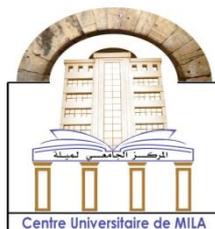


N° Ref : .....



## Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

# Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie  
Filière : Sciences Biologiques  
Spécialité : Biologie Appliquée et Environnement  
Option : Biotechnologie et Amélioration des Plantes

Thème :

## Etude de l'activité antioxydante de *Lantana camara L.*

Présenté par :

- BELMERABET Amina
- SOUCI Soulaf

Devant le jury composé de :

M<sup>me</sup> BOUASSABA Karima  
M<sup>me</sup> HIMOUR Sara  
M<sup>me</sup> TALHI Fahima

Présidente  
Examinateur  
Promoteur

Année Universitaire : 2016/2017

# Remerciement

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre DIEU, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.*

*Nous tenons à remercier sincèrement le, M<sup>me</sup> TALHI Fahima, qui, en tant qu'encadreur de notre mémoire de fin d'étude, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce travail, ainsi pour que l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.*

*Nous remercions également M<sup>me</sup> Himour S. pour avoir accepté de présider le jury ainsi que M<sup>lle</sup> Bouassaba K. pour sa participation à l'évaluation de notre travail.*

*Nous remercions également tous les membres de laboratoire qui nous ont aidés à réaliser ce travail.*

*Nos derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.*

*Amína/ Soulaf*

# Dédicace

*A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de Ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie:*

*Ceux qui sont les plus chers au monde, mes parents  
A mon père SALAH, pour m'avoir soutenu moralement et matériellement jusqu'à dernier jour de sa vie.*

*Que dieu vous clémence*

*A ma mère AZIZA, voici l'aboutissement de tes nombreuses nuits de prières de ta sagesse et ta générosité pour votre petite fille. Chère mère, ce travail est le fruit de tes efforts, que dieu vous garde.*

*A mon très cher mari YOUCEF, en signe d'amour et de gratitude pour m'avoir supporté soutenu et surtout compris en permanence, pour ces sacrifices, ces encouragements, sa fidélité et sa gentillesse. Sans lui, je ne saurais pu progresser et en arriver à l'achèvement de ce travail je t'aime de tout mon cœur.*

*A mes parents biologique, mes frère et sœurs*

*A mes beaux-parents*

*A mes beaux frères et mes belles sœurs.*

*A mais mes chères amies : khouloud, Hadjer, Bouchra, Leïla, Massouda, Hadjer « Majika », Soulaf*

## «Amina»

# *Dédicace*

*A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin, J'adresse mes dédicaces pour ce modeste travail à: Mon exemple dans ma vie, mon très cher père mouhamed.*

*La femme que son amour est creusé dans mes fons les plus profond de puis ma naissance, ma très chère mère masaauda*

*A mes chères frère:ahmad,said,Abd araaauf,fouzi.*

*A mes sœurs :saida,linda,farida.*

*Et j'exprime mes profonds remerciements et mes sentiments de gratitudes à mon mari djamel, pour m'avoir encouragé et aidé surtout dans les moments difficiles et pour ses conseils les plus importants et pour sa patience.*

*Atousmes neveux et nièces:mouhamed al amine ,ramy, wasime.*

*A toutes mes chères amies.*

*A tous ceux qui ont aidé de près ou de loin a l'achèvement de ce travail*

*«Soulaf»*



## Liste des abréviations

**cm** : centimètre.

**DPPH**: 2, 2- diphenyl-1- picrylhydrazyl.

**E** : Extrait.

**ERO** : espèces réactives de l'oxygène

**Fe<sup>3+</sup>** : l'ion ferrique (Fe<sup>3+</sup>)

**FeSo<sub>4</sub>**: Sulfate de fer

**FRAP**: **Ferric** reducing antioxidant power

**g** : gramme

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**: Peroxyde d'hydrogène.

**K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>** : hexacyanoferrate de potassium

**Kg** : kilo gramme

**L** : Linné.

**L. camara** : *Lantana camara*.

**mg** : milligramme.

**MIC**: Concentration minimale inhibitrice.

**min** : minute.

**ml**: millilitre.

**mm** : millimètre.

**n°** : numéro.

**NADH** : Nicotinamide adénine déshydrogénase

**nm** : nanomètre.

**O<sub>2</sub><sup>-</sup>** : Radical superoxide.

**OH**: Radical hydroxyle.

**OMS** : organisation mondiale de la sante

**ONOO**: Peroxynitrite.

**PBS**: phosphate buffer salin

**ROS**: Reactive oxygen species.

**SOD** : superoxyde dismutases

**T°** : Température.

<b>Figure n°01:</b> caractéristiques botaniques de <i>Lantana Camara</i> L.....	03
<b>Figure n°2 :</b> La plante, <i>Lantana Camara</i> .....	04
<b>Figure n°3:</b> Les Fleur de <i>Lantana Camara</i> L.....	04
<b>Figure n°4 :</b> feuilles de <i>lantana Camara</i> L.....	05
<b>Figure n°5 :</b> Fruit de <i>Lantana camara</i> L.....	06
<b>Figure n°6 :</b> Balance radicaux libres /antioxydants.....	20
<b>Figure n°7:</b> Origine des différents radicaux libres oxygénés et espèces réactives de l’oxygène impliqué en biologie.....	24
<b>Figure n°8:</b> Représentation schématique des divers activateurs et inhibiteurs de production d'espèces réactives de l'oxygène.....	25
<b>Figure n°9:</b> Action des antioxydants au cours du métabolisme des dérivés réactifs de l’oxygène.....	26
<b>Figure n°10:</b> La matière végétale.....	30
<b>Figure n°11:</b> Schéma de macération par l’eau distillée des poudres de feuilles de <i>Lantana Camara</i> L .....	31
<b>Figure n°12:</b> La technique de filtration des extraits organiques.....	32
<b>Figure n°13:</b> Schéma d’extraction par les solvants organique de poudre des feuilles de <i>Lantana</i> .....	33
<b>Figure n°14:</b> La concentration sous vide des extraits au rota vapeur.....	34
<b>Figure n°15:</b> Le rendement des extraits de <i>L. Camara</i> .....	36
<b>Figure n°16:</b> L’activité antioxydant des extraits à différentes concentrations.....	37

**Tableau n°1** : La position taxonomique de *lantana camara* L.....06

**Tableau n°2**: Caractéristiques des différents extraits des feuilles de *L. camara*.....32

# Sommaire

Liste des abréviations .....	i
Liste des figures.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Introduction.....	1

## Première partie: synthèse bibliographique

### Chapitre I : Botanique de la plante

1. Plantes médicinales.....	02
2- Famille des Verbénaceae.....	02
3- Description du genre <i>Lantana</i> .....	02
4. Les écologies du plant.....	03
5. Description botanique de <i>lantana camara L.</i> .....	03
5.1. La fleur.....	04
5.2. Le feuillage.....	05
5.3. Les fruits.....	05
6. Position systématique.....	06
7. Variétés de <i>lantana</i> .....	07
8. Origine de <i>lantana camara L.</i> .....	07
9. Distribution.....	07
10. Historique.....	08
11. Toxicologie.....	08
12. Activité pharmacologique .....	08
12.1. Activité antibactérienne, fongicide et nématocide.....	08
12.2. Activité antioxydants.....	09
12.3. Activité larvicide .....	09
12.4. Activité anticancéreuse et cytotoxique.....	09
12.5. Importance économique de <i>Lantana camara</i> .....	10

12.5.1. Usages médicinaux.....	10
12.5.2. Lantane dans l'agriculture.....	10

## **Chapitre II : Les métabolites secondaires**

1. Généralité.....	12
2. Différentes classes des métabolites secondaires .....	12
3. Le rôle des métabolites secondaires.....	12
4. Les composés phénoliques	
4.1. Généralité.....	13
4.2. Biosynthèse des composés phénoliques .....	13
4.3. Principales classes des polyphénols.....	14

## **Chapitre III : Les activités biologiques**

1. Le stress oxydatif.....	19
2. les radicaux libres.....	19
3. Les espèces réactives de l'oxygène.....	20
4. Les conséquences moléculaires du stress oxydatif.....	22
4.1. L'oxydation de l'ADN.....	22
4.2. L'oxydation des protéines.....	22
4.3. L'oxydation des lipides.....	23
5. Mécanisme de production et d'élimination des ROS dans l'organisme.....	24
6. Les antioxydants.....	25
6.1. Antioxydants enzymatiques.....	26
6.2. Antioxydants non enzymatiques.....	27

## **Deuxième partie: Matériels et Méthodes**

### **I. Matériel**

1. Matériel végétal .....	29
2. Matériel de laboratoires.....	29
3-Solvants et réactifs.....	29
3.1. Solvants.....	29

3.2. Réactifs.....	29
II. Méthodes	
1. Préparation de matériel végétal.....	29
2. Les extractions.....	30
2.1. Extraction par macération à l'eau.....	30
2.2. Extraction par les solvants organiques à polarité croissante.....	31
3. calcul de rendement.....	34
4. Activités antioxydants	
4.1. Pouvoir réducteur par la méthode FRAP .....	35

### Troisième partie: résultats et discussions

1. Rendement des extractions.....	36
2. réduction de fer (FRAP).....	37
Conclusion.....	40
Références bibliographiques.....	41
Annexe	
Résumé	

# Introduction

Les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments. Elles sont considérées comme source de matière première essentielle pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments (Maurice, 1997).

L'étude de la chimie des plantes est toujours d'une brûlante actualité malgré son ancienneté. Cela tient principalement au fait que le règne végétal représente une source importante d'une immense variété de molécules bioactives. Cette matière végétale contient un grand nombre de molécules qui ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie alimentaire, en cosmétologie et en pharmacie (Bahorun et *al.*, 1996).

*Lantana camara* L. est une plantes appartenant à la famille des Verbénaceae sont largement répandues dans le monde, Elle est traditionnellement utilisée dans diverses pathologies. En effet *Lantana camara* est utilisé contre les maux d'estomac, la bronchite, le rhumatisme, l'hypertension, pour soigner les blessures, les cancers, les tumeurs et les maladies parasitaires.

Ces dernière années, l'intérêt porte aux antioxydants naturels, en relation avec leurs propriétés thérapeutiques, a augmenté considérablement. Des recherches scientifiques dans diverses spécialités ont été développées pour l'extraction, l'identification et la quantification de ces composés à partir de plusieurs substances naturelles à savoir, les plantes médicinales et les produits agroalimentaires (Huang, D. 2005 ; Sanchez-Moreno.2002 ;Marc Fr . 2004).

L'activité antioxydante d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le  $\beta$ -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques. En effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie, à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles ( $\text{OH}\cdot$ ) et superoxydes ( $\text{O}_2\cdot$ ) (Rice-Evans.2001 ;Bartosz .2003).

Dans notre étude, nous avons visé à démontrer l'effet de la concentration des différents extraits de nos plantes sur l'activité antioxydante. Notre travail est scindé en trois parties:

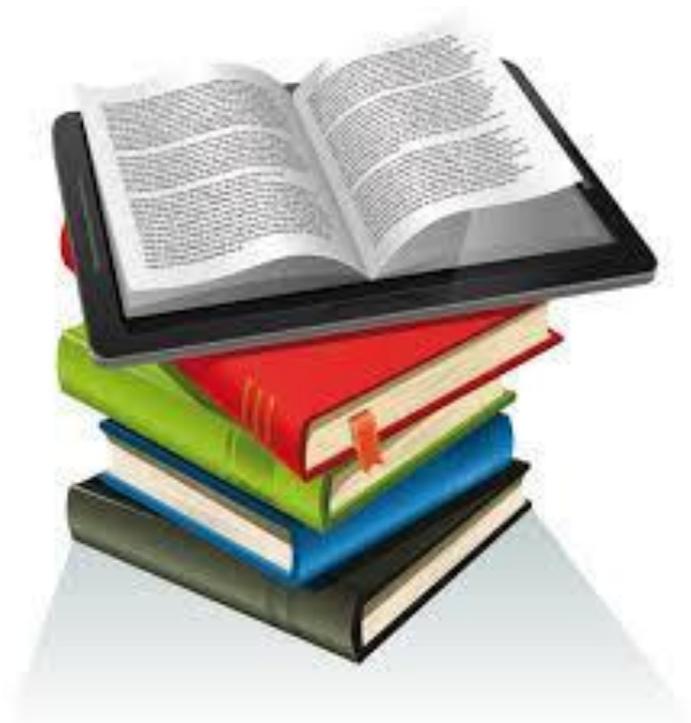
➤ Une synthèse bibliographique comporte:

- Etude botanique.
- Les métabolites secondaires.
- les huiles essentielles.

- L'activité biologique.

- Matériel et méthodes.
- Résultats et discussion: qui comporte tous les résultats obtenus et les discussions.

# **Première partie: Synthèse bibliographique**



**Chapitre I :**  
**Généralités**  
**sur lantana camara L**

## Chapitre I: Etude botanique

### 1. Plantes médicinales

Une plante médicinale est une plante qui est utilisée pour prévenir, soigner ou soulager divers maux. Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (Farnsworth et *al.*, 1986). Environ 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (Elqaj et *al.*, 2007; Sofowora, 2010).

### 2. Familles Verbénaceae

La famille Verbénaceae comprend environ 75 genres et 3000 espèces d'herbes, arbustes et arbres de régions tropicales et subtropicales du monde. Ce sont des herbes ou des arbres souvent à feuilles généralement opposées, simples, rarement composées et à fleurs hermaphrodites, irrégulières où les fruits sont des drupes ou des baies ( Kerharo et Adam, 1974).

### 3. Description du genre *Lantana*

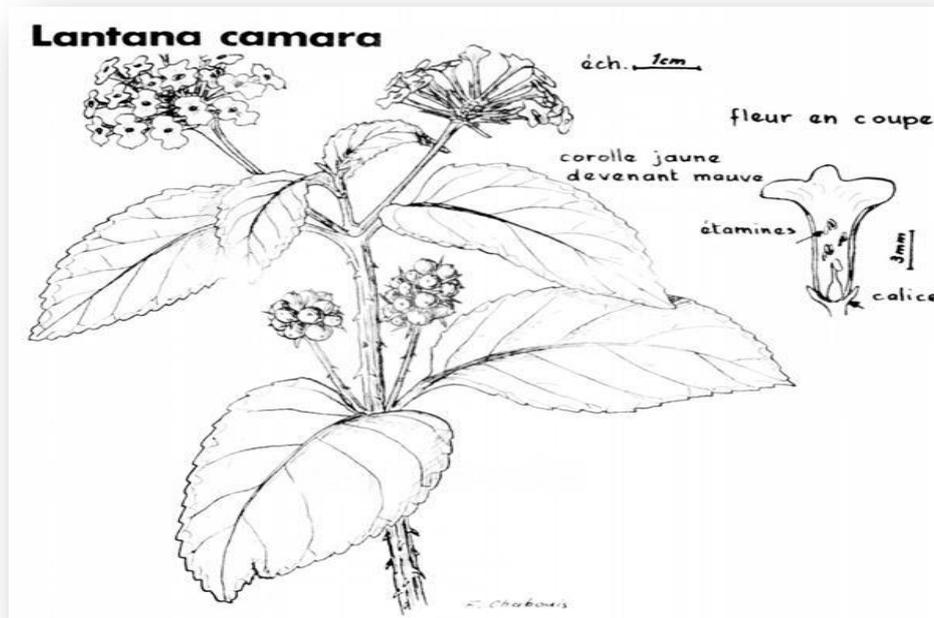
Le genre *Lantana* appartient à la famille des Verbénaceae, Comprend entre 40 (Hooker , 1973) et 150 espèces originaires d'Amérique du Sud, (Mabberley , 1997).

Ce genre regroupe les sections suivantes: *Calliorheas*, *Sarcolippia* et *rhytocamara*, les deux dernières sections contiennent seulement chacune quelques espèces. La *Calliorheas* est une section très diverse et plus dispersée, elle comprend *L. montevidensis*, *L. indica*, *L. rugosa* et *L. mearnsiir*.

*Lantana Camara* est défini comme l'une des importantes plantes médicinales du monde ( zoubiri, 2011), elle fut introduite vers 1650 en Europe. Elle est naturalisée dans de nombreux pays (elle est représentée sur tous les continents).

## 4. Les écologies de la plante

*Lantana camara* se développe bien dans une gamme plus chaude régions du monde, en particulier tempérées, subtropicales et zones tropicales. Cela se produit dans divers habitats et sur une variété de types de sols. Elle se développe généralement mieux en ouverture situations sans pareilles telles que les terrains balisés, la forêt tropicale, les bords, les franges de plage et les forêts qui récupèrent du feu ou enregistrement. Les zones perturbées telles que les routes, les chemins de fer les voies et les canaux sont également favorables pour les espèces. *Lantana camara* se développe mieux dans des conditions de constante la précipitation ou l'humidité du sol, en particulier dans les zones qui reçoit plus de 900 mm de pluie ( zoubiri, 2011)



**Figure n°01:**Caractéristiques botaniques de *Lantana Camara* L (Jean-François Cavalli, 2002).

## 5. Description botanique de *lantana camara* L.

*Lantana camara* L. (Figure 1) est un petit arbuste persistant de port buissonnant de la famille des Verbénacées, originaire des régions tropicales, et plus particulièrement de l'Ouest de l'Inde. Il est adapté aux climats subtropicaux ou tropicaux mais peut aussi être cultivé sous

des climats plus doux. Le *Lantana* requiert les expositions suivantes : mi-ombre, lumière, soleil (Ghisalberti, 2000).



**Figure n°2 :** plante, *Lantana Camara L.*

### 5.1. Fleure

Les fleurs (Figure 2) regroupées en panicules d'environ 5 cm de diamètre, sont de coloris divers en fonction des variétés. Elles peuvent être blanches, jaunes, oranges, rouges, roses, voire de plusieurs couleurs simultanément. De plus les couleurs changent avec l'âge de la fleur (Ghisalberti, 2000).



**Figure n°3:** Fleur de *Lantana Camara L.* (Ghisalberti, 2000).

### 5.2. Feuillage

Le feuillage du *Lantana* est semi-persistant à persistant selon les climats. Les feuilles pointues et dentées de couleur vert-foncé présentent des nervures marquées. Elles peuvent mesurer plus de 10 cm de longueur.

Les feuilles broyées dégagent une odeur agréable un peu mentholée (Ghisalberti, 2000).



**Figure n°4 :** feuilles de *lantana Camara*

### 5.3. Fruits

Sont de petites baies vertes, devenant noires à maturité. Ils renferment des acides triterpéniques (lantadènes) qui sont toxiques pour l'homme et le bétail. (Figure 4)(Ghisalberti, 2000).



**Figure n°5 :** Fruit de *Lantana camara*

## 6. Position systématique

**Tableau n°1 :** La position taxonomique de *lantana camara* L. (Munir, 1996).

Règne	Plantae
Sub-règne	Tracheobionta
Embranchement	Magnoliophyta
Sous-embranchement	Spermatophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Lamiales
Famille	Verbénaceae
Genre	<i>Lantana</i> L.
Espèce	<i>Lantana camera</i> L.

**Nom commun :** Galabert ou Corbeille d'or, Thé de Gambie, Lantanier et Flore de la Réunion.

### Synonymes et noms locaux

**Synonymes:** *Lantana aculeata* L. *Lantana antidotalis* Thon.

**Nom local (Français) :** Mille fleurs

**Nom local (Mooré):** Nasarliulisibi

## 7. Variétés de *lantana*

On a plusieurs variétés de *lantana camara* L. mais les plus connues sont :

-*lantana camara* avalanche blanc aux fleurs de couleur blanche

-*lantana camara* brasier rouge aux fleurs de couleur rouge-orange

-*lantana camara* feston rose aux fleurs de couleur rose

## 8. Origine de *lantana camara* L.

Le *lantana* (*lantana camara*) est une plante d'origine américaine (du sud des États-Unis à l'Argentine) qui a été introduite dans presque toute la zone intertropicale (Harley, 1971a et 1973 ; Flechtmann et Harley, 1974).

Cet arbrisseau est devenu envahissant en Afrique, à Madagascar, en Inde, en Australie et dans de nombreuses îles du Pacifique, aussi bien en lisière des forêts, que dans le pâturage ou sur le bord des routes.

Il y a plusieurs souches de *lantana*, car les introductions sont souvent faites par des amateurs à partir de variétés ornementales cultivées.

Dans leur d'origine, ces plantes ne posent pas des problèmes particuliers, car elles sont dispersées et les jeunes pieds sont rares. Les *lantanas* sont soumis à une compétition permanente avec des végétaux, aussi adaptés qu'eux aux conditions du milieu dans lequel ils se développent. D'autant part, ils servent d'hôtes à toute une gamme d'insectes et d'acariens phytophages (Harley, 1971a et 1973 ; Flechtmann et Harley, 1974), la variabilité des souches fait qu'un même insecte peut marquer une préférence pour une plante ou au contraire en négliger une autre.

## 9. Distribution

*Lantana camara* est naturalisée dans les régions tropicales et chaudes dans le monde (Sanders 1987). Trouvée sur la plaine côtière de l'Atlantique Sud depuis la Floride et la Géorgie jusqu'au Texas et en Californie et à Hawaï comme un ravageur sérieux (Holm et al., 1979, Kingsbury 1964). Commun à travers la Floride, y compris les Keys. Largement cultivé en Floride avec plus de 100 formes, cultivars et hybrides disponibles; Certaines des plus récentes sont stériles (Hammer 1997)

## 10. Historiques

Cette espèce est lentement reconnue comme hautement toxique pour les animaux de pâturage; elle cause la mort des enfants lorsqu'une quantité de baies non mûres a été consommée (Morton, 1971b). Elle contient des produits allopathiques qui sont des substances dans les racines et les pousses, augmentant ainsi sa capacité concurrentielle (Smith 1985, Sahid et Sugau 1993); résiste fortement à l'herbivore, contribuant à son statut de plante nuisible en dehors de son aire de répartition naturelle (Janzen, 1983). Elle peut tolérer le feu en régénérant à partir de la base des pousses (Smith, 1985). La floraison dure toute l'année (ou mai à décembre dans le nord Floride); et les semences sont dispersées par les oiseaux (Janzen, 1983).

## 11. Toxicologie

*L. camara* est l'une des plantes les plus toxiques connues. Ses rapports de toxicité sont signalés par l'Australie, l'Inde, la Nouvelle-Zélande, le Sud-Africain et l'Amérique. Cependant, la toxicité ne se produit que sur la consommation d'une quantité élevée de matière végétale. C'est à rapporté que les moutons, les bovins et les chèvres sont susceptibles de lantadènes A, B, D et la toxicité de l'acide ictéogène, où les chevaux, les rats, les veaux néonataux et les agneaux ne sont pas sensibles au lantadène A. Le signe clinique important de l'empoisonnement comprend la photosensibilisation et la jaunisse. La perte d'appétit dans les animaux empoisonnés se produit dans les 24 heures après consommation. Les animaux les plus sévèrement empoisonnés mourir dans les 2 jours de l'empoisonnement mais habituellement la mort survient après 1 à 3 semaines après l'empoisonnement. Les reins sont enflés et de couleur pâle, la vésicule biliaire est très distendue et le foie est agrandi. La dose toxique par voie orale du lantadène A pour le mouton est de 60 mg / kg est toxique et de 1 à 3 mg / kg par voie intraveineuse.

## 12. Activités pharmacologiques

### 12.1. Activité antibactérienne, fongicide et nématocide

Les composés chimiques isolés à partir d'extraits de *L. camara* ont montré qu'ils présentent des activités antimicrobiennes, activité antifongicide et antinématocide. *L. camara* est utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement d'infections.

Sonibare et Effiong , 2008 ont indiqué que l'huile essentielle montre une activité contre *P. mirabilis* et *B. subtilis* à la concentration minimale inhibitrice (MIC) de 1000 ppm. Il montre aussi une activité contre *P. aeruginosa*, *C. albican*, *S. typhi*, et *B. aureus* à la valeur MIC de 10000 ppm.( Xavier et Arun , 2007) ont rapporté que l'activité antibactérienne in vitro des extraits organiques de feuilles de *L.camara* a été étudiée contre divers agents pathogènes.

### 12.2. Activité antioxydante

Les feuilles prématurées de *L. camara* L. Sont très actives dans la biosynthèse et l'accumulation de métabolites secondaires, par conséquent, présentent une plus grande activité antioxydante (DPPH activité de balayage, 62%). on a également constaté que les feuilles âgées avaient moins d'activité antioxydante (55%), ce qui indique une perte des métabolites secondaires résultant de la sénescence des feuilles (Bhakta D et Ganjewala D, 2009).

### 12.3. Activité larvicide

Les huiles essentielles extraites à partir des feuilles de *L. camara* L. et *L. montevidensis* ont été testés pour l'activité larvicide contre les larves *A. aegypti* au troisième stade de développement (Costa et al, 2010). Les extraits de méthanol et d'éthanol de feuilles et de fleurs de *L. camara* L. ont montré une activité larvicide des moustiques (les larves de 3èmes et 4èmes stades des *Aedes aegypti*, *Culex quinque fasciatus*). Les extraits à 1,0 mg / mL ont provoqué un risque maximal de mortalité chez *A. aegypti* exposée pendant 24 h. dans le cas de *C. Quinque fasciatus*, la mortalité maximale a été observée lorsque la concentration a été augmentée à 3,0 mg / mL (Kumar , 2008).

### 12.4. Activité anticancéreuse et cytotoxique

L'extrait des feuilles et des racines ont à peu près une activité égale sur la prolifération des cellules de leucémie humaine. Les examens morphologiques indiquent l'induction de l'apoptose du mécanisme d'activité sur les cellules. L'extrait brut des feuilles de *L. camara* L. a eu un effet cytotoxique à 36 h (à 100 µg / mL) à 72 h (à 25 µg / mL), en employant le 3-(4,5diméthylthiazole-2-yl) -2,5- dosage de la viabilité des cellules de bromure de diphényltétrazolium (Srivastava et al., 2010). L'extrait de dichlorométhane des feuilles de *L. camara* L. (couleurs de fleurs: rose et Orange) a été testé pour une cytotoxicité in vitro contre

les fibroblastes humains WI-38 ; et il a montré des valeurs IC50 de  $69,5 \pm 12,1$  et  $97,2 \pm 2,4$   $\mu\text{g} / \text{mL}$  pour *L. camara* aux fleurs roses et oranges respectivement (Jonville et al. 2008).

### 12.5. Importance économique de *Lantana camara* L.

*L. camara* a plusieurs utilisations; environ 80% de tous les médicaments sur le marché sont fabriqués à partir de plantes ou amélioré à partir de matériaux issus à l'origine des plantes.

En industrie du papier ; les tiges de *Lantana*, si traitées par le procédé au sulfate, peut être utilisé pour produire de la pulpe pour un papier adapté à l'écriture et l'impression.

Pour l'industrie du caoutchouc ; les racines de *Lantana* contiennent une substance susceptible d'être utilisée pour la fabrication du caoutchouc. Sa paille est utilisée pour la production des biogaz et de fumier. Elle peut être utilisée aussi pour la production d'huile essentielle à partir de ses feuilles.

Ces huiles essentielles ont été étudiées pour être utilisé comme ingrédient de parfumerie.

#### 12.5.1. Usages médicaux

Les différentes parties de *Lantana camara* peuvent être utilisé car de nombreux produits chimiques sont présents dans le traitement de nombreuses maladies. *L. Camara* a plusieurs utilisations ; principalement en phytothérapie. Toutes les pièces de *Lantana Camara* sont utilisées pour de nombreuses propriétés médicinales. Les extraits de plantes sont utilisés chez les gens comme médicaments pour le traitement des cancers, varicelle, rougeole, asthme, ulcères, gonflements, eczéma, tumeurs, pression artérielle, les fièvres biliaires, les infections catarrhales, le tétanos, les rhumatismes, le paludisme, l'atoxy des viscères abdominaux (Mishra et Singh, 2009) et pour la guérison de la morsure de serpent.

#### 12.5.2. *Lantana* dans l'agriculture

La plante peut prévenir le sol le compactage et l'érosion et une source de matière organique pour la rénovation des pâturages. Le compost de *Lantana* à 4t/ha a donné un rendement grainier significativement plus élevé du riz et à un taux de croissance plus élevé (Singh et angiras , 2005).

## *Chapitre I: Etude botanique*

---

Les feuilles de *Lantana* ont un part dans l'amélioration de rendement et des produits chimiques constituants des plantes de tournesol (Dawood et al, 2012).

# **Chapitre II :** **Les métabolites** **secondaires**

## **Chapitre II : Les métabolites secondaires**

### **1. Généralité**

Les métabolites secondaires comportent deux types de composés:

\* les composés phénoliques qui interviennent dans les interactions plante-plante (allélopathie, inhibition de la germination et de la croissance). Parmi ces composés, on citera la lignine, les flavonoïdes, les phénylpropanoïdes et les anthocyanes.

\* les composés azotés qui comprennent les alcaloïdes et les glycosides. Ces derniers relèguent de l'acide cyanhydrique quand les plantes sont abîmées. Ils sont synthétisés à partir d'acides aminés. On citera la nicotine, l'atropine, la codéine, la lupinine ; les terpènes, et les polyisoprènes.

### **2. Différentes classes des métabolites secondaires**

Les métabolites secondaires sont des produits en très faible quantité, il existe plus de 200 000 métabolites secondaires classés selon leur appartenance chimique en l'occurrence, les alcaloïdes, les terpènes, les composés acétyléniques, les cires, et les composés Phénoliques (Cuendet, 1999; Vermerris, 2006). Ils présentent une énorme valeur économique (en particulier pour l'industrie pharmaceutique et la cosmétique) (Peeking et *al.*, 1987).

### **3. Le rôle des métabolites secondaires**

Ces métabolites jouent souvent un rôle de défense pour la plante qui les fabrique. Leurs rôles sont multiples:

\*Ils ont une action anti-herbivore (menthe).

\*Ils peuvent se comporter comme des réducteurs de la digestibilité.

\*Ils inhibent les attaques des bactéries et des champignons.

\*Ils interviennent dans la structure des plantes (lignines et tannins) beaucoup de composés secondaires sont toxiques, ils sont alors stockés dans des vésicules spécifiques ou dans la vacuole. On trouve des métabolites secondaires dans toutes les parties des plantes, mais ils sont distribués différemment selon leurs rôles défensifs. Cette distribution varie d'une plante à l'autre.

### **4. Les composés phénoliques**

#### **4.1. Généralités**

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires végétaux. Ils peuvent être définis comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes (d'où la dénomination de métabolites secondaires). Par opposition aux métabolites primaires qui alimentent les grandes voies du métabolisme basal, mais ils sont essentiels dans l'interaction de la plante avec son environnement.

Ces composés ont tous en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles. La structure des composés phénoliques naturels varie depuis les molécules simples (acides phénoliques simples) vers les molécules les plus hautement polymérisées (tanins condensés). Avec plus de 8000 structures phénoliques identifiées (Urquiaga et Leighton, 2000).

Les composés phénoliques peuvent constituer des signaux de reconnaissance entre les plantes, ou bien lui permettant de résister aux diverses agressions vis-à-vis des organismes pathogènes. Ils participent de manière très efficace à la tolérance des végétaux à des stress variés, donc ces composés jouent un rôle essentiel dans l'équilibre et l'adaptation de la plante au sein de son milieu naturel, D'un point de vue thérapeutique, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve dans les plantes médicinales (Macheix et *al.*, 2005).

#### **4.2. Biosynthèse des composés phénoliques**

##### **4.2.1. La voie de Shikimate**

C'est souvent la voie de biosynthèse des composés aromatiques, elle joue un rôle critique pour contrôler le métabolisme de la voie de phénylpropanoïde (Yao et *al.*, 1995).

##### **4.2.2. La voie des phénylpropanoïdes**

La voie de phénylpropanoïde commence par la phénylalanine (Phe) qui fournit en plus des principaux acides phénoliques simples, coumarines, isoflavonoïdes, flavonoïdes, acide salicylique, des précurseurs de lignine, qui est quantitativement le second biopolymère le plus important après la cellulose.

##### **4.2.3. La voie de biosynthèse des flavonoïdes**

Tous les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et, de ce fait, possèdent le même élément structural de base, L'étape clé de la formation des flavonoïdes est la condensation, catalysée par la chalcone synthase, d'une unité phényle propanoïde avec trois

unités malonyl-CoA. Cette chalcone est l'intermédiaire caractéristique de la synthèse des divers flavonoïdes (Bruneton, 1999).

### **4.3. Principales classes des polyphénols**

#### **4.3.1. Les acides phénoliques simples**

##### **4.3.1.1. Acides hydroxycinnamiques**

Dérivent de l'acide cinnamique et ont une structure générale de base de type (C6-C3). Existent souvent sous forme combinée avec des molécules organiques. Les degrés d'hydroxylation et de méthylation du cycle benzénique, conduisent une réactivité chimique importante de ces molécules.

##### **4.3.1.2. Acides hydroxybenzoïques**

Sont des dérivés de l'acide benzoïque et ont une structure générale de base de type (C6-C1). Ces molécules existent souvent sous forme d'esters ou de glycosides. Les acides hydroxybenzoïques les plus abondants sont répertoriés.

##### **4.3.1.3. Coumarines**

Les coumarines dérivent des acides hydroxycinnamiques par cyclisation interne de la chaîne latérale. Les coumarines ont fréquemment un rôle écologique ou biologique.

### **4.4. Les flavonoïdes**

#### **4.4.1. Généralités**

Le nom flavonoïde proviendrait du terme flavedo, désignant la couche externe des écorces d'orange, cependant d'autres auteurs supposaient que le terme flavonoïde a été plutôt prêté du flavus ; (flavus = jaune) (Male\_Éev et Kunti\_ç, 2007).

Les flavonoïdes ont été désignés sous le nom de vitamine P, en raison de leur efficacité à normaliser la perméabilité des vaisseaux sanguins, cette dénomination fut abandonnée lorsqu'on se rendit compte que ces substances ne correspondaient pas à la définition officielle des vitamines, il devient clair que ces substances appartiennent aux flavonoïdes (Nijveldt et *al.*, 2001).

Les travaux relatifs aux flavonoïdes sont multiples depuis la découverte du célèbre "french paradox" correspondant à un bas taux de mortalité cardiovasculaire observé chez les habitants des régions méditerranéennes, associant une consommation de vin rouge à une prise importante de graisses saturées, Près de 4000 flavonoïdes ont été décrits (Ghedira, 2005).

### **4.4.2. Structure chimique et classification**

La structure de base des flavonoïdes est le noyau du flavone (2-phenyl-benzo- $\gamma$ -pyrane) mais de point de vue classification, le groupe des flavonoïdes peut être divisé en plusieurs catégories. Cette division dépend de l'hydroxylation du noyau du flavonoïde aussi bien que du sucre lié.

Tous les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune, et de ce fait, possèdent le même élément structural de base, à savoir l'enchaînement phenyl-2 chromane. Ils peuvent être regroupés en différentes classes selon le degré d'oxydation de noyau pyranique central (Krishna et *al.*, 2001).

### **4.4.3. Localisation et distribution des flavonoïdes**

Les flavonoïdes sont largement rencontrés dans le règne végétal. On signale environ 2% de la proportion du carbone photosynthétique global incorporé dans la biosynthèse flavonique. Ils sont cependant rares chez les végétaux inférieurs. De plus, leur localisation au sein de la plante est caractéristique. En effet, les flavonoïdes sont omniprésents dans les organes aériens jeunes où ils sont localisés dans les tissus superficiels (Remy et *al.*, 1996).

Au niveau cellulaire, on a observé que les flavonoïdes, sous forme d'hétérosides, sont dissous dans le suc vacuolaire ou localisés dans les chloroplastes et les membranes des végétaux. Lorsque les flavonoïdes sont présents dans la cuticule foliaire, il s'agit presque toujours de génines libres dont la lipophilie est accrue par la méthylation partielle ou totale des groupes hydroxyles.

En définitive, les flavonoïdes possèdent une large répartition dans le monde végétal. Ils sont largement abondants dans les légumes feuillés (salade, choux, épinards, etc.), ainsi que dans les téguments externes des fruits. On les trouve principalement dans les agrumes : citrons, orange, pamplemousses et dans une moindre mesure : abricots, cerises, mûres, raisins, papayes, tomates et sarrasin. On en trouve également en quantité importante dans nombreuses plantes médicinales et très spécifiquement dans les herbes aromatiques comme le thym, le persil, le romarin et le céleri (Bronner et Beecher, 1995).

### **4.4.4. Biodisponibilité des flavonoïdes**

Les effets des flavonoïdes sur la santé ne dépendent pas seulement de leurs niveaux de consommation mais aussi de leur biodisponibilité. Peu d'études systématiques ont été menées sur la pharmacocinétique des flavonoïdes chez l'homme. Toutefois, d'après des expériences menées sur des flavonoïdes provenant de l'alimentation, il apparaît que seuls les flavonoïdes sous forme de génines (ou aglycones) sont susceptibles d'être absorbés. L'hydrolyse des liaisons hétérosidiques (reliant la génine à la chaîne sucrée) n'intervient que dans le côlon où les micro-organismes dégradent simultanément les flavonoïdes d'origine alimentaire. Le foie est largement impliqué dans le métabolisme des flavonoïdes absorbés, Une meilleure connaissance de la biodisponibilité des flavonoïdes est indispensable pour expliquer leurs effets protecteurs sur la santé (Walle, 2004).

### **4.4.5. Quelques propriétés des flavonoïdes**

Les flavonoïdes protègent les plantes contre les radiations UV, elles sont également impliquées dans les processus de défense de la plante contre les infections bactériennes et virales. Agissent comme des pigments ou des co-pigments. Peuvent moduler la distribution d'auxine, comme elles fonctionnent comme des signaux moléculaires de reconnaissance entre les bactéries symbiotiques et les légumineuses afin de faciliter la fixation de l'azote moléculaire. Agis sur la régulation de l'élongation des tiges et interviennent dans la maturité des fruits. Sont à l'origine des goûts amers et astringents afin de repousser les animaux herbivores (Subramanian et *al.*, 2007).

### **4.4.5. Les tannins**

#### **4.4.5.1. Généralités**

Les tannins sont des composés phénoliques très abondants chez les angiospermes, les gymnospermes (tannins condensés) et les dicotylédones (tannins hydrolysables). Ces composés ont la capacité de se combiner et de précipiter les protéines. Ces combinaisons varient d'une protéine à une autre selon les degrés d'affinités.

Le terme tannin vient de la source de tannins utilisée pour le tannage des peaux d'animaux en cuir. Dans ce processus, les molécules de tannins se lient aux protéines par des

liaisons résistantes aux attaques fongiques et bactériennes. Le poids moléculaire des tannins varie entre 500 et 2000 K Da (3000 pour les structures les plus complexes).

Dans notre alimentation, l'astringence est la qualité organoleptique qui indique la présence des tannins. Elle a un rôle important dans le choix des aliments (corrélation inverse entre les espèces végétales choisies et leur teneur en tannins) (Larwence et *al.*, 1984).

### **4.4.5.2. Types et structures**

Selon la structure, on a deux types de tannins : les tannins hydrolysables et les tannins condensés, dits aussi : proanthocyanidines.

#### **4.4.5.2.1. Les tannins hydrolysables**

Sont formés par liaison de plusieurs acides galliques à un carbohydrate (généralement le glucose). On parle de gallotannins. Aussi des unités galloyles peuvent être ajoutées par liaisons esters, généralement en position C3 de l'acide gallique. Et les unités d'acide gallique voisines s'accouplent formant les esters d'acide hexahydroxydiphénique, dits : ellagitannins.

Ces deux groupes, les gallotannins et les ellagitannins sont appelés tannins hydrolysables. Comme leur nom l'indique, ces composés peuvent être dégradés en fragments simples (acides phénols et sucres).

L'acide gallique provient de la  $\beta$ -oxydation des composés C6-C3, comme l'acide coumarique ou les acides oxygénés correspondants. Mais, l'acide shikimique est considéré comme le meilleur précurseur (Seigler, 1998).

#### **4.4.5.2.2. Les tannins condensés**

Ce sont des proanthocyanidines, composés phénoliques hétérogènes : dimères, oligomères ou polymères du flavanes, flavan-3-ols, 5-flavanols, 5-deoxy-3-flavanols et flavan-3,4-diols.

Les deux groupes majeurs des proanthocyanidines sont les procyanidines et les prodelphinidines. Les monomères constitutifs des procyanidines sont la catéchine et l'épicatéchine qui peuvent être substituées par l'acide gallique ou des sucres, généralement en position 3 ou plus rarement en position 7. Ces monomères de prodelphinidines sont la

gallocatéchine et l'épigallocatéchine, mais on distingue également des monomères de quercétine et de myricétine (Andersen et Markham, 2006).

En s'hydrolysant, les tannins condensés ne donnent pas de composés simples comme le glucose ou les acides phénols comme c'est le cas pour les tannins hydrolysables, mais plutôt des anthocyanidines (Andersen et Markham, 2006).

### **4.4.5.2.3. Propriétés pharmacologiques des tannins**

Plusieurs observations, chez les humains comme chez les animaux de laboratoires suggèrent que les tannins exhibent un large spectre de propriétés pharmaceutiques, thérapeutiques et chimioprotectrices dues à leur propriété antiradicalaire (Tohge et *al.*, 2005).

En effet, les tannins protègent contre les toxicités induites par différents agents (hydrogène peroxyde, acétaminophène, extraits contenus dans la fumée du tabac...), contre l'hypercholestérolémie et les changements de la formule sanguine (ALT, BUN et CK). Ils jouent aussi un rôle dans la prévention contre les deux formes de mort cellulaire connues, apoptose et nécrose, diminuant ainsi les dommages causés dans l'ADN lors de ces deux dernières. L'action cytoprotectrice des proanthocyanidines est supérieure à celle des vitamines C, B et bêta-carotène (Ray et *al.*, 2000).

# **Chapitre III:**

## **Activité biologique**

### Chapitre III : Activité biologique

#### III. Activité antioxydante

De nos jours, Il existe un intérêt croissant vis-à-vis de la biologie des radicaux libres. Ce n'est pas seulement dû à leur rôle dans des phénomènes aigus tels que le traumatisme ou l'ischémie, mais aussi à leur implication dans de nombreuses pathologies chroniques associées au vieillissement tels que le cancer, les maladies cardiovasculaires et inflammatoires et la dégénérescence du système immunitaire (Guinebert et *al.*, 2005).

##### 1. Le stress oxydatif

Des molécules prooxydantes appelées radicaux libres ou espèces réactives de l'oxygène (ERO) sont produites quotidiennement dans l'organisme. Ces dernières sont cependant contrôlées par les antioxydants. Un stress oxydatif survient lorsque l'équilibre est rompu en faveur des radicaux libres. Toutefois, une production excessive de ces molécules réactives ou une insuffisance des mécanismes antioxydants peut déséquilibrer la balance oxydant/antioxydant (Christophe et *al.*,2011).

Ce déséquilibre peut avoir diverses origines, telle que l'exposition aux radiations ionisantes (exposition importante au soleil, radioactivité artificielle ou naturelle), la pollution, le contact avec certains pesticides et solvants, la consommation de tabac et d'alcool, la prise de certains médicaments, la pratique du sport intensif et tout processus susceptible de surcharger les réactions de détoxification hépatique, notamment une perte de poids importante(Poirier et *al.*, (2004) .

##### 1. Les radicaux libres

Un radical libre est une espèce chimique, molécule, morceau de molécule ou simple atome, capable d'avoir une existence indépendante (« libre») en contenant un ou plusieurs électrons célibataires (électron non apparié sur une orbitale). Cela lui confère une grande réactivité donc une demi-vie très courte. En effet, ce radical libre aura toujours tendance à remplir son orbitale en captant un électron pour devenir plus stable : il va donc se réduire en oxydant un autre composé (Goudable et *al.*, 1997).

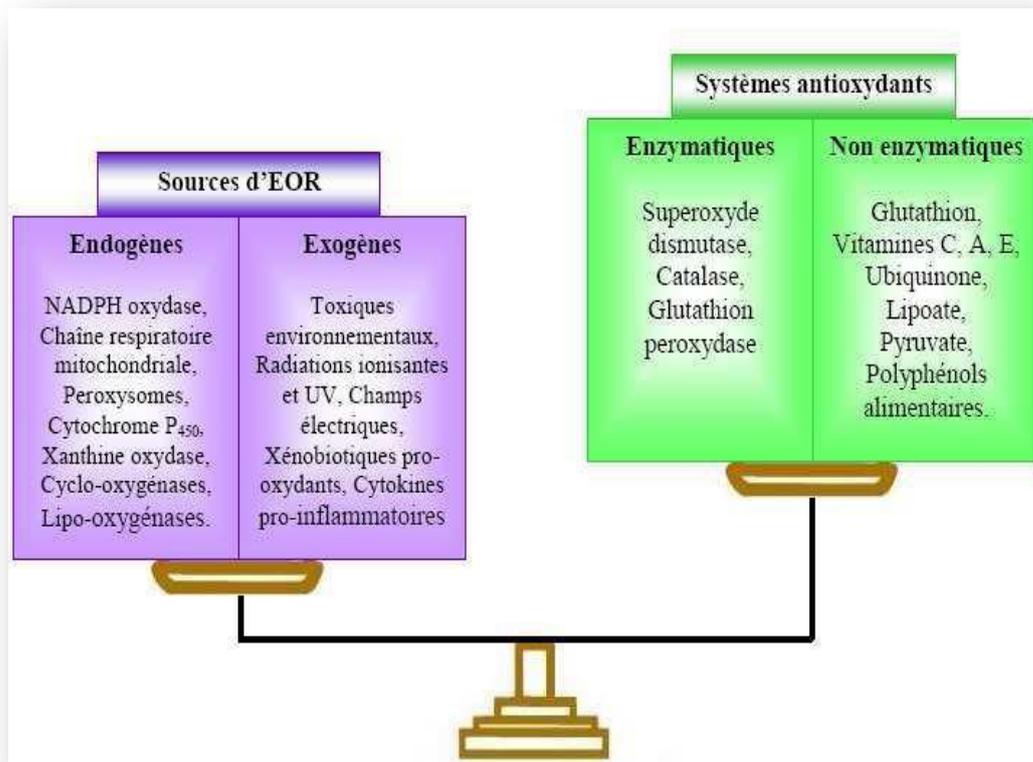


Figure n°6 : Balance radicaux libres /antioxydants (Shimizu H.,2004).

### 3. Les espèces réactives de l'oxygène

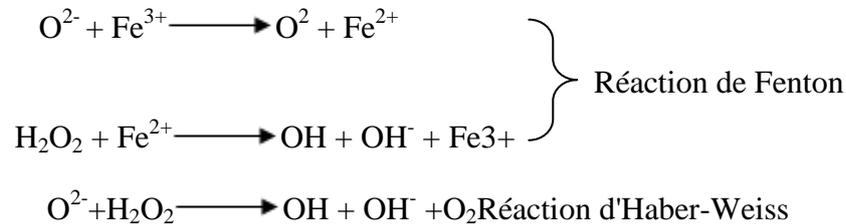
Parmi les espèces radicalaires les plus intéressantes se trouvent les espèces réactives de l'oxygène (ERO) qui sont des radicaux libres qui dérivent de la molécule d'oxygène, par addition d'un électron. les principales espèces réactives de l'oxygène sont: le radical superoxyde ( $O_2^{\cdot-}$ ), le radical hydroxyle ( $\cdot OH$ ), le monoxyde d'azote ( $NO^{\cdot}$ ), et aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tels que le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) et le peroxynitrite ( $ONOO^-$ ) ( Jacques et André., 2004 Gutteridge,1993).

#### -Le radical superoxyde

Dans l'organisme une partie de l'oxygène moléculaire peut capter de manière univalente et séquentielle un électron conduisant alors la formation du chef de file des espèces oxygénées réactives : l'anion superoxyde ( $O_2 + e^- \rightarrow O_2^{\cdot-}$ )

### -Le radical hydroxyle

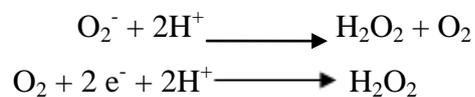
Il produit principalement à partir de l'anion superoxyde et du peroxyde d'hydrogène en présence d'ions ferriques, au cours de la réaction d'Haber-Weiss :



Le radical hydroxyle possède une très grande réactivité dans les milieux biologiques, pouvant se « combiner » avec de nombreuses molécules avec une constante de vitesse de l'ordre de  $10^9$  à  $10^{10} \text{ M}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ . Il est capable de réagir avec presque tous les composants cellulaires par échange d'électron, addition sur les doubles liaisons ou arrachement d'un atome d'hydrogène, c'est un oxydant très puissant, constituant certainement le radical libre le plus toxique en biologie. Le radical hydroxyle est donc un oxydant très puissant, constituant certainement le radical libre le plus toxique en biologie et serait à l'origine de la production des radicaux libres « secondaires », suite à sa réaction avec différents composés cellulaires.

### - Le peroxyde d'hydrogène

Le Peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  qui n'est pas un radical libre peut être formé secondairement à la dismutation de  $(\text{O}_2^{\cdot-})$  par la superoxyde-dismutase ou produit par réduction bivalente de l'oxygène grâce à un grand nombre de déshydrogénases, notamment l'acylCoA déshydrogénase, la NADH déshydrogénase, la xanthine oxydase, l'uricase, la mono-amine-oxydase...etc



Le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) est également un agent oxydant très réactif ; c'est pour cela qu'on l'utilise souvent comme désinfectant et comme agent de blanchiment. S'il n'est pas rapidement détruit, il peut se décomposer et produire des radicaux hydroxyles qui s'attaquent aux macromolécules de la cellule.

### 4. Les conséquences moléculaires du stress oxydatif

La production excessive des radicaux libres provoque des lésions directes de molécules biologiques : oxydation de l'ADN, des protéines, de lipides et des glucides, mais aussi des lésions secondaires dues au caractère cytotoxique et mutagène des métabolites libérés notamment lors de l'oxydation des lipides (Favier, 2003). Les principales cibles radicalaires sont:

#### 4.1. L'oxydation de l'ADN

Les radicaux libres peuvent induire des effets mutagènes ou l'arrêt des réplifications de l'ADN.

Ils agissent en provoquant des altérations de bases, des pontages ADN protéines (Krippeit-Drews et *al.*, 1994). L'attaque radicalaire peut être directe et entraîner l'oxydation des bases, ce qui donne naissance à un grand nombre de bases modifiées.

Des dommages indirects peuvent résulter de l'attaque des lipides dont la peroxydation génère des aldéhydes mutagènes, formant des adduits sur les bases de l'ADN de type MDA-guanine ou éthéno dérivés.

Les radicaux libres peuvent aussi attaquer les protéines qui sont très nombreuses à entrer en contact avec l'ADN pour le protéger (histones) ou pour le lire (enzymes et facteurs de la réplication ou de la transcription), entraîne des pontages des protéines. Comme ils peuvent attaquer la liaison entre la base et le désoxyribose, créant un site abasique, ou attaquer le sucre lui-même, créant une coupure de chaîne simple brin (Favier, 2003).

#### 4.2. L'oxydation des protéines

L'action des radicaux libres a lieu sur les chaînes latérales de certains acides aminés comme le thiol des cystéines. A proximité des sites de liaison d'ions métalliques peuvent se dérouler des réactions d'oxydation qui produisent des acides aminés anormaux. Les radicaux libres sont également responsables de la formation de ponts disulfures qui modifient la conformation des protéines et nuisent à leur activité biologique (activité enzymatique, transduction d'un signal ou système de transport) (Jacques et *al.*, 2004).

### 4.3. L'oxydation des lipides

Les lipides et principalement leurs acides gras polyinsaturés sont la cible privilégiée de l'attaque par le radical hydroxyle capable d'arracher un hydrogène sur les carbones situés entre deux doubles liaisons, pour former un radical diène conjugué, oxydé en radical peroxy.

Cette réaction appelée peroxydation lipidique se déroule en plusieurs étapes:

#### a- L'initiation

Dans cette étape un acide gras polyinsaturé est attaqué au niveau d'un carbone situé entre deux doubles liaisons par un radical hydroxyle avec arrachement d'un atome d'hydrogène qui laisse un électron non apparié. L'acide gras subira alors une suite de réarrangements des doubles liaisons (Jacques et *al.*, 2004).

#### b- La stabilisation

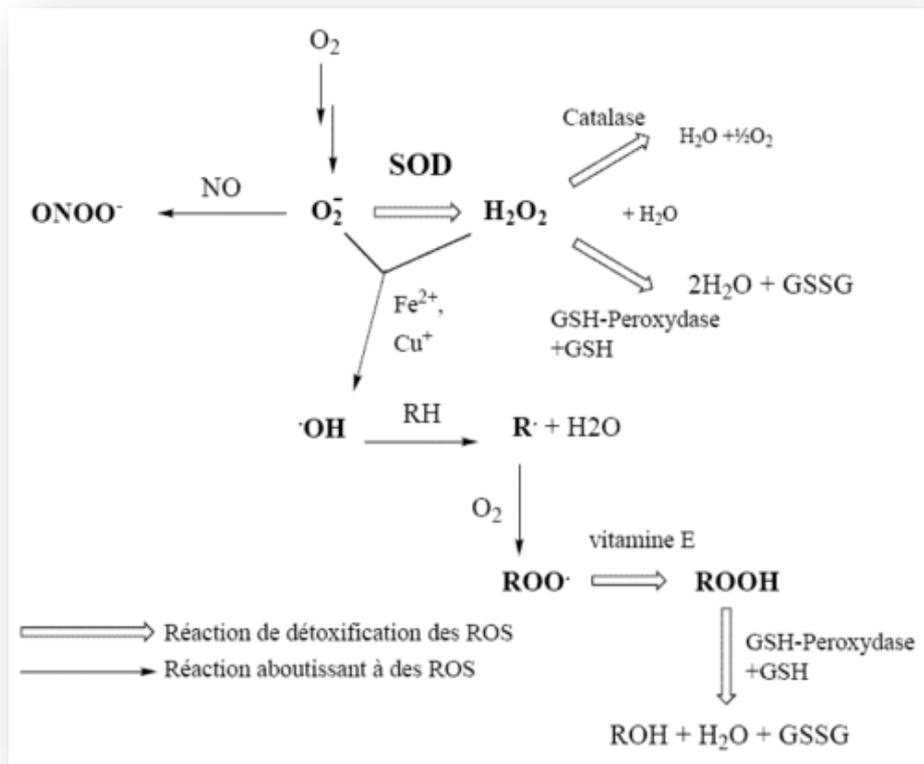
Dans l'étape de la stabilisation, il se produit une formation d'un diène conjugué  $RO^{\cdot}$  par coordination avec une molécule d'oxygène (Jacques et *al.*, 2004).

#### c- La propagation

Les alkoxy et peroxy-radicaux propagent l'oxydation par l'intermédiaire de  $RO_2^{\cdot}$  (Jacques, 2004).

#### d- La terminaison

Les hydroperoxydes subissent plusieurs transformations, ils sont soit réduits par la glutathion peroxydase, soit ils l'oxydation continue et dans ce cas ils se fragmentent en aldéhydes toxiques. Cette réaction en chaîne se termine soit par l'intervention d'un composé antioxydant, soit par l'interaction de deux radicaux pour former une molécule stable (Hennebelle et *al.*, 2004).



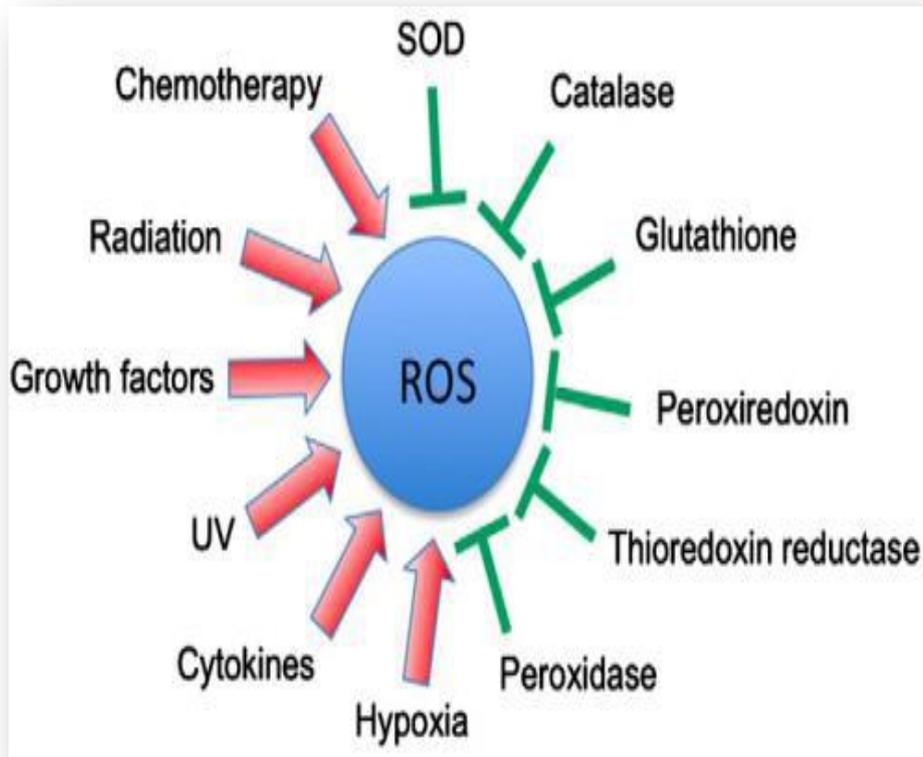
**Figure n°7:** Origine des différents radicaux libres oxygénés et espèces réactives de l'oxygène  
Impliqué en biologie (Favier, 2003).

## 5. Mécanisme de production et d'élimination des ROS dans l'organisme

Les espèces réactives de l'oxygène à l'origine de la perturbation de l'homéostasie cellulaire peuvent être produites à la fois par des sources endogènes à travers le cytochrome P450 des mitochondries, les peroxysomes et les cellules inflammatoires, et par des sources exogènes tel que le rayonnement, l'ozone, l'hyperoxie et les xénobiotiques. Les mécanismes de défense contre la toxicité des espèces réactives de l'oxygène sont nombreux (Govindarajan et al., 2005) et proviennent de diverses sources également. La première source est endogène et est composée de protéines enzymatiques (Figure 7). Nous avons le complexe enzymatique Superoxyde dismutase, la catalase et le glutathion peroxydase qui jouent un rôle indispensable dans cette défense (Matés and Sánchez-Jiménez, 1999). La seconde source, très importante, est l'alimentation et la médecine à travers lesquelles des petites molécules sont consommées.

## Chapitre III : Activité biologique

Ce sont les vitamines, les caroténoïdes, les flavonoïdes, les acides phénols, les coumarines, les quinones, les alcaloïdes. Les parties les plus actives de ces molécules sont les hydroxyles libres, les noyaux aromatiques, les doubles liaisons éthyléniques souvent conjuguées, qui permettent de donner des électrons et de rester stables par mémorisation (Heim *et al.* 2002).



**Figure n°8:** Représentation schématique des divers activateurs et inhibiteurs de production d'espèces réactives de l'oxygène (Reuter *et al.*, 2010).

Dans les conditions normales, les antioxydants doivent être plus importants que les prooxydants, mais en conditions d'oxydation, les pro-oxydants emportent sur les antioxydants, qui peuvent conduire à de nombreuses maladies inflammatoires (Reuter *et al.*, 2010).

### 6. Les antioxydants

Un antioxydant peut être défini comme étant toute substance capable, à concentration relativement faible, d'entrer en compétition avec d'autres substrats oxydables et ainsi retarder ou empêcher l'oxydation de ces substrats (Berger, 2006). En d'autres termes, un antioxydant

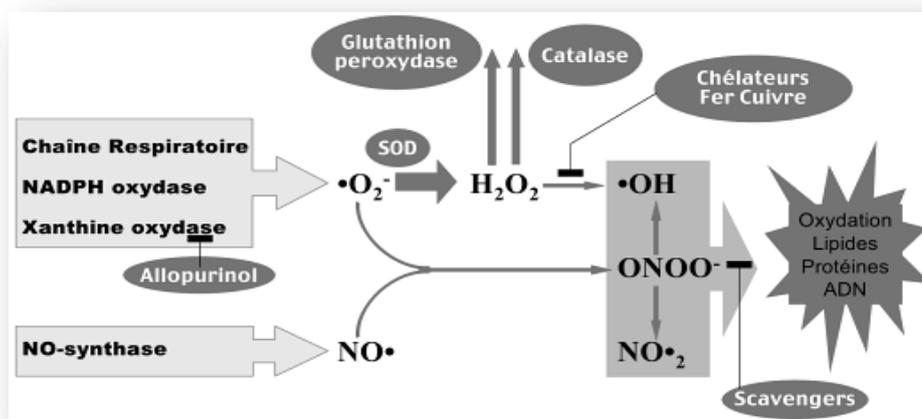
est une substance qui, en faible concentration comparativement à la quantité des substances oxydables telles les espèces oxygénées réactives (ROS), retarde significativement ou prévient l'oxydation des substrats comme les lipides, les protéines, les DNA et les carbohydrates. La production excessive des espèces réactives de l'oxygène est responsable de dégâts cellulaires importants notamment l'induction de ruptures et de mutations de l'ADN, la modification de structures protéiques, la peroxydation des lipides, l'inactivation de diverses enzymes et l'oxydation des sucres (Defraigne and Pince mail, 2008). *In vitro*, les méthodes antiradicalaires décrites par (Velázquez et *al.*, 2003) (DPPH) et par (ABTS) sont les plus souvent utilisées pour évaluer l'activité antioxydante des molécules. Ainsi, par exemple, l'équation de la réaction du DPPH avec une molécule RH.

### 6.1. Antioxydants enzymatiques

Pour faire face à ces attaques, les organismes ont développé des systèmes d'action antioxydant qui visent :

1. A éliminé les espèces réactives de l'oxygène et les catalyseurs de leur formation.
2. A induire la synthèse des antioxydants.
3. A augmenté l'activité des systèmes de réparation et d'élimination des molécules endommagées.

Trois types d'enzymes antioxydantes sont mis en oeuvre pour la destruction des espèces réactives de l'oxygène (Denizeau et *al.*,2004).comme illustre la figure



**Figure n°9:** Action des antioxydants au cours du métabolisme des dérivés réactifs de l'oxygène.

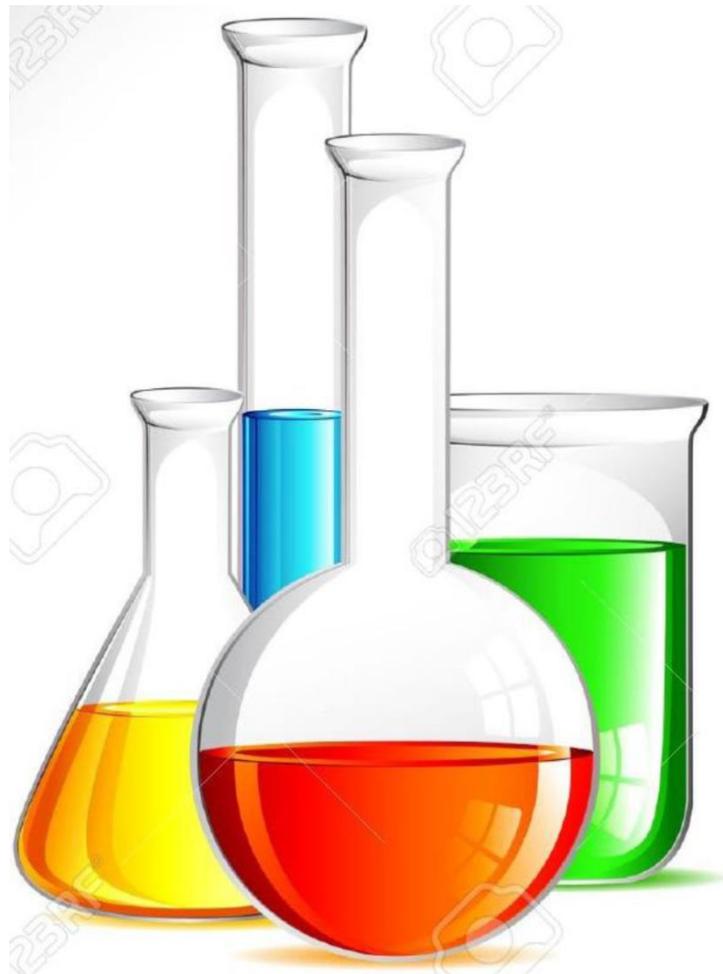
- ✓ Les superoxyde dismutases (SOD) qui catalysent la dismutation de l'anion superoxyde en peroxyde d'hydrogène (Droillard et *al.*,1990).
- ✓ La catalase qui catalyse la dismutation du peroxyde d'hydrogène en eau permettant l'élimination de celui-ci (Nakao et *al.*, 2007).
- ✓ La glutathion peroxydase (GPX) qui décompose aussi le peroxyde d'hydrogène en utilisant le glutathion comme donneur d'hydrogène(Bédane et *al.*,2008).

### 6.2. Antioxydants non enzymatiques

Ce sont des antioxydants naturels capables de prévenir les dommages oxydatifs. Ils peuvent se comporter comme des piègeurs des radicaux libres par les interventions directes sur les molécules prooxydantes ou indirectement, en chélatant les métaux de transition, empêchant ainsi la réaction de Fenton. Ce type d'antioxydants possède un avantage considérable par rapport aux antioxydants enzymatiques. Du fait de leur petite taille, ils peuvent en effet pénétrer facilement au cœur des cellules et se localiser à proximité des cibles biologiques. Ce type d'antioxydants regroupe un grand nombre de substances hydrophiles ou lipophiles et ils sont en partie produits par l'organisme au cours de processus biosynthétiques.

Néanmoins le nombre d'antioxydants produits *in vivo* est très limité ; on peut citer parmi les plus actifs: le glutathion (Hébuterne et *al.*,2007). le NADPH, les dipeptides (Boldyrev et *al.*,1993). l'acide urique (Hagen et *al.*,1993), l'acide lipoïque (Rimbach et *al.*,2001).ou la bilirubine (Ames et *al.*,1987)

# Matériels et Méthodes



## I. Matériel

### 1. Matériel végétale

Le matériel végétal est constitué des feuilles de *Lantana camara* prospecté le mois de novembre dans le centre universitaire de Abde lhafid Boussof Mila et la cité 1000 lit commun de Mila wilaya de Mila

### 2. Matériel de laboratoires

### 3. Solvants et réactifs

#### 3.1. Solvants

- ✓ Eau distillée
- ✓ Méthanol
- ✓ éther de pétrole
- ✓ chloroforme

#### 3.2. Réactifs

- ✓ Sulfate de fer ( $\text{FeSO}_4$ )
- ✓  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
- ✓  $\text{KH}_2\text{PO}_4$
- ✓ Ferricyanure de potassium  $\text{k}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$
- ✓ Acide trichloracétique
- ✓ Tampon phosphate

## II. Méthodes

### 1. Préparation du matériel végétal

Une fois la récolte du matériel végétal est réalisée, les feuilles sont mise à sécher à l'obscurité pendant quelques jours, puis broyer à l'aide d'un mixeur. La poudre des feuilles ainsi obtenue est conservée à une température ambiante.



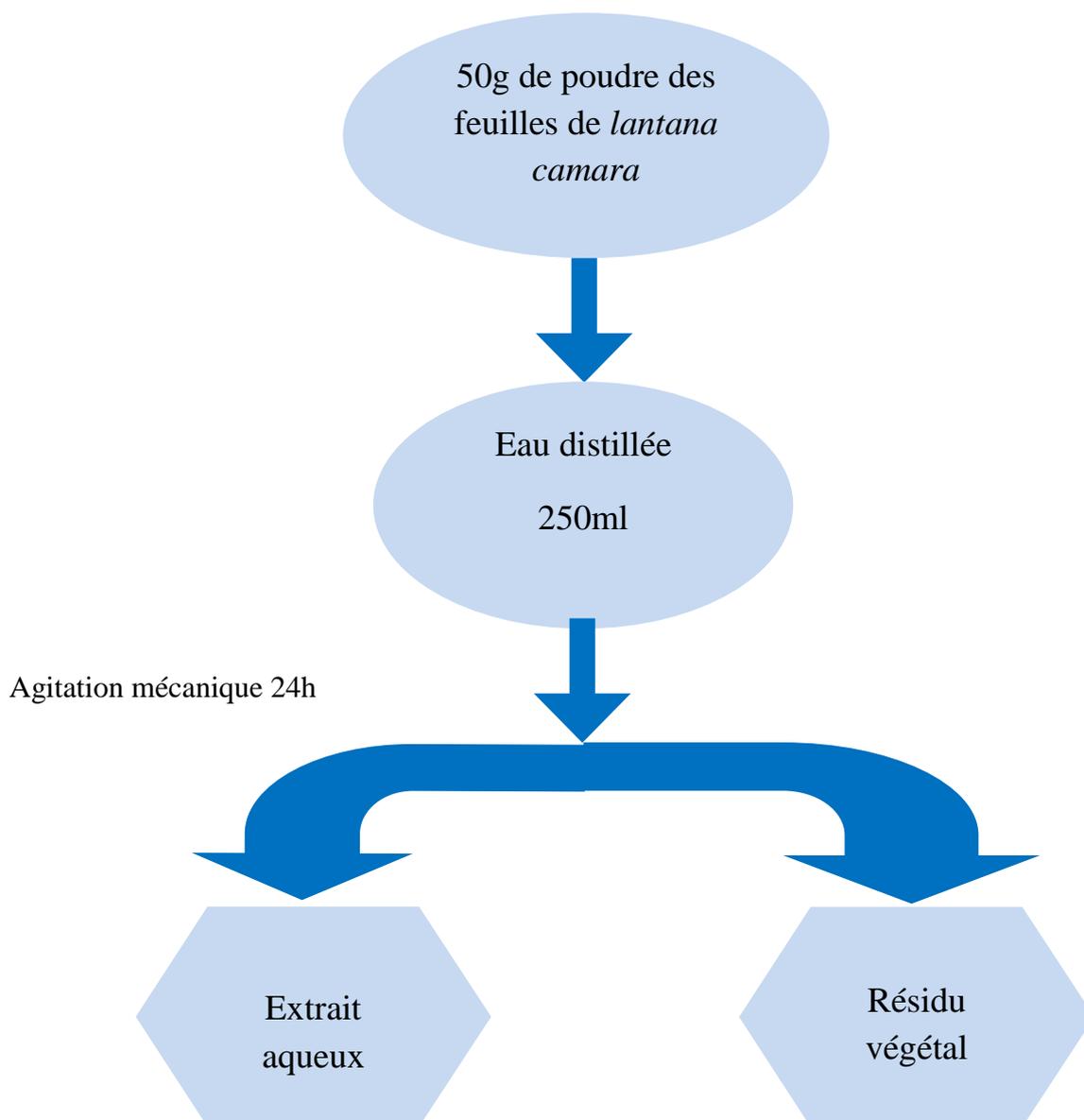
**Figure n°10:** la matière végétale

## **2. Les extractions**

Sous la forme broyée la plante présente une plus grande surface de contact avec les solvants extracteurs ; permettant ainsi d'améliorer des extractions.

### **2.1. Extraction par macération à l'eau**

Dans une Erlenmeyer on fait introduit 50g de la poudre des feuilles avec 250 ml d'eau distillée, sous agitation mécanique pendant 24h et à température ambiante. Après filtration sur papier filtre, le filtrat a été séché (Sanogo *et al.*, 2006).



**Figure n°11:** Schéma de macération par l'eau distillée des poudres de feuilles de *Lantana camara*L.

### 2.2. Extraction par les solvants organiques à polarité croissante

La méthode d'extraction que nous avons employée est la macération successive par trois solvants de polarité croissante : l'éther de pétrole, chloroforme et le méthanol. L'utilisation des solvants à polarités différentes permet de séparer les composés de la plante selon leur degré de solubilité dans les solvants d'extractions.

- ✓ L'extraction par l'éther de pétrole a pour but d'entraîner les graisses ainsi que les substances lipophiles.

## Chapitre I: matériels et méthodes

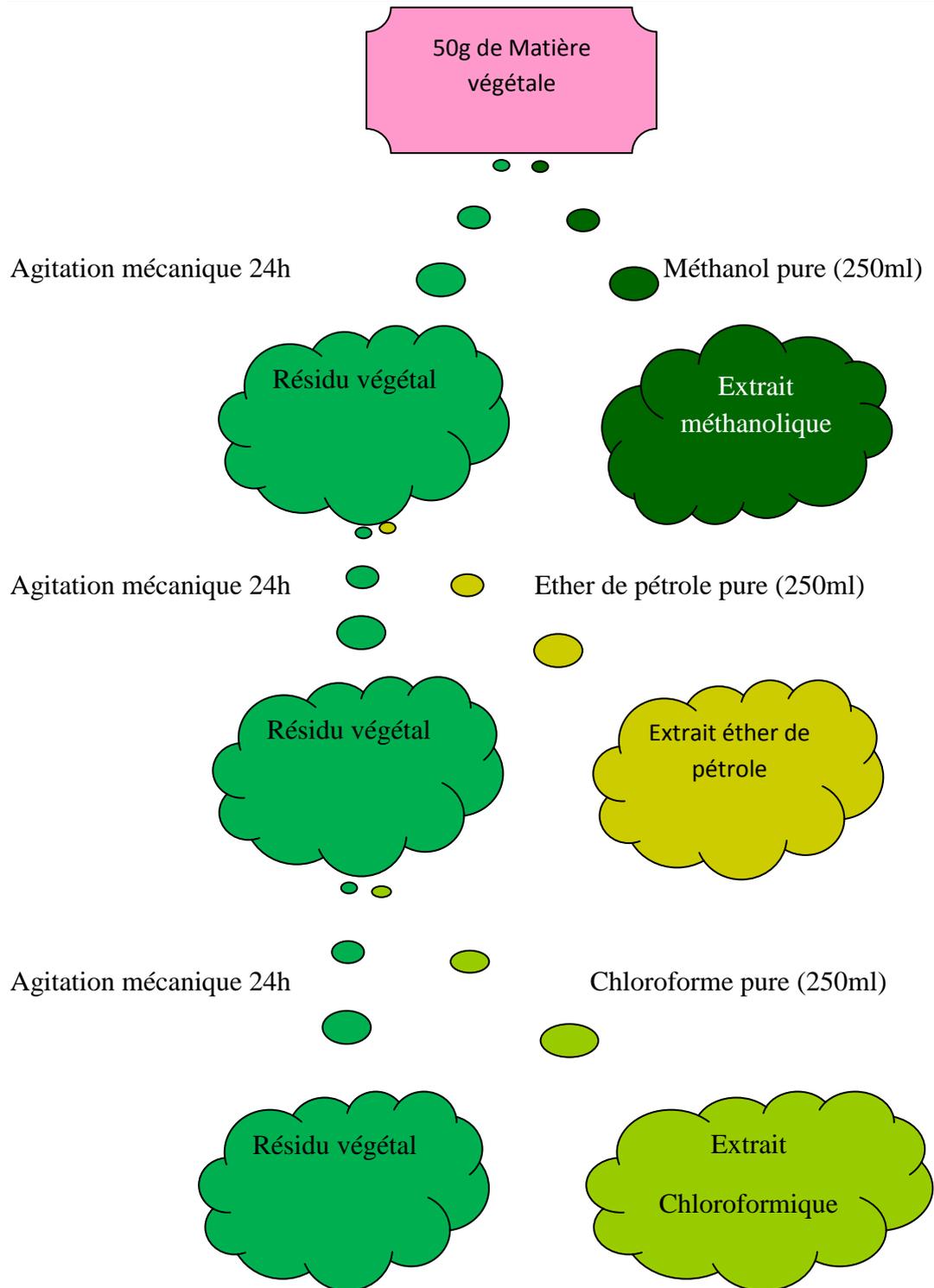
- ✓ L'extraction par le chloroforme a été faite pour obtenir un extrait riche en composés moyennement polaires.
- ✓ L'extraction avec le méthanol a pour but d'extraire les composés polaires.

50g de poudre ont été extraits avec 250ml d'éther de pétrole et placés sous agitation mécanique pendant 24h à température ambiante. Après filtration sur papier, le résidu de l'extraction précédente a été repris par 250ml de chloroforme et laissé sous agitation pendant 24h, le résidu est à nouveau extrait par 250ml de méthanol pendant 24h dans la même condition. Chaque étape d'extraction est refaite trois fois avec renouvellement du solvant.



**Figure n°12:** La technique de filtration des extraits organiques

# Chapitre I: matériels et méthodes



**Figure n°13:** Schéma d'extraction par les solvants organique de poudre des feuilles de *Lantana*

A la fin de l'extraction, les extraits organiques (d'éther de pétrole, méthanol, chloroforme) ont été concentrés sous vide au rota-vapeur à température 40C°.



Figure n°14: L'évaporation sous vide des extraits au rota vapeur

### 3. Calcule de rendement

#### ➤ En gramme (g)

BLC : Ballon chargé

BLV : Ballon vide

R : rendement

$$\text{BLC} - \text{BLV} = \text{R}$$

\* l'extrait méthanolique :  $324.38 - 311.83 = 12.55$  g

\* l'extrait chloroformique :  $316.62 - 311.83 = 4.79$  g

\* l'extrait éther de pétrole :  $314.72 - 311.83 = 2.89$  g

BC : Boit de pétrie en verre chargé

BV : Boit de pétrie en verre vide

R : rendement

$BC - BV = R$

\* l'extrait aqueux :  $35.74 - 29.88 = 5.86$

### ➤ En pourcentage (%)

\* l'extrait méthanolique :  $12.55 \times 100 / 50 = 25.1\%$

\* l'extrait chloroformique :  $4.79 \times 100 / 50 - 12.55 = 12.77\%$

\* l'extrait éther de pétrole :  $2.89 \times 100 / 50 - 4.79 = 6.39\%$

\* l'extrait aqueux :  $5.86 \times 100 / 50 - 2.89 = 12.43\%$

## 4. Activité antioxydante

### 4.1. Pouvoir réducteur par la méthode FRAP

La méthode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) est basée sur la réaction de réduction du ( $Fe^{3+}$ ) présent dans le complexe ferrocyanure de potassium en ( $Fe^{2+}$ ). La réaction est révélée par le virement de la couleur jaune du fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ) en couleur bleu vert du fer ferreux ( $Fe^{2+}$ ). L'intensité de coloration est mesurée par spectre à 700nm, 0,5ml de l'échantillon à différentes concentrations est mélangé avec 1,25 ml d'une solution tampon phosphate 0,2 M( pH 6,6) et 1,25ml d'une solutions de ferrocyanure de potassium  $[K_3Fe(CN)_6]$ (1%).le tout est incubé à 50°C pendant 20mn puis refroidi à température ambiante 2,5 ml d'acide trichloracétique (10%) sont ajoutés pour stopper la réaction puis les tubes sont centrifugé à 3000 g/ 10min. 1,25ml d'eau distillée et 250ml d'une solution de chlorure de fer  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  à (0,1%) absorbances à 700 nm( Hinneburg *et al.* 2006).

# Résultats et Discussion

### I- Résultats et discussion

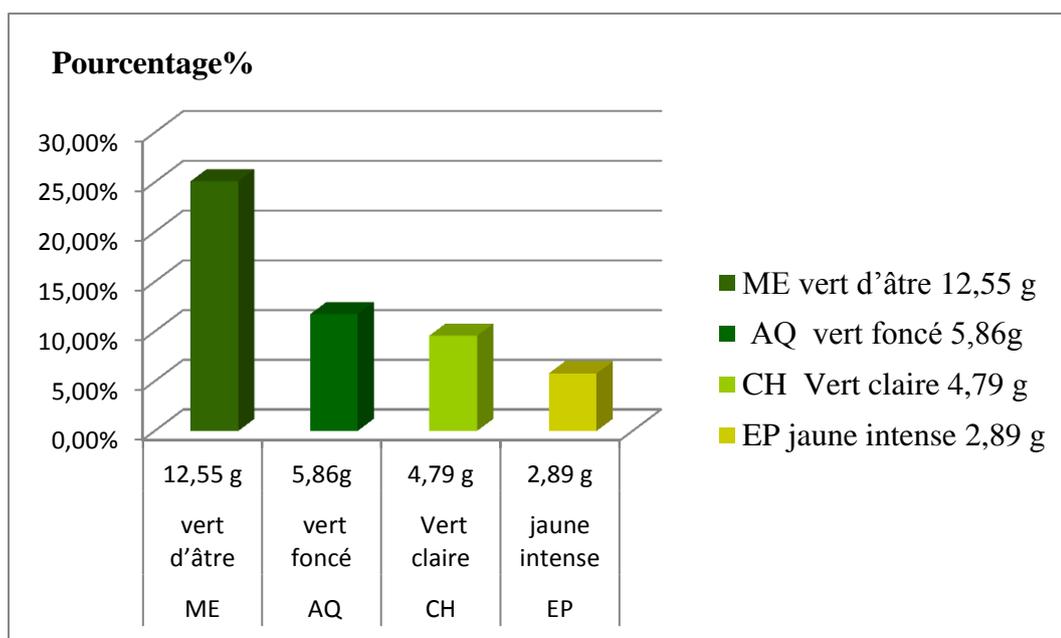
#### 1. Rendement des extractions

Dans cette extraction on a obtenu quatre extraits : extrait méthanolique, extrait éther de pétrole, extrait Chloroformique, et l'extrait aqueux.

D'après nos résultats, le rendement et le pourcentage le plus élevé a été obtenu avec l'extrait méthanolique (12,55g) qui se présent par une couleur vert d'âtre, suivi par l'extrait aqueux (5,86g) avec une couleur vert foncé; l'extrait chloroformique (4,79g) avec une couleur vert claire, et l'extrait Ether de pétrole qui possède le plus faible rendement (2,89g) avec une couleur jaune intense.

**Tableau n°2 :** Caractéristiques des différents extraits des feuilles de *L. camara*.

Extraits	Couleurs	Rendements (g)	Pourcentage%
Méthanolique	vert d'âtre	12,55 g	25,1%
Aqueux	vert foncé	5,86g	11,72%
Chloroformique	Vert claire	4,79 g	9,58%
Ether de pétrole	jaune intense	2,89 g	5,78%



**Figure n°15:** Le rendement des extraits de *L. camara* L.

Du point de vue rentabilité en poids, les extraits polaires (MÉOH, Chl et Aq) ont donné les proportions les plus élevées en comparaison avec l'extrait apolaire (EP) ; cela peut s'expliquer par le fait que l'EP est le solvant organique apolaire très volatil et juste utilisés pour dégraisser les drogues.

Les résultats pourraient s'expliquer par la nature et la concentration des solutés présents dans les feuilles de la plante et leur comportement vis-à-vis des solvants d'extraction. Il ressort de ces résultats que la partie aérienne de *L. Camara* renferme probablement des concentrations appréciables de substances solubles dans les solvants polaires que dans ceux apolaires.

En 2012, **Mindiédiba Jean Bangoua** trouvé dans son étude que le rendement d'extraction de *L. Camara* est de 0,42g pour l'extrait méthanolique.

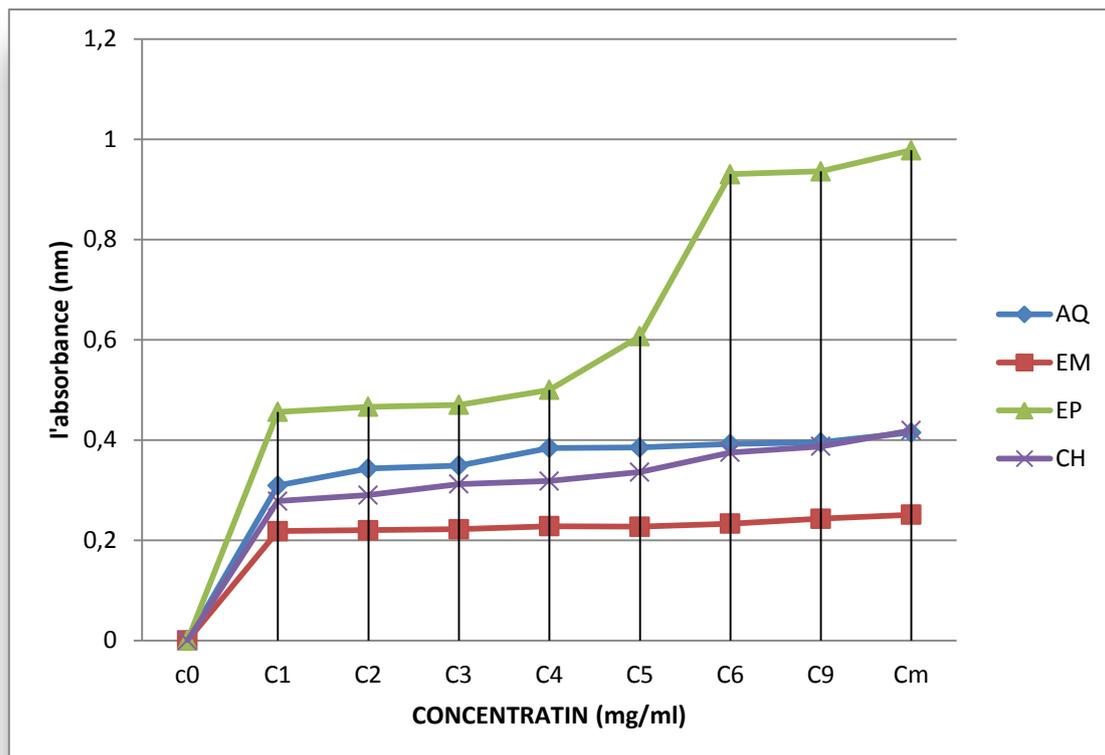
D'une manière générale, les rendements des extractions sont dépendants de plusieurs facteurs tels que la méthode choisie, les conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée, ainsi qu'à l'origine géographique de la plante.

### 2. Réduction du fer (FRAP: Reducing Antioxydant power)

L'activité anti oxydante des quatre extraits des feuilles de *lantana camaraa* été évaluée en utilisant la méthode de réduction du fer, cette méthode est une expérience simple, rapide et reproductible. Plusieurs chercheurs utilisent cette méthode aussi bien chez les plantes que les plasmas et même dans les extraits organiques et aqueux (LiH-B et Cheng K-W. 2008).

La réduction de  $Fe^{3+}$  présente dans le complexe ferricyanide à la forme ferreus  $Fe^{2+}$  et du principalement à la présence des réducteurs dans les extraits des plante ; ainsi le  $Fe^{2+}$  peut être évalué par la mesure de la densité de couleur bleu au longueur d'onde 700nm (chungY\_c et al., 2002)

L'application de cet essai sur les extraits nous a permet de tracer la courbe de la figure N°17.



**Figure n°16:** L'activité antioxydant des extraits à différentes concentrations

D'après nos résultats, nous avons remarqué chez tous les extraits testés que l'augmentation de la réduction du fer est proportionnelle aux concentrations utilisées.

A la concentration 1mg/ml, le pouvoir réducteur de l'extrait EP est largement supérieur aux autres extraits (DO=0.978 nm) qui montrent un pouvoir réducteurs inférieure à 0.500nm.

L'extrait chloroformique a un pouvoir réducteurs égale à 0.419 (nm) suivi par l'extrait aqueux qui a un pouvoir réducteur égale à 0.415 (nm) et finalement l'extrait méthanolique qui présente la valeur la plus petit 0.251(nm)

Le pouvoir réducteur de l'espèce *lantana camara* L. est probablement due à la présence de groupement hydroxyle dans les composés phénoliques qui peuvent servir comme donneur d'électron (siddhuraju et Becker . 2007).

Comparativement à d'autres études, nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par Rabia et Asghari en 2011. Sur les extraits organique et aqueux de *lantana camara*.

## *Chapitre II: résultats et discussion*

---

Cette équipe a trouvé que l'extrait éther de pétrole à un pouvoir réducteur maximal à la concentration 1mg/ml suivi par l'extrait chloroformique puis l'extrait aqueux et finalement l'extrait méthanolique.

**conclusion**

## Conclusion générale

---

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances bioactives, et d'autre part les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs qui se retournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme.

L'extraction de la partie aérienne de *lantana camara* a permis d'obtenir des rendements qui diffèrent en fonction des solvants utilisés, le méthanol a le rendement (12.55g) et l'extrait Aqueux (5.86g) et la chloroformique a le rendement (4.79g) à la fin éther de pétrole le plus faible le rendement (2.89g).

L'activité antioxydante des différents extraits de *lantana Camara* a été évaluée par la méthode de réduction du fer FRAP et on a constaté que, dans tous les extraits testés l'augmentation de la réduction du fer est proportionnelle aux concentrations utilisées.

Les résultats obtenus pour la mesure de l'activité antioxydante, en utilisant la technique de la spectrophotométrie, montrent que l'extrait éther de pétrole a présentes le plus grandes pouvoir par rapport aux autres extraits. Suive par l'extrait chloroformique avec une valeur de (0.419nm) puis l'extrait Aqueux par une valeur de (0.415nm) et finalement l'extrait méthanolique avec une valeur (0.251 nm).

Cette étude est incomplète, il serrant intéressant de la complètes par l'étude de autres paramétrés tel que :

- Le dosage en polyphynol.
- Le dosage en tramins.
- Le dosage en flavonoides.
- ❖ L'étude de l'activité antioxydant par d'autres techniques tel que le test de piégeage de radical d'hydroxyle et peroxyde de d'hydrogeneet mémé l'étude par HPLC.

# Références bibliographique

A

- \* **Al-Mamun, M., Yamaki, K., Masumizu, T., Nakai, Y., Saito, K., Sano, H. & Tamura, Y. (2007).** Superoxide anion radical scavenging activities of herbs and pastures in northern Japan determined using electron spin resonance spectrometry. *Int. J. Biol. Sci.* **3**, 349-355.
- \* **Ames, B. N., Shigenaga, K. & Hagen, T. M. (1993).** Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **90**, 7915-7922.
- \* **Antwerpen P.V. (2006).** Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents d'intérêt thérapeutique: Ciblage du système Myéloperoxydase/ Peroxyde d'hydrogène/
- \* **Arisi, A.-C. M., Cornic, G., Jouanin, L. & Foyer, C. H. (1998).** Overexpression of iron superoxide dismutase in transformed poplar modifies the regulation of photosynthesis at low CO<sub>2</sub> partial pressures or following exposure to the prooxidant herbicide methyl viologen. *Plant Physiology* **117** (2), 565-574.
- \* **Avissar N., Whitin J.C., and Allen P.Z. (1989).** Plasma selenium-dependent glutathione
- \* **Ammar R. B., Bhourri W., Sghaier M. B., Boubaker J., Skandrani I., Neffati A., Bouhlel I., Kilani S., Mariotte A. M., Chekir-Ghedira L., Dijoux-Franca M. G. D. and Ghedira K.** Antioxidant and free radical-scavenging properties of three flavonoids isolated from the leaves of *Rhamnus alaternus* L. (Rhamnaceae) : A structure-activity relationship study. *Food Chem.* 2009; 116: 258-264.
- \* **Andersen YM and Markham KR.** Flavonoids : chemistry, biochemistry, and applications. Ed. CRC, Taylor & Francis, Boca Raton, FL, 2006, p. 553-616.

B

- \* **Battandier JA, Debray FG, Flagey C, Petit P and Trabut L.** Flore de l'Algérie. Ed. A. Jourdan, Alger, 1888, p. 189-190.
- \* **Beaudeau, J.-L., Delattre, J., Therond, P., Bonnefont-Rousselot, D., Legrand, A. & Peynet, J. (2006).** Le stress oxydant, composante physiopathologique de l'athérosclérose. *Immuno-analyse & Biologie spécialisée* **21**, 144-150.
- \* **Bédane, C. (2008).** Photodermatologie : Photobiologie cutanée, photoprotection et photothérapie. *Edition Wolters Kluwer France*, p 20.170
- \* **Belaiche P. (1979)** - Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome 1: l'aromatogramme .éd. Maloine. Paris.

- \* **Bhakta D, Ganjewala D (2009)**.Effect of leaf positions on total phenolics, flavonoids and proantho-cyanidins content and antioxidant activities in *Lantana camara* (L).*J. Sci. Res.* 1:365-369.
- \* **Boldyrev, A. A. (1993)**. Does carnosine possess direct antioxidant activity? *Int. J. Biochem.* **25**(8), 1101-1107.
- \* **Bonnet, C., Alamigeon, F. & Micheels, P. (2010)**. Guide complet des soins esthétiques : du coté de ma vie. *Edition Eyrolles*, p 14.
- \* **Bronner W. E. and Beecher G. R.** Extraction and measurement of prominent flavonoids in orange and grapefruit juice concentrates. *J. Chromatog. A* 1995; 705: 247-256.
- \* **Bruneton J. (1999)** - Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3ème édition, Ed. TEC et DOC, Paris.
- \* **Bruneton J.** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Ed. Tec & Doc - Lavoisier, Paris, 1993.

*e*

- \* **Chlorure. Thèse de doctorat.** Université libre de Bruxelles. pp: 3-5.
- \* **Christophe, P. & Christophe S. (2011)**. Physiologie, pathologie et thérapie de la reproduction chez l'humain. *Edition Springer*, p 84. *Références bibliographiques* 168.
- \* **Chung Y-C., Chang C-T., Chao W-W., Lin C-F., et Chou S-T. (2002)**Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 50, 2454–2458.
- \* **Costa JGM, Rodrigues FFG, Sousa EO, Junior DMS, Campos AR, Coutinho HDM, Lima SG (2010)**.Composition and larvicidal activity of the essential oils of *Lantana camara* and *Lantana montevidensis*.*Chemistry of Natural Compounds* 46:313-315.
- \***Cuendet M., (1999)**. Recherche de nouveaux composés capteurs de radicaux libres

*D*

- \* **Droillard, M.-J. & Paulin, A. (1990)**. Isozymes of Superoxide Dismutase in Mitochondria and Peroxisomes Isolated from Petals of Carnation (*Dianthus caryophyllus*) during Senescence.*Plant Physiology* **94** (3), 1187-1192.

*E*

- \***Elqaj M., Ahami A., Belghyti D., (2007)**. La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. *Journée scientifique» ressourcesnaturelles et antibiotiques"*, Maroc. et Camp, Thèse de doctorat. P. 24. plantes

d'altitude: «*Bartsiaalpina*» (Scrophulariaceae), «*Loiseleuriaprocumbens*» (Ericaceae)  
Washington DC, USA

7

\***Farnsworth N.R., Akerele O., Bingel A.S., Soejarto D.D., Guo Z., (1986).**Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. *Bulletin de l'organisation mondiale de la santé*, 64 (2): PP.159-164.

\* **Favier A (2003).** Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique*, 108-115.

\***Flechtrann, c.h.w. etharley, k.l.s. - 1974** - Preliminary report on mites (Acari) associated with! An mL.i,n t h e mgneotropical region . An, Soc. e n t .Brasil, 3 ( I ) : 69--71c.

\* **France-Ida J. (1998)** – Comment s'assurer de la pureté d'une huile essentielle? Info – essences. 7 : 1-2.

8

\* **Ganther H.E. (1999).** Selenium metabolism, selenoproteins and mechanisms of cancer prevention: complexities with thioredoxinreductase. *Carcinogenesis*.**20 (19)**: 1657- 1666.

\* **Garnero J. (1996)** - Huiles essentielles. Dossier : K345. Base documentaire: Constantes physico-chimiques. vol. papier n°: K2.

\* **Ghisalberti, E.L. (2000).***Lantana camara*L. (Verbenaceae). *Fitoterapia* 71, 467-486.

\* **Goudable, J. & Favier, A. (1997).** Radicaux libres oxygénés et antioxydants. *Nutrition Clinique et Métabolisme* 11,115-120.

\***Garcí, N. A. T., Iribarne, C., Palma, F. & Lluch, C. (2007).** Inhibition of the catalase activity from *Phaseolus vulgaris* and *Medicago sativa* by sodium chloride.*Plant Physiology and Biochemistry* 45, 535-541.

\***Guinebert E., Durand P., Prost M., Grinand R. and Bernigault R.** Mesure de la résistance aux radicaux libres. *Sixièmes Journées de la Recherche Avicole* 2005; 554-558.

9

\* **Hadj Salem, J. (2009).** Extraction, Identification, caractérisation des activités biologiques de flavonoïdes de *Nitrariaretusaet* synthèse de dérivés acyles de ces molécules par voie enzymatique. Thèse de Doctorat : Université de LORRAINE.

\* **Hennebelle T., Sahpaz S. and Bailleul F.** (2004). Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothér.* **1**: 3-6.

\* **Hooker JD (1973).** Flora of British India. Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Periodical Experts, Delhi.

extracts from selected culinary herbs and spices. *Food chemistry*, 97, 122-129.

**Hinneburg I., Dorman, H.J.D. and Hiltunen, R. (2006).** Antioxidant activities of

g

\* **Jacob, L. (2007).** L'insuffisance rénale aiguë. *Edition Springer*, p 88.

\* **Jacques B, and André R.** (2004). Biochimie métabolique Ed ellipses .Paris. pp: 217-219-220-223-225.

\* **Jadot, G. (1994).** Antioxydants et vieillissement, *Edition John LibbeyEurotext*, p 35.

\* **Jean-François cavalli, 2002.** Caractérisation par CPG/IK, CPG/SMetRMN du carbone- 13 d'huiles essentielles de Madagascar. Thèse Université de Corse Pascal Paoli.

\* **Julissa Rojas-Sandoval, (2013).** Department of Botany-Smithsonian NMNH.

z

\* **Karp, G. (2010).** Biologie cellulaire et moléculaire : Concepts and experiments. *Edition De Boeck Supérieur*, p 35.

\* **Khiati M., (1998).** Guide des maladies infectieuses et parasitaires. OPU, Alger.

\* **Kirsh, M. & De Groot, H. (2002).** Formation of peroxynitrite from reaction of nitroxyl anion with molecular oxygen. *Journal of Biological Chemistry* **277**(16), 13379-13388.

\* **Koehler-Ramonatxo, C. (2006).** Oxygène, stress oxydant et suppléments antioxydants ou un aspect différent de la nutrition dans les maladies respiratoires. *Nutrition clinique et métabolisme* **20**, 165–177.

\* **Krippeit-Drews P., Lang F., Haussinger D. and Drews G.** (1994). H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> induced hyperpolarization of pancreatic B-cells. *Pflugers Arch.* **426**:552-554.

\* **Kumar MS, Maneemegalai S (2008).** Evaluation of larvicidal effect of Lantana camara Linn against mosquito species *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Advances of Biol. Res.* **2**:39-43.

\* **Krishna D., Chaluvadi M., Raj N. and Sripath R.** Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Indian J. Pharmacol.* 2001; **33**: 2-16.

L

- \* **Lacolley, P. (2007).** Biologie et pathologie du coeur et des vaisseaux. *Edition John LibbeyEurotext*, p 312.
- \* **LARWENCE A., HAMMOUDA F., SALAH A., ABADA S. and OUCHA\_\_ N. Ñ.** Valeur alimentaire des marcs de raisin. III. - Rôle des tanins condensés dans la faible valeur nutritive des marcs de raisin chez le mouton : effet d'une addition de polyéthylène glycol 4000. *Ann. Zootech.* 1984; 33: 533-543.
- \* **Li H-B. , Wong C-C., et Cheng K-W., Feng C. (2008)** Antioxidant properties in vitro and total Phenolic contents in methanol extracts from medicinal plants. *Lebensmittel-Wissenschaft andTechnology.* 41(3), 385–390.

M

- \* **Mabberley DJ (1997).** The Plant Book.CambridgeUniversityPress: 858.
- \* **Marfak A. (2003).** Thèse de doctorat Radiolyse Gamma des flavonoïdes ; Etude de leur réactivité avec des radicaux issus des alcools. pp: 6-7-10-
- \* **Médart, J. (2009).** Manuel pratique de nutrition: L'alimentation préventive et curative. *Editions De Boeck Supérieur*, p 49.
- \* **Moussard, C. (2006).** Biochimie structurale et métabolique, *Edition De Boeck Supérieur*, p 336.
- \* **Munir, (1996).** Taxonomy of Cultivated Plants: Third International Symposium.
- \***Macheix JJ, Fleuriet A and Jay-Allemand C.** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2005, p. 4-5.
- \***Male\_Éev D. É. and Kunti\_ç V.** Investigation of metal--flavonoid chelates and the determination of flavonoids via metal--flavonoid complexing reactions. *J. Serb. Chem. Soc.* 2007; 72: 921-939.

N

- \* **Nicholls, P. (2012).** Classical catalase: Ancient and modern. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 525, 95–101.
- \***Nijveldt R. J., van Nood E., van Hoorn D. E., Boelens P. G., van Norren K. and van Leeuwen P. A.** Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *American J. Clinic. Nutr.* 2001; 74: 418-425.

P

- \* **Packer, L., Kraemer, K. & Rimbach, G. (2001).** Molecular aspects of lipoic acid in the prevention of diabetes complications. *Nutrition* **17**(10), 888-895.
- \* **Pelletier, E., Campbell, P. G. C. & Denizeau, F. (2004).** Écotoxicologie moléculaire : Principes fondamentaux et perspectives de développement. *Edition PUQ*, p 182. peroxidase. *J. Biol. Chem.* **2**: 15850-15855.
- \* **Pincemail, J. & Defraigne, J.-O. (2003).** Le CoEnzyme Q10 ou ubiquinone : un antioxydant particulier. *Vaisseaux, Coeur, Poumons* **18** (2), 55-60.
- \* **Piquet, M.-A. & Hébuterne, X. (2007).** Nutrition en pathologie digestive. *Edition Wolters Kluwer France*, p 93.
  
- \* **Peeking A., Picand B., Hacene K., Lokiec F., Guérin P., (1987).** Oligomères procyan
- \* **Poirier, J. (2004).** L'indispensable pour vivre en santé, *Edition Merlin*, p 72.

R

- \* **Rehman A., Nourooz J., Moller W. et al. (1999).** Increased oxidative damage to all DNA bases in patients with type II diabetes mellitus. *FEBS Lett.* **448**: 120-122.
- \* **Remy C., Manach C., Texier O. and Regeat F.** Intérêt nutritionnel des flavonoïdes. *Med. Nutr.* 1996; 32: 17-27.
  
- \* **Roede J R and Jones D P (2010).** Reactive species and mitochondrial dysfunction: mechanistic significance of 4-hydroxynonenal. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, **51**, 380-390.

S

- \* **S. Zoubiri, (2011).** Characterization of leaves and flowers volatile constituents of *Lantana camara* growing in central region of Saudi Arabia. antioxydants à partir d'une plante d'Indonésie : «*Fagraea blumei*» (Loganiaceae) et de trois doliques (Endotélon) et système lymphatique. Artères et Veines. 6: P. 512.
  
- \* **Salle J.L. et Pelletier J. (1991)** - Les huiles essentielles, synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Ed. Frison-Roche, pp.19-45.
  
- \* **Schwedt G. (1993)** - Méthodes d'analyse. Ed. Flammarion.

\* **Stocker, R., Yamamoto, Y., McDonagh, A. F., Glazer, A. N. & Ames, B. N. (1987).** Bilirubin is an antioxidant of possible physiological importance. *Science* **235** (4792), 1043-1046.

\* **Subramanian S., Stacey G. and Yu O.** Distinct, crucial roles of flavonoids during legume nodulation. *Trends Plant Sci.* 2007; 12: 282-285.

\***Seigler DS.** Plant secondary metabolism. Ed. Kluwer Academic, Boston, 1998, p. 193-205.

7

\***Tohge T., Matsui K., Ohme-Takagi M., Yamazaki M. and Saito K.** Enhanced radical scavenging activity of genetically modified Arabidopsis seeds. *Biotechnol. Lett.* 2005; 27: 297-303.

u

\***Urquiaga I. N. E. S. and Leighton F. E. D. E.** Plant Polyphenol Antioxidants and Oxidative Stress. *Biol. Res.* 2000; 33: 55-64.

v

\* **Valnet J. (1984)** - Aromathérapie. Traitement des maladies par les essences des plantes. Maloine S.A. éditeur. Paris p 544

u

\* **Walle T.** Absorption and metabolism of flavonoids. *Free Radical Biol. Med.* 2004; 36: 829-837.

u

\* **Yao K., De Luca V. and Brisson N.** Creation of a Metabolic Sink for Tryptophan Alters the Phenylpropanoid Pathway and the Susceptibility of Potato to *Phytophthora infestans*. *Plant, Cell.* 1995; 7: 1787-1799.

\* **Yoshimoto, M., Sakamoto, H., Yoshimoto, N., Kuboi, R. & Nakao, K. (2007).** Stabilization of quaternary structure and activity of bovine liver : Catalase through encapsulation in liposomes. *Enzyme and Microbial Technology* **41**, 849–858.

**Annexe**

## **Matériel de laboratoires**

- ✓ Balances pour prendre les masses d'échantillons et produits
- ✓ Réfrigérateur pour conserver les produits et les solutions
- ✓ Evaporateur rotatif muni d'une pompe à vide pour concentrer les extraits
- ✓ Papiers filtre pour filtrer les extraits
- ✓ Spectrophotomètres UV, il est utilisé dans les lectures des dosages de composés
- ✓ Boîtes de Pétri en verre
- ✓ Pipettes pour les pipetages de solvants et de solutions
- ✓ Ampoule à décanter pour le fractionnement des extraits
- ✓ Bêchers, mixeur électrique, entonnoir, spatule, Erlenmeyer

Agitateur mécanique

## Résumé

*Lantana Camara* L. Est un arbuste qui appartient à la famille des Verbénaceae. C'est une plante médicinale largement utilisée en médecine traditionnelle en monde. Les Feuilles ont été soumises à une macération dans le méthanol et le chloroforme et éther de pétrole, l'eau distillée pour obtenir les extraits suivants : l'extrait méthanolique ; l'extrait chloroformique ; l'extrait éther de pétrole et l'extrait aqueux. Les rendements étaient de 25.1 %, 9.58%, 5.78 % et 11.72 % respectivement.

L'activité antioxydante des quatre extraits des feuilles de *lantana camara* a été évaluée en utilisant la méthode de réduction du fer, cette méthode aussi bien chez les plantes que les plasmas et même dans les extraits testés organiques et aqueux, l'augmentation de la réduction du fer est proportionnelle aux concentrations utilisées.

A la concentration 1mg/ml, le pouvoir réducteur de l'extrait EP est largement supérieur aux autres extraits (DO=0.978 nm) qui montrent un pouvoir réducteurs inférieure à 0.500nm.

**Mots clés:** *lantana camara* L., FRAP, activité antioxydante.

## ملخص

لانتانا كامارا هي من النباتات الطبية المستخدمة على نطاق واسع في الطب التقليدي في العالم ، وهي شجيرة تنتمي إلى العائلة العشبية وتعرض الأوراق للنقع في الميثانول والكلوروفورم و الأثير البترولي ، و الماء المقطر للحصول على المستخلصات التالية: المستخلص الميثيلي 25.1%. مستخلص الكلوروفورم. 9.58% و المستخلص المائي 11.72% مستخلص الايثر البترولي 5.78% تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام أسلوب الحد من الحديد على أربع مستخلصات من أوراق لانتانا كامارا ، وهذه الطريقة تم اختبارها في كل من النباتات في البلازما و في مقتطفات العضوية والمائية ، وزيادة الحد الحديد يتناسب مع التراكيز المستخدمة  
المستخلص الايثر البترولي في التركيز 1 ملغ / مل له القدرة على الاكسدة اكثر من المستخلصات الاخرى  
(OD=0.978nm)

**الكلمات المفتاحية :** لانتانا كامارا ، النشاط المضاد للأكسدة ، FRAP.

## **Abstract**

*Lantana Camar* L. is a shrub that belongs to the Verbénaceae family. It is a medicinal plant widely used in traditional medicine in the world. The leaves were subjected to maceration in methanol and chloroform and petroleum ether, distilled water to obtain the following extracts: methanol extract; Chloroform extract; The petroleum ether extract and the aqueous extract. The yields were 25.1%, 9.58%, 5.78% and 11.72% respectively. The antioxidant activity of the four extracts of the *lantana camara* leaves was evaluated using the method of reduction of iron, this method in both the plants and the plasmas and leads to the organic and aqueous test extracts; the increase of the reduction of iron is proportional to the concentrations used. At the 1mg / ml concentration, the reducing power of the EP extract is considerably greater than the other extracts (OD = 0.978 nm) which show a reducing power of less than 0.500 nm.

**Key words:** lantana camara L., FRAP, antioxidant activity.

## Résumé

*Lantana Camar*L. Est un arbuste qui appartient à la famille des Verbénaceae. C'est une plante médicinale largement utilisée en médecine traditionnelle en monde. Les Feuilles ont été soumises à une macération dans le méthanol et le chloroforme et éther de pétrole, l'eau distillée pour obtenir les extraits suivants : l'extrait méthanolique ; l'extrait chloroformique ; l'extrait éther de pétrole et l'extrait aqueux. Les rendements étaient de 25.1%, 9.58%, 5.78 % et 11.72 % respectivement.

L'activité antioxydante des quatre extraits des feuilles de *lantana camara* a été évaluée en utilisant la méthode de réduction du fer, cette méthode aussi bien chez les plantes que les plasmas et même dans les extraits testés organiques et aqueux, l'augmentation de la réduction du fer est proportionnelle aux concentrations utilisées.

A la concentration 1mg/ml, le pouvoir réducteur de l'extrait EP est largement supérieur aux autres extraits (DO=0.978 nm) qui montrent un pouvoir réducteurs inférieure à 0.500nm.

**Mots clés:** *lantana camara* L., FRAP, activité antioxydante.

## ملخص

لانتانا كامارا هي من النباتات الطبية المستخدمة على نطاق واسع في الطب التقليدي في العالم ، وهي شجيرة تنتمي إلى العائلة العشبية وتعرض الأوراق للنقع في الميثانول والكلوروفورم و الأثير البترولي ، و الماء المقطر للحصول على المستخلصات التالية: المستخلص الميثيلي 25.1%. مستخلص الكلوروفورم. 9.58% و المستخلص المائي 11.72% مستخلص الايثر البترولي 5.78% تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام أسلوب الحد من الحديد على أربع مستخلصات من أوراق لانتانا كامارا ، وهذه الطريقة ثم اختبارها في كل من النباتات في البلازما و في مقتطفات العضوية

والمائية ، وزيادة الحد الحديد يتناسب مع التراكيز المستخدمة

المستخلص الايثر البترولي في التركيز 1 ملغ / مل له القدرة على الاكسدة اكثر من المستخلصات الاخرى

(OD=0.978nm)

**الكلمات المفتاحية:** لانتانا كامارا ، النشاط المضاد للأكسدة ، FRAP.

## Abstract

*Lantana Camar* L. is a shrub that belongs to the Verbénaceae family. It is a medicinal plant widely used in traditional medicine in the world. The leaves were subjected to maceration in methanol and chloroform and petroleum ether, distilled water to obtain the following extracts: methanol extract; Chloroform extract; the petroleum ether extract and the aqueous extract. The yields were 25.1%, 9.58%, 5.78% and 11.72% respectively.

The antioxidant activity of the four extracts of the *lantana camara* leaves was evaluated using the method of reduction of iron, this method in both the plants and the plasmas and leads to the organic and aqueous test extracts; the increase of the reduction of iron is proportional to the concentrations used.

At the 1mg / ml concentration, the reducing power of the EP extract is considerably greater than the other extracts (OD = 0.978 nm) which show a reducing power of less than 0.500 nm.

**Key words:** *lantana camara* L., FRAP, antioxidant activity.