouvoir anti radicalaire de molécules pures ou d'extraits végétaux dans un système modèle (solvant organique, température ambiante). Il mesure la capacité d'un antioxydant (AH, composés phénoliques généralement) à réduire le radical chimique DPPH° (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) par transfert d'un hydrogène. Le DPPH°, initialement violet, se transforme en DPPH-H, jaune pâle.



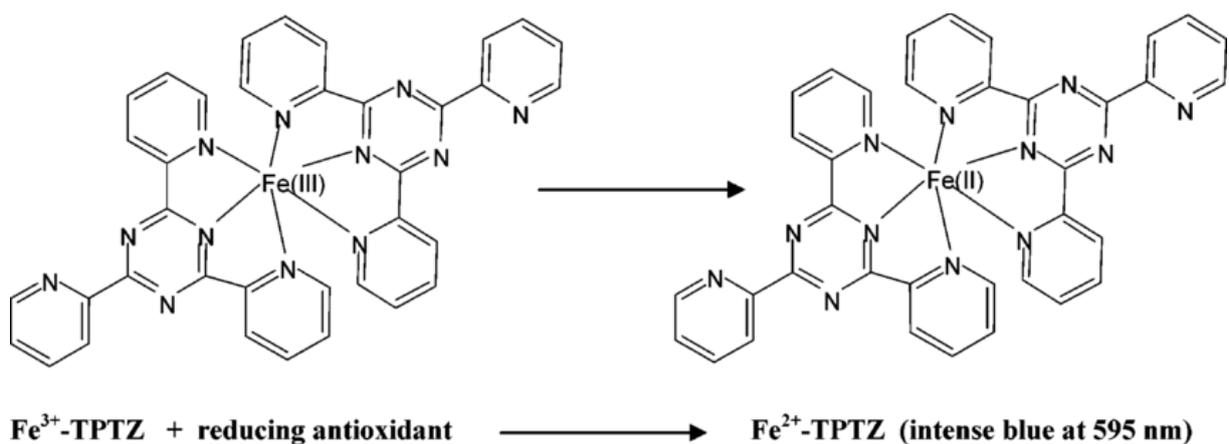
**Figure 12 :** Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.

La réduction du DPPH° est facilement mesurée par spectrophotométrie à 515 nm ( $\lambda_{\text{max}}$  DPPH°). La réaction sera plus ou moins rapide selon la nature de l'antioxydant, et la quantité de DPPH-H formée dépendra de la concentration en antioxydant.

#### 2.5.2.2. Test de la réduction du fer FRAP :

##### ✚ Principe :

Le test FRAP ou ferric reducing antioxidant power est basé sur la réduction d'un complexe ferrique tripyridyletriazine ferrique (TPTZ-Fe<sup>3+</sup>) en sa forme ferreux (TPTZ-Fe<sup>2+</sup>) par un antioxydant à faible pH. La solution de TPTZ a une couleur bleu intense dont le maximum d'absorbance est de 593 nm.



**Figure 13:** Schéma sur la réaction de test FRAP (Ferric reducing antioxidant power).

**2.5.2.3. Activité anti radicalaire ABTS :****+ Principe :**

La méthode est basée sur la capacité des composés à réduire le radical cation ABTS<sup>•+</sup>, acide 2,2-azinobis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique). Le radical est formé par l'oxydation de l'ABTS incolore avec différents composés, comme le peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ou le persulfate de potassium.

*Deuxième partie :*  
*Partie expérimentale*

*Chapitre 03.*  
*Matériel &*  
*méthodes*

## Chapitre 03 : Matériel & méthodes

Le but de notre travail est l'étude chimique et biologique de l'espèce *Portulaca oleracea*, plante cultivée dans la région de Tlemcen.

L'extraction des extraits et l'évaluation de l'activité antioxydante ayant été effectuée au niveau du laboratoire du Centre de Recherche Scientifique et Laboratoire des Substances Naturelles & Bioactives (LASNABIO), Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen.

### 3.1. Matériel végétal :

Nous avons récolté les parties aériennes de *Portulaca oleracea* L. de la région de Nedroma la Wilaya de Tlemcen à l'Ouest Algérien.



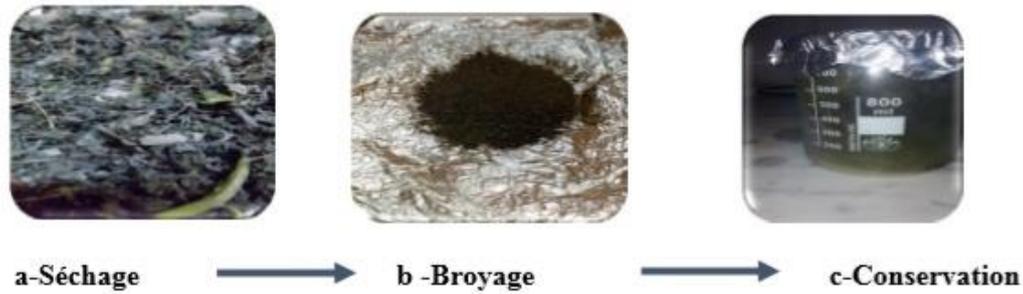
Figure 14 : Carte géographique de la région Nedroma.

### 3.2. Méthodes :

#### 3.2.1. Séchage et broyage :

La plante a été récoltée pendant la période de floraison durant le mois de juillet 2019 à la commune de Nedroma de la région de Tlemcen (Algérie). Après le lavage, la plante est mise à sécher dans un endroit sec et aéré. Les matières végétales doivent être étalées en fines couches sur des claies et mélangées ou retournées fréquemment

presque 20 jours en moyenne. La plante sèche est ensuite finement broyée et conservée dans une bouteille de verre.



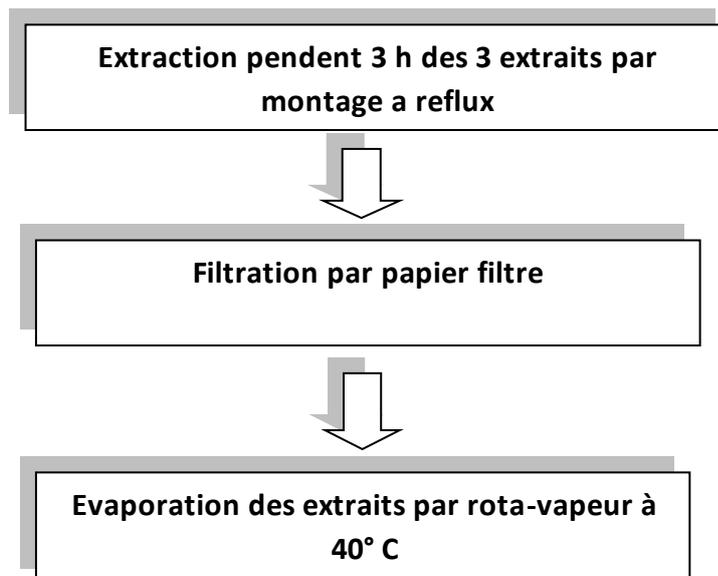
**Figure 15 :** Différentes étapes d'obtention de la poudre de *Portulaca oleracea L.*

### 3.2.2. L'extraction :

L'extraction veut dire la séparation des parties actives de tissus végétaux ou animaux des composants inactifs ou inertes à l'aide de solvants sélectifs, traditionnellement on utilise l'eau, les huiles végétales ou les graisses animales.

Dans notre étude, l'extraction des principes actifs de *Portulaca oleracea L.* est effectuée par l'utilisation des solvants organique à polarité croissante : dichloromethane , l'éthanol et l'eau distillé pour l'extraction

#### ✚ Extraction assistée par montage à reflux :



**Figure 16:** Protocole de préparation de l'extrait.

### 3.2.2.1. Préparation de l'extrait méthanolique :

L'extraction consiste à émerger 5g de poudre de *Portulaca oleracea L.* dans 200 ml de l'eau distillée, pendant 3 heures.

Ensuite, la filtration est réalisée sur papier filtre et le solvant a été récupéré du filtrat par évaporation dans un Rota vapeur à une température de 40°C. (Figure 17)

### 3.2.2.2. Préparation de l'extrait de dichlorométhane :

L'extraction consiste à émerger 5g de poudre de *Portulaca oleracea L.* dans 200 ml de l'eau distillée, pendant 3 heures.

Ensuite, la filtration est réalisée sur papier filtre et le solvant a été récupéré du filtrat par évaporation dans un Rota vapeur à une température de 40°C. (Figure 17)



**Figure 17:** Evaporation de l'extrait par le Rota Vapeur.

### 3.2.2.3. Préparation de l'extrait aqueux :

L'extraction consiste à émerger 5g de poudre de *Portulaca oleracea L.* dans 200 ml de l'eau distillée, pendant 3 heures.

Ensuite, la filtration est réalisée sur papier filtre. La solution obtenue est séchée dans l'étuve ventilée (45°C) pendant 24H pour obtenir une poudre ou pâte qui est conservée à 4°C jusqu'à son utilisation[1].

### 3.2.3. Détermination de rendement :

Le rendement des extraits a été calculé par la formule suivante:

$$R \% = \frac{P1-P2}{P3} * 100$$

Où : **R**: est le rendement en %;

**P1** : Poids du ballon après évaporation ;

**P2** : Poids du ballon avant évaporation (ballon vide) ;

**P3** : Poids de la matière végétale de départ en g[2].

### 3.2.4. Screening phytochimique :

Le screening phytochimique met en évidence la présence des familles de molécules actives, c'est une étude qualitative utilisée pour connaître la composition chimique globale des extraits[3, 4].

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur les 3 extraits : dichlorométhane, éthanol et l'eau distillée.

#### ➤ Les alcaloïdes :

Dans deux tubes à essai, introduire 0,5ml de l'extrait, acidifier le milieu par quelques gouttes de HCl à 1% puis ajouter 0,5ml de réactif de Mayer dans le premier tube et 0,5ml de réactif de Wagner dans le deuxième tube. La formation d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence des alcaloïdes.

#### ➤ Les polyphénols :

##### ☐ Les tannins :

Dans un tube à essai, introduire 1ml d'extrait à analyser et ajouter 0,25ml d'une solution aqueuse de FeCl<sub>3</sub> (1%), incuber 15min à température ambiante. L'apparition d'une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre indique la présence des tannins.

**☐ Les flavonoïdes :**

Dans un tube à essai, introduire 1ml d'extrait à tester, 1ml de HCl concentré et quelques copeaux de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune indique la présence des flavonoïdes.

**☐ Les quinones libres :**

Introduire 1ml de l'extrait dans un tube à essai plus 100µl de lessive de soude (NaOH 10%). L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet révèle la présence des quinones libres.

**☐ Les coumarines :**

Dans un tube à essai, ajouter 500µl de NH<sub>4</sub>OH à 10% à 1ml de l'extrait, prélever une goutte puis déposer sur un papier filtre et la lecture se fait sous U.V. à 366 nm. Une fluorescence intense indique la présence des coumarines.

**☐ Les anthraquinones :**

Dans un tube à essai, déposer 1ml de l'extrait, 1ml de NH<sub>4</sub>OH à 10% puis agité. Une coloration violette indique la présence d'anthraquinones libres.

**➤ Les saponines :**

Test de mousse : Dans un tube à essai, introduire 10ml de l'extrait à analyser, agiter pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm d'une mousse indique la présence des saponines.

**➤ Les composés réducteurs :**

Dans un tube à essai, ajouter à 1ml de l'extrait, 2ml de liqueur de Fehling (1ml de réactif A et 1ml de réactif B), incuber les tubes 10 min au bain marie. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs.

➤ **Les terpénoïdes :**

Test de Slakowski : Sur 1ml de l'extrait, ajouter 0,4ml de chloroforme et 0,6ml d'acide sulfurique concentré. La formation de deux phases et une couleur marron à l'interphase indique leur présence.

**3.2.5. Analyse quantitative des composés phénoliques :**

**3.2.5.1. Dosage des polyphénols totaux :**

➤ **Principe :**

Le dosage des polyphénols est réalisé selon la méthode décrite par Singleton et Ross,(1965) en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. Lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène et de molybdène.

➤ **Mode opératoire :**

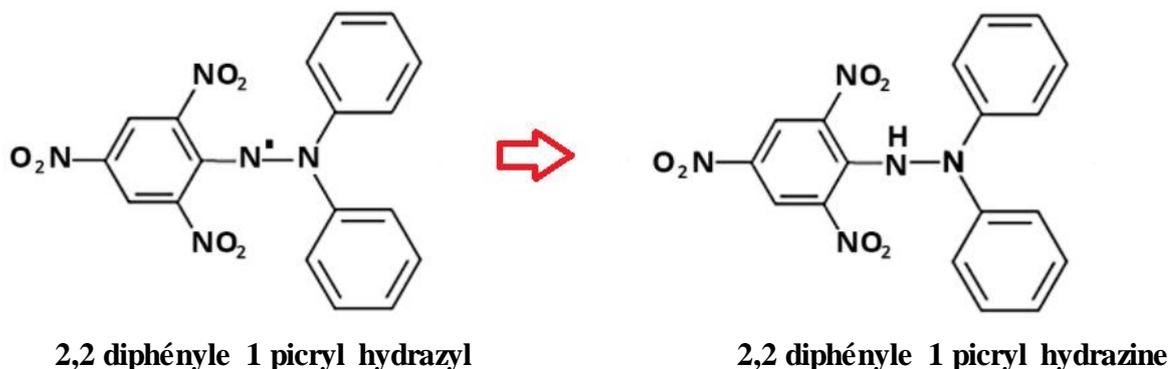
- Un volume de 200 µl de chaque extrait est mélangé avec 1 ml du réactif Folin-Ciocalteu.
- Après 5 min, ajouter 800 µl de la solution de carbonate de sodium à 7.5%; le tout est agité par un vortex.
- Le mélange obtenu est incubé à température ambiante et à l'abri de la lumière pendant 1 heures.
- la lecture est effectuée contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre à 765nm.
- Une courbe étalon est réalisé en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique comme standard à différentes concentrations.

**3.2.5.2. Evaluation de l'activité antioxydante par DPPH :**

➤ **Principe :**

C'est une méthode largement utilisée dans l'étude de l'activité antioxydante. Le DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) se caractérise par sa capacité à produire des

radicaux libres stables. La présence de ces radicaux DPPH donne lieu à une coloration violette foncée de la solution, qui absorbe aux environs de 517 nm. La réduction des radicaux DPPH par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution[5].



**Figure 18:** Forme libre et réduite du DPPH.

➤ **Mode opératoire :**

L'activité antioxydante des extraits de *Portulaca oleracea* a été mesurée en employant le radical libre stable DPPH, en présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH (2,2 diphényl 1 picryl hydrazyl) (figure 18) de couleur violette se réduit en 2,2 diphényl 1 picryl hydrazine de couleur jaune[5].

L'expérience a été effectuée selon la méthode décrite par Benhammou et al[6]., (2007). 50µl de différentes concentrations des extraits est ajouté à 1950µl de la solution du DPPH d'une concentration de 0.025mg/ml dans du méthanol, pour chaque concentration un blanc est préparé. Le contrôle négatif est préparé, en parallèle, en mélangeant 50µL du méthanol avec 1950 µl d'une solution éthanolique de DPPH à la même concentration utilisée. L'acide ascorbique est utilisé comme contrôle positif. Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à la température ambiante, la lecture des absorbances est effectuée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. Le pourcentage d'inhibition PI est calculé selon la formule suivante :

$$PI\% = \frac{(AB_{\text{contrôle}} - AB_{\text{test}})}{AB_{\text{contrôle}}} \times 100$$

Où:

- **Abs control** : Absorbance du contrôle à la longueur d'onde 517nm.
- **Abs test** : Absorbance de l'échantillon à la longueur d'onde 517nm.
- **Calcul des IC<sub>50</sub>** :

Par définition la valeur IC<sub>50</sub> est la concentration de l'acide ascorbique ou de l'extrait qui peut réduire 50 % du DPPH, cette dernière est déterminée graphiquement. Les IC<sub>50</sub> sont calculées graphiquement par la formule de la régression des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits testées à l'aide du logiciel Origin 50

*Chapitre 04.*  
*Résultats &*  
*discussions*

## Chapitre 04 : Résultats & Discussion

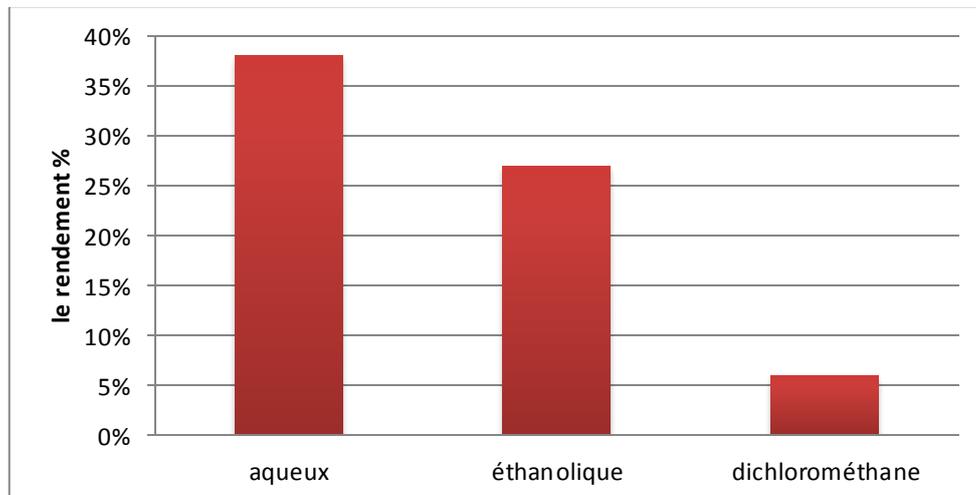
### 4.1. Les rendements des extraits :

Les extraits obtenus présentent un aspect pâteux de couleur vert foncé .le rendement d'extraction de la plante *Portulaca oleracea L.* a été déterminé par rapport au poids du matériel végétal sec rendu en poudre, les résultats ont été exprimés en pourcentage.

D'après ces résultats, nous pouvons déduire que :

- Le rendement le plus élevé a été obtenu par l'extraction avec de l'eau et l'éthanol (**38%** ; **27%**) suivie par l'extraction avec le dichlorométhane, ce dernier présente un pourcentage très faible (**6%**). Cette valeur est plus élevée à celle obtenue par EL Newary qui a trouvé une valeur de **2.25%**.

Les données obtenues montrent que les rendements sont variables selon le type de solvant utilisé (**Histogramme 01**).



**Histogramme 01:** Rendement des différents extraits de *Portulaca oleracea L.*

Le rendement d'extraction dépend de plusieurs facteurs à savoir le temps, la température et la nature chimique de l'échantillon ainsi que la localisation géographique, la durée de stockage, la génétique, le climat et aussi la période de récolte semble avoir un impact direct sur le rendement.

La variation du rendement au sein de la même espèce par rapport au solvant est due à la solubilité des composants chimiques dans les différents solvant.

#### 4.2. Screening phytochimique :

Les tests qualitatifs phytochimiques effectués sur les différents extraits ont permis de déceler l'existence d'une variété de métabolites secondaires représentés dans le tableau 03.

**Tableau n°03** : Résultats de l'examen phytochimique.

Métabolites secondaires	Réactifs	Extrait de dichlorométhane	Extrait d'éthanolique	Extrait aqueux
<b>Alcaloïdes</b>	Mayer	–	–	–
	Wagner	+	+	+
<b>Tannins</b>	FeCl <sub>3</sub>	+	+	–
<b>Flavonoïdes</b>	Mg ++	–	–	+
<b>Quinones libres</b>	NH <sub>4</sub> OH	–	–	++
<b>Coumarines</b>	Fluorescence UV	–	++	+
<b>Anthraquinones</b>	NH <sub>4</sub> OH	–	–	–
<b>Terpénoïdes</b>	Test de Slakowski.	–	–	–
<b>Saponines</b>	Test de mousse.	+	+	+
<b>Composés réducteur</b>	Liqueur de Fehling.	+	–	++

(+) : Présence, (-) : Absence.

Les tests phytochimiques effectués sur les extraits de *Portulaca oleracea* ont révélés la présence des tanins, des flavonoïdes, des coumarines, des quinones libres, des saponines, des composés réducteurs et des alcaloïdes.

Les essais réalisés sur les terpénoïdes et les anthraquinones ont été négatifs sur nos extraits.

Ces résultats sont en accord avec les travaux obtenus par **Shafi et Tabassum, (2015)** qui ont travaillé sur l'extrait éthanolique (50%) qui a réalisé des extraits aqueux et éthanolique (70%).

Nous avons noté une différence avec les résultats obtenus par An Sook et ces collaborateurs qui ont détectés la présence des coumarines en plus[1]. Cette différence est peut être dû au type d'extraction et au type de solvant utilisé.

#### 4.3. Dosage des polyphénols totaux :

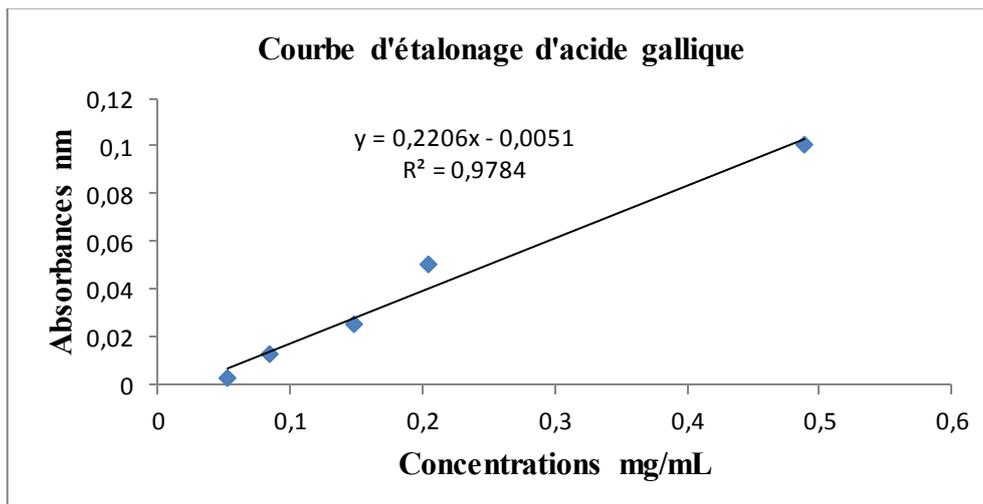
Les analyses quantitatives des polyphénols totaux, ont été déterminées à partir de l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage, tracée en utilisant l'acide gallique comme standard (**Figure 20**).

##### 4.3.1. Interprétation des résultats:

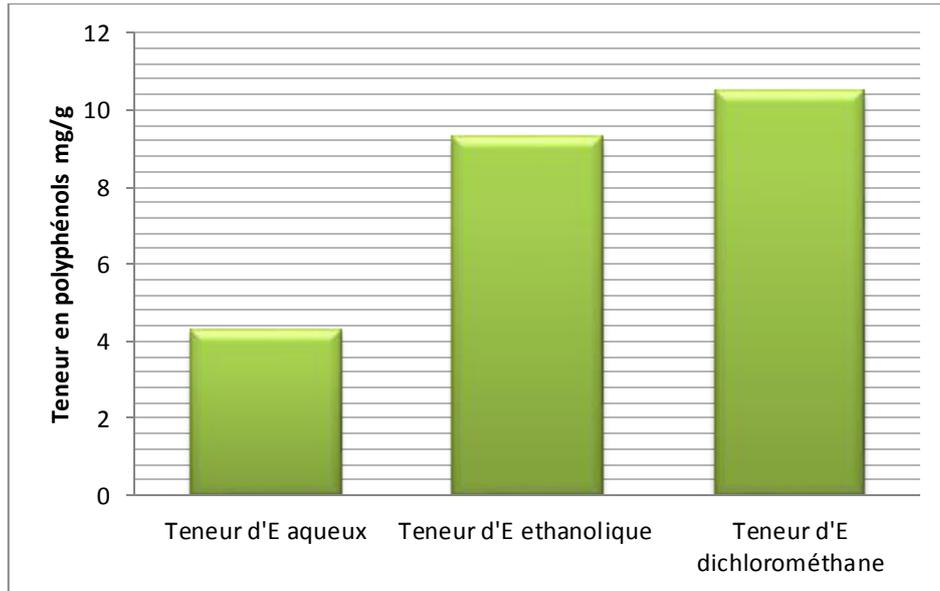
Les teneurs en phénols totaux de l'espèce étudiée ont été déterminées en utilisant le réactif Folin-Ciocalteu selon la méthode de[2].

La droite d'étalonnage a été tracée en utilisant l'acide gallique comme standard, la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde de 765 nm.

Les essais ont été réalisés en triplet et la concentration des composées phénoliques totale était déterminée à partir de la droite d'étalonnage de la **Figure20**.



**Figure 20** : Courbe d'étalonnage d'acide gallique.



**Histogramme 02 : Teneur des extraits en poly phénols totaux.**

Les résultats ont montré une variabilité en fonction de solvant. D'après l'histogramme 2, nous avons remarqué que la teneur en polyphénols varie entre **6.3** et **10.5 mg/g**. L'extrait le plus riche en polyphénols est l'extrait de dichlorométhane avec une valeur de **10.5 mg/g**, suivi par l'extrait éthanolique avec une valeur de **9.3 mg/g**, et en fin l'extrait aqueux avec une valeur de **6.3 mg/g**.

La différence entre la teneur en polyphénols des différents solvants s'explique par la différence en solubilité de ces composés dans les solvants extracteurs choisis, sachant que les composés phénoliques sont généralement solubles dans les solvants organiques polaires et les solutions aqueuses et peu solubles dans les solvants organiques apolaires.

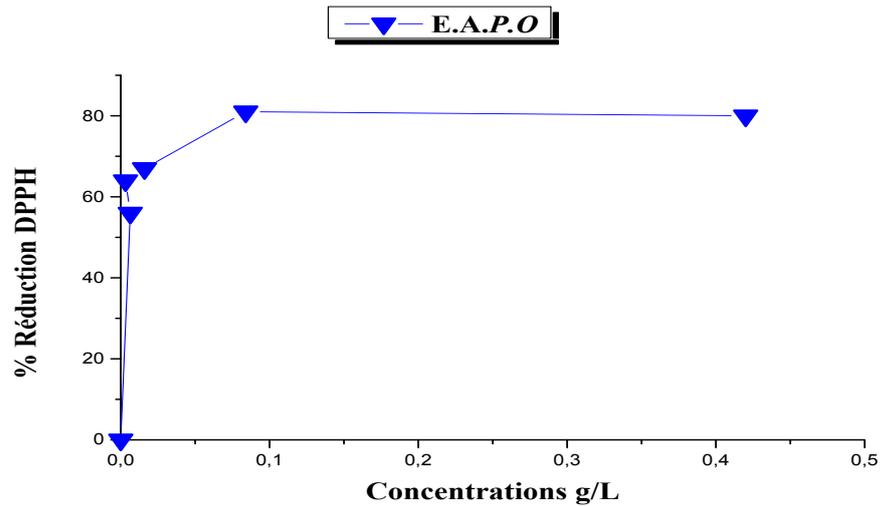
Ces valeurs sont supérieures à ceux obtenues par Uddin et ces collaborateurs, qui ont obtenus des concentrations de 1,428  $\mu\text{g}$  EAG/mg DW pour l'extrait aqueux, 2,768  $\mu\text{g}$  EAG/mg DW pour l'extrait éthanolique et 3,603  $\mu\text{g}$  EAG/mg DW pour l'extrait dichlorométhane[3].

Une étude faite par Guenzat, montre que l'extrait aqueux lyophilisé de *Portulaca oleracea* récoltée dans le sud Algérien et précisément la wilaya de Touggourt; présente une teneur de l'ordre de 1,37  $\mu\text{g}$  EAG/ mg d'extrait sec.

#### 4.4. Activité antioxydante :

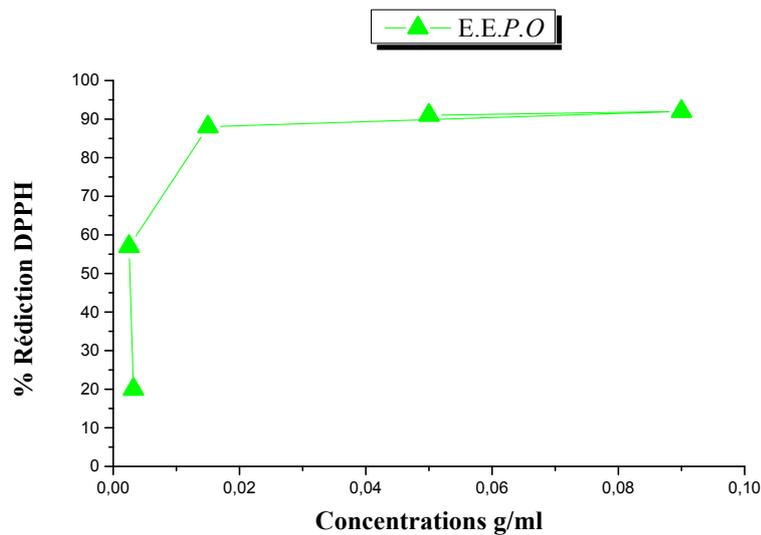
#### 4.4.1. Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) :

Les résultats obtenus sont exprimés en pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des concentrations des extraits. Les figures suivantes rapportent les pourcentages d'inhibition obtenus en fonction des concentrations utilisées de chaque extrait, avec les représentations graphiques tracées par le logiciel Origin 6.



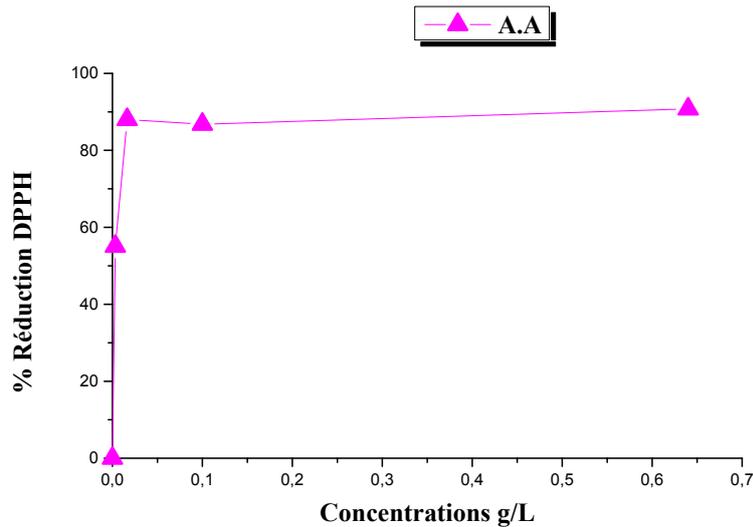
**E.A.P.O** : Extrait aqueux *Portulaca oleracea*

**Figure 21:** Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations d'extrait aqueux.



**E.E.P.O** : Extrait éthanolique.

**Figure 22:** Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations d'extrait éthanolique.



**A.A : acide ascorbique.**

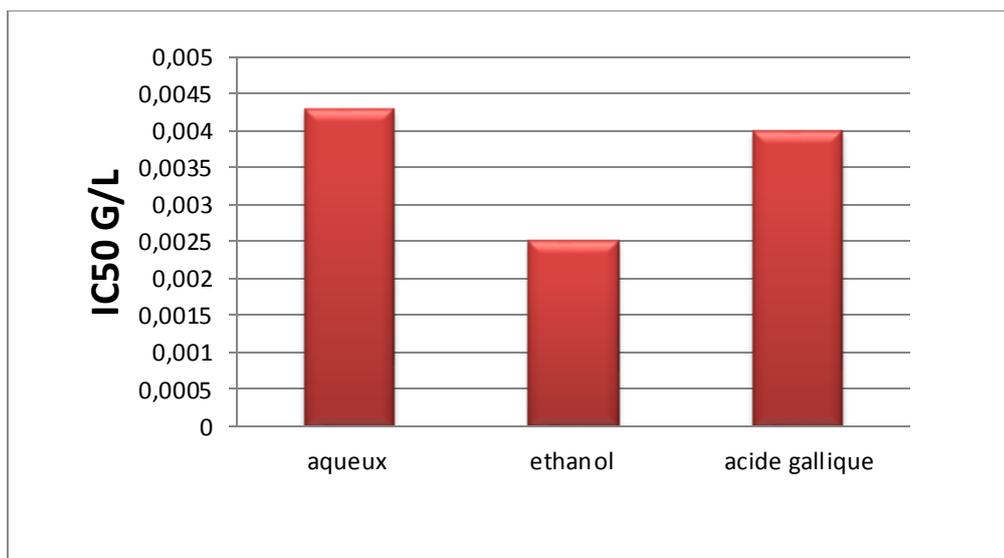
**Figure 23:** Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes Concentrations de l'acide ascorbique.

Les extraits de la plante étudiée *Portulaca oleracea* ont présentés à très faibles concentrations des pourcentages d'inhibitions élevés. A une concentration de 0.5 g/L pour l'extrait aqueux et 0.10 g/L pour l'extrait éthanolique, les pourcentages d'inhibitions sont de l'ordre de 91% et de 86,03 % pour les extraits aqueux et éthanol respectivement. (Figure 21 et 22).

À partir des graphes représentés dans les figures 21 et 22 nous avons déterminé les IC50 des extraits de *Portulaca oleracea*. Les valeurs des IC50 sont représentées dans le tableau au dessus et dans **Histogramme 03**.

**Tableau 04:** Valeurs des IC50 des extraits de *Portulaca oleracea*.

Echantillons	Extrait aqueux	Extrait éthanolique	Extrait de vitamine C
IC 50 g/L	0.0043	0.0025	0.0040



**Histogramme 03:** Valeurs des IC50 des extraits de *Portulaca oleracea*.

L'activité antioxydante des différents extraits de *Portulaca oleracea* vis-à-vis le radical DPPH a été évaluée spectrophotométriquement en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune.

En comparaison avec l'antioxydant utilisé comme contrôle positif, l'acide ascorbique qui présente un IC50 égale à **0.0040 g/L**, l'extrait éthanoïques'avère plus actifs que l'extrait aqueux.

Les résultats de piégeage de DPPH par les extraits de *Portulaca oleracea* sont en accord avec ceux obtenus par l'examen quantitatif dont on a enregistré que l'extrait d'éthanolique présente la quantité la plus élevée en polyphénols totaux et en flavonoïdes, ceci nous permet de penser que les polyphénols seraient responsables de l'activité antioxydante.

Plusieurs travaux ont montrés des résultats différents pour le piégeage du radical libre DPPH par *Portulaca oleracea*, Sanja et ces collaborateurs ont trouvés une valeur nettement inférieur à nos résultats avec un IC50 égal à 12,67  $\mu\text{g/ml}$  dans un extrait éthanolique obtenu par extraction a l'aide de soxhlet .

Une autre étude faite par Uddin et al., montre des IC50 varient entre 1300 à 1710  $\mu\text{g/ml}$  à différent stades dans l'extrait éthanolique, ces résultats sont largement supérieurs à ceux trouvés dans notre travail[3].

Les différences constatées avec les résultats obtenus par les auteurs déjà cités peuvent être expliquées par la nature différente des solvants, le type d'extraction utilisée, condition de séchage de la plante et les conditions bioclimatiques.

Les résultats de piégeage de DPPH par les extraits de *Portulaca oleracea* sont en accord avec ceux obtenus par l'examen quantitatif dont on a enregistré que l'extrait de l'éthanol présente la quantité la plus élevée en polyphénols totaux, ceci nous permet de penser que les polyphénols seraient responsables de l'activité antioxydante.

*Conclusion  
générale*

## Conclusion générale

Le rôle dans la médecine traditionnelle joué par les plantes est connu depuis longtemps.

L'utilisation d'une plante en toute sécurité nécessite une connaissance non seulement de ces effets bénéfiques mais aussi des complications graves que peut engendrer son utilisation non contrôlée.

Le travail présent, consiste à réaliser une étude phytochimique, recherche évaluation de l'activité antioxydante d'une plante connue traditionnellement pour ces valeurs nutritives et ces propriétés médicinales ; *Portulaca oleracea* L. connue sous le nom « Redjila ».

Les tests phytochimiques effectués sur nos extraits ont révélés la présence en quantité relativement importante de métabolites secondaires d'intérêt biologique et thérapeutique: les tannins, les alcaloïdes, les terpénoïdes, les saponosides et les composés réducteurs.

La teneur en polyphénols totaux pour les trois extraits a été estimée par la méthode Colorimétrique de Folin-Ciocalteu, les résultats obtenus montrent que l'extrait éthanolique de *Portulaca oleracea* L. est le plus riche en polyphénols totaux.

L'activité antioxydante des différents extraits de *Portulaca oleracea* vis-à-vis le radical DPPH a été évaluée spectrophotométriquement en suivant la réduction de ce radical, nous avons enregistré que l'extrait de éthanolique possède l'activité antioxydante la plus élevée (IC<sub>50</sub>= 0.0025g /L), suivi par l'extrait aqueux(IC<sub>50</sub>= 0.0043g /L),

D'après les résultats on peut dire que cette espèce locale *Portulaca oleracea* L. peut constituer une source naturelle de composés naturels à usage biologique et thérapeutique intéressant.

En perspective,

Notre travail reste une étape préliminaire pour des études plus larges, plus approfondies et plus accomplies incluant:

- ❑ Un fractionnement des extraits et identification des molécules responsables du pouvoir antioxydant en utilisant des techniques d'identification plus performantes.
- ❑ Evaluation des autres activités biologiques éventuelles.
- ❑ De faire des tests in vivo afin de vérifier les propriétés biologiques des différents composants de la plante étudiée.

*Références  
bibliographiques*

## *Références bibliographiques*

### **I. Introduction générale**

- [1] Y.Y. Lim and E.P. Quah, Food chemistry, 103 (2007) 734.
- [2] A.P. Simopoulos, H.A. Norman, J.E. Gillaspay and J.A. Duke, Journal of the American College of Nutrition, 11 (1992) 374.

### **II. Chapitre 1**

- [1] P. Julve, ff.-Baseflor.Indexbotanique,écologique et chorologique de la flore de France, 2014.
- [2] Y.Y. Lim and E.P. Quah, Food chemistry, 103 (2007) 734.
- [3] K.B.H. Salah and R. Chemli, Acta botanica gallica, 151 (2004) 111.
- [4] B. A (Editor), Plante médicinales d'algérie, 2009.
- [5] Jean-François, Jean-François LEGER, (2007).
- [6] M. Uddin, A.S. Juraimi, M. Ali and M.R. Ismail, International journal of molecular sciences, 13 (2012) 10257.
- [7] D. Liu, T. Shen and L. Xiang, Helvetica Chimica Acta, 94 (2011) 497.
- [8] A.S. Lee, Y.J. Lee, S.M. Lee, J.J. Yoon, J.S. Kim, D.G. Kang and H.S. Lee, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012 (2012).
- [9] A.E. Abdel-Moneim, M.A. Dkhil and S. Al-Quraishy, Biological trace element research, 143 (2011) 457.
- [10] A.P. Simopoulos, H.A. Norman, J.E. Gillaspay and J.A. Duke, Journal of the American College of Nutrition, 11 (1992) 374.
- [11] K. Chan, M. Islam, M. Kamil, R. Radhakrishnan, M. Zakaria, M. Habibullah and A. Attas, Journal of ethnopharmacology, 73 (2000) 445.
- [12] F. Gong, F. Li, L. Zhang, J. Li, Z. Zhang and G. Wang, International journal of molecular sciences, 10 (2009) 880.
- [13] S.F. Arruda, E.M. Siqueira and E.M. Souza, Annals of nutrition and metabolism, 48 (2004) 288.
- [14] J.F.O. Costa, A.C. Kiperstok, J.P. de Lima David, J.M. David, A.M. Giulietti, L.P. de Queiroz, R.R. dos Santos and M.B.P. Soares, Fitoterapia, 78 (2007) 510.
- [15] M. Uddin, A.S. Juraimi, M.S. Hossain, A. Un, M. Ali and M. Rahman, The Scientific World Journal, 2014 (2014).

**III. Chapitre 2**

- [1] C. Gayet, Guide de poche de phytothérapie, Éditions Leduc. s, 2018.
- [2] M. Vigan, Progrès en dermato-allergologie: Besançon 2012, John Libbey Eurotext, 2012.
- [3] J.-Y. Chabrier, Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie, UHP- Université Henri Poincaré, 2010.
- [4] C.C. Judd WS, Kellogg EA et Stevens P (Editor), Botanique Systématique: une perspective phylogénétique, 2002.
- [5] T. Hartmann, Phytochemistry, 68 (2007) 2831.
- [6] J. Bruneton, Pharmacognosie: phytochimie plantes médicinales, 1993.
- [7] C.D. Stalikas, Journal of separation science, 30 (2007) 3268.
- [8] T. Hennebelle, S. Sahpaz and F. Bailleul, Phytothérapie, 2 (2004) 3.
- [9] E. Haslam and Y. Cai, Natural product reports, 11 (1994) 41.
- [10] K.B. Pandey and S.I. Rizvi, Oxidative medicine and cellular longevity, 2 (2009).
- [11] N. BENHAMMOU, Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien, 2012.
- [12] R. Edenharder and D. Grünhage, Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 540 (2003) 1.
- [13] E. Middleton, C. Kandaswami and J. Harborne, Chapman & Hall/CRC, New York, (1993).
- [14] S. Akroum, (2011).
- [15] T. Arif, J. Bhosale, N. Kumar, T. Mandal, R. Bendre, G. Lavekar and R. Dabur, Journal of Asian natural products research, 11 (2009) 621.
- [16] S. Brunet, F. Jackson and H. Hoste, International Journal for Parasitology, 38 (2008) 783.
- [17] F. O'donnell, T. Smyth, V. Ramachandran and W. Smyth, International journal of antimicrobial agents, 35 (2010) 30.
- [18] J. Bruneton, Phytochimie. Plantes médicinales, Paris, Ed. Tec-Doc, (1999).
- [19] D.R. Mann J, Hobbs JB, Banthorpe DV et Harborne JB, Longman Ch, 7 (1994) 389.
- [20] J.B. Harborne, H. Baxter and F.X. Webster, Journal of Chemical Ecology, 20 (1994) 815.
- [21] J. Buckingham, C.M. Cooper and R. Purchase, Natural products desk reference, CRC Press, 2015.

**IV. chapitre 3**

- [1] M. Khosravi, P. Baron, J. Urban, L. Froidevaux, A. Jonsson, Y. Kasai, K. Kuribayashi, C. Mitsuda, D.P. Murtagh and H. Sagawa, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13 (2013) 7587.
- [2] H. Falleh, R. Ksouri, K. Chaieb, N. Karray-Bouraoui, N. Trabelsi, M. Boulaaba and C. Abdelly, *Comptes Rendus Biologies*, 331 (2008) 372.
- [3] R. Dohou, K. Yamni, S. Tahrouch, L.I. Hassani, A. Badoc and N. Gmira, *Bulletin-Société de Pharmacie de Bordeaux*, 142 (2003) 61.
- [4] U. Kumar, B. Kumar, A. Bhandari and Y. Kumar, *Int J Pharm Sci Res*, 1 (2010) 138.
- [5] B. Maataoui, A. Hmyene and S. Hilali, *Lebanese science journal*, 7 (2006) 3.
- [6] N. BENHAMMOU, *Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien*, 2012.

**V. Chapitre 4**

- [1] A.S. Lee, Y.J. Lee, S.M. Lee, J.J. Yoon, J.S. Kim, D.G. Kang and H.S. Lee, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012 (2012).
- [2] V.L. Singleton, R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventós, *Methods in enzymology*, Vol. 299, Elsevier, 1999, p. 152.
- [3] M. Uddin, A.S. Juraimi, M. Ali and M.R. Ismail, *International journal of molecular sciences*, 13 (2012) 10257.

*Annexe*

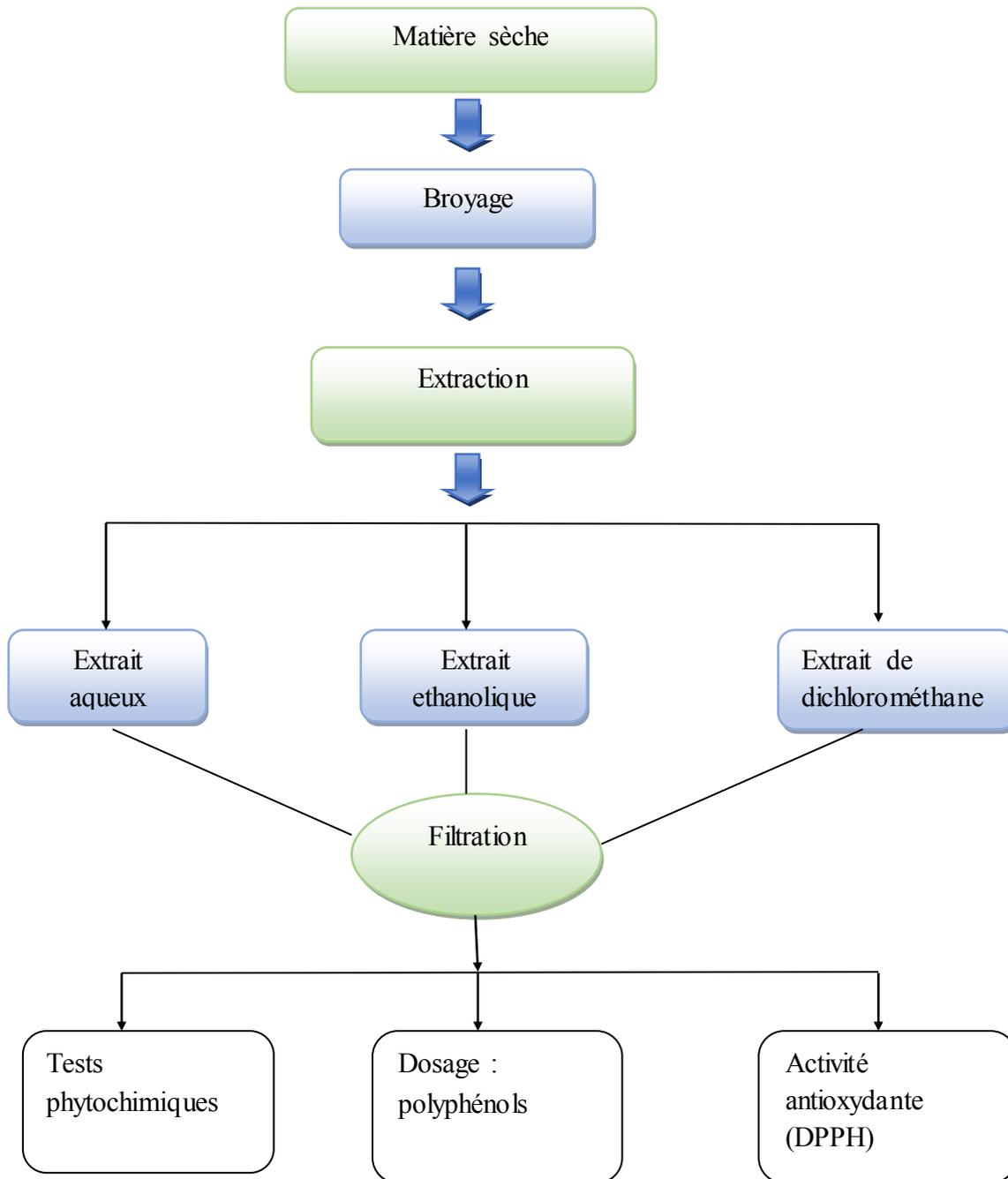


Diagramme montrant les différentes préparations des extraits.

Acide chlorhydrique			
$\text{H}_3\text{O}^+ \text{Cl}^-$			
Ion hydronium et chlorure constituant l'acide chlorhydrique			
Identification			
Nom UICPA	acide chlorhydrique		
Synonymes	solution de chlorure d'hydrogène, autrefois acide muriatique, esprit de sel		
Apparence	transparent, très légèrement jaunâtre		
Propriétés chimiques			
Formule brute	HCl [Isomères]		
Masse molaire <sub>2</sub>	36,461 ± 0,002 g/mol H 2,76 %, Cl 97,23 %		
pKa	-6,3 <sup>1</sup>		
Propriétés physiques			
T° fusion	-30 °C <sup>3</sup> , solution à 37 %		
T° ébullition	48 °C, 38 % HCl [réf. souhaitée]		
Solubilité	700 g·l <sup>-1</sup> (eau) [réf. souhaitée]		
Masse volumique	environ 1,19 g·cm <sup>-3</sup> à 20 °C (solution à 37 %)		
Propriétés optiques			
Transparence	oui		
Précautions			
SGH <sub>3</sub>			
			
Danger			
H290, H314, H335, P260, P280, P303+P361+P353, P304+P340+P310, P305+P351+P338,			
[+]			
Transport <sub>3</sub>			
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1789</td> </tr> </table>		80	1789
80			
1789			
[+]			
Classification du CIRC			
Groupe 3 : Inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme <sup>4</sup>			
Inhalation	Les vapeurs peuvent être mortelles		
Peau	Peut provoquer de graves blessures		
chlorure de fer(III)			



## Identification

Synonymes	chlorure ferrique
	trichlorure de fer
	perchlorure de fer
	<i>flores martis</i>
	molysite
Apparence	cristaux noirs à bruns, hygroscopiques <sup>1</sup> ,
	hexahydrate : solide jaune en solution : marron

## Propriétés chimiques

Formule brute	$\text{FeCl}_3$
Masse molaire <sub>2</sub>	$162,204 \pm 0,008 \text{ g/mol}$
	Cl 65,57 %, Fe 34,43 %

## Propriétés physiques

T° fusion	579 K (306 °C);
	Déshydratation à 37 °C <sup>3</sup> .
T° ébullition	588 K (315 °C)
	décomposition partielle en $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2$
Solubilité	dans l'eau : $920 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ (20 °C).
	acétone : $630 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ (18 °C)
	méthanol : très soluble
	éthanol : $830 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ .
Masse volumique	éthyl : très soluble
	$2,80 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ en solution à 40 % : $1,4 \text{ g}\cdot\text{ml}^{-1}$
Viscosité dynamique	
	solution à 40 % : 12 cP

## Cristallographie

Système cristallin	hexagonal
--------------------	-----------

## Précautions

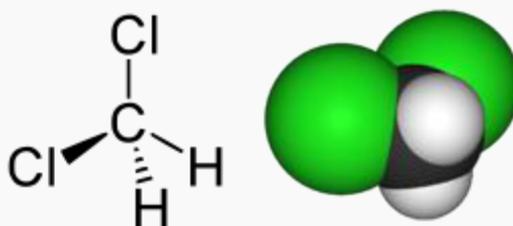
SIMDUT.



E, [+]
Directive 67/548/EEC

Xn [+]
Phrases R : 22, 38, 41,
Phrases S : 26, 39,
Transport
80
1773
[+]
80
2582

## Dichlorométhane

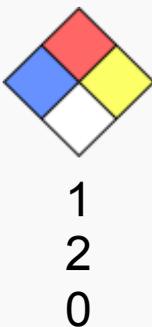


Structure du dichlorométhane

### Identification

Nom UICPA	dichlorométhane
Synonymes	chlorure de méthylène DCM
No CAS	75-09-2
No ECHA	100.000.763
No CE	200-838-9

No RTECS	PA8050000
PubChem	6344
SMILES	[Afficher]
InChI	[Afficher]
Apparence	liquide incolore, d'odeur caractéristique <sup>1</sup> .
<b>Propriétés chimiques</b>	
Formule brute	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> [Isomères]
Masse molaire <sub>3</sub>	84,933 ± 0,005 g/mol C 14,14 %, H 2,37 %, Cl 83,48 %,
Moment dipolaire	1,14 D <sup>2</sup>
Diamètre moléculaire	0,460 nm <sup>2</sup>
<b>Propriétés physiques</b>	
T° fusion	-95,1 °C <sup>1</sup>
T° ébullition	40 °C <sup>1</sup>
Paramètre de solubilité $\delta$	20,2 J <sup>1/2</sup> ·cm <sup>-3/2</sup> (25 °C) <sup>2</sup>
Miscibilité	Non miscible avec l'eau miscible dans l'acétone, l'éther et autres solvants.
Masse volumique	1,33 g·cm <sup>-3</sup> <sup>1</sup>
T° d'auto-inflammation	556 °C <sup>1</sup>
Limites d'explosivité dans l'air	12–25 %vol <sup>1</sup>
Pression de vapeur saturante	à 20 °C : 47,4 kPa <sup>1</sup>
Viscosité dynamique	0,44 cP à 20 °C
Point critique	63,0 bar, 236,85 °C <sup>4</sup>
<b>Thermochimie</b>	
C <sub>p</sub>	[+]
<b>Propriétés électroniques</b>	
1re énergie d'ionisation	11,32 ± 0,01 eV (gaz) <sup>6</sup>
<b>Propriétés optiques</b>	
Indice de réfraction	1,421 <sup>2</sup>
<b>Précautions</b>	
SGH <sub>9</sub>	
	
Attention	
H315, H319, H336, H351, P201, P261, P264, P280, P304+P340+P312, P308+P313,	
[+]	
SIMDUT <sub>10</sub>	

 D1B, D2A, D2B, [+]	
NFPA 704	
 1 2 0	
Transport	
 - 1593	
[+]	
Classification du CIRC	
Groupe 2B : Peut-être cancérigène pour l'homme <sup>8</sup>	
Écotoxicologie	
LogP	1,25 <sup>1</sup>
DJA	0,05 mg/kg p.c./jour <sup>11</sup>
Seuil de l'odorat	bas : 1,2 ppm haut : 440 ppm <sup>12</sup>

### Propriétés physico-chimiques

L'éthanol est un liquide volatil, incolore et qui a une odeur. Sa combustion est sans fumée et donne une flamme bleutée. Les propriétés physico-chimiques de l'éthanol proviennent principalement de la présence du groupe hydroxyle et de la courte chaîne carbonée. Le groupe hydroxyle peut former des liaisons hydrogène, rendant l'éthanol plus visqueux et moins volatil que des solvants organiques de masses moléculaires équivalentes. L'indice de réfraction de l'éthanol est plus élevé que celui de l'eau (1,3594 à 25,0 °C<sup>3</sup>). Le point triple de l'éthanol est observé à -123,15 °C pour une pression de  $4,3 \times 10^{-4}$  Pa.

### Propriétés comme solvant

L'éthanol est un solvant polaire protique. Il est miscible avec de nombreux solvants organiques, comme les solvants chlorés. Néanmoins la miscibilité de l'éthanol avec les hydrocarbures aliphatiques tend à diminuer avec l'augmentation de la longueur de la chaîne carbonée de l'alcane et la diminution de la température, la limite de miscibilité étant par exemple de 13 °C pour le dodécane<sup>38</sup>.

Du fait de la nature polaire du groupe hydroxyle, l'éthanol peut aussi dissoudre des composés ioniques, comme les hydroxydes de sodium et de potassium, les chlorures de magnésium, de calcium et d'ammonium ou encore les bromures d'ammonium et de sodium<sup>37</sup>. Les chlorures de sodium et de potassium ne sont eux que légèrement solubles dans l'éthanol<sup>37</sup>.

La partie apolaire de l'éthanol lui permet de dissoudre des substances hydrophobes, et notamment des huiles essentielles et de nombreux composés odorants, colorants et médicinaux<sup>37</sup>.

L'éthanol peut être utilisé comme solvant dans de nombreuses réactions chimiques lors de synthèses, comme dans les substitutions nucléophiles S<sub>N</sub>1, lors des hydrogénations catalytiques, lors des réactions d'aldolisation, lors des réactions de Wittig, lors des réactions de Diels-Alder ou lors de réactions de diazotation<sup>39</sup>.

L'éthanol est inerte vis-à-vis de la quasi-totalité des surfaces plastifiées de la vie courante, les vernis (hormis les vernis cellulosiques, et ceux à la gomme laque), les peintures acryliques et glycérophtaliques tout en étant un très bon solvant. Ceci en fait un solvant de nettoyage très utilisé seul ou en mélange avec d'autres composés.

• Propriétés chimiques :

- Le chlorure de fer(III) est un acide de Lewis assez fort, qui réagit avec les bases de Lewis pour former des composés stables. Par exemple, l'addition de chlorure ferrique et d'oxyde de triphénylphosphine forme le composé stable FeCl<sub>3</sub>(OPPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (où Ph est un groupement phényle). Plusieurs complexes anioniques existent, le plus stable contenant la forme tétraédrique jaune FeCl<sub>4</sub><sup>-</sup>. Il est possible d'extraire une solution de FeCl<sub>4</sub><sup>-</sup> dans l'acide chlorhydrique utilisant de l'éther.
- Lorsque le chlorure ferrique est chauffé en présence d'oxyde ferrique à 350 °C, il se forme l'oxychlorure FeOCl. En présence d'une base, les atomes de chlore du chlorure ferrique peuvent être substitués, par exemple pour former un alkoxyde :
- $\text{FeCl}_3 + 3 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{NH}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3 + 3 \text{NH}_4\text{Cl}$
- Les sels de carboxylates, comme les oxalates, les citrates et les tartrates, réagissent avec le chlorure ferrique en solution aqueuse pour former les complexes stables comme [Fe(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>]<sup>3-</sup>.
- Le chlorure de fer(III) est également un agent oxydant modéré, capable par exemple d'oxyder le chlorure de cuivre(I) en chlorure de cuivre(II). Les agents réducteurs comme l'hydrazine permettent la réduction de FeCl<sub>3</sub> en complexes de fer (II).

**Propriétés de l'ammoniac :**

L'ammoniac est un gaz incolore, d'odeur vive, à saveur caustique, irritant les muqueuses. Ses caractéristiques physiques essentielles sont indiquées dans le tableau. Elles sont comme celles de l'eau, anormales si on les compare à celles des autres hydrures volatils (phosphine, arsine, stibine). Les températures de fusion et d'ébullition sont plus élevées ; sa chaleur d'évaporation anormalement élevée permet, compte tenu de sa basse température d'ébullition, d'utiliser l'ammoniac comme frigorigène.

**Propriétés de l'acide gallique :**

L'acide gallique<sup>8</sup> se présente sous la forme d'une poudre cristalline blanche ou jaune pâle, inodore, de saveur astringente et acide.

L'acide gallique est soluble dans le méthanol, l'éthanol, l'eau et l'acétate d'éthyle. La solubilité relative est dans l'ordre suivant :

méthanol > éthanol > eau > acétate d'éthyle

Il est très peu soluble dans l'eau froide mais sa solubilité croît avec la température.

Avec le chlorure de fer(III), il produit du gallate de fer de couleur bleu-noir. Chauffé à 220 °C, il perd son groupement -COOH pour donner du pyrogallol.

L'acide gallique existe en faible quantité dans les noix de galle mais peut être tiré facilement des tanins. Il s'obtient par hydrolyse des gallotanins avec de l'acide sulfurique. Ces gallotanins (ou tanins galliques) sont formés autour d'un sucre (glucose ou polyol) comportant plusieurs liaisons esters avec des acides galliques ou leurs dérivés.

**Propriétés physico-chimiques d'acide ascorbique :**

---

L'acide ascorbique est un diacide ( $pK_a$  de 4,1 et 11,8) et un réducteur.

## المخلص

غالبًا ما يستخدم *Portulaca oleracea* L. المعروف باسم "Redjila" من عائلة *Portulacaceae* كعلاج لخصائصه الطبية كمضاد للأكسدة ومضاد لمرض السكر ومضاد للالتهابات ومضاد للفطريات. يهدف هذا العمل إلى إجراء دراسة كيميائية نباتية لتقييم النشاط المضاد للأكسدة لجرعة البوليفينول الكلي لـ *Portulaca oleracea* L. تم الحصول على المستخلصات الخام الإيثانولية ، وثاني كلورو ميثان ، وكانت النتائج المعنوية: 27% ، 6% ، 38% ؛ مستخلص ثنائي كلورو ميثان بأفضل قيمة في اختبار البوليفينول بقيمة 10.5 مجم / جم ، يليه مستخلص الإيثانول بقيمة 9.3 مجم / جم ، وأخيراً المستخلص المائي عند قيمة 6.3 مجم / جم. كشفت الاختبارات الكيميائية النباتية التي أجريت على مستخلصات نبات البورتولاكا أوليراسيا L. وجود كبير نسبياً لمستقلبات ثانوية ذات أهمية بيولوجية وعلاجية. قلويدات ، تانينات فلافونويد ، تيربيوس. نتائج النشاط المضاد للأكسدة الجذرية ، و التي تظهر على شكل خلاصة الإيثانويكسي 50 جم / لتر) ، يليها مستخلص مائي (IC50 = 0.0043 جم / لتر). الكلمات المفتاحية: *Portulaca oleracea* L. EA (مستخلص مائي) ، EE (مستخلص إيثانولي) ، بوليفينول إجمالي ، نشاط مضاد للأكسدة.

## Résumé

*Portulaca oleracea* L. connue sous le nom « Redjila » de la famille de *Portulacaceae* est souvent utilisée comme remède pour ses propriétés médicinales comme antioxydant, antidiabétique, anti-inflammatoire et antifongique.

Les extraits éthanolique, dichlorométhane et aqueux bruts ont été obtenus par les méthodes d'extraction, les rendements respectifs sont : 27%, 6%, et 38% ; l'extrait de dichlorométhane a la meilleure valeur dans le dosage des polyphénols de 10.5 mg/g, suivi par l'extrait de l'ethanol a une valeur de 9.3 mg/g, et enfin l'extrait aqueux a une valeur de 6.3 mg/g.

Les tests phytochimiques effectués sur les extraits de *Portulaca oleracea* L. ont révélé la présence: des alcaloïdes, les tannins, les flavonoïdes, les terpénoïdes, les saponines et les composés réducteurs.

Les résultats de l'activité antioxydante montrent que l'extrait éthanolique possède l'activité antioxydante la plus élevée (IC50= 0.0025g/L), suivi par l'extrait aqueux (IC50= 0.0043 g/L).

Mots clés : *Portulaca oleracea* L. EA (Extrait aqueux), EE (Extrait éthanolique), polyphénols totaux, activité antioxydante.

## Abstract

*Portulaca oleracea* L. know under the name "Redjila" of the family of *Portulacaceae* is often used like remedy for its medicinal properties like antioxydant, antidiabetic, anti-inflammatory and antifungal drug.

The crude ethanolic, dichloromethane and aqueous extracts were obtained by the extraction methods, the respective yields are: 27%, 6%, and 38%; the dichloromethane extract has the best value in the polyphenols assay of 10.5 mg/g, followed by the ethanol extract has a value of 9.3 mg/g, and finally the aqueous extract has a value of 6.3 mg/g.

The phytochemical tests interest: alkaloids, tannins, flavonoids, terpenoids, saponins and reducing compounds.

the results of the antioxidant activity show that the ethanolic extract has the highest antioxidant activity (IC50= 0.0025g/L), followed by the aqueous extract (IC50= 0.0043 g/L).

Key words: *Portulaca oleracea* L. EA (Aqueous Extract), EE (Ethanolic Extract), total polyphenols, antioxidant activity.