

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB - BLIDA 1 -

FACULTE DE MEDECINE.

DEPARTEMENT DE PHARMACIE.



## Contribution à l'étude phytochimique du Ricin commun *Ricinus communis* L. famille des Euphorbiacées

Thèse d'exercice de fin d'études

Présentée en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en Pharmacie

Session : Août 2020.

### Présentée par :

- GUENONA Fatima.
- LAGRAA Bakhta.
- SERRAYE Zakhroufa.

### Devant le jury :

- Présidente : **Dr ARAR K.** Maitre assistante en pharmacognosie -Blida-
- Examinatrice **Dr.YAHA N.Y.** assistante en pharmacognosie C.H.U Beb El Oued - Alger
- Promotrice : **Dr.MELIANI. S.** Maitre –assistante en pharmacognosie-Blida-

## Remerciements

*Nos vifs remerciements vont en premier lieu pour Allah pour nous avoir protégé, guidé et orienté durant toute notre vie et tout au long de notre parcours universitaire.*

*Nous désirons exprimer notre profond remerciement à notre encadreur docteur Meliani S pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigoureuse scientifique. On vous remercie pour votre disponibilité, vos précieux conseils et le suivi régulier de l'élaboration de ce travail malgré la situation sanitaire difficile de pays.*

*Mes sincères remerciements s'adressent également à :*

*Docteur ARAR à l'Université pour l'honneur qu'il nous fait en présidant le jury de ce mémoire.*

*Docteur Yaha qui m'a fait le plaisir d'examiner ce travail.*

*À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, On tient à vous dire*

*Merci*

*Fatima & bakhta & zakhroufa*

# Dédicaces

*Je Dédie ce travail*

*À chaque étudiant en sciences qui cherche à acquérir des connaissances et à fournir ses connaissances scientifiques et culturelles. À mes chers parents ma mère et mon père et mon cher mari bouragba kouéider et ma deuxième famille (la famille bouragba) pour leur soutien, leur patience et leur encouragement durant tout mon parcours universitaire. À mes chers frères : lakhdar et Omar et mes chères sœurs : Zineb et Massouda*

*À mes amies et mes camarades, Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.*

*Fatima*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*À l'homme de ma vie, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon père.*

*À la lumière de mes jours, la flamme de mon cœur, maman que j'adore. Et bien sûr à mes frères et mes sœurs. À toute ma famille, et mes amis, A mon trinôme Fatima et Zakhroufa .*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé*

**BAKHITA**

*Grâce à Dieu, le bien sera fait Du profond de mon  
cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers.*

*À mon très cher père Mokhtar, tu as toujours été à  
mes côtés pour me soutenir et m'encourager, que ce  
travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*À ma très chère mère Fatna, source de vie, d'amour et  
d'affection. À qui Dieu a dit " Nous ferons que ton frère  
te prête main forte " À tous mes chers frères et sœurs, et  
surtout à mon frère aîné Abdelskader.*

*À tous mes amis chacun son nom pour nous avoir toujours  
accompagné. À toute ma famille. À tous ceux qui m'aiment*

*À tous ceux que j'aime*

*ZAK HOUFZ*

# Table des matières

INTRODUCTION.....	01
-------------------	----

## PARTIE THEORIQUE

### CHAPITRE I : la famille des Euphorbiacées

I. 1 Généralités .....	02
I .1.1 Caractéristiques botaniques .....	02
I .1.2 Utilisation et toxicité de la famille.....	03
I.2. Genre <i>Ricinus</i> .....	04
I .2.1 <i>Ricinus zanzibarensis</i> .....	04
I .2 .2 <i>Ricinus persicus</i> ... ..	04

### CHAPITRE II : Ricin commun *Ricinus communis* famille des Euphorbiacées

II.1 L'utilisation du Ricin commun à travers l'histoire.....	05
II.2. Nomenclature.....	05
II.3. Classification taxonomique.....	05
II.4. Répartition géographique.....	06
II. 4.1 Dans le monde .....	06
II .4.2 En Algérie.....	06
II.5. Caractéristiques botaniques .....	07
II.5.1. Partie souterraine.....	08
II.5.2. Partie aérienne.....	08

II.6. Variétés.....	12
II.7 la drogue du Ricin commun.....	12
II.7.1 Rappel de la définition de drogues.....	12
II.7.2 La récolte.....	13
II.7.3 Aspect macroscopique de la drogue.....	13
II.7.4 Aspect microscopique de la drogue.....	15
II.7.5 Constitution chimique de la graine.....	16
II.7.6 Activité pharmacologique et emplois de Ricin commun.....	19

## **CHAPITRE III : L'huile de Ricin**

III.1.les huiles végétales.....	25
III.1.1 Généralités.....	25
III.1.2 Composition chimique des huiles végétales.....	25
III.1.3 Méthodes d'extraction des huiles végétales.....	25
III .1.4 Raffinage de l'huile brute.....	28
III.1.4.1 Démucilagination.....	28
III.1.4.2 Neutralisation.....	28
III.1.4 .3 Décirage.....	29
III .1.4.4 Désodorisations.....	29
III.2. L'huile de graine de Ricin.....	29
III.2.1 Historique.....	29
III.2.2 Procédé d'obtention.....	30
III.2.2.1 Extraction à froid.....	30
III.2.2.2 Extraction à chaud.....	30
III.2.2.3 Extraction par solvant.....	30

III.2.3	Qualité de l'huile de Ricin.....	32
III.2.4	Les pays producteurs de l'huile de Ricin.....	32
III.2.5	Composition de l'huile de Ricin.....	33
III.2.6	Structure de l'huile de Ricin.....	34
III.2.7	Caractéristiques de l'huile de Ricin.....	35
III.2.7.1	Caractères organoleptiques.....	35
III.2.7.2	Caractères physiques.....	35
III.2.7.3	Caractères chimiques.....	35
III.2.8	Usages de l'huile de Ricin.....	37
III.2.8.1	Utilisations médicales.....	37
III.2.8.2	En cosmétologie.....	38
III.2.8.3	Dans l'alimentation.....	40
III.2.8.4	Usages industriels.....	41

## **CHAPITRE IV : Toxicité du Ricin**

IV.1.	Historique.....	42
IV.2	La toxicité de Ricin.....	43
IV.2.1	La Ricine.....	43
IV.2.2	<i>Ricinus communis agglutinine 120 (RCA<sub>120</sub>)</i> .....	44
IV.2.3	Ricinine.....	45
IV.2.4	Circonstance de l'intoxication.....	46
IV.2.5	Les intoxications par le Ricin chez l'homme.....	46
IV.2.6	Toxicité d'huile de Ricin.....	48
IV.2.7	Détection de l'intoxication par le Ricin.....	49
IV.2.8	Traitement et vaccination.....	49



# PARTIE PRATIQUE

## **I- Partie 01 : Etude des méthodes d'extraction de l'huile de Ricin**

I.1 Matériel et Méthodes .....	50
I.2 Résultats.....	53
I.3 Discussions .....	54

## **II. Partie 02 : Analyse des propriétés thérapeutiques de l'huile de**

### **Ricin Etude de l'activité antibactérienne de l'huile de Ricin :**

<b>II.1</b> Matériel et Méthodes .....	55
<b>II.2</b> Résultats .....	57
<b>II.3</b> Discussions .....	58

### **Analyse des études faites sur l'activité anti-oxydante**

II.1 Matériel et Méthodes .....	59
II.2 Résultats .....	62
II.3 Discussions .....	62

## **III. Partie 03 : toxicité de l'huile de Ricin**

<b>III.1</b> Matériel et Méthodes .....	64
<b>III.2</b> Résultats .....	65
<b>III.3</b> Discussions .....	66
CONCLUSION .....	68

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Aspect morphologique du Ricin commun .....	07
<b>Figure 02</b> : Photo de la partie souterraine du Ricin commun.....	08
<b>Figure 03</b> : photo de la tige de Ricin commun.....	08
<b>Figure 04</b> : Photo de l'inflorescence de Ricin commun.....	09
<b>Figure 05</b> : Photos de feuille de Ricin commun.....	10
<b>Figure 06</b> : Photos de Tricoque de Ricin vu en dessus.....	10
<b>Figure 07</b> : Photos de Tricoque de Ricin vu en dessous.....	10
<b>Figure 08</b> : Photos montre la déhiscence septicide du fruit de Ricin. ....	11
<b>Figure 09</b> : Schéma montre la structure et l'ouverture du fruit trilobulaire du Ricin.....	11
<b>Figure 10</b> : Photos des graines de Ricin.....	12
<b>Figure 11</b> : Photos de l'aspect macroscopique de la graine du Ricin avant et après décorticage.....	15
<b>Figure 12</b> : Aspect microscopique de la coupe longitudinale de la graine de Ricin ...	15
<b>Figure 13</b> : Représentation schématique (A) et structure cristalline (B) de la toxine Ricine. ....	17
<b>Figure 14</b> : Structure <i>Ricinus communis</i> agglutinine 120 (RCA120).....	18
<b>Figure 15</b> : Structure chimique de la Ricinine .....	18
<b>Figure 16</b> : structure de l'acide élagique .....	19
<b>Figure 17</b> : Représentation schématique de la presse hydraulique uniaxiale.....	26
<b>Figure 18</b> : Représentation schématique de la presse à vis .....	26
<b>Figure 19</b> : Schéma de l'extracteur Soxhlet.....	27
<b>Figure 20</b> : photos de l'huile de Ricin .....	29
<b>Figure 21</b> : En haut à gauche : photo de plante de Ricin, et de capsules et graines de Ricin ; en haut à droite : statistiques de productions de graines de Ricin dans le monde ;	

en bas à gauche : exemple de procédé d'extraction de l'huile de Ricin ; au milieu à droite composition de l'huile de Ricin .....	32
<b>Figure 22</b> : Production en pourcentage de l'huile de Ricin par les principaux pays producteurs (en 1000 tonnes), 2002-2003 à 2011-2012 .....	33
<b>Figure 23</b> : Structure chimique de l'acide Ricinoléique .....	34
<b>Figure 24</b> : Structure d'huile de Ricin .....	34
<b>Figure 25</b> : Les principaux jalons de la recherche sur la Ricine .....	43
<b>Figure 26</b> : Mécanisme d'action de toxicité de la Ricine .....	44
<b>Figure 27</b> : photos prise de l'extraction par Soxhlet lors de la première étude .....	52
<b>Figure 28</b> : photos prise de l'extraction par Soxhlet lors de la deuxième étude .....	53
<b>Figure 29</b> : La réaction de la réduction de DPPH en DPPH-H .....	60

## Liste des tableaux

<b>Tableau N° 01</b> : les dimensions de la graine du <i>Ricinus communis</i> major et minor..	14
<b>Tableau N° 02</b> : composition d'huile de Ricin en acide gras .....	33
<b>Tableau N° 03</b> : Caractéristiques physico-chimiques de l'huile de Ricin .....	36
<b>Tableau N°04</b> : les valeurs des diamètres d'inhibition (DI) .....	57
<b>Tableau N° 05</b> : Diamètres obtenus des zones d'inhibition (mm) de l'huile de Ricin.....	57
<b>Tableau N° 06</b> : Diamètres obtenus des zones d'inhibition (mm) de l'huile de Ricin.....	58
<b>Tableau N°07</b> : les DL50 calculés par méthodes LITCHFIELD et WILCOXON et la méthode de BAHRENS .....	66

## **LISTE DES ABREVIATION :**

**RCA120** : *Ricinus communis* agglutinine 120.

**SNC** : système nerveux centrale.

**R.communis** : *ricinus communis*.

**KDa** : kilodalton unité de mesure de masse.

**CAS 524-40-3** : La ricinine ou 3-cyano-4-méthoxy-N-méthyl-2-pyridone.

**AAO** : activité antioxydant.

**DPPH** : lediphényl-2,2-picrylhydrazylradical .

**CBE** : castor bean effect.

**RCE** : l'extrait de graines de *Ricinus communis*.

**CL50** : concentrations létales.

**RCP** : *Ricinus communis* polyuréthane .

**PCS** : Le pouvoir calorifique supérieur.

**IA** : indice d'acide.

**IS** : indice de saponification.

**II** : indice d'iode.

**AAB** : activité antibactérienne.

**NGAA** : norme générale codex pour les additifs alimentaire.

**RE** : réticulum endoplasmique.

**CAP** : confédération Algérienne du patronat.

**BUN** : globules blancs, de l'azote urée.

**AST** : l'aspartate aminotransférase.

**ALT** : l'alanine aminotransférase.

**ELISA** : tests immunoenzymatiques.

**PCR** : polymérase chain reaction.

**RiVax** : ribotoxin



# **INTRODUCTION**

# Introduction

Le Ricin commun, *Ricinus communis* L. de la famille des Euphorbiacées, est une plante originale ornementale qui devrait trouver sa place dans chaque jardin, ou sur les pentes rocailleuses et même parfois en bordures de routes, un magnifique arbuste au feuillage spectaculaire qui attire l'attention.

C'est une plante très décorative en même temps très toxique, mais aussi l'huile de graines de Ricin possède plusieurs vertus thérapeutiques, cosmétiques et même industrielles.

L'objectif de ce travail est de rassembler le maximum de données sur cette mystérieuse plante, sa botanique, sa composition chimique, aussi dévoiler les secrets de sa toxicité et en même temps de ses effets thérapeutiques.

Pour atteindre cet objectif ce travail a été divisé en deux parties : théorique et pratique.

La première a été consacrée aux : généralités sur la famille des Euphorbiacées, une étude botanique et phytochimique de Ricin ainsi les procédés d'obtention de l'huile de Ricin, sa composition, ses caractères physico chimiques, ses emplois, et en dernier la toxicité de cette plante.

La partie pratique est une analyse et comparaison des études faites sur les méthodes de l'extraction de l'huile de Ricin, leurs propriétés thérapeutiques, et la toxicité de cette huile.

# **Partie théorique**



# **CHAPITRE I:**

Généralités sur la famille  
Des Euphorbiacées

## **I-1-Généralités :**

Les Euphorbiacées constituent une vaste famille d'angiospermes comptant des représentants herbacés, buissonnants, lianéscents, arborescents ou encore succulents (1), Cette famille est très importante de 320 genres et 8100 espèces (2), dont trois des genres (*Euphorbia*, *Croton* et *Phyllanthus*) couvrent à eux seuls près de la moitié des espèces (3).

Le nom de la famille Euphorbiacées vient du genre le plus important de la famille, *Euphorbia*, lui-même dédié par le roi Juba II de Mauritanie à son médecin Euphorbos au 1er siècle avant Jésus Christ, et conservé par Linné. D'aspect très variable (4), cette famille est presque cosmopolite, bien que principalement tropicale. Il existe cependant des concentrations locales, notamment le genre *Euphorbia* dans le sud de l'Amérique du nord, le bassin méditerranéen, le Moyen Orient et le sud de l'Afrique (3).

### **I-1-1-Caractéristiques botaniques :**

La particularité de cette famille est sa très grande hétérogénéité, aucune autre famille parmi les Phanérogames ne présente autant de diversité :

#### **Les fleurs :**

Toujours unisexuées : les fleurs mâles et femelles, peuvent se trouver sur deux pieds différents ou sur le même pied ; parfois même être groupées sur la même inflorescence. Dans ce cas les fleurs mâles sont généralement au sommet et les fleurs femelles à la base (4).

#### **Les inflorescences :**

Les inflorescences sont généralement complexes et particulièrement variées ; souvent ce sont des grappes, des panicules ou des épis de cymes multiflores. En règle générale, les inflorescences sont d'autant plus lâches que l'espèce est primitive, d'autant plus dense que l'espèce est évoluée. Dans certains cas, les inflorescences sont tellement condensées, qu'elles donnent l'impression d'une fleur unique : le cyathium(5)

# Chapitre I Généralités sur la famille des Euphorbiacées

---

## Le fruit :

Généralement des capsules tricoques , schizocarpiques, les fruits se brisent violemment et se désagrègent en une cocci à graine unique, ce type de fruit est appelé regma (4).

## Les feuilles :

Elles sont généralement alternes, quelques espèces ont des feuilles opposées et de rares espèces ont à la fois des feuilles opposées dans la partie supérieure de la tige et des feuilles alternes à la base (Exemple : *Euphorbia heterophylla*). Elles peuvent être quelquefois réduites à des épines ou à des écailles (Exemple : *Euphorbia kamerunica*) ou remplacées par des cladodes (Exemple : *Phyllanthus*) (5).

Le limbe est souvent entier, mais peut être très découpé à palmatilobé (Exemple : *Ricinus communis*) et même composé-palmé (Exemple : *Hevea brasiliensis*) (5).

## I-1-2 Utilisation et toxicité de la famille :

Les plantes de la famille des Euphorbiacées, envisagées d'une manière générale, doivent être considérées comme dangereuses (5), mais certaines espèces sont utilisées en médecine traditionnelle pour guérir un bon nombre de maladies (6). On cite à titre d'exemple :

*Chrozophora tinctoria*: Dans la région d'Agadir (Maroc), les graines de cette plante sont utilisées pour leurs propriétés purgatives et émétiques. (7)

*Croton eluteria*: La drogue préparée à partir d'écorce de cette plante, est connue pour son action hypotensive chez les populations d'Amérique latine. En Europe de l'ouest, elle est particulièrement réputée comme fébrifuge. Elle est utilisée en médecine traditionnelle contre la malaria, la dysenterie et la fièvre. (7)

*Euphorbia obtusifolia* : Le latex de cette espèce est préconisé au Sahara occidental, en applications externes, en tant que remède contre les morsures de serpents et la gale animale. (7)

*Euphorbia antiquorum L* : Cette plante originaire de l'Inde et du Sri Lanka, est utilisée entièrement pour traiter les infections cutanées. Le latex est employé contre la grippe et pour soigner les problèmes des voies respiratoires, principalement la bronchite.

*Euphorbia kansui L*: Les racines séchées de cette plante, connues sous le nom de « KanSui » dans la médecine traditionnelle chinoise, sont préconisées comme remède contre le cancer. (7) Cette famille regroupe aussi certaines espèces utilisées dans différents domaines :

*Manihot esculenta*, constitue un aliment amylicé qui contient de cyanoglucosides responsables de sa toxicité. (7)

*Hevea brasiliensis* : joue un rôle industriel majeur dans la production de caoutchouc naturel. (8)

***Ricinus communis*** : dont les graines produisent une huile connue depuis très longtemps pour ses propriétés purgatives. Cette huile est utilisée comme lubrifiant pour les moteurs au début du XXe siècle et pour la fabrication de peintures et de vernis. (1)

Le latex d'autres plantes Euphorbiaceae est employé comme poison de flèches en Afrique dans les Caraïbes (*Hippomane mancenilla* L.) ainsi qu'en Malaisie.(9) la toxicité est due à la présence d'esters diterpéniques à squelettes tigiane, daphnane et ingénane.(7)

### **I-2 Genre Ricinus :**

Le Ricin comprend principalement à part le Ricin commun (*Ricinus communis*) deux autres espèces (*Ricinus persicus* et *Ricinus zanzibarensis*) dont les types de plante sont complètement différents .(10)

**1 /*Ricinus zanzibarensis***: est une plante pérenne avec de fortes tiges pouvant atteindre 8m de hauteur et avec de grande feuilles. Elle a des inflorescences courtes et lâches, de gros fruits et de très grosses graines larges et plates de couleur à dominance blanche.(10)

**2/*Ricinus persicus***: est une plante annuelle, la tige qui est pourvue de grosses feuilles, peut atteindre 3 à 4m de hauteur. Ses inflorescences sont longues, coniques et compacts. Les graines sont grosses, de couleur rouge et de forme allongée. (10)

## **CHAPITRE II:**

Ricin commun *Ricinus  
communis* L. famille des  
Euphorbiacées

## **II-1/L'utilisation du Ricin commun à travers l'histoire :**

Il y a environ quatre mille ans, le Ricin faisait déjà partie de la pharmacopée babylonienne. Il était également présent chez les anciens Égyptiens comme l'attestent avec évidence la découverte de graines de Ricin contenant encore des traces d'huile dans des tombeaux datant de cette époque reculée, ainsi que la mention qui est faite de cette plante au sein du papyrus Ebers. D'ailleurs, le Grec Hérodote témoignera de la culture du Ricin sur les rives des rivières et des lacs égyptiens au Vème siècle avant Jésus-Christ. Les vertus purgatives, cicatrisantes et capillaires du Ricin n'échappèrent pas à ces deux peuples (11)

Le Ricin apparaît tardivement en Europe médiévale, il a été mentionné par Albert le Grand au XIIIème siècle sous le nom d'*Arbor mirabilis*, tandis qu'à la fin de XVème siècle, l'*Hortus sanitatis* lui accorde celui de *Palma christi*. (12)

*Ricinus* est le nom latin de la tique du chien car la graine ressemble tout à fait à ce parasite.(13)


Historiquement la plante, les graines et en particulier l'huile ont été utilisées à diverses fins médicales, par exemple, comme laxatif ou pour le traitement de l'infection et de l'inflammation. (14)

Le Ricin a été fréquemment mis en cause autrefois dans des affaires pénales. Et continuent d'être utilisées à des fins criminelles. (13)

## **II-2/Nomenclature :**

- Noms vernaculaires :

 Français : Ricin.

 Anglais: Castor bean, Castor oil plant, Common Palma Christi.

 Arabe : Kheroua.

- Non latin: *Ricinus communis L.*(13)

## **II-3/Classification taxonomique :(15)**

Selon la classification phylogénique des angiospermes APGIII, le Ricin appartient au :

**Règne :** Plantae

## CHAPITRE II: Ricin commun *Ricinus L.* famille des Euphorbiacées

---

**Embranchement :** Spermaphyte (plante à graine)

**Sous-embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Magnoliopsida

**Sous-classe :** Rosidae

**Ordre :** Malpighiales

**Famille:** Euphorbiacée

**Genre:** *Ricinus*

**Espèce:** *communis*

### II-4 / Répartition géographique :

#### - Dans le monde :

Le Ricin commun est une espèce qui s'est très rapidement dispersée : elle s'est naturalisée là où les conditions climatiques étaient favorables, de l'Afrique au sud de l'ex-URSS, de la Méditerranée à l'Est de l'Asie. Le même phénomène de naturalisation s'est produit dans le nouveau monde après son introduction, sans doute par les esclaves africains. Là où il est cultivé (16), comme le Ricin est une plante à végétation luxuriante, et dont la culture intensive s'effectue sous des climats chauds et humides ; cette plante demande une terre très riche de la chaleur et de l'humidité. (17)

Il est cultivé en raison de son importance économique. Les principaux pays producteurs sont l'Inde, le Brésil, la Chine et la Roumanie (13). La culture du Ricin a fait l'objet d'études en France au cours de la précédente décennie, en vue d'une production à grande échelle. (16)

**En Algérie :** le Ricin est commun dans les décombres et les lits d'oueds, même au Sahara, le Ricin pousse de manière sauvage sur les pentes rocheuses et dans les lieux incultes, les champs en jachère, le long des accotements et sur les bords de terres cultivées. (13)

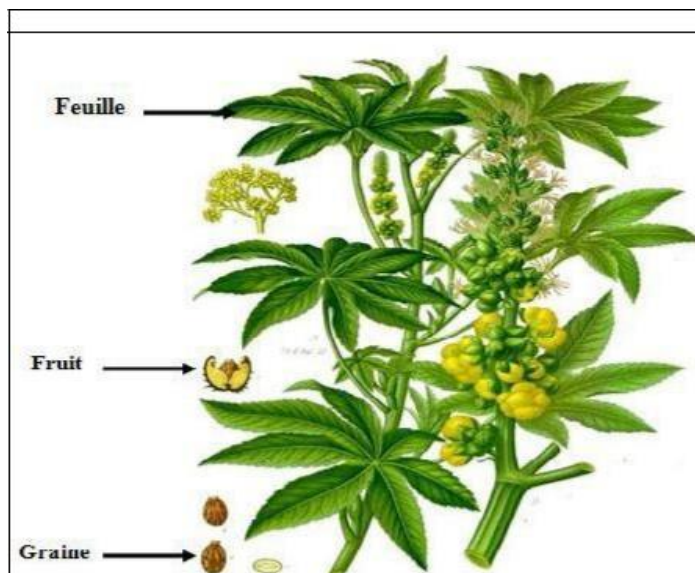
**II-5 /Caractéristiques botaniques :**

Suivant les conditions climatiques, c'est un arbuste de 1 m à 1,50 m ou un arbre ramifié pouvant atteindre 8 m, au Maghreb, et même plus, dans les régions tropicales.(13)

Ses tiges creuses et souples portent un feuillage persistant, d'un vert profond, brillant, constitue de grandes feuilles palmées pouvant dépasser 50 cm de large. Portées par de longs pétioles, elles sont profondément découpées en 5 à 12 lobes pointus et finement dentés. Certaines variétés ornementales ont les feuilles et les pétioles de couleur rouge. (13)

Dans la région méditerranéenne, Le Ricin fleurit en été et en automne. Les fleurs sont groupées en grappes particulières : les fleurs inférieures, semblables à de petits arbres jaunes, sont des fleurs mâles formées, chacune, d'environ mille étamines au pollen très allergisant ; les fleurs supérieures, sans pétales, portent un seul ovaire surmonté de longs filaments rouges. En décembre, le fruit arrive à maturité, c'est une capsule épineuse à trois loges renfermant chacune une graine qu'elle libère par dessiccation. (13)

Le Ricin, herbacé et annuel à Paris, devient bisannuel ou vivace dans le midi de l'Europe, tandis qu'en Amérique c'est un arbre du port de nos platanes. En général, les plantes des climats chauds sont plus riches en principes actifs que celles des climats froids. (5)



**Figure 01 :** Aspect morphologique du Ricin commun.(1)

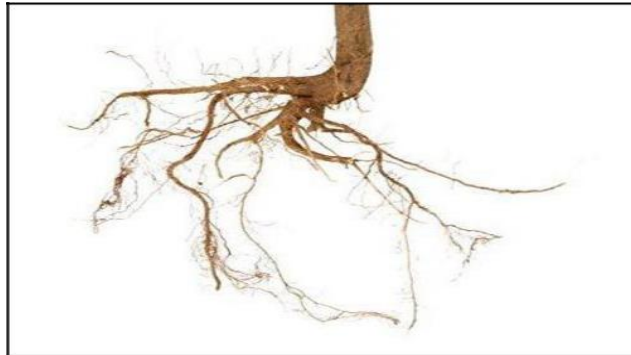


Le Ricin commun comporte deux parties :

### 1/Une partie souterraine :

- **Racine :**

Racine pivotante simple ou divisée, aux ramifications peu nombreuses, fibreuses.(18)



**Figure 02 :** Photo de la partie souterraine du Ricin commun.(2)

### 1 /Une partie aérienne :

#### **Tige :**

Dressée, robuste, rameuse avec des branches à nœuds visibles et cicatrisés annulaires, généralement ent glauques, parfois vertes ou rouges. (18)



**Figure 03 :** photo de la tige de Ricin commun.(3)

- **Fleurs :**

L'inflorescence est soit terminale, soit axillaire ; elle est formée de grappes de cymes multiflores à disposition alterne, naissant à l'aisselle de bractées. (19)

La plante est normalement monoïque : la même inflorescence porte à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles : les premières en occupent la base, les secondes l'extrémité ; parfois dans la partie moyenne, on rencontre des cymes formées par des fleurs mâles entourant une fleur femelle unique centrale. La longueur moyenne de l'inflorescence est de 25 centimètres ; elle peut dépasser 40 centimètres. (19)

La fleur mâle de couleur jaune est régulière ; elle se compose d'un périanthe à cinq divisions profondes entourant un grand nombre d'étamines à filets très ramifiés ; chaque étamine naît sur le réceptacle floral sous la forme d'une petite éminence qui donne naissance par dichotomie à un nombre de petits mamelons ; par suite de la croissance intercalaire, il se forme un filet à ramification dichotome, et dont les branches ultimes portent chacune une anthère à 4 sacs polliniques et 2 loges. (19)

La fleur femelle à un calice formé de 3 à 5 divisions caduques entourant l'ovaire ; Celui-ci est formé de 3 carpelles à placentation axile, c'est-à-dire qu'il est triloculaire : il est surmonté d'un style très court, trifurqué en 3 stigmates linéaires. (19)



**Figure 04 :** Photo de l'inflorescence de Ricin commun les fleurs femelles en haut (rose foncé) et les fleurs mâles en bas (rose clair).(4)

- **Feuilles :**

Feuilles persistantes à l'état sauvages(20), elles sont disposées en spirale, à stipules de 1–3 cm de long, enserrant la tige, caduques ; les pétioles sont de 3,5 à 50 cm de long, cylindrique (21). Elles sont profondément découpées en 5 à 12 lobes pointus et finement dentés. Atteignant 50

## CHAPITRE II: Ricin commun *Ricinus L.* famille des Euphorbiacées

à 70 cm de diamètre, membraneux, lobe médian jusqu'à 8 à 20 cm de long. (21) Certaines variétés ornementales ont des feuilles et des pétioles de couleur rouge (13).



**Figure 05 :** Photos de feuille de Ricin commun.(5)

- **Fruit :**

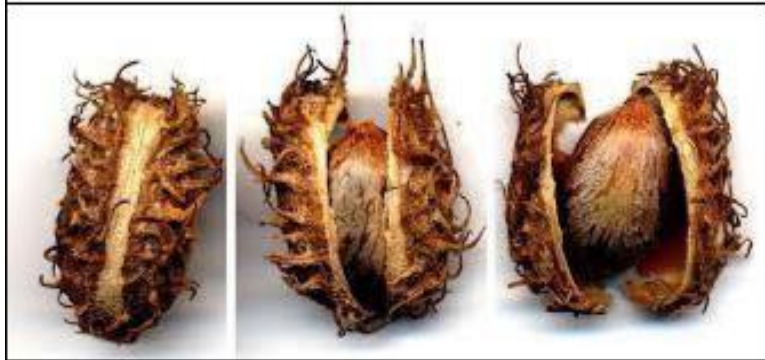
Le fruit est trilobulaire, formé de trois carpelles, il est formé de trois carpelles soudés, fermés et à placentation axile. Dans chaque loge une seule graine se développe. L'ouverture est complexe. Les trois carpelles se séparent par trois fentes situées au niveau des cloisons (septum) inter carpellaires (déhiscence septicide) formant trois coques. Les trois coques séparées s'ouvrent par trois fentes situées au niveau de leur nervure médiane (déhiscence loculicide), ce qui permet la libération des graines (23).



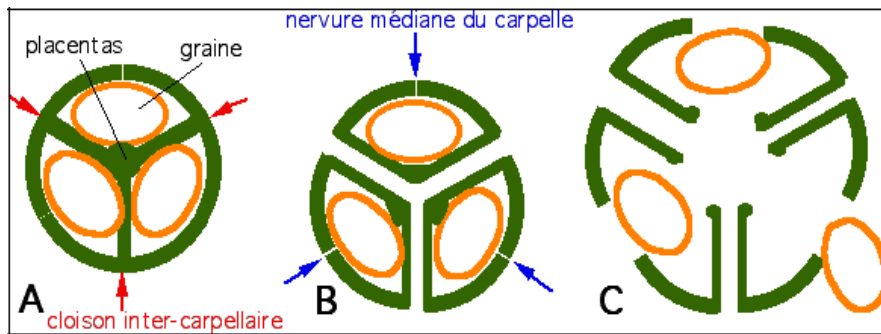
**Figure 06 :** Photos de Tricoque de Ricin vu en dessus.(6)



**Figure 07 :** Photos de Tricoque de Ricin vu en dessous. (6)



**Figure 08 :** Photos montre la déhiscence septicide du fruit de Ricin. Les carpelles se séparent et contiennent chacun une graine. Les septums sont toujours présents.(6)



**Figure 09 :** Schéma montre la structure et l'ouverture du fruit trilobulaire du Ricin.(6)

- **Graines :**

Il n'y a qu'une graine par carpelle (22). Les graines sont contenues dans chacune des loges du péricarpe, ont presque la forme d'un haricot moyen, sont piriformes, ovoïdes, allongées ou plates, luisantes marbrées de gris rougeâtre et de blanc (23), La graine de Ricin possède un tégument orné très décoratif mais attention sous cette belle apparence, elle est extrêmement toxique. C'est une graine albuminée c'est à dire que la masse de la graine est formée par l'albumen ; les cotylédons sont très minces (22). À l'intérieur de la graine se trouve une amande oléagineuse qui est très toxique. (23)



Figure 10 : La graine de Ricin(6)

### **II-6- /Les Variétés du Ricin commun :**

*Ricinus communis* se subdivise en deux groupes : *Ricinus communis* minor et *Ricinus communis* major.(10)

*Ricinus communis* minor est une plante pluriannuelle dont les tiges de 1 à 3m sont grêles et très ramifiées avec de petites feuilles dentelées. Elle a des inflorescences coniques, de nombreuses fleurs et des petits fruits. Elle est hâtive. (10)

*Ricinus communis* major est une plante annuelle dont la tige, peu ramifiée a entre-nœuds longs. Peut atteindre 3- 4m, elles développent des inflorescences coniques avec des fruits moyens et de grosses graines piriformes de couleur grise. (10)

### **II-7 / la drogue du Ricin commun :**

#### **II-7-1/ Rappel de la définition de drogues végétales :**

"Droog", desséché ≠ "drug" (substance médicamenteuse et toxicomanogène).

- Sont des parties de plantes fraîches ou desséchées, utilisées à des fins thérapeutiques. Elles sont parfois des plantes entières, le plus souvent des parties de plantes (racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, graines...) entières ou fragmentées. Sont également des drogues végétales, les sucs retirés par incisions du végétal vivant (oléorésines, gommés,

Latex, etc.) n'ayant subi aucune opération galénique. (24)

La drogue du Ricin constituée par ; graines, feuilles, racines et péricarpes. (25)

### **II-7-2/ La récolte:**

#### **Récolte des graines :**

La plupart des récoltes se font à la main ; la récolte devrait commencer avant la saison des pluies dans les régions tropicales, mais dans les régions sèches, il est préférable de récolter lorsque tous les fruits sont mûrs (26).

Il importe de ne point oublier que, les fruits déhiscents laissant échapper leurs graines à l'époque de la maturité, la récolte doit devancer le moment où cette déhiscence s'opère. (27)

Le cycle de culture des types annuels de Ricin varie entre 4–9 mois, mais les types pérennes peuvent continuer à produire pendant 10–15 ans. Les types à capsules déhiscents, elles sont ramassées encore vertes. La récolte peut se faire toutes les 2 semaines. Pour une récolte manuelle, des outils aussi simples qu'une boîte de conserve pourvue d'une encoche ont été mis au point. Lorsque les graines de Ricin sont simplement récoltées à l'état sauvage ou sur des plantes spontanées, la récolte se résume parfois à ramasser les graines tombées à terre (28).

Les graines de Ricin ne peuvent être entreposées à l'air libre que pendant de courtes périodes, la chaleur et la lumière réduisant leur teneur en huile ainsi que sa qualité. Elles doivent être manipulées avec précaution sinon le tégument mince et souvent cassant s'abîme facilement. (28)

### **II-7-3/L'aspect macroscopique de la graine:**

La graine de Ricin se présente avec des dimensions extrêmement variables suivant les espèces auxquelles on s'adresse. Pour que l'on puisse se faire une idée de la grande variabilité des dimensions que l'on trouve d'une espèce à l'autre et parfois dans une espèce unique. Nous donnons ici un tableau (N 01) dans lequel on trouvera les dimensions de la variétés des graines. (29)

**Tableau N° 01** : les dimensions de la graine du *Ricinus communis* major et minor.

DÉSIGNATION DE LA VARIÉTÉ	Longueur en millimètres	Largeur en millimètres	Épaisseur en millimètres
<i>Ricinus communis</i> major.	15	9.5	6
<i>Ricinus communis</i> minor.	9.5	6	4.25

Quelle que soit l'espèce considérée, la graine est ovale, lisse et d'une teinte généralement brune. Elle présente deux téguments dont le plus externe, très épaisse montre à sa partie extérieure, tantôt moucheté, tantôt rayé de taches généralement d'un brun foncé. Quelque fois même complètement noires.

Les taches foncées sont dues à une matière résineuse localisée dans certaines cellules de la partie la plus externe du tégument. Cette résine est dissoute par la potasse, et d'ailleurs cette couche superficielle peut facilement s'enlever par le frottement ; il reste alors la portion profonde du tégument externe. (29)

L'une des extrémités de la graine est lisse et arrondie, l'autre présente un renflement volumineux divisé en deux par un sillon transversal qui semble souvent se prolonger à la partie inférieure de la graine, ce renflement porte le nom de **caroncule** et n'est autre chose qu'une dépendance du tégument externe. (29)

Si nous enlevons ce tégument très épais, nous trouvons immédiatement en dessous de lui un second tégument excessivement mince, réduit à une simple pellicule et adhérent à la graine sur une grande surface. (29)

À vient ensuite une masse épaisse, d'un blanc légèrement jaunâtre formant l'albumen. Cette dernière partie est essentiellement gorgée de matières grasses. (29)



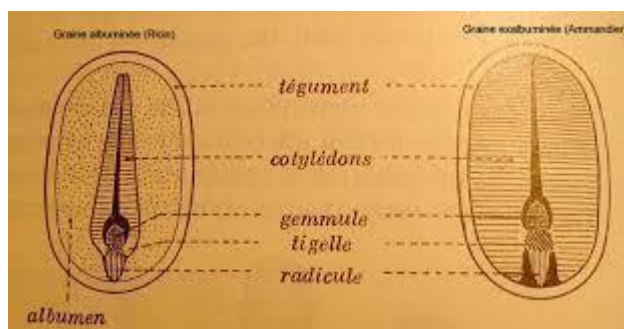
**Figure 11** : Photos de l'aspect macroscopique de la graine du Ricin avant et après décortilage. (7) (8)

**II-7-4/ L'aspect microscopique de la graine :**

Si l'on fait une coupe dans l'albumen d'une graine de Ricin on remarque en abondance dans ses cellules deux éléments :

- Des gouttelettes d'huile réparties dans le protoplasma sous forme d'émulsion. (29)
- Un certain nombre de grains d'aleurone, substance albuminoïde, à l'intérieur desquels se trouvent différenciés deux sortes d'éléments ; un cristalloïde de nature protéique et un ou plusieurs globoïdes de nature minérale, cet album en est formé par deux moitiés d'amande, étroitement accolées l'une contre l'autre, et renfermant entre elles la plantule, portant deux cotylédons. (29)

Les deux cotylédons sont en contact direct l'un avec l'autre, et ce n'est que lorsque la graine se dessèche que les deux moitiés de l'albumen s'écartent, entraînant avec elles les cotylédons qui y adhèrent et laissant alors entre ces deux derniers un espace vide qui peut atteindre 2 à 5 millimètres de largeur, les cotylédons renferment dans leurs tissus une certaine quantité de gouttelettes d'huile, mais dans une proportion naturellement bien inférieure à celle des cellules de l'albumen. (29)



**Figure 12** : Aspect microscopique de la coupe longitudinale de la graine de Ricin.(9)



### **II-7-5/Constitution chimique de la graine:**

La graine du Ricin renferme peu d'eau ; 15 à 20 % de protéines et 40 à 60 % de lipides. D'autres constituants ont été décrits (minéraux et glycosides, stérols, vitamines et enzymes tels que la riboflavine, l'acide nicotinique, la lipase, la glutamine, la norleucine et l'acide urique), en particulier une toxine glycoprotéique. (30)

#### ❖ **Les protéines :**

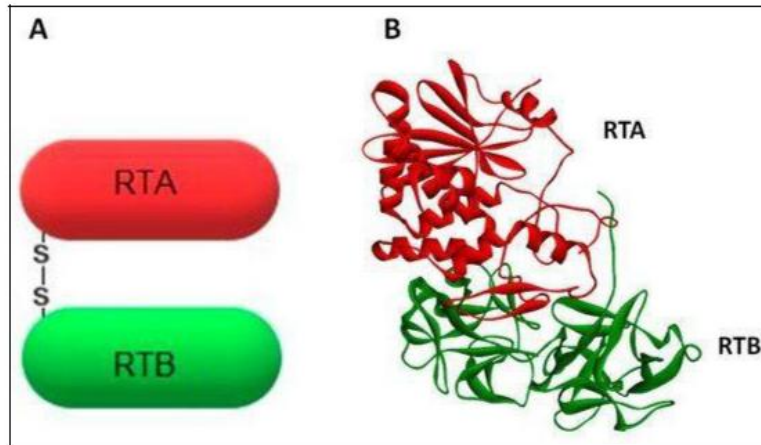
Dans les graines de Ricin mûres, 90-95% de toutes les protéines trouvées dans les graines sont stockés à l'endosperme où les protéines cristalloïdes représentent 70 à 80% des protéines totales et sont insolubles dans l'eau. Les fractions solubles résiduelles de protéine sont des lectines (Ricine et RCA 120) et des albumines (31) :

#### ➤ **La Ricine :**

Le nom Ricine, était donné par Stillmark en 1888,. La Ricine est une grande glycoprotéine, sous forme de poudre blanche à l'état pure, hydrosoluble. Elle est inactivée à la température de 80°C dans un temps de 10 min. (34)

La Ricine appartient aux toxines désignées sous le nom des protéines d'inactivation de ribosomes de type II (type II RIPs)(18), produite dans les graines du *Ricinus communis* où elle s'accumule dans des vacuoles de stockage des protéines d'endosperme(33).

La Ricine mûre se compose de deux chaînes, une chaîne A (ribosome-inactivating A-chain ou RTA) de 32 KD avec 267 acides aminés, liée par une liaison disulfure et des interactions non covalentes à une chaîne B : une lectine spécifique pour le résidu galactose (galactose binding B-chain ou RTB) de 34 KD avec 262 acides. (34)



**Figure 13 :** Représentation schématique (A) et structure cristalline (B) de la toxine Ricine(10)



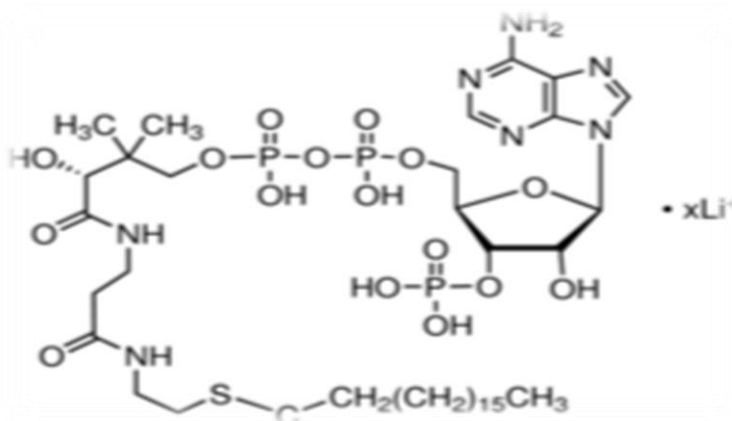
***Ricinus communis* agglutinine120 (RCA120) :**

En plus de toxine "Ricin", le *Ricinus* produit également une autre glycoprotéine lectine qui est le *Ricinus communis* agglutinine 120 (RCA 120) ou RCA1. *Ricinus communis* 120 ou RCA 1 a un intérêt spécial en raison de son affinité élevée et spécificité particulièrement pour la glyco-conjugaison contenant des résidus B-D galactosyl en position terminale. (35)

**• Structure:**

Le *Ricinus communis* agglutinine (RCA 120) est une glycoprotéine tétramère, avec un poids moléculaire de 120 KDa. Elle se compose de deux paires non identiques des sous unités  $\alpha$ 2 de 30 KDa et des sous unités  $\beta$ 2 de 37 KDa ; les sous unités  $\alpha$  sont liés aux sous unités  $\beta$  par des liaisons disulfures et sur des sucres spécifiques situés sur les sous unités  $\beta$ (36)

Les chaînes A et B de RCA 120 ressemblent 93 % et 84% respectivement avec les chaînes correspondantes de la Ricine. Malgré cette similitude, des différences existent dans les structures et les fonctions de la Ricine et du RCA. (38)



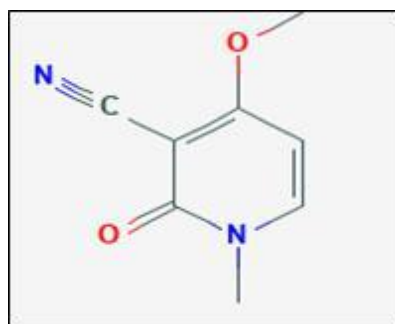
**Figure 14 :** Structure *Ricinus communis* agglutinine 120 (RCA120).(11)



**Alcaloïdes :**

**Ricinine :**

La Ricinine est un alcaloïde de faible poids moléculaire (MW = 164,2 g/mol). La Ricinine ou 3- cyano-4-méthoxy-N-méthyl-2-pyridone (CAS 524-40-3) appartient au groupe des alcaloïdes pipéridines. Il a d'abord été découvert et nommé par Tuson dans les graines de *Ricinus communis* tout en recherchant ses composés médicalement actifs avant même que la Ricine soit connue (37). Par la suite, sa structure chimique a été identifiée (38) et sa biosynthèse et son métabolisme ont été étudiés (39). La Ricinine peut être trouvée dans toutes les parties de la plante et c'est un insecticide assez fort. Les graines de Ricin contiennent environ 0,2% de l'alcaloïde. Sa formule moléculaire est C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (40)



**Figure 15 :** Structure chimique de la Ricinine.(12)

### ❖ Les flavonoïdes :

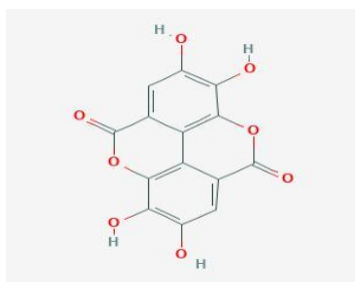
Plusieurs études phytochimiques ont été réalisées pour identifier les différents composés chimiques chez le Ricin. Ces analyses ont montré la présence des flavonoïdes qui sont le kaempferol-3-O-beta-D-rutinoside et le kaempferol-3-O-beta-D-xylopyranoside, 15 flavonoïdes ont été isolés à partir des feuilles.(41)

### ❖ Le tocophérol. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\delta$ -, $\gamma$ - :

Tocophérol a été identifié dans les racines et les cotylédons de *R. communis*(42). Ces composés ont été associés aux réactions biochimiques de cette espèce au stress environnemental. Dans les cotylédons, les taux de  $\alpha$ -tocophérol augmentent à des températures élevées, alors qu'aucune variation des racines n'a été observée en réponse à la température.  $\beta$ - et  $\delta$  tocophérol ont montré un comportement similaire mais moins de variation. Ces composés agissent en protégeant les cellules contre les dommages oxydatifs causés par les températures élevées. (43)

### ❖ Dérivés de l'acide benzoïque :

Les principaux dérivés de l'acide benzoïque du Ricin sont l'acide élagique (fig. 2.), l'acide gallique et l'acide vanillique. L'activité observée est due à la présence du système O- et p-dihydroxybenzène, qui a une efficace activité antioxydante.(42)



**Figure 16 :** structure de l'acide élagique.(13)

### Les lipides (l'huile de Ricin) :

L'huile de Ricin est dérivée des graines de *R. communis L.* Elle se compose de 35% à 55% du poids des graines, l'huile de Ricin est un triglycéride qui est chimiquement une molécule de glycérol estérifié avec un acide gras. Son acide gras principal est le 12-hydroxy-cis-9-octadécénoïque, connu familièrement en tant qu'acide Ricinoléique. (44)

**II-7-6/Activité pharmacologique et emplois de Ricin commun :**

**Stimulation du système nerveux central (SNC) :**

La Ricinine, un alcaloïde neutre isolé de l'extrait du péricarpe des graines de Ricin, il a un effet stimulant typique sur le système nerveux central lorsqu'il est administré à des souris et les résultats montrent une meilleure consolidation de la mémoire, une diminution du comportement exploratoire et de la catalepsie des propriétés similaires. (45)

La Ricinine peut être considéré comme un médicament prometteur pour améliorer la cognition et qui peut être utilisé pour le traitement des amnésies humaines. Cet alcaloïde provoque également des convulsions lorsqu'il est administré à des souris à des doses supérieures à 20 mg/kg/1.(45)

**Activité anti-asthmatique :**

L'extrait de racine éthanolique de *R. communis* est efficace dans le traitement de l'asthme.(46)

Les saponines y contenues ont un effet stabilisateur des mastocytes et les flavonoïdes possèdent une activité relaxante et bronchodilatatrice des muscles lisses ; L'apigénine et les flavonoïdes de type lutéoline inhibent généralement les basophiles, à libération d'histamine et la libération de neutrophiles bêta glucuronidase, et montre enfin une activité antiallergique in vivo. (46)

**Activité de cicatrisation des plaies :**

Le *Ricinus communis* possède une activité de cicatrisation des plaies grâce au principe actif de l'huile de Ricin qui produit une activité antioxydante et inhibe les lipides par oxydation. (46)

Ces agents dont l'inhibition des lipides par oxydation est censée augmenter la viabilité des fibrilles de collagène en augmentant la résistance des fibres de collagène, en augmentant la circulation, en prévenant les dommages cellulaires et en favorisant la synthèse de l'ADN. (46)

En raison de sa propriété astringente et antimicrobienne, les tanins, les flavonoïdes, les triterpénoïdes et les sesquiterpènes favorisent le processus de cicatrisation, qui est responsable de la contraction de la plaie et de l'augmentation du taux d'épithélialisation. (46)

L'étude a montré que l'huile de Ricin a une activité de cicatrisation en réduisant la zone cicatricielle et le temps d'épithélialisation dans un modèle de plaie par excision. L'étude comparative de deux concentrations différentes (5 % p/p et 10 % p/p) d'huile de Ricin a montré que la pommade à l'huile de Ricin à 10 % p/p possède une meilleure propriété de cicatrisation des plaies. (46)

### **Activité cytotoxique :**

La Ricine est un hétéro dimère protéine provenant des graines de *R. communis*. Elle a l'activité cytotoxique en raison de sa capacité de perturber la synthèse des protéines. (47)

Le processus d'entrée des cellules par Ricine est supposé être un processus en 10 étapes, qui culminent dans la perturbation de la synthèse des protéines. Une seule molécule de Ricine atteignant le cytosol peut tuer la cellule pour cette raison. Sur le plan thérapeutique, il peut être utilisé pour cibler et détruire spécifiquement le cancer. (47)

### **Activité antidiabétique et hépatoprotectrice :**

L'extrait de racine de *Ricinus communis* a des effets favorables non seulement sur la glycémie à jeun, mais aussi sur le profil lipidique total et les fonctions hépatiques et rénales. (45)

Ainsi, le *Ricinus communis* semble avoir une valeur prometteuse pour le développement d'un puissant phytomédicament pour le diabète. L'extrait de feuille de la plante a été évalué comme hépatoprotecteur. Lors d'un test préliminaire avec de rats albinos, l'extrait a montré une protection significative contre les infections hépatiques induites par les galactosamines. (45)

L'activité anticholestatique et hépatoprotectrice a été observée contre les lésions hépatiques induites par le paracétamol dues à la présence de N-déméthyl

Ricinine isolée des feuilles de *Ricinus communis* L. Toutes les feuilles de *Ricinus communis* ont montré l'effet protecteur contre la nécrose hépatique.(46)

### **Activité antioxydante :**

Les graines de *Ricinus communis*L produisent une activité anti-oxydante : l'effet de piégeage des radicaux libres sur le diphényl-2,2-picrylhydrazylradical (DPPH) et le radical hydroxyle générés à partir du peroxyde d'hydrogène.(48)

L'activité antioxydante élevée de la graine de *R.communis* à faible concentration montre qu'elle pourrait être très utile pour le traitement des maladies résultant du stress oxydatif.(48)

Les composants chimiques de *R.communis* qui produisent une activité antioxydante sont le Ricinoléate de méthyle, l'acide Ricinoléique, l'acide octadécadiénoïque et ester méthylique. Les extraits de tiges et de feuilles de *Ricinus communis* produisent également une activité antioxydante due à la présence de flavonoïdes dans leurs extraits. (46)

### **Activité sur le système de reproduction :**

#### **L'appareil reproducteur féminin :**

Il a été signalé que l'extrait de graine possède une activité antifertilité dans le système reproductif féminin. Cela est dû à l'activité progestative et l'alternance de l'équilibre œstrogène/progestérone ainsi qu'un effet direct sur l'utérus et les trompes de Fallope. Ces résultats indiquent un nouvel effet contraceptif de l'extrait de graines de Ricin en raison des effets hormonaux sur le système reproductif. (45)

#### **L'appareil reproducteur masculin :**

Une diminution significative ( $P < 0,01$ ) du poids des organes reproducteurs, des fonctions des spermatozoïdes et des taux sériques de testostérone a été observée chez des rats lorsqu'ils étaient traités avec de l'extrait de graines de *Ricinus communis* (RCE). Il avait été constaté qu'il y a eu une désorganisation de la cyto-architecture des testicules, une perturbation de la tubule et l'érosion de l'épithélium germinatif.(45)

### **Activité anti-inflammatoire :**

L'extrait de la racine de *Ricinus communis* a renforcé l'activité de piégeage des radicaux libres des radical 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazyl (DPPH-), et possède une activité anti- inflammatoire significative dans des modèles d'inflammation aiguë et chronique chez le rat.(45)

L'activité pharmacologique observée peut être due à la présence des flavonoïdes, alcaloïdes et des tanins présents dans l'extrait de plante.(45)

### **Activité antimicrobienne et anti-fongique :**

Les infections secondaires dans les cas de cancer buccal des immunodéprimés étaient dues à des espèces bactériennes et fongiques. (49)

La co-administration de Ricin avec les médicaments immunosuppresseurs pour la prévention de l'infection contre le traitement du cancer par voie orale montrent un résultat significatif sur le patient. (49)

### **Activité anti-tumorale :**

La lectine (RicineA) isolée de *Ricinus communis* possède une activité antitumorale, elle était plus toxique pour les cellules tumorales que pour les cellules non transformées. Donc il s'agit d'une véritable "torpille " qui permettrait d'atteindre les cellules cancéreuses métastasées ou de pénétrer à l'intérieur des tumeurs solides inopérables. (50)

### **Autres activités :**

#### **Activité insecticide :**

Le Ricin peut être utilisé comme un insecticide efficace, ainsi l'utilisation du *Ricinus communis L* dans la lutte contre les termites (fourmis blanches).(51)

#### **Activité larvicide :**

Le *Ricinus communis L* peut être utilisé comme larvicide. Ainsi les extraits aqueux des feuilles et des graines du *Ricinus communisL* provenant de plusieurs provenances tunisiennes présentent des effets toxiques sur les larves



de moustiques. Les tests de toxicité ont révélé au bout de 24 heures d'exposition, des taux de mortalités de 100% et des concentrations létales CL50 très faibles. Donc dans le cadre de lutte contre les moustiques, ces extraits peuvent être utilisés comme des biocides naturels. (53)

## **CHAPITRE III:**

# L'huile de ricin commun

### **III-1/Les huiles végétales :**

#### **III -1-1/Généralités sur les huiles végétales :**

L'huile est le nom donné à un corps gras à l'état liquide à température ambiante (52), sont des substances insolubles dans les solvants minéraux, constituées en majeure partie d'esters de glycérol d'acides gras, appelés triglycérides(53).

Elles sont extraites des graines, des amandes et des fruits. Les oléagineux sont ceux qui servent à produire industriellement de l'huile et qui sont cultivés dans ce but. Parmi les plantes cultivées pour leur huile, on cite : l'arachide, l'olivier, le colza, le Ricin, le soja et le tournesol. En général, toutes les graines contiennent de l'huile (53).

#### **III -1-2/Composition des huiles végétales :**

Les corps gras d'origine végétale sont essentiellement des glycérides (98-99%), appelées fractions saponifiables ; une autre fraction quantitativement mineure, appelée fraction insaponifiable est également présente dans ces corps gras. D'autres composés, n'appartenant pas à ces deux catégories, peuvent y être présents de faibles proportions : les Phospholipides, les cires, les chlorophylles, les caroténoïdes et les produits d'altération, issus de la dégradation des triglycérides durant le stockage. (54)

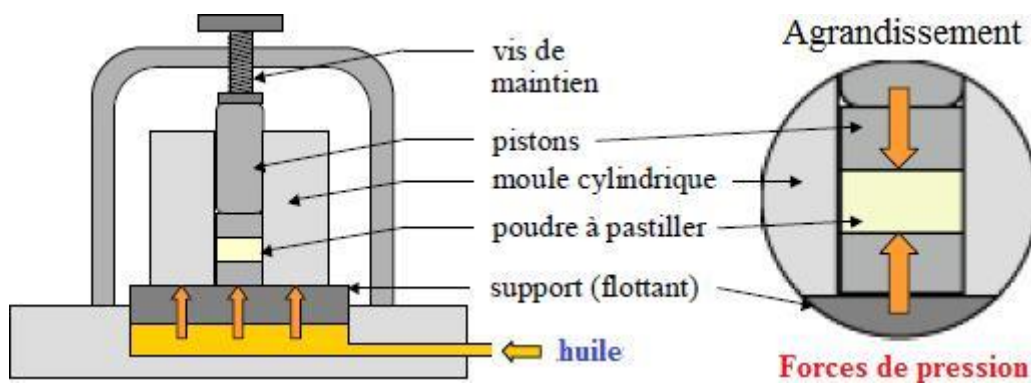
#### **III -1-3/Méthodes d'extraction des huiles végétales :**

Depuis la description de l'obtention de l'huile d'olive par Plin ou celle, plus ancienne, de la presse assyrienne à huile de sésame et jusqu'aux moderne presses à vis, le principe de l'obtention des huiles n'a pas varié : la pression de la matière première fournit directement l'huile. (16)

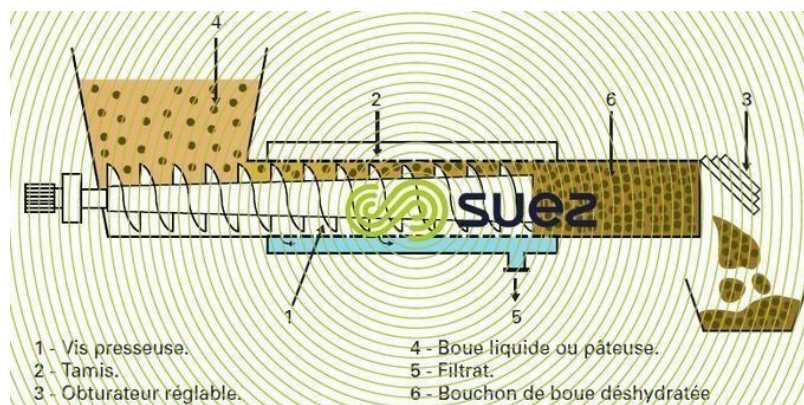
Les procédés actuels utilisent également les solvants organiques et, dans les deux cas, l'huile brute est habituellement soumise à diverses opérations de raffinage. Avant de procéder à la récupération de l'huile contenue dans les organes végétaux à traiter, un contrôle attentif de la matière première (éléments étrangers, grains détériorés...etc) s'impose et des opérations préliminaires sont généralement nécessaires, qu'elles soient générales (nettoyage, séchage) ou particulières : lavage des olives, délitage du coton , décorticage de l'arachide, du soja ou du tournesol.(16)

➤ **Extraction par pression :**

On utilise généralement des presses à vis qui donnent un meilleur rendement en huile que les anciennes presses hydrauliques : elles travaillent sous une pression plus élevée et, avantage supplémentaire, elles fonctionnent en continu ; avant d'être pressées, les graines oléagineuses riches en protéines subissent une cuisson vers 90°C qui a comme résultante de libérer l'huile en faisant éclater les structures cellulaires, mais aussi de coaguler les protéines. Un séchage rapide suit le plus souvent la cuisson. (16)



**Figure 17 :** Représentation schématique de la presse hydraulique uniaxiale.(14)



**Figure 18 :** Représentation schématique de la presse à vis.(15)

➤ **Extraction par solvants :**

Ce type d'extraction peut s'appliquer aussi bien aux graines intactes qu'aux graines partiellement déshuilées par pressage. Le solvant est généralement de l'hexane est envoyé sur les graines nettoyées, décortiquées et grossièrement broyées. On récupère ainsi une phase

## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

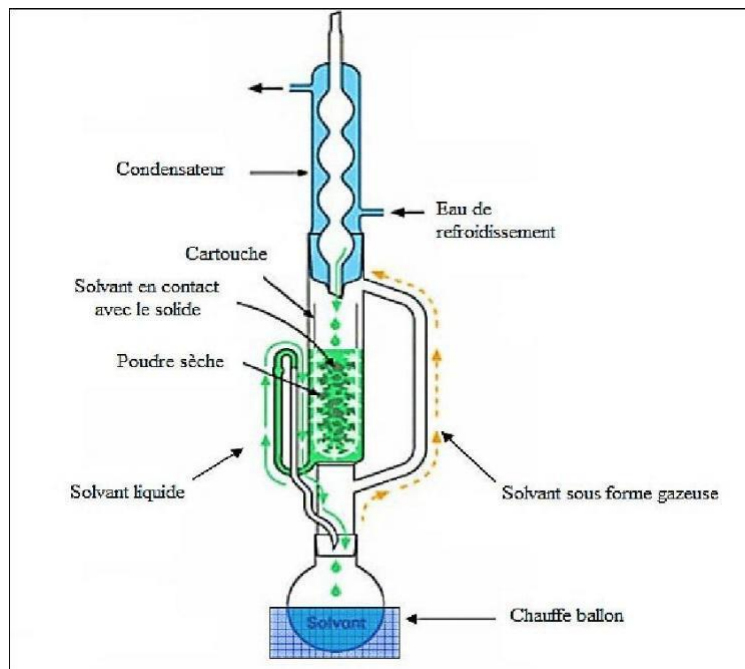
organique, solution d'huile dans le solvant –le miscella -, et une farine. Les installations industrielles fonctionnent habituellement selon un schéma de contre-courant, le taux de récupération de l'huile varie de 95 à 99% .(16)

### ➤ L'extraction par un appareil Soxhlet :

L'extraction par Soxhlet est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première. (55)

Le schéma d'un appareil Soxhlet est représenté sur la figure 19 Il est composé d'un corps en verre, dans lequel est placée une cartouche en papier-filtre épais (une matière pénétrable pour le solvant), d'un tube siphon et d'un tube de distillation. (55)

Dans le montage l'extracteur est placé sur un ballon contenant le solvant d'extraction. Le ballon est chauffé afin de pouvoir faire bouillir son contenu. La cartouche contenant le solide à extraire est insérée dans l'extracteur, au-dessus duquel est placé un réfrigérant servant à liquéfier les vapeurs du solvant.(55)



**Figure 19 :** Schéma de l'extracteur Soxhlet.(16)

Le ballon étant chauffé, le liquide est amené à l'ébullition, les vapeurs du solvant passent par le tube de distillation et rentrent dans le réfrigérant pour être liquéfiées. Ensuite, le condensat

retombe dans le corps de l'extracteur sur la cartouche, faisant ainsi macérer le solide dans le solvant. Le solvant condensé s'accumule dans l'extracteur jusqu'au niveau du sommet du tube-siphon, suivi par le retour dans le ballon du liquide de l'extracteur accompagné de substances extraites. Ainsi le solvant dans le ballon s'enrichit progressivement en composants solubles. L'extraction continue jusqu'à l'épuisement de la matière solide chargée dans la cartouche.(55)

### **III -1-4 Raffinage de l'huile brute :**

Les huiles brutes issues de la distillation du miscella peuvent contenir de l'eau, des acides gras libres, des lécithines, des résines, des pigments (carotènes, chlorophylle), des stérols, des cires, des substances odorantes et sapides et d'éventuels contaminants externes (pesticides). Le raffinage comporte successivement:

**III -1-4-1/ Démucilagination** (dégommage). Elle a pour but d'éliminer les lécithines, les protéines et autres constituants qui existent dans l'huile sous la forme d'une dispersion colloïdale. En pratique, on procède à une hydratation à chaud de l'huile : les colloïdes forment un gel dense qui se sépare de l'huile, plus légère. Le gel est éliminé et l'huile déshydratée sous vide. Dans la plupart des cas, ce traitement est remplacé par une injection d'acide phosphorique dans l'huile chauffée : les phospholipides précipiteront lors de la neutralisation par l'hydroxyde de sodium.(16)

**III -1-4-2/ Neutralisation.** Les acides gras libres, toujours présents dans l'huile brute, sont neutralisés par l'hydroxyde de sodium dilué. Le savon qui se forme (soap stock =pâte de neutralisation) entraîne par adsorption une partie des impuretés : colorants, phénols, stérols, cérides, traces métalliques et produits d'oxydation divers. (16)

Le savon et l'hydroxyde de sodium en excès sont éliminés par lavage à l'eau chaude ; décoloration : par passages sur terres adsorbants ou sur charbon actif. L'agent décolorant est éliminé par filtration.(16)

**III -1-4-3/ Décirage.** Les huiles brutes qui contiennent beaucoup de cires (tournesol, maïs, coton, etc.) sont débarrassées de celles-ci par refroidissement (wintérisation) : les cires cristallisées sont éliminées par filtration.(16)

**III -1-4-4/ Désodorisation.** Les aldéhydes et les cétones responsables des odeurs peu agréables des huiles brutes sont éliminés par injection de vapeur d'eau dans l'huile portée à haute température (>200°C), sous vide poussé.(16)

**Traitements ultérieurs des huiles végétales :** Ils concernent essentiellement l'industrie agro-alimentaire : hydrogénation, inter-estérification ...etc.(16)

### **III -2/ L'huile de graines de Ricin :**

#### **III -2-1/ Historique :**

Dans l'Égypte ancienne, l'huile de Ricin était brûlée comme combustible dans les lampes, utilisée comme remède naturel pour traiter des maux comme l'irritation des yeux et même donné aux femmes enceintes pour stimuler le travail.(56)

L'huile de Ricin était aussi dédiée à des usages cosmétiques : on rapporte que Cléopâtre en utilisait une goutte pour faire briller le blanc de ses yeux et s'en servait aussi comme démaquillant ; l'huile de Ricin a été par ailleurs décrite dans l'*Ebers Papyrus*, aussi comme composé de choix pour la guérison des arthroses selon la médecine ayurvédique. La Chine s'est par ailleurs aussi intéressée, à l'époque pour des usages médicaux mais aussi culinaires.(57)

Plus récemment, les propriétés extrêmement toxiques du Ricin ont été exploitées à des fins coercitives pendant les heures noires de l'Italie sous la dictature de Mussolini. (57)



**Figure 20 :** Photos de l'huile de Ricin(17)

### **III -2-2/ Procédé d'obtention :**

L'huile de Ricin peut être produite à partir de la graine de Ricin par différentes méthodes comme le pressage mécanique (à froid ou à chaud) et l'extraction par solvants à l'aide de divers solvants ou par combinaison des deux.(58)

Les procédés d'extraction varient beaucoup dans les détails d'une région à l'autre. On peut cependant les classer en plusieurs groupes :

#### **III -2-2-1/ L'extraction à froid :**

L'extraction à froid consiste à tout simplement presser les graines de Ricin dans des machines d'extractions spécialisées afin d'en extraire l'huile. Ce mode de fabrication préserve le mieux les vertus de l'huile de Ricin(57)

##### **○ Le pressage à froid assure une excellente qualité d'huile :**

L'huile de Ricin biologique de haute qualité est toujours pressée à froid. Dans ce cas, les graines de l'arbrisseau ne sont pas chauffées avant le pressage, de sorte que les composés moléculaires ne se cassent pas et que toutes les vitamines et les substances de valeur restent intactes. En outre, aucune substance nuisible à la santé, telle que des pesticides, ne sont utilisés dans l'extraction biologique de l'huile de Ricin.(57)

#### **III -2-2-2/ Extraction à chaud :**

Ce mode d'extraction est appelée extraction à chaud car les graines de Ricin sont tout d'abord grillées, donc chauffées avant d'entrer dans le processus d'extraction, on obtient ainsi l'huile de première pression, fournira l'huile pharmaceutique. Un nouveau broyage du tourteau ainsi obtenu, encore riche en matières grasses (20% du poids initial de la graine) additionné d'eau chaude puis pressé, donnera l'huile de deuxième pression, acide et colorée. Il reste encore un tourteau qui, épuisé par le sulfure de carbone, fournira 7 à 8% de son poids, soit 4% de celui de la graine, d'une huile très acide et très colorée, utilisée en savonnerie.(57)

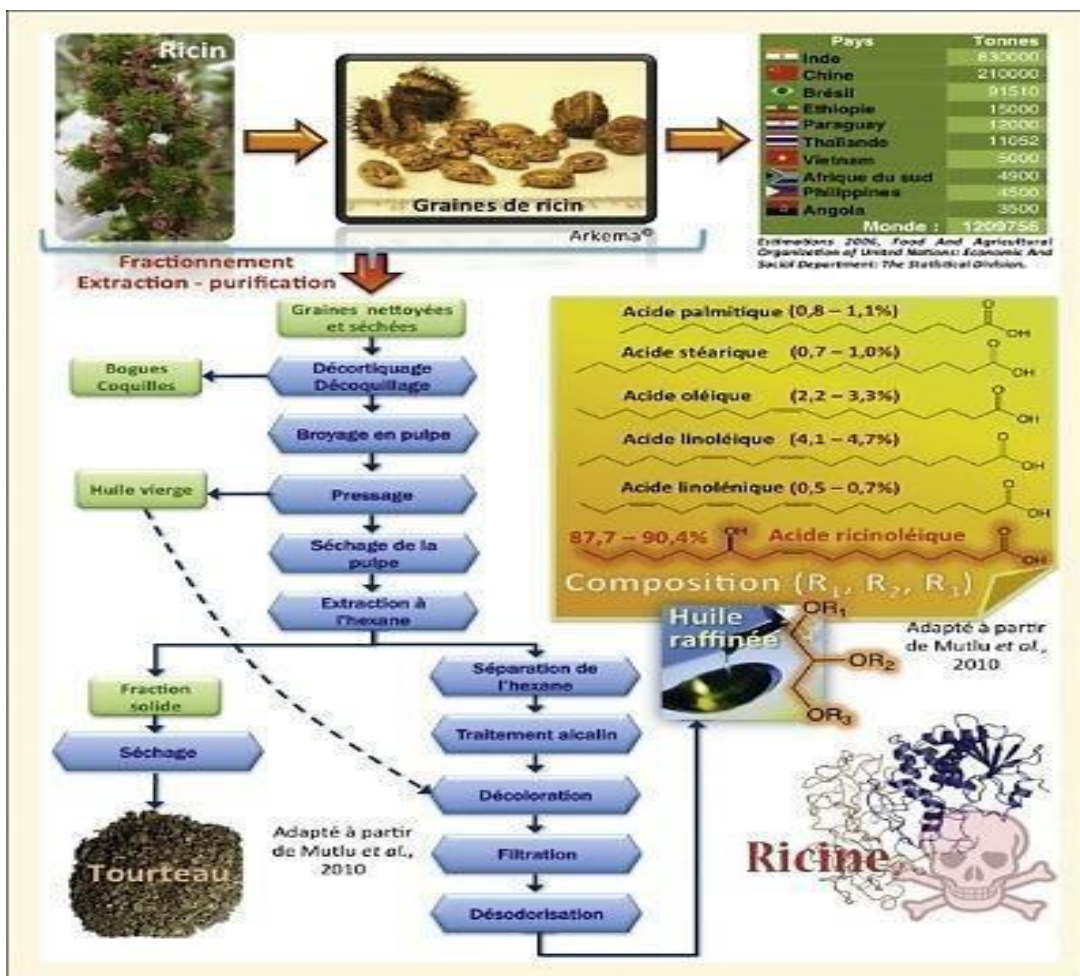
#### **III -2-2-3/ Extraction par solvant :**



## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

Après nettoyage des coques suivi d'une opération de décorticage/ décoquillage, les graines ainsi obtenues sont broyées en pulpe et pressées à l'aide d'une presse à vis, afin d'en extraire l'huile de première pression qui peut être optionnellement filtrée. La fraction d'huile encore présente dans le résidu solide du pressage (tourteau composé des pulpes) est ensuite extraite à l'aide d'un solvant, conventionnellement l'hexane. L'huile d'extraction est alors récupérée par distillation.(8)

Les traitements avals de l'huile de Ricin obtenue comprennent des étapes successives de dégommeage (élimination notamment des composés susceptibles de devenir insolubles comme les phospholipides issus de la gangue externe des oléosomes, les lipoprotéines par hydrolyse en milieu acide par exemple), de neutralisation des acides gras libres (par traitement alcalin par exemple), de désodorisation (par distillation sous vide partiel en présence de vapeur d'eau), de décoloration (à l'aide d'un adsorbant, par exemple terres décolorantes comme la terre de foulon, charbon actif...), de filtration (élimination de cires, de débris...) et éventuellement de séparation, si l'on veut récupérer des composés spécifique.(8)



**Figure 21** : En haut à gauche : photo de plante de Ricin, et de capsules et graines de Ricin ; en haut à droite : statistiques de productions de graines de Ricin dans le monde ; en bas à gauche : exemple de procédé d'extraction de l'huile de Ricin ; au milieu à droite composition de l'huile de Ricin(18)

### **III -2-3/ Qualité de l'huile de Ricin :**

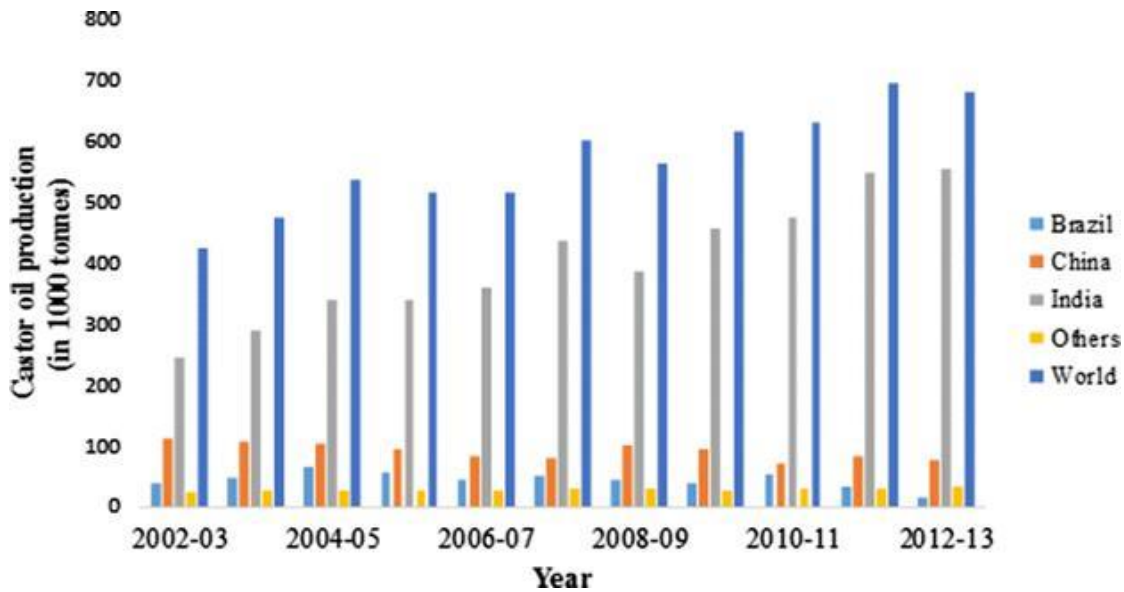
On vous conseille d'éviter les huiles de Ricin raffinées et sulfatées qui ont perdu trop de propriétés au raffinage. Choisissez toujours de l'huile végétale non raffinée pressée à froid , l'huile de Ricin de haute qualité est incolore. Elle est également plutôt visqueuse et a une faible odeur. (59)

Une fois raffinée l'huile de Ricin perd ses nombreuses vertus. Cette huile végétale doit se conserver au réfrigérateur. L'huile de Ricin organique doit être conservée dans des bouteilles en verre si possible de couleur foncée, dans un endroit frais et sombre. Pour éviter l'oxydation, le couvercle doit être vissé.(59)

### **III -2-4/ Les pays producteurs de l'huile de Ricin :**

Le produit se trouve principalement dans les régions semi-tropicales et tropicales à travers le monde. L'Inde est le plus grand fabricant d'huile de Ricin et la production devrait augmenter en raison de la grande disponibilité des semences dans le pays. (60)

Les principaux producteurs en 2018 étaient le Brésil, la Chine et l'Inde, qui représentent plus de 80 % du volume mondial de production d'huile de Ricin. La culture des plantes dépend du climat et sa récolte nécessite environ six mois, ce qui entraîne un approvisionnement imprévisible en matières premières. (60)



**Figure 22 :** Production en pourcentage de l'huile de Ricin par les principaux pays producteurs (en 1000 tonnes), 2002-2003 à 2011-2012.(19)

### III 2-5/ Composition de l'huile de Ricin :

L'huile du *Ricinus communis*L obtenue à partir des graines, est composée de glycérides, d'acides gras polyinsaturés, mono-insaturés et saturés qui sont les acides linoléique, oléique, palmitique, stéarique et dihydrostéarique mais principalement l'acide Ricinoléique représentant 80 à 90% des acides gras totaux.(61)

L'acide Ricinoléique peut être converti par fusion alcaline en acide sébacique et en alcool secondaire. On peut également trouver dans l'huile, la globuline, cholestérol, lipase, vitamine E (tocophérol)(61), Elle contient aussi énormément d'acides gras essentiels, appelés acides gras oméga-6 et oméga 3.(62)

**Tableau N° 02 :** composition d'huile de Ricin en acide gras (63).

Acide Ricinoléique	89,5%
Acide linoléique	4,2%
Acide oléique	3,0%

## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

Acide stéarique	1,0%
Acide palmitique	1,0%
Acide dihydroxy-stéarique	0,7%

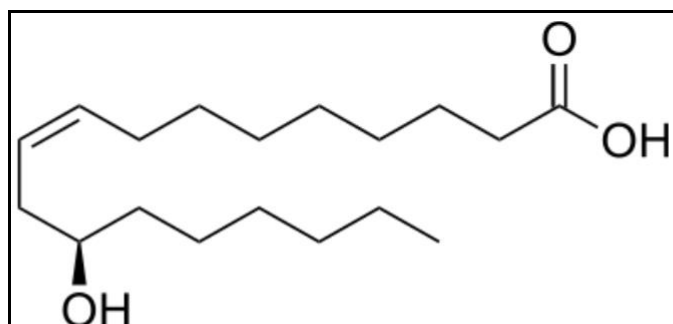


Figure 23 : Structure chimique de l'acide Ricinoléique(20).

### III -2-6/ Structure de l'huile de Ricin :

Comme toutes les autres huiles végétales et animales, l'huile de Ricin est un triglycéride, qui est chimiquement une molécule de glycérol estérifié avec un acide gras (64). Son acide gras principal est le 12-hydroxy-cis-9-octadecénoïque, connu familièrement en tant qu'acide Ricinoléique (65). L'huile de Ricin a trois groupes fonctionnels : des doubles liaisons, des esters et des groupes d'hydroxyles (figure24), qu'ils lui donnent de nombreuses possibilités des réactions chimiques.(66)

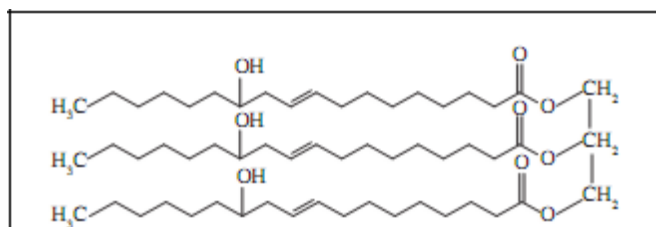


Figure 24 : Structure d'huile de Ricin(21)

### III -2-7/ Caractéristiques de l'huile de Ricin :

La détermination des propriétés physico-chimiques du Ricin nécessite une extraction des huiles à partir des graines, préalablement décortiquées et broyées. La méthode utilisée est l'extraction par soxhlet (150 ml). Le solvant utilisé dans cette opération est l'hexane.(67)

III 2-7-1/ **Caractères organoleptiques** : L'huile de Ricin brute se caractérise :

- ✓ **Aspect et consistance**: liquide visqueux pale.(68)
- ✓ **Couleur** : incolore, parfois légèrement jaune, liquide visqueux clair, presque incolore à légèrement jaune. (69)
- ✓ **Odeur** : odeur de papier humide, légèrement herbacée, légèrement boisée, rappelant le revêtement d'huile de peintures, faible mais caractéristique. (69)
- ✓ **Saveur** : gout caractéristique. (69)

III 2-7-2/ **Caractères physiques** :

Les propriétés physiques sont la densité, l'indice de réfraction, la viscosité et le pouvoir calorifique supérieur.(67)

III 2-7-3/ **Caractères chimiques** :

Les caractéristiques chimiques étudiées sont principalement, l'indice d'acide, l'indice de saponification, et l'indice d'iode.(67)

**1- L'indice d'acide (IA)** : est le nombre de milligrammes de soude (NaOH) nécessaires pour neutraliser les acides libres de 1 g de corps gras. C'est l'un des meilleurs moyens de déterminer son niveau d'altération par hydrolyse. L'IA est déterminée par calcul, à l'aide de la formule : (67)

$$IA = \frac{56.1 \cdot N_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{m_{\text{échantillon}}}$$

$N_{NaOH}$  : la concentration en mole par litre de la solution d'hydroxyde de sodium.

$V_{NaOH}$  : le volume en millilitre de la solution titrée d'hydroxyde de sodium.

$m_{\text{échantillon}}$  : masse d'échantillon (corps gras) analysée, en g.

## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

**2- L'indice de saponification (IS) :** est donc la quantité de potasse (KOH), exprimé en mg nécessaire pour saponifier 1 g de corps gras. Cet indice prend aussi en compte la longueur moyenne des chaînes des acides gras constituant le corps gras. La détermination de l'indice de saponification est donnée par la relation: (67)

$$IS = (V' - V'_0) \times 28/P$$

Où  $V'$  et  $V'_0$  sont respectivement le volume en ml d'acide chlorhydrique à 0,5 N versé dans l'essai à blanc et avec l'huile, et  $p$  le poids de la prise d'essai en g.

**3- L'indice d'iode (II) :** est le nombre de gramme d'iode fixés par 100 g de corps gras. Cet indice nous renseigne sur le degré d'insaturation globale des chaînes grasses analysées, plus une huile est insaturée, plus l'indice d'iode est élevé. L'indice d'iode est déterminé par la relation suivante:(67)

$$II = (V_0 - V) \times 1.269/P$$

Où  $V_0$  et  $V$  sont respectivement le volume en ml de thiosulfate à 0,1 N versé dans l'essai à blanc et avec l'huile.

### Les caractéristiques physico-chimiques d'une huile de Ricin de bonne qualité :

Ils sont représentés dans le **Tableau 3**.

**Tableau N° 03 :** Caractéristiques physico-chimiques de l'huile de Ricin.

Caractéristiques	Huile de Ricin
Rendement (%)	45
Densité à 15°C	0.9453
Indice d'acide	0.901
Indice d'iode	104.03
Indice de saponification	176.6
Indice de refraction	1.4730

### **III- 2-8/ Usages de l'huile de Ricin :**

#### **III- 2-8-1/ Utilisations médicinales :**

##### **En tant que laxatif :**

L'huile de Ricin est utilisée comme laxatif depuis le Moyen Âge. Comme toutes les huiles, il provoque une vidange rapide de la vésicule biliaire et, par conséquent, une augmentation de contractions péristaltiques de l'intestin grêle. (69)

En raison de l'interaction avec les sels biliaires et la lipase pancréatique dans le processus de division des graisses dans l'intestin grêle, de l'acide Ricinoléique non estérifié est généré, qui est responsable de l'effet. (69)

L'acide Ricinoléique est un laxatif à effet anti-absorbant et un sécrétagogue empêchant l'absorption d'eau et d'ions. L'effet dépend du dosage et commence 2 à 8 heures après l'administration. Il existe des indications que ces effets sont dus à une entrave à l'adénine nucléotide transférase et une stimulation de la biosynthèse des prostaglandines.(69)

##### **Comme solvant :**

La polarité d'huile de *Ricin* est plus élevée que celle des autres huiles, ce qui en fait un bon solvant pour de nombreux médicaments.(69)

##### **Comme une huile pour les injections :**

L'huile de Ricin est le plus souvent utilisée pour administrer des médicaments lipophiles qui ne peuvent pas être pris par voie orale. En particulier, des hormones sexuelles (application intramusculaire d'ampoules). L'huile de Ricin est donc un matériel auxiliaire pour préparations pharmaceutiques.(69)

##### **Augmente l'immunité :**

L'huile de Ricin améliore la fonction lymphatique, la circulation sanguine et la santé de la glande thymus, selon des recherches récentes, elle favorise la production de lymphocytes dans le corps, ce qui aide à lutter contre les toxines et autres bactéries présentes dans le corps. (63)

##### **Augmente la circulation :**

L'huile de Ricin contribue à favoriser la circulation du cœur vers le reste du corps à travers de petits capillaires et artères. Cela aide à détoxifier notre corps en apportant l'oxygène à nos cellules.(63)

#### **Traite l'arthrite rhumatoïdale :**

Une étude de 2015 intitulée « Efficacité du massage à l'huile de Ricin avec une application chaude sur l'articulation du genou contre la douleur chez les femmes » suggère que l'huile de Ricin aide à traiter les problèmes osseux comme l'arthrose, douleur au genou et douleur articulaire. Les acides gras Ricinoléique, oléique, linoléique et autres trouvés dans le Ricin, l'huile est très efficace dans le traitement des rhumatismes, de l'arthrite, de la goutte et des douleurs articulaires.(63)

#### **Stimule la lactation :**

L'huile de Ricin, outre l'assouplissement et amélioration de flux de lait, augmente également la quantité de lait en raison de la présence d'acides gras en elle. Cependant, sa forme compressée à froid ne doit être prise qu'à faible dose pour éviter tout effets néfastes sur les nourrissons.(63)

#### **Traite les infections fongiques :**

En tant qu'antifongique, l'huile de Ricin aide à lutter contre les champignons des orteils, les taupes, les kystes(63), la teigne une maladie, bénigne mais persistante du cuir chevelu due à des mycoses qui concerne toutes les classes d'âge, Un des ingrédients actifs de l'huile de Ricin est l'acide un décylénique, un puissant fongicide qui tue les champignons et agit de manière particulièrement efficace sur la teigne.(62)

-Elle peut vous éviter plusieurs types d'infections, telles que les verrues, les furoncles, les mycoses du pied et les démangeaisons chroniques.(62)

#### **III -2-8-2/ En cosmétologie :**

- Traite efficacement les problèmes de la peau (coups de soleil, acné, peaux sèches et vergetures), l'huile de Ricin est une véritable bénédiction.(62)



## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

---

- Atténue les vergetures L'huile de Ricin est le remède parfait pour atténuer les vergetures. En plus, le traitement est extrêmement simple. Il suffit de masser de l'huile de Ricin directement sur vos vergetures du ventre et des cuisses, peu importe leurs origines (grossesse/prise/perte de poids importante). Pour un résultat optimal sur vos vergetures, faites des massages à l'huile de Ricin régulièrement.(62)
- Traite et élimine l'acné L'huile de Ricin a une teneur élevée en acide Ricinoléique, un acide gras qui possède la particularité d'éliminer les bactéries génératrices d'acné. En plus, l'acide Ricinoléique pénètre la peau en profondeur, ce qui en fait un remède naturel idéal pour traiter et éliminer l'acné.(62)
- Atténue les rides et les ridules, elle est utilisée en application directe sur la peau, l'huile de Ricin pénètre l'épiderme en profondeur. L'huile stimule la production de collagène et d'élastine, ce qui adoucit et hydrate votre peau. Par conséquent, les soins quotidiens à l'huile de Ricin retardent l'apparition des rides et des ridules et rendent votre peau plus lisse et plus souple. L'huile de Ricin peut même vous aider à atténuer les pattes d'oie, ces petites ridules autour des yeux.(62)
- Atténue les cicatrices, une des utilisations les plus courantes de l'huile de Ricin concerne l'atténuation des cicatrices. Certes, ce procédé ne donne des résultats qu'après plusieurs semaines, cette propriété de l'huile de Ricin qui permet d'atténuer les cicatrices repose sur sa richesse en acides gras. Ceux-ci pénètrent en profondeur des peaux fragilisées des cicatrices, pour leur donner plus de volume et stimuler la régénération des tissus sains. Patiemment, l'huile de Ricin agit pour faire disparaître vos cicatrices et renforcer votre épiderme.(62)
- Réduit les taches de vieillesse et les troubles pigmentaires (taches de vieillesse, taches de rousseur, décoloration et autres "imperfections de la peau"). L'huile de Ricin est bourrée d'acides gras, notamment des acides gras oméga-3. Ces acides gras sont en quelque sorte « l'ingrédient magique » qui aide à réduire la pigmentation de la peau. Ils pénètrent les zones fragilisées de la peau et « vidangent » les pigments. Les acides gras oméga-3 hydratent la peau, tout en stimulant la croissance des tissus sains. Une

## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

---

peau souple aux "imperfections" atténuées (rougeurs, taches de vieillesse ou cicatrices).(62)

- Hydrate en profondeur votre peau , l'huile de Ricin est un soin hydratant formidable, grâce à sa haute teneur en acides gras.(62)

-L'huile de Ricin contient de l'acide undécylénique, qui a des propriétés germicides et désinfectantes, il est utile pour traiter les maladies de la peau et les ulcères cutanés, en particulier ceux qui sont causés en raison d'infections bactériennes ou fongiques. L'huile de Ricin est également utilisée pour protéger les brûlures et les plaies.(62)

- Favorise la croissance des cheveux, l'huile de Ricin est de loin le meilleur remède naturel pour stimuler la croissance des cheveux. Pour donner plus d'épaisseur à vos cheveux. (62)

L'huile de Ricin augmente la circulation sanguine vers les follicules du cuir chevelu, ce qui accélère la croissance des cheveux. Elle contient aussi énormément d'acides gras essentiels, appelés acides gras oméga-6, qui jouent un rôle important dans la santé et la robustesse de vos cheveux. (62)

- Épaissit les sourcils : l'huile de Ricin favorise la croissance des sourcils et vos cils et ce de manière rapide. La composition chimique particulière de l'huile de Ricin va aussi empêcher vos cils et sourcils de casser.(62)
- Donne caractère et brillance à votre couleur de cheveux, l'huile de Ricin est un excellent moyen de foncer naturellement la couleur de vos cheveux. C'est sa haute teneur en nutriments qui permet ensuite à vos cheveux de mieux retenir l'humidité. Par conséquent, vos cheveux apparaissent plus foncés et plus brillants.(62)

### **III 2-8-3/Dans l'alimentation :**

L'huile de Ricin est référencée comme additif alimentaire dans le Code

## CHAPITRE III : L'huile de ricin commun

---

Alimentaire sous le numéro 1503, avec les catégories fonctionnelles suivantes : antiagglomérant, substance inerte, émulsifiant et agent de glaçage. Par ailleurs, la NGAA (Norme générale codex pour les additifs alimentaires) autorise des concentrations maximales de 2 100 mg/kg dans les chewing-gums, 350 mg/kg dans le cacao et les produits chocolatés, 500 mg/kg dans les pâtisseries et les bonbons, et 1 000 mg/kg dans les compléments alimentaires. Il semblerait par ailleurs qu'en Inde il soit courant de mélanger jusqu'à 3% d'huile de Ricin avec les huiles végétales comestibles. Enfin, mentionnons que le tourteau de Ricin est employé en horticulture. En effet, outre ses qualités nutritives (engrais azoté à minéralisation lente, riche en matière organique et en minéraux).(57)

### **III 2-8-4/Usages industriels :**

Elle fut utilisée par le passé pour l'aviation, mais aussi dans les moteurs de véhicules personnels, et plus spécifiquement dans les moteurs de voitures et motos de course.(70)

Dans cette application, malgré une excellente tenue à haute température, elle possède cependant l'inconvénient d'une oxydation relativement rapide qui donne lieu à la production de gommages (d'où une utilisation plutôt dans les moteurs de véhicules de compétition ou de modèles réduits pour lesquels le démontage et le remontage du moteur sont fréquents). Ces gommages sont réputés néfastes par leur action d'encrassement des moteurs, même si certains soulignent leurs propriétés d'étanchéisation par dépôt sur la surface interne des pistons. (70) Ainsi, l'huile de Ricin a progressivement cédé sa place à l'utilisation d'huiles minérales et synthétiques, mais on la retrouve parfois en mélange avec ces dernières (surtout dans les modèles réduits) ou sous une forme modifiée chimiquement pour pallier ses inconvénients tout en continuant de bénéficier de ses propriétés remarquables.(70)

-L'huile de Ricin est largement utilisée comme lubrifiant pour ces caractéristiques exceptionnelles : sa souplesse, sa bonne résistance, sa bonne tenue dans une plage étendue de température (de -40 °C à +130°C) et sa grande affinité pour les surfaces métalliques (qualités de mouillage). (52)

# **CHAPITRE IV:**

## **Toxicité du Ricin**

### IV -1/ Historique :

La toxicité des graines de Ricin a commencé à être étudiée à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle au laboratoire de Schmiedeberg à Strasbourg. Le composant toxique de *Ricinus* pourrait être extrait avec de l'eau et précipité avec de l'alcool, mais il a perdu son activité toxique par chauffage, traitement à l'acide fort, ou précipitation répétée avec de l'alcool. En 1887, Dixon a supposé que la toxicité de *Ricinus* était due à un corps toxique de type albumen(72)

.Toutefois, on ne savait toujours pas si la toxicité des graines était due à une protéine ou à un glycoside(73).Le problème a été résolu à la Faculté de Médecine de Dorpat (aujourd'hui Tartu) où une protéine extrêmement toxique a été partiellement purifiée à partir de graines de Ricin nommée Ricine. Cette conclusion a été donnée par Hermann Stillmarken 1888 lorsqu'il a attribué la toxicité à la lectine Ricine.(73)

D'autre part, la Ricine a attiré un intérêt dangereux car elle a une histoire d'utilisation militaire, criminelle et terroriste. La toxine a été étudiée pour une utilisation militaire potentielle par différents pays. Il a été inclus dans différents programmes d'armes pendant la Seconde Guerre mondiale (nom de code : composé W) (74),(75)

La Ricine est considérée comme un agent de guerre biologique potentiel. Les graines contiennent également la moins toxique, mais très homologue *Ricinus communis* agglutinine et la Ricinine alcaloïde, et surtout cette dernière peut être utilisée pour suivre les intoxications très mal formulée)73(.

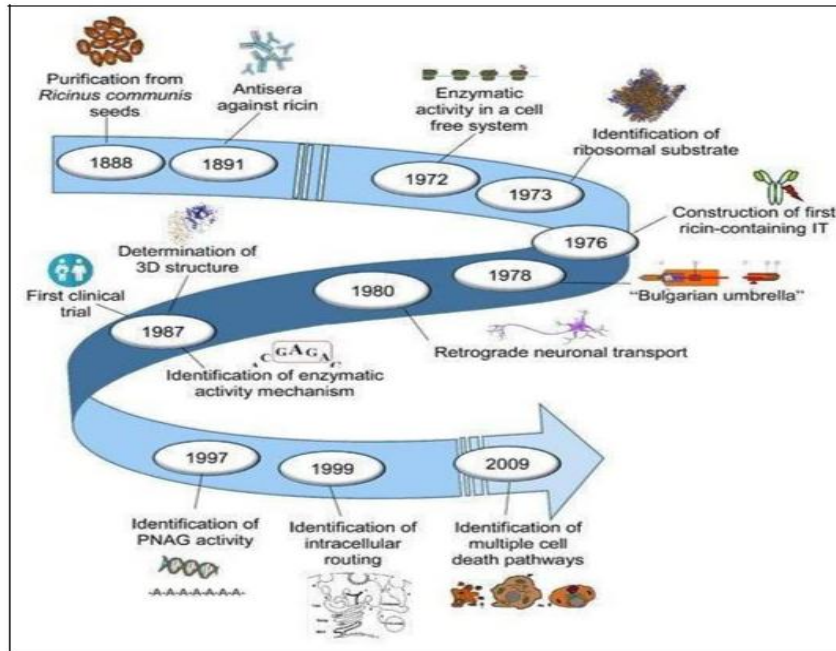


Figure 25 : Les principaux jalons de la recherche sur la Ricine.(22)

### IV- 2/ La toxicité du Ricin :

#### IV- 2-1/ La Ricine :

##### **Mécanisme de toxicité de la Ricine :**

La Ricine, avec sa sous-unité lectine (chaîne B), se lie aux résidus oligosaccharides à la surface de la cellule et subit une endocytose par l'intermédiaire de mécanismes dépendants et indépendants de la clathrine qui dépendent quelque peu du type de cellule et de l'état de polarisation étudié.(76),(77)

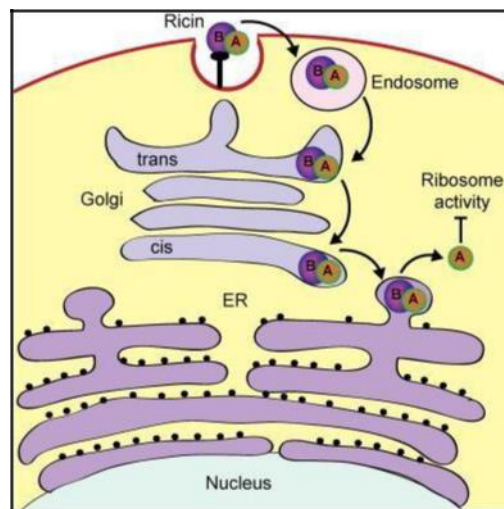
La Ricine internalisée atteint le compartiment endosomal précoce d'où la majorité est recyclée ou subit une dégradation dans les lysosomes, alors que seule une fraction mineure atteint le réseau trans-Golgi(78),(79),(80). Une fois dans le Golgi, la Ricine est transportée rétrospectivement vers le réticulum endoplasmique (RE) par des voies encore inexplorées (81),(82). Jusqu'à ce que la Ricine atteigne l'RE, elle se compose toujours d'un hétérodimère de la sous-unité A et B; dans l'RE, elle est réduite par isomérase de disulfure et se sépare en deux chaînes.(83),(84)

## CHAPITRE IV : Toxicité du Ricin

La chaîne de Ricine A subvertit le processus de dégradation appelé ER-associated, par lequel les protéines mal pliées sont éliminées, et est transporté dans le cytosol. (85),(86)(88)

Enfin, après rétro translocation dans le cytosol, la chaîne A se lie à la tige ribosomique du ribosome(43). Au ribosome, il supprime une adénine de la soi-disant boucle sarcine de l'Arnr 28S, empêchant ainsi la liaison des facteurs d'élongation et la synthèse protéique(43). Outre cette interruption majeure de la fonction cellulaire, la Ricine peut également provoquer l'apoptose par des mécanismes encore mal compris.(87),(88)

La chaîne de la Ricine A a été l'un des premiers exemples d'une toxine couplée à des anticorps monoclonaux contre les protéines de surface des cellules et a été utilisée expérimentalement pour le traitement de divers cancers(89),(90). Cependant, des effets secondaires inattendus comme le syndrome de fuite vasculaire ont entravé les efforts(91),(92).mais des progrès ont été réalisés récemment, notamment des essais cliniques de phase I ou III, respectivement .(90),(93)



**Figure 26** : Mécanisme d'action de toxicité de la Ricine.(23)

### **IV- 2-2/ *Ricinus communis agglutinine 120 (RCA*à120) :**

## CHAPITRE IV : Toxicité du Ricin

---

*R. communis agglutinine* 120, est une lectine très efficace, l'agglutination cellulaire est la manifestation la plus visible de l'interaction de lectine avec les cellules. Les lectines doivent posséder au moins deux sites de reconnaissance et de liaison avec des saccharides de surface des cellules animales ou autres (bactéries, virus, mycoplasme, champignon) pour qu'elle puisse se produire. Cette protéine est liée à la surface des érythrocytes et provoque son agglutination.(94)

### **IV- 2-3/ Ricinine :**

Outre la Ricine hautement toxique et la *Ricinus communis* agglutinine moins toxique, la plante contient un autre composé toxique(95), Comparant à la Ricine, la Ricinine est beaucoup moins toxique. Cependant, des doses beaucoup plus faibles (20 mg/kg) sont suffisantes pour provoquer des effets du SNC comme des crises chez la souris (96),(97). Contrairement à la Ricine, la Ricinine ne peut pas être inactivée par un traitement thermique classique en raison de sa résistance élevée à la température (point de fusion ~200 °C). Par conséquent, ce n'est qu'après élimination de la Ricinine par extraction au solvant que le résidu de la production d'huile de Ricin approprié pour l'alimentation des animaux dans les modèles expérimentaux de souris, la Ricinine provoque une hyperactivité, des convulsions et des décès consécutifs à un arrêt respiratoire. (98),(99)

### **Doses toxiques :**

- Homme

La dose létale de Ricine est estimée de 1 mg/kg (environ 5 à 10 graines) à 20 mg/ kg le nombre de graines pouvant déterminer une intoxication sérieuse, une hépatonéphrite sévère ou une issue fatale varie beaucoup dans la littérature. Les chiffres de 3 à 4 graines pour un enfant, 15 à 20 pour un adulte, semblent refléter mieux la réalité (124)

**En résumé,** *Ricinus communis* contient un cocktail complexe de substances toxiques, dont la Ricine, l'hémagglutinine RCA120 et la Ricinine alcaloïde. De plus, d'autres composés comme les acides gras, les flavonoïdes et les saponines se sont révélés nocifs pour les bactéries, les virus, les champignons, les invertébrés et les animaux supérieurs, ce qui semble donner à la plante une certaine protection dans un environnement hostile. (99)



## CHAPITRE IV : Toxicité du Ricin

---

En outre, des réactions allergiques contre *Ricinus communis*, en particulier la poussière de semence, ont été réalisées (100). Les protéines moléculaires faibles, les albumines 2S, ont été identifiées comme les principaux composés allergènes. (101),(102)

Les études expérimentales sur l'intoxication soulignent la contribution majeure de la Ricine par rapport aux autres composés dangereux présents dans les graines.)103(

### **IV- 2-4/ Circonstances de l'intoxication :**

L'intoxication est due à la consommation de graines préalablement mâchées et dont la toxicité est connue. L'usage traditionnel des graines comme abortif a conduit à des accidents. (13)

Dans les régions méditerranéennes où le Ricin pousse en abondance, les graines mûrissent en été et en automne mais on peut les trouver de la plante toute l'année, ce qui accroît le risque d'autant plus que, particulièrement dures, elles ne se décomposent pas. Il n'est pas rare qu'un enfant en absorbe par jeu, car elles sont douces et grasses comme des amandes.(13)

En Algérie, des enfants ont été intoxiqués en mâchonnant des colliers achetés au bord des routes et réalisés avec des pois chiches colorés alternant avec des graines de Ricin. Le CAP d'Alger rapporte, en moyenne, 1 à 2 intoxications par an avec un maximum annuel de 10 cas, l'âge des sujets variant entre 1 et 12 ans .En Europe, 700 cas ont été rapportés, avec très peu de décès .Aux CAP de Los Angeles (Etats-Unis), 424 cas sont décrits et recensés avec un taux de mortalité de 8,5 % .(13)

### **IV- 2-5/ Les intoxications par le Ricin chez l'homme :**



#### **Intoxication oral et parentéral :**

Dans les rapports cliniques, le nombre de graines de ricin ingérées causant des symptômes légers à graves, y compris un résultat fatal, varie de l'absorption de graines uniques à jusqu'à 30 graines(74)-(37), Dans l'ensemble, la majorité des intoxications se produisent accidentellement et sont dues à l'incorporation de *Ricinus communis* seulement dans certains cas, l'absorption prévue d'extraits de graines de Ricin a été documentée dans la tentative de suicide.(37)

Les décès après l'absorption des graines de ricin se sont principalement produits à l'ère de la médecine prémoderne sans soins de soutien efficaces. Dans les cas de tentative de suicide où

des extraits de graines ont été auto-injectés, le taux de mortalité semble être plus élevé ce qui reflète la toxicité plus élevée après l'application parentérale.(37)

Le plus souvent accidentelle, l'empoisonnement se produit chez des enfants inconscients qui sont attirés par l'apparition des graines.(37)

○ **Symptôme :**

. En général, indépendamment de la voie d'absorption (injection par voie orale ou parentérale), les symptômes induits par la Ricine étaient assez semblables, et la gravité des symptômes augmente avec la quantité de toxine incorporée. (104)

Symptômes apparus après 3 à 20 heures après l'ingestion ou l'injection. Les symptômes physiques étaient : douleurs abdominales, vomissements, diarrhée avec ou sans sang, douleurs musculaires, crampes dans les membres, collapsus circulatoire, dyspnée et déshydratation. Des douleurs musculaires et un affaissement circulatoire ont été plus souvent observés avec la Ricine injectée, ainsi que des douleurs au point d'injection. (104)

Les analyses biochimiques ont souvent révélé une augmentation des globules blancs, de l'azote urée (BUN), de l'aspartate aminotransférase (AST) et de l'alanine aminotransférase (ALT), ce qui indique un dysfonctionnement du foie et des reins. L'autopsie dans des cas mortels a révélé une nécrose hémorragique dans les intestins et le cœur et un œdème dans les poumons.(104)



**L'intoxication par injection intramusculaire et sous-cutanée :**

L'injection intramusculaire ou sous-cutanée des doses élevées du Ricin chez l'homme (dans le cas de l'assassinat) a comme conséquence la nécrose lymphoïde locale grave, l'hémorragie gastro-intestinale, la nécrose de foie, et la splénite diffuse. L'injection qui mène à la nécrose à l'emplacement d'injection, qui peut prédisposer à l'infection secondaire. (106)



**L'intoxication cutanée :**

La Ricine provient de la graine du Ricin (*Ricinus communis*), En tant que polypeptide est mal absorbé à travers la peau intacte. Mais elle peut directement pénétrer dans le courant sanguin à travers les plus petites blessures. Il existe

## CHAPITRE IV : Toxicité du Ricin

---

aussi des possibilités d'introduire la Ricine à travers la peau intacte par le billet des adjuvants <sup>133</sup>. Lors du contact cutané le Ricin provoque une dermite irritative, inflammation et/ou lésion cutanée.(22)



### **L'intoxication par inhalation :**

L'exposition du Ricin par inhalation chez l'homme est un syndrome allergique, rapporté chez les ouvriers exposés à la poussière de Ricin au cours de l'extraction de l'huile de Ricin.(105)

La carte clinique est caractérisée par le début soudain de la congestion du nez et de la gorge et des démangeaisons des yeux. Dans des cas plus graves un asthme bronchique, peut également se produire, et peut durer plusieurs heures.(105),(106)

### **IV -2-6/ Toxicité d'huile de Ricin :**

On connaît depuis longtemps les propriétés purgatives drastiques de l'huile de Ricin. Sous l'action des lipases pancréatiques, l'huile de Ricin est hydrolysée en deux principes actifs: le glycérol et l'acide Ricinoléique.(113)

L'acide Ricinoléique (=acide (R)-(+)-12-hydroxy-9Z-octadécénoïque) qui altère la membrane intestinale et provoque une perte en eau et en électrolytes ;(113)

Il s'agit d'un laxatif puissant, qui peut causer des douleurs et des crampes abdominales, des coliques des nausées et des vomissements.(71)

Ce produit entraîne une purgation intense accompagnée de pertes liquidiennes importantes et de déséquilibres électrolytiques. Il peut aussi faire obstacle à l'absorption des vitamines liposolubles.(71)

Le Ricinoléate augmenterait le péristaltisme intestinal, en stimulant l'activité des cellules musculaires lisses du petit intestin et réduirait l'absorption d'eau et d'électrolytes (71). L'huile de Ricin est contre indiquée durant la grossesse et l'allaitement. Elle peut causer des contractions utérines et elle est excrétée dans le lait maternel. Une réponse réflexe à l'irritation du tractus gastro-intestinal ou à un engorgement pelvien pourrait être à l'origine de la stimulation utérine. (18)

## CHAPITRE IV : Toxicité du Ricin

### **IV -2-7/ Détection de l'intoxication par le Ricin :**

Dans les cas « naturels », le diagnostic primaire est fondé sur les antécédents de cas signalés et sur les symptômes cliniques. Puisque la Ricine induit des symptômes non spécifiques également observés avec beaucoup d'autres maladies, le diagnostic peut être difficile tant que la matière suspecte n'est pas identifiée, par exemple, les graines trouvées dans les vomissements, les intestins ou les fèces. Dans tous les cas, la détection en laboratoire est un outil nécessaire pour confirmer l'intoxication par *R. communis* dans des échantillons cliniques

et pour dépister la source d'intoxication dans des échantillons environnementaux (p. ex., engrais, sol) ou des échantillons d'aliments, parmi les différentes méthodes de détection disponibles, les immunotests à base d'anticorps font partie des technologies standard appliquées pour détecter et quantifier la Ricine dans les échantillons cliniques et environnementaux ainsi que dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux. Des tests immunoenzymatiques (ELISA) ont été mis au point par différents groupes ou par une lecture PCR. (104),(107)

### **IV -2-8/ Traitement et vaccination :**

Actuellement, aucun traitement spécifique approuvé ou antidote contre l'intoxication à la Ricine n'est disponible. Le traitement se concentre sur la médecine de soutien et implique l'application de fluides intraveineux et suppression de l'hypertension afin d'éviter toute absorption supplémentaire de la toxine, (110) (111)

un traitement au charbon actif ou au lavage gastrique a été utilisé selon le moment de l'admission après ingestion orale(109)(74).Plusieurs pistes ont été suivies pour identifier des molécules thérapeutiques contre l'intoxication à la Ricine, comme les anticorps, les inhibiteurs de petites molécules, les aptamers et les sucres(108)-(109).Jusqu'à présent, les anticorps sont la seule classe de molécules présentant une réelle promesse fondamentale.(110),(111)Une étude préliminaire récente sur la fiabilité d'un nouveau vaccin de recombinaison et

génétiqnement modifié de ribotoxin-A (RiVax) sur des volontaires humains sains ont constaté que chacun des 5 candidats qui ont reçu la dose élevée de RiVax (100µg une fois par mois pendant 3 mois) d'anticorps Ricin, neutralisant le produit (Ricin) avec des effets secondaires faibles.(112)

# Partie Pratique

# **Partie 01 :**

**Analyse des études faites sur  
les méthodes d'extraction de  
l'huile de Ricin**

# Partie 01 : Analyse des études faites sur les méthodes d'extraction de l'huile de Ricin

---

## **Introduction :**

L'huile de Ricin est obtenue à partir des graines de Ricin par l'une des méthodes conventionnelles suivantes :

-L'extraction par pression à froid.

-L'extraction par solvant (en utilisant l'appareil Soxhlet en général).

Le but de cette étude est d'analyser, sur la base des travaux faits sur ce sujet, chaque méthode à part, soulever ses avantages et ses inconvénients ; Et par la suite comparer les deux méthodes.

## **1/Matériel et Méthodes :**

### **Analyse d'une étude faite sur l'extraction de l'huile de Ricin par la pression à froid :**

#### **On procède à une analyse de l'étude suivante :**

- **L'intitulé de l'étude :** Extraction and characterization of castor seed oil from wild *Ricinus communis* linn in wet marginal lands of Katsina , Nigeria; ce travail a été fait par a.k. Yusuf1 , p.a.p. Mamza , a.s. Ahmed et u. Agunwa en 2015.

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :

C'est la seule étude trouvée sur ce type d'extraction. Et aussi le climat de Katsina, un état du nord du Nigéria, qui est un climat désertique semblable au climat du Sahara algérien, l'accès facile à l'étude.

#### **-Dans ce travail :**

Les graines de Ricin ont été obtenues à partir de plantes de Ricin poussant à l'état sauvage sur des terres marginales humides autour Lambun Sarki, K / Marusa, Katsina, Nigeria.

Les fruits mûrs de Ricin récoltés ont été nettoyés manuellement et séchés au soleil pendant 4-5 jours, jusqu'à ce que les capsules de fruits s'ouvrent pour libérer les graines enrobées.

Cette opération a été suivie par l'enlèvement de l'enrobage des graines et la séparation des cotylédons.

## Partie 01 : Analyse des études faites sur les méthodes d'extraction de l'huile de Ricin

---

Les cotylédons de Ricin ont été encore séchés (par échantillon de 100 g) à 80 °C à poids constant pendant 9h dans un four à air chaud. Les graines ont ensuite été broyées en pâte à l'aide de mortier et de pilon, avant l'extraction.



### **L'extraction de l'huile :**

La pâte (8,42 kg) de Ricin était enveloppée dans un chiffon propre et pressée à froid mécaniquement en utilisant un extracteur manuel.

Le rendement en pourcentage d'huile a été évalué en utilisant l'expression :

$$\% \text{ rendement} = (R_1 - R_2) / R_1 \times 100$$

Où  $R_1$  et  $R_2$  sont les poids des graines de Ricin avant et après l'extraction.

Après décantation pendant environ 1 heure, l'huile a été encore purifiée par filtration à travers du verre fritté dans un entonnoir Buchner. Cette huile purifiée a été conservée dans des bouteilles sombres à bouchon hermétique et conservé au réfrigérateur à 4°C.

### **Analyse des études faites sur l'extraction par solvant (Soxhlet) :**

**-L'intitulée de la première étude :** Extraction d'huile des plantes oléagineuses locales (plante de Ricin) pour la production du biocarburant en Algérie faite par M<sup>elle</sup> BOUHAFS Nour elhouda M<sup>eme</sup> HADJAJDI Amina. Université Echahid Hamma Lakhdar. El Oued Faculté de la Technologie Algérie 2017.

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :

L'accès libre et le téléchargement facile de l'étude à partir du Net.

C'est une étude récente faite en Algérie en 2017.

### **-Dans ce travail :**

Les échantillons (fruit secs) ont été récoltés de la cité universitaire des filles Hami masaouda quartier al chatte à EL-OUED au mois de janvier.

Les graines de Ricin sont nettoyées et séchées au soleil à l'air libre pour réduire leurs teneurs en humidité puis sont décortiquées, et enfin sont broyées. La taille moyenne des particules a été de 0,3 mm environ.



# Partie 01 : Analyse des études faites sur les méthodes d'extraction de l'huile de Ricin



## Extraction de l'huile :

L'appareil d'extraction Soxhlet a une capacité de 250ml et 150ml du solvant l'hexane( $C_6H_{14}$ ) pour 10g d'échantillon (les graines), cette opération a été répétée six(06) cycles pour une bonne extraction.

Après l'opération d'extraction, le mélange obtenu (solvant+ l'huile) subit une étape d'évaporation à la température  $64\text{ C}^\circ$  pour obtenir l'huile.



**Figure 27** : photos prise de l'extraction par soxhlet lors de la première étude

Après l'extraction le rendement d'huile extrait est calculé par la relation suivant :

$$\eta = m_h/m_t \times 100$$

$\eta$  : Rendement d'extraction ;

$m_h$  : la masse d'huile à extraire en g ;

$m_T$  : la masse des grains Ricin avant l'extraction en g

**-L'intitulé de la deuxième étude : Production du biodiesel à partir d'une plante spontanée (*Ricinus communis L*)**

**Faite par : Benali Boudjemaa, Djaber Abdelkrim UNIVERSITE d'ADRAR  
FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE Adrar, Algérie .2015**

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :

L'accès libre et le téléchargement facile de l'étude à partir du Net.

C'est une étude faite en Algérie en 2015.

Le mode de l'extraction de l'huile est similaire à celui de la première étude (méthode d'extraction, solvant extracteur, durée d'extraction, processus de purification de l'huile).

# Partie 01 : Analyse des études faites sur les méthodes d'extraction de l'huile de Ricin

---

## Dans ce travail :

Les graines sont récoltées au mois de Juillet- Aout, dans la cité de CHABKA située au voisinage de la zone industrielle d'ADRAR.

Les graines sont séchées au soleil puis dans une étuve à 60° C pendant 7 heures pour réduire au maximum leur humidité, puis sont broyées.



### Extraction de l'huile :

La quantité des graines utilisées pour l'extraction par Soxhlet est 10g, le solvant utilisé est l'hexane, l'extraction a durée 6 heures, la matière grasse a été après séparée de l'hexane par un Rotavapeur.



**Figure 28** : photos prise de l'extraction par Soxhlet lors de la deuxième étude

## Résultats :

### L'extraction par pression à froid :

Le rendement obtenu de l'huile de Ricin est de **39,43%**.

L'huile de Ricin est de très bonne qualité : sa couleur est claire, avec très peu d'impuretés et une faible absorbance de la lumière.

### L'extraction par solvant (Soxhlet) :

#### L'étude N°1 :

Le rendement obtenu est : 47.7 %.

#### L'étude N°2 :

Les graines de Ricin, sont très riches en huile qui donne un rendement 55%.

## **Discussions :**

### **L'extraction par pression à froid :**

Le rendement obtenu par cette méthode est important 39,43%, en le comparant avec les données bibliographiques où la teneur des graines de Ricin en huile est estimée à 45%. En plus l'huile obtenue est de très bonne qualité ceux-ci valide encore la méthode de l'extraction à froid par pression et la classe comme une méthode de premier choix.

### **L'extraction par solvant (Soxhlet) :**

La deuxième étude donne un rendement supérieur par rapport à la première étude ( $R_2=55 \text{ \> } R_1= 47,7$ ), cette variabilité peut être due à la période de la récolte et de l'extraction : Les deux études ont été faites dans le désert d'Algérie, la première au nord-est du Sahara (ADRAR) en hiver (janvier) ; et la deuxième au sud-ouest (EL OUED) en été (juillet Aout).

Aussi le traitement de l'échantillon dans la deuxième étude avant l'extraction (séchage au soleil et dans une étuve à 60° C pendant 7 heures) diminue au maximum la teneur en eau et facilite l'extraction.

Les deux études ont estimé une teneur élevée en huile de Ricin en le comparant avec les données de la bibliographie.

### **Comparaison de l'extraction à froid par l'extraction par solvant :**

Le rendement de l'extraction par Soxhlet est plus élevé que celui de l'extraction par pression à froid.

La qualité de l'huile obtenue par la pression à froid est meilleure et l'huile conserve les molécules constituant l'huile (vitamines...) à basse température.

L'extraction par solvant (Soxhlet) est plus longue que l'extraction par pression à froid elle est plus coûteuse.

# **Partie 02 :**

## **Analyse des propriétés thérapeutiques De l'huile de ricin**

### **Introduction :**

L'huile de Ricin possède plusieurs effets thérapeutiques parmi elles : activité antibactérienne et l'activité anti-oxydante ....

L'objectif de cette étude est d'analyser, comparer des études faites sur les propriétés thérapeutiques de l'huile de Ricin.

### **1/Étude de l'activité antibactérienne de l'huile de Ricin :**

#### **On procède à une analyse de l'étude suivante :**

##### **-La Première étude :**

**L'intitulé de travail : Étude de la phytochimie et des activités antibactériennes et antifongiques de l'huile de quelques plantes médicinales d'Algérie, ce travail a été fait par : - Mlle CHAA Soumia - Mlle ZIANE CHERIF Fatima Zahra Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Aïn-Témouchent Algérie 2019.**

Le motif du choix de cette étude pour l'analyse :

C'est une étude algérienne récente où ils ont étudié l'activité antibactérienne de l'huile de Ricin.

##### **-Dans ce travail :**

Les graines de Ricin ont été récoltées de la région de Béni Aziz située au Nord Est à 70 Km de la Wilaya de Sétif conservées à l'abri de l'humidité dans des boîtes hermétiquement fermées.

L'huile de Ricin *Ricinus communis* L a été extraite par Soxhlet, le solvant extracteur est l'hexane, la durée de l'extraction 3 heures.

L'activité antibactérienne a été évaluée sur quatre souches bactériennes, ici on se basera seulement sur les deux souches suivantes ; *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

La méthode suivie dans cette analyse est :



##### **Technique de diffusion sur gélose Muller Hinton (méthode des disques) :**

Les colonies de bactéries sont transférées à l'aide d'une anse de platine dans un tube à essai contenant de l'eau physiologique. La densité optique finale obtenue de l'inoculum (déjà dilué

## Partie 02 : Analyse des propriétés thérapeutiques De l'huile de ricin

---

au 1/100 ème) doit être équivalente à 106 UFC/ml.

Des disques de 6 mm de diamètre ont été préparés en extemporané à partir de papier filtre stérile, puis imprégnés avec l'huile (10µL pour chaque disque) à différentes concentrations. Les boîtes sont maintenues à 4°C pendant 1h pour que l'huile puisse diffuser puis incubées à 37°C pendant 24 heures.

### **-La Deuxième étude :**

**-L'intitulé de travail : Évaluation des activités antioxydantes et antimicrobiennes des extraits d'une plante médicinale (*Ricinus communis* L.) faite par : BEDREDDINE Sofia et BENHAMLA Ouahiba Université A. MIRA – BEJAIA Algérie 2018.**

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :

C'est une étude algérienne récente à téléchargement facile à partir du Net.

Les souches bactériennes testées et la méthode d'études suivie sont les mêmes que la première étude.

### **-Dans ce travail :**

Les souches bactériennes testées dans cette recherche pour l'activité antibactérienne de l'huile de Ricin sont : *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*.

Les graines de *Ricinus communis* L sont récoltés à cotée de l'université de targua ouzemour Wilaya de Béjaia.[524](#)

L'huile de Ricin *Ricinus communis* L a été extraite par Soxhlet, avec de l'hexane comme solvant, la durée de l'extraction 3 heures et 30min.

Les disques sont préparés à partir de papier wattman, avec un diamètre de 6 mm. Ils ont préparé une culture jeune à partir de souches pures. Les disques sont disposés sur la surface de la gélose.

Et enfin 10 µl d'huile de Ricin ont été posée sur les disques, Pour le contrôle négatif on met dans une boite de pétri 2 disques contiennent 10 µl Dimethyl sulfoxide (DMSO).

L'incubation 24 heures à 37°C dans l'étuve.

### Résultats :

#### 1<sup>ere</sup> Etudes :

L'activité antibactérienne est déterminée par mesure du diamètre des zones d'inhibition autour des disques et se traduit par un halo translucide autour du disque dont le diamètre est mesuré et est exprimé en millimètre.

L'échelle de l'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée par C. Mutai, C. Bii, G. Rukunga, J. Ondicho, P. Mwitari, D. Abatis, C. Vagias, V. Roussis. and J. Kirui (2009); ils ont classé les zones d'inhibitions de la croissance en 4 classes pour l'huile de Ricin.

(Tableau N°04).

**Tableau N°04 : les valeurs des diamètres d'inhibition (DI)**

Inhibition	Sensibilité
D<8mm	Résistante
9mm≤D≤14	Assez sensible
15mm≤D≤19mm	sensible
D>20mm	Très sensible

Les résultats de l'activité antibactérienne de l'huile de Ricin obtenus sont regroupés dans le **tableau N°05**.

**Tableau N° 05 : Diamètres obtenus des zones d'inhibition (mm) de l'huile de Ricin**

	Les diamètres obtenus par L'huile de <i>Ricin</i>
<i>Staphylococcus aureus mrsa</i>	18mm (sensible)
<i>Staphylococcus aureus</i>	13mm (Assez sensible)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0mm (Résistant)

### 2ème Étude :

Les résultats de l'activité antibactérienne de l'huile de Ricin obtenus sont regroupés dans le tableau N°06.

**Tableau N° 06 : Diamètres obtenus des zones d'inhibition (mm) de l'huile de Ricin**

	Les diamètres obtenus par L'huile de <i>Ricin</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	7,5mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9,25mm

### Discussions :

#### Première étude :

Les résultats obtenus selon (-Mlle CHAA Soumia - Mlle ZIANE CHERIF Fatima Zahra2019) montre que l'huile de Ricin a une forte activité inhibitrice vis-à-vis les souches à gram positif (*Staphylococcus aureus mrsa*, *Staphylococcus aureus*) et elle n'a pas une activité vis-à-vis *Pseudomonas aeruginosa*.

*Staphylococcus aureus mrsa* est sensible à l'huile de Ricin, alors que *Staphylococcus aureus* est assez sensible vis à vis l'huile de Ricin.

#### Deuxième étude :

D'après (BEDREDDINE Sofia et BENHAMLIA Ouahiba) l'huile de *Ricinus communis* à une activité antibactérienne sur *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* : les deux souches sont assez sensibles vis-à-vis l'huile de Ricin.

L'activité antibactérienne est due à la présence des composés phénoliques, flavonoïdes ainsi que les caroténoïdes.



## Partie 02 : Analyse des propriétés thérapeutiques De l'huile de ricin

---

Les deux études se différencient dans l'effet de l'huile de Ricin sur *Pseudomonas aeruginosa*, l'huile de Ricin n'a pas une activité antibactérienne dans la première étude alors qu'elle est assez sensible dans la deuxième. Cette différence peut être due à la qualité de l'huile de Ricin de la première étude qui peut être interprétée par plusieurs paramètres :

Le lieu de récolte des graines (Les graines de Ricin ont été récoltées de la région de Béni Aziz Sétif),

Les souches bactériennes : on rappelle que *Pseudomonas aeruginosa* est considéré parmi les souches multirésistantes.

### **2/Analyse des études faites sur l'activité anti-oxydante :**

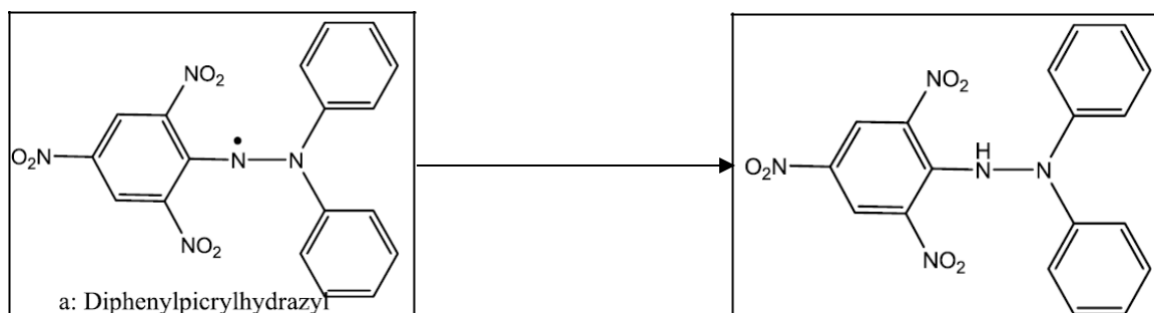
Les antioxydants sont des substances qui inhibent ou ralentissent l'oxydation d'un substrat. Ils sont présents sous de nombreuses formes et peuvent intervenir en prévention de la formation des radicaux libres, aussi bien que pour participer à leur élimination. L'objectif de cette étude est d'analyser, comparer des études faites sur l'activité antioxydante de l'huile de Ricin.

#### **Première étude :**

**-Intitulé de travail : Étude phytochimique des extraits de deux Euphorbiacées : *Ricinus communis* et *Jatropha curcas* anti-oxydante et de Evaluation de leur propriété inhibitrice de l'acétylcholinestérase, étude faite par Wafa GHNIMI**  
UNIVERSITE DE LORRAINE (FRANCE) ET UNIVERSITE DE CARTHAGE (TUNISIE)  
2015.

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :  
Étude récente, accès facile sur Net.

**-Dans ce travail :** le test DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyle), elle consiste en la réduction d'une solution alcoolique de l'espèce radicalaire DPPH en présence d'un antioxydant donneur d'hydrogène (AH), il aboutit à la formation d'une forme non radicalaire DPPH-H (Figure 29).



**Figure 29** : La réaction de la réduction de DPPH en DPPH-H.

Ils ont préparé à chaque fois une solution méthanolique de DPPH (200  $\mu\text{M}$ ) et maintenue à l'obscurité, 2,90 ml de la solution du méthanol (200  $\mu\text{M}$  DPPH) est ajouté à 100  $\mu\text{l}$  de l'extrait à étudier.

La concentration de l'extrait est modifiée à chaque fois.

La solution est mélangée et incubée à 37 C° pendant 30 minutes à l'abri de la lumière. L'absorbance est mesurée à 517 nm contre un blanc formé de 2,90 ml de la solution méthanolique de DPPH (200  $\mu\text{M}$ ) et 100  $\mu\text{l}$  de méthanol.

Les échantillons à étudier et le témoin sont préparés dans les mêmes conditions opératoires.

La décroissance de l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre UV/visible. Ainsi, le pourcentage d'inhibition des radicaux DPPH est calculé selon l'équation suivante :

$$\% \text{inhibition} = \frac{(A \text{ controle } 517\text{nm} - A \text{ extrait } 517\text{nm})}{A \text{ controle } 517\text{nm}} \times 100$$

Une courbe de régression linéaire a été établie qui relie les différentes concentrations et les Différents pourcentages d'inhibition correspondants.

À partir de cet abaque, on détermine l'IC<sub>50</sub> qui correspond à la concentration de l'échantillon qui entraîne 50% d'inhibition.

L'activité antioxydante est inversement proportionnelle à la valeur de l'IC<sub>50</sub>. Ainsi, l'échantillon qui présente l'IC<sub>50</sub> la plus faible est celui qui présente l'activité anti-radicalaire la plus importante.

## Partie 02 : Analyse des propriétés thérapeutiques De l'huile de ricin

---

L'extraction de l'huile de Ricin à tester est réalisée à l'aide d'un soxhlet avec de l'hexane comme solvant.

### Deuxième étude :

**-L'intitulé de travail : Contribution à l'étude de la qualité de l'huile de Ricin (*Ricinus communis L*) par des méthodes physico-chimiques, ce travail est fait par : Mr. HEDJAM El-mekki . Université ABOU BEKR BELKAID-Tlemcen Algérie 2017.**

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :

C'est une étude algérienne récente

La méthode de l'évaluation de l'activité antioxydant est la même que de la première étude : une petite différence dans la longueur d'onde utilisée (la première 517 nm, la deuxième 515 nm)

### -Dans ce travail :

L'extraction de l'huile testée à partir des graines de *Ricinus communis L*, par la méthode de soxhlet, l'éther de pétrole comme solvant organique apolaire, pendant 1 heure.

Le test DPPH (diphényl picryl-hydrazine) est un test où les antioxydants réduisent le DPPH de couleur violette en couleur jaune, dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons. Le protocole expérimental suivi à différentes concentrations de l'huile, 50  $\mu$  l de chaque extrait, sont ajoutés à 1950  $\mu$  l d'une solution méthanolique de DPPH

Pour chaque concentration un blanc est préparé. Un contrôle négatif est préparé, en parallèle, en mélangeant 50  $\mu$  l du méthanol avec 1950  $\mu$  l d'une solution méthanolique de DPPH à la même concentration utilisée.

Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à la température ambiante, la réduction du DPPH• s'accompagne par le passage de la couleur violette à la couleur jaune de la solution.

La lecture des absorbances est effectuée à 515 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

## Partie 02 : Analyse des propriétés thérapeutiques De l'huile de ricin

---

Les résultats de l'activité antioxydant sont calculés suite à la diminution de l'intensité de la coloration du mélange, exprimés en pourcentage d'inhibition selon la formule suivante :

$$PI = (DO \text{ témoin} - DO \text{ échantillon} / DO \text{ témoin}) \times 100$$

PI : Le pourcentage d'inhibition.

DO témoin : L'absorbance du témoin négatif.

DO échantillon : L'absorbance de l'échantillon.

L'étude de la variation de l'activité antioxydant en fonction de la concentration de différents échantillons nous permet de déterminer la concentration qui correspond à 50% d'inhibition (CI50).

La valeur de CI50 qui est une valeur faible, correspond à une grande efficacité de l'échantillon.

### Résultats :

#### ✓ 1<sup>ere</sup> étude de l'activité antioxydant :

- L'activité antioxydants d'huile de Ricin de la population Hammamet est évaluée et quantifiée par le test DPPH. Le résultat est de **IC50 = 587±80 µg/ml**.

#### ✓ 2<sup>eme</sup> étude de l'activité antioxydant :

L'activité antioxydant de l'huile de Ricin est exprimée en CI50. Elle est de **431.73 µg/ml** pour cette huile,

### Discussion :

L'huile de Ricin a une activité antioxydante due à la présence de composé phénolique.

L'activité antioxydants d'huile de Ricin étudiée à l'Université ABOU

BEKR BELKAID (431,73  $\mu\text{g/ml}$ ) est élevée que celui de l'UNIVERSITE DE LORRAINE ET UNIVERSITE DE CARTHAGE  $587\pm 80 \mu\text{g/ml}$  car plus l'effet antioxydant est élevée plus la concentration d'inhibition plus faible, cette différence peut être due à la :

- les graines (lieu de récolte).
- le solvant utilisé pendant l'extraction (l'hexane dans la première, ether de pétrole dans la deuxième étude)
- le mode de préparation des extraits.

# **Partie 03 :**

## **Analyse des études faites sur la toxicité de ricin**

### **Introduction :**

Le Ricin est connu par sa toxicité depuis l'Antiquité, il contient une toxine très dangereuse, qui est la substance Ricine trouvée dans les graines de Ricin. L'objectif de cette partie est d'analyser des études faites sur la toxicité de l'huile de Ricin que ça soit par voie intrapéritonéale ou orale ; montrer les conséquences de son usage aigue.

### **Matériel et Méthodes :**

#### **Première étude :**

**Intitulé :** Étude de la toxicité d'huile de *Ricinus communis* L sur les animaux de laboratoire

**MEMOIRE Présenté à la Faculté des Sciences de la nature et de vie**

**Département de Biochimie Pour l'obtention du Diplôme de**

**MAGISTER EN BIOCHIMIE Option : Biochimie appliquée**

**Cette étude a été faite par : GUERGOUR HASSINA UNIVERSITE FARHAT**

**ABBAS –SETIF-2010- 2011**

#### **Motif de choix de cette étude pour l'analyse :**

- L'accès libre et facile à l'étude sur Net
- L'étude est faite sur des cobayes permettant de connaître les conséquences de la toxicité sur les organes comme le foie.

#### **Dans ce travail :**

L'huile de Ricin extraite des graines de Ricin pendant la période de maturation au mois de Juillet- Août dans de la région de Beni Aziz située Nord est à 70 Km de Wilaya de Sétif.

L'expérimentation a été faite sur des souris blanches (*Mus musculus*) des deux sexes, et des rats femelles albinos Wistar provenant de l'institut Pasteur d'Alger. L'expérience a duré 14 jours.

-Détermination de DL50 chez les souris et rats femelles

L'huile de Ricin à tester est solubilisée dans le chloroforme et administrée à différentes doses, par voie intrapéritonéale.

-L'évaluation de la toxicité aiguë chez les souris femelles et chez les rats qui sont réparties en

## Partie03 : Analyse des études faites sur la toxicité de ricin

---

3 groupes expérimentaux renfermant chacun 10 animaux, Un groupe témoins a reçu de l'eau physiologique avec de chloroforme. et deux groupes d'animaux traités. Après le traitement, les animaux sont observés pour noter le comportement clinique.

Une étude a également été réalisée de quelques paramètres hématologiques et biochimiques sériques pour évaluer l'état du foie et des reins et la réalisation des coupes histologiques a été effectuée sur les organes étudiés.

### **Deuxième étude:**

**Intitulé: NTP (National Toxicology Program (technical report on the toxicity studies of Castor Oil (CAS No. 8001-79-4) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Dosed Feed Studies)**

U. S. Department of Health and Human Services public health service national institutes of health Richard Irwin, Ph.D., Study Scientist.

#### **Motif de choix de l'étude :**

-L'accès facile à l'étude sur Net.

-Le centre NTP utilise des méthodes nouvelles et avancées dans l'étude de toxicité.

**Dans ce travail :** The NTP (National Toxicologie Program ( a fait des études sur la toxicité de l'huile de Ricin (10% )dans les régimes administrés aux rats F344 / N et B6C3F1 et des souris des deux sexes pendant 13 semaines et cette étude a commencée en avril 1988 et achevées en juillet 1988 chez Microbiological Associates, Inc., Bethesda

L'étude a été menée avec des groupes de 10 souris et 10 rats par sexe et chaque groupe a reçu des repas contenant différentes concentrations d'huile de Ricin, en continu pendant une période de 13 semaines. En outre, ils ont inclus dix souris supplémentaires / sexe à chaque niveau de dose pour évaluer les paramètres hématologiques et cliniques.

Des échantillons de sang pour l'hématologie et la chimie clinique ont également été prélevés sur les souris de l'étude primaire à la fin de l'étude.

#### **Comparaison entre les deux études :**

Les deux expériences étaient basées sur des animaux de laboratoire et des souris et des rats divisés en groupes de traités et autre témoins, alors que dans la première étude l'huile de Ricin administrée par voie intra-péritonéale et la deuxième par voie orale.

### **RÉSULTATS :**

#### **Première étude : Huile de Ricin administrée par voie intrapéritonéale :**



## Partie03 : Analyse des études faites sur la toxicité de ricin

Il s'agit principalement de **symptômes suivants** chez les rats et les souris : tachycardie, vomissement suivis de la diarrhée et de la perte de poids

**Tableau N°07** : les DL50 calculés par méthodes LITCHFIELD et WILCOXON et la méthode de BAHRENS

Les animaux	DL50 mg/kg
Souris femelles	5623,41
Souris mâles	8709,6
Rats femelles	7247,9

- L'examen microscopique des organes (rein et foie) n'a révélé aucune modification morphologique des organes, mais une diminution significative des masses relatives
- Une perturbation des paramètres hématologique et biochimique (Globules rouges, hémoglobine, hématocrite, Volume Plaquettaire Moyen, MCV, MCH, MCHC, MPV) et de la créatinine et des transaminases. PAL (les phosphatases alcalines)) également des leucocytes.
- La coupe histologique des organes étudiés a montré la préservation de la nécrose lobulaire hépatique et de la congestion sanguine pour nécrose rénale.et la congestion du parenchyme rénal chez la souris

### **Deuxième étude : Huile de Ricin administrée par voie orale dans un régime alimentaire :**

- Les rats et les souris ne présentent aucun symptôme et aucun effet sur leur survie. Cependant, une diminution du MCHC, du MCV., MCH, et une augmentation des plaquettes chez certains groupes.
- Une diminution significative du nombre de réticulocytes chez les rats femelles. Une augmentation de l'activité de l'enzyme PAL dans le sang chez les rats mâles et femelles - Diminution du PCM (poids corporel moyen) chez les rats mâles,
- Augmentation du poids cardiaque chez les rats mâles, augmentation de poids du foie et reins chez les rats femelles
- L'examen histopathologie a révélé une absence de lésions liées dans tous les organes.

### **DISCUSSIONS :**

#### **Eude N°1**

Sur la base de l'expérience menée par ( **Guargour Hassina Université Farhat Abbas**) et des résultats obtenus montre que la diarrhée causée par l'huile de Ricin est due à l'effet laxatif de l'acide Ricinoléique qui entraîne une forte **déshydratation** empêchant le corps d'épuiser les **nutriments, et les minéraux** ça explique une perte de poids.

Les troubles du rythme cardiaque aigus sont causés par une perte de potassium.

-L'examen histologique du foie et des reins était anormal. De nombreux animaux sont morts dans cette étude.

-Une perturbation de certains paramètres sanguins liés à la perturbation de la fonction rénale et hépatique.

### **Étude N°2**

La toxicité d'huile de Ricin étudié à **NTP (National Toxicologie Program)** (montre un gain de poids du foie, ceux-ci est expliqué par une augmentation de l'activité métabolique au niveau de foie.

Cependant, il n'est pas associé à des lésions tissulaires pathologiques ou à des modifications des paramètres chimiques et de l'hépatotoxicité. Contrairement à la première expérience.

-L'acide Ricinoléique et sa capacité à réduire l'absorption d'autres acides gras pourraient être responsables d'une perte de poids. De plus, aucune diarrhée n'a été signalée par le NPT chez la souris ou les rats malgré l'effet laxatif de l'huile de Ricin par voie orale, car la concentration de d'huile de Ricin est très faible dans les aliments.



**CONCLUSION**

## **Conclusion :**

La meilleure méthode pour obtenir une huile de ricin de bonne qualité est l'extraction par pression à froid.

L'extraction par solvant en utilisant l'appareil Soxhlet donne un bon rendement en huile et surtout en respectant les conditions suivantes :

- La récolte des graines pendant la maturation.
- Le bon traitement des graines, surtout diminuer au maximum la teneur en eau pour faciliter l'extraction (séchage au soleil et à l'étuve)
- Les conditions opératoires appropriées ; le rendement en huile augmente avec l'augmentation de la durée de l'extraction (le nombre de cycles) ; l'hexane est le solvant utilisé de premier choix grâce à sa grande volatilité et son point d'ébullition bas.

L'huile de ricin a un effet antibactérien sur *Staphylococcus aureus* due à la présence des composés phénoliques, des flavonoïdes surtout ; cette activité peut être utilisée dans les industries agroalimentaires par exemple pour éviter la dégradation des aliments...

L'huile de ricin a une activité anti-oxydante qui peut être utilisée dans plusieurs applications par exemple : dans l'industrie agroalimentaire (exemple pour éviter le rancissement des corps gras, dans l'industrie chimique, employées pour la prévention des maladies telles que le cancer.

L'administration de l'huile de ricin par voie intrapéritonéale cause une hépato-toxicité et néphrotoxicité.

L'administration de l'huile de ricin à faible dose (10%) dans l'alimentation ne cause aucune toxicité aiguë

## Les sources bibliographiques :

1. Joël Reynaud. La flore du pharmacien. Éditions Lavoisier, 2002.
2. Euphorbiaceae | Jardin Alpin du Lautaret - [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.jardinalpindulautaret.fr/botanique/ressources-pedagogiques/fiches-familles/euphorbiaceae>
3. Plantes et botanique : Famille des Euphorbiaceae [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: [https://www.plantes-botanique.org/famille\\_euphorbiaceae#:~:text=Les%20Euphorbiaceae%20sont%20une%20grande,les%20Fabaceae%20et%20les%20Orchidaceae.](https://www.plantes-botanique.org/famille_euphorbiaceae#:~:text=Les%20Euphorbiaceae%20sont%20une%20grande,les%20Fabaceae%20et%20les%20Orchidaceae.)
4. An Overview on Euphorbiales; Family—Euphorbiaceae | Botany [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.biologydiscussion.com/plants/flowering-plants/an-overview-on-euphorbiales-familyeuphorbiaceae-botany/19597>
5. Histoire naturelle, médicale et pharmaceutique, de la famille des euphorbiacées - Benoît-Édouard Dutoit - Google Livres [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: [https://books.google.dz/books?id=vJEUAAAAAYAAJ&pg=PA9&lpg=PA9&dq=Histoire+naturelle,+m%C3%A9dicale+et+pharmaceutique,+de+la+famille+des+euphorbiac%C3%A9es&source=bl&ots=aXSZmR0fUa&sig=ACfU3U05Swb6vIUbc\\_FpUIBwVcjBPez9nw&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwjni-2Hi5nqAhWLxYUKHStOACUQ6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage&q=Histoire%20naturelle%2C%20m%C3%A9dicale%20et%20pharmaceutique%2C%20de%20la%20famille%20des%20euphorbiac%C3%A9es&f=false](https://books.google.dz/books?id=vJEUAAAAAYAAJ&pg=PA9&lpg=PA9&dq=Histoire+naturelle,+m%C3%A9dicale+et+pharmaceutique,+de+la+famille+des+euphorbiac%C3%A9es&source=bl&ots=aXSZmR0fUa&sig=ACfU3U05Swb6vIUbc_FpUIBwVcjBPez9nw&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwjni-2Hi5nqAhWLxYUKHStOACUQ6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage&q=Histoire%20naturelle%2C%20m%C3%A9dicale%20et%20pharmaceutique%2C%20de%20la%20famille%20des%20euphorbiac%C3%A9es&f=false)
6. LA PHARMACOPEE MAROCAINE TRADITIONNELLE. ... de Jamal Bellakhdar - Livre - Decitre [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.decitre.fr/livres/la-pharmacopee-marocaine-traditionnelle-9782910728038.html>
7. Haba H. Etude phytochimique de deux Euphorbiaceae sahariennes : Euphorbia guyoniana Boiss. et Reut. et Euphorbia retusa Forsk. 2008.
8. Schultes RE. Members of Euphorbiaceae in primitive and advanced societies. Bot J Linn Soc. 1 janv 1987;94(1-2):79-95.
9. Plantes toxiques BRUNETON Jean [Internet]. Librairie Lavoisier. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.lavoisier.fr/livre/agriculture/plantes-toxiques-3-ed/bruneton/descriptif-9782743008062>
10. Plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique, tome 1 NYABYENDA

- Pierre [Internet]. Librairie Lavoisier. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.lavoisier.fr/livre/agriculture/plantes-cultivees-en-regions-tropicales-d-altitude-d-afrique-tome-1/nyabyenda/descriptif-9782870160725>
11. Ricinus communis | [Books of] Dante [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://booksofdante.wordpress.com/tag/Ricinus-communis/>
12. Ricinus communis | [Books of] Dante [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur: <https://booksofdante.wordpress.com/tag/Ricinus-communis/>
13. Victoria Hammiche, Rachida Merad, Mohamed Azzouz. Plante toxique a usage médicinale du pourtour méditerranéen. 2013.
14. Toxins | Free Full-Text | Ricinus communis Intoxications in Human and Veterinary Medicine—A Summary of Real Cases | HTML [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.mdpi.com/2072-6651/3/10/1332/htm>
15. Tela Botanica [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.tela-botanica.org/>
16. Jean Brunton. Pharmacognosie Phytochimie Du Plantes Médicinales. 3<sup>ème</sup> édition.
17. Le comportement du Ricin après traitement par le froid des graines en germination: Bulletin de la Société Botanique de France: Vol 100, No 1-3 [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00378941.1953.10833156>
18. Guergour H. Etude de la toxicité d'huile de Ricinus communis L sur les animaux de laboratoire [Internet] [Thesis]. 2018 [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/2271>
19. Générale FIS de la statistique. Bulletin économique de l'Indochine. 1905. 776 p.
20. Larousse encyclopédie des plantes médicinales 262p. 2<sup>ème</sup> édition 2001.
21. Zain A. 166 Tip Sales Efektif. PTS Professional; 2006. 332 p.
22. Ricin [Internet]. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.sfmu.org/toxin/PLANTES/MONOPLAN/RICIN0.HTM>
23. TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS second volume by LITTLE, ELBERT L, JR, woodbury, roy, wadsworth, frank: Near Fine Hardcover (1974) 1st Edition | Bingo Books 2 [Internet]. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.abebooks.com/first-edition/TREES-PUERTO-RICO-VIRGIN-ISLANDS-second/19990203975/bd>
24. 2009\_Montpellier\_Vercauteren\_Pharmacognosie.pdf [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur: [http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/2009\\_Montpellier\\_Vercauteren\\_Pharmacognosie.pdf](http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/2009_Montpellier_Vercauteren_Pharmacognosie.pdf)

25. Notes ethnobotanique et phytopharmacologique sur *Ricinus communis* L. | SpringerLink [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10298-010-0591-4>
26. *Ricinus communis* [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: [https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Ricinus\\_communis.html#Harvestin](https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Ricinus_communis.html#Harvestin)
27. Nouveau dictionnaire des plantes médicinales,... par le Dr A. Héraud Gallica [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5822002x.texteImage>
28. *Ricinus communis* (PROTA) — PlantUse Français [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: [https://uses.plantnet-project.org/fr/Ricinus\\_communis\\_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/fr/Ricinus_communis_(PROTA))
29. Statisti FISDL, Indochine FH-CE. Bulletin Économique De L'indochine, Part 1... Nabu Press; 2012. 164 p.
30. Leite AC, Cabral EC, Santos DAP dos, Fernandes JB, Vieira PC, Silva MF das GF da. Isolation of the alkaloid Ricinine from the leaves of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) through counter-current chromatography. *Quím Nova*. déc 2005;28(6):983-5.
31. Lectins in Castor Bean Seedlings | Plant Physiology [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <http://www.plantphysiol.org/content/80/1/1>
32. Leonard A S. Of Beans and Beads: Ricin and Abrin in Bioterrorism and Biocrime. *J Bioterrorism Biodefense* [Internet]. 23 janv 2012 [cité 23 juin 2020]; Disponible sur: <http://www.omicsonline.org/2157-2526/2157-2526-S7-002.php?aid=4686>
33. MEMOIRE MAGISTER - univ-setif.dz ?· L'étude histologique du foie montre l'atteinte par le péliose... [Internet]. pdfslide.tips. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://pdfslide.tips/documents/memoire-magister-univ-setifdz-letude-histologique-du-foie-montre-latteinte.html>
34. Frigerio L. The enemy within: Ricin and plant cells. *J Exp Bot* [Internet]. [cité 23 juin 2020]; Disponible sur: [https://www.academia.edu/884391/The\\_enemy\\_within\\_Ricin\\_and\\_plant\\_cells](https://www.academia.edu/884391/The_enemy_within_Ricin_and_plant_cells)
35. Baenziger JU, Fiete D. Structural determinants of *Ricinus communis* agglutinin and toxin specificity for oligosaccharides. *J Biol Chem*. 10 oct 1979; 254(19):9795-9.
36. Mechanism of Action of the Toxic Lectins Abrin and Ricin - PubMed [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4857870/>
37. Worbs S, Köhler K, Pauly D, Avondet M-A, Schaer M, Dorner MB, et al. *Ricinus communis* Intoxications in Human and Veterinary Medicine-A Summary of Real Cases. *Toxins*. oct 2011;3(10):1332.

38. Soriano-García M, Jiménez E. M, Reyes Vaca R, Toscano RA. Structure of ricinine. *Acta Crystallogr C*. 15 juin 1989; 45(6):957-9.
39. Translocation and Metabolism of Ricinine in the Castor Bean Plant, *Ricinus communis* L. | *Plant Physiology* [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <http://www.plantphysiol.org/content/50/5/622>
40. Ferraz AC, Angelucci ME, Da Costa ML, Batista IR, De Oliveira BH, Da Cunha C. Pharmacological evaluation of Ricinine, a central nervous system stimulant isolated from *Ricinus communis*. *Pharmacol Biochem Behav*. juill 1999;63(3):367-75.
41. Alkaloids and Flavonoids from *Ricinus communis* | Request PDF [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/publication/231715635\\_Alkaloids\\_and\\_Flavonoids\\_from\\_Ricinus\\_communis](https://www.researchgate.net/publication/231715635_Alkaloids_and_Flavonoids_from_Ricinus_communis)
42. Thesis Paulo Ribeiro.pdf [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <http://www.wageningenseedlab.nl/thesis/prribeiro/Thesis%20Paulo%20Ribeiro.pdf>
43. Europe PMC [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://europepmc.org/article/agr/ind605317659>
44. Hadj Benrezig M. L'effet bio-insecticide de l'extrait méthanoïque du *Ricinus communis* L. Sur les larves de *Tuta absoluta*. 2016 [cité 25 juin 2020]; Disponible sur: <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/2739>
45. Nath S, Choudhury MD, Roychoudhury S, Talukdar AD, Sirotkin AV, Baková Z, et al. RESTORATIVE ASPECT OF CASTOR PLANT ON MAMMALIAN PHYSIOLOGY: A REVIEW. 2011;11.
46. Jena J, Gupta AK. RICINUS COMMUNIS LINN: A PHYTOPHARMACOLOGICAL REVIEW. 4(4):5.
47. *Ricinus communis* l - doc-developpement [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://studyres.com/doc/17249118/Ricinus-communis-l---doc-developpement>
48. IN-VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE SUCCESSIVE EXTRACTS OF RICINUS COMMUNIS STEMS | INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACEUTICAL SCIENCES AND RESEARCH [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://ijpsr.com/bft-article/in-vitro-antioxidant-activity-of-the-successive-extracts-of-Ricinus-communis-stems/>
49. In Vitro Antimicrobial Activity of Ten Medicinal Plants Against Clinical Isolates of Oral Cancer Cases - PubMed [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21599889/>



50. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing Phenolic compounds | Request PDF [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/publication/223679941\\_Antioxidant\\_activity\\_of\\_some\\_Algerian\\_medicinal\\_plants\\_extracts\\_containing\\_Phenolic\\_compounds](https://www.researchgate.net/publication/223679941_Antioxidant_activity_of_some_Algerian_medicinal_plants_extracts_containing_Phenolic_compounds)
51. Insecticidal value of castor (*Ricinus cummunis*) against termites - ScienceDirect [Internet]. [cité 23 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/026530369190053T?via%3Dihub>
52. Qu'est ce qu'une huile végétale ? [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=guide-pratique-huiles-vegetales>
53. Caractérisation Physico-chimique des huiles végétales alimentaires - PDF Téléchargement Gratuit [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://docplayer.fr/73393525-Caracterisation-physico-chimique-des-huiles-vegetales-alimentaires.html>
54. Manuel des corps gras : 2 volumes inséparables KARLESKIND Alain [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.lavoisier.fr/livre/agro-alimentaire/manuel-des-corps-gras-2-volumes-inseparables/karleskind/descriptif-9782852066625>
55. penchev.pdf [Internet]. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: <https://oatao.univ-toulouse.fr/7248/1/penchev.pdf>
56. L'huile de Ricin, bain et/ou lavement dans la préparation du col de l'utérus et le déclenchement du travail [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur: [/fr/CD003099/PREG\\_lhuile-de-Ricin-bain-etou-lavement-dans-la-preparation-du-col-de-luterus-et-le-declenchement-du-travail](https://www.researchgate.net/publication/333333333/fr/CD003099/PREG_lhuile-de-Ricin-bain-etou-lavement-dans-la-preparation-du-col-de-luterus-et-le-declenchement-du-travail)
57. Dumeignil F. Propriétés et utilisation de l'huile de Ricin. *Ol Corps Gras Lipides*. 1 janv 2012;19(1):10-5.
58. Ogunniyi DS. Castor oil: a vital industrial raw material. *Bioresour Technol*. juin 2006;97(9):1086-91.
59. Huile végétale de Ricin Bio 100ml [Internet]. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.la-vie-naturelle.com/2/huile-vegetale-Ricin-bio-100ml>
60. Global Castor Oil & Derivatives Market 2019-2025 - Global Market Forecast to Reach USD 2.0 Billion by 2025, Expanding at a CAGR of 6.7% - ResearchAndMarkets.com [Internet]. 2020 [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.businesswire.com/news/home/20200312005299/en/Global-Castor-Oil-Derivatives-Market-2019-2025-->

61. Lolita Bodjolle-d&#39;Almeida - Manager - HaliDx | LinkedIn [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur: <https://fr.linkedin.com/in/lolita-bodjolle-d-almeida-602731bb>
62. Nicolas. 17 Bienfaits Incroyables de l'Huile de Ricin Pour la Peau, les Cheveux et la Santé. [Internet]. comment-economiser.fr. 2018 [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.comment-economiser.fr/17-bienfaits-incroyables-huile-de-Ricin.html>
63. Preedy VR, Watson RR. Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Elsevier; 2020. 598 p.
64. Meneghetti SMP, Meneghetti MR, Wolf CR, Silva EC, Lima GES, de Lira Silva L, et al. Biodiesel from Castor Oil: A Comparison of Ethanolysis versus Methanolysis. *Energy Fuels* . 1 sept 2006; 20(5):2262-5.
65. Borch-Jensen C, Jensen B, Mathiasen K, Mollerup J. Analysis of seed oil from *Ricinus communis* and *dimorphoteca pluvialis* by gas and supercritical fluid chromatography. *J Am Oil Chem Soc*. 1 mars 1997;74(3):277-84.
66. Trivedi RK, Vasishtha AK. Low pressure hydrogenation of castor oil. *J Am Oil Chem Soc*. 1 sept 1988;65(9):1467-9.
67. Etudes comparatives de deux plantes oléagineuses locales pour la production du biodiesel en Algérie - Centre de Développement des Energies Renouvelables [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.cder.dz/spip.php?article1605>
68. Biofuels Engineering Process Technology - Caye M. Drapcho, Nghiem Phu Nhuan, Terry H. Walker - Google Livres [Internet]. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: [https://books.google.dz/books/about/Biofuels\\_Engineering\\_Process\\_Technology.html?id=wtk6baV01osC&redir\\_esc=y](https://books.google.dz/books/about/Biofuels_Engineering_Process_Technology.html?id=wtk6baV01osC&redir_esc=y)
69. Krist S. Vegetable Fats and Oils [Internet]. Springer International Publishing; 2020 [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.springer.com/gp/book/9783030303136>
70. Mutlu H, Meier MAR. Castor oil as a renewable resource for the chemical industry. *Eur J Lipid Sci Technol*. 1 janv 2010;112(1):10-30.
71. Guergour-al.art5.pdf [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://revue-agro.univ-setif.dz/documents/Guergour-al.art5.pdf>
72. Polito L, Bortolotti M, Battelli MG, Calafato G, Bolognesi A. Ricin: An Ancient Story for a Timeless Plant Toxin. *Toxins*. 06 2019;11(6).
73. History [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <http://theRicinproject.weebly.com/history.html>

74. Van Dammes EJM, Fouquaert E, Lannoo N, Vandenborre G, Schoupe D, Peumans WJ. Novel Concepts About the Role of Lectins in the Plant Cell. In: Wu AM, éditeur. *The Molecular Immunology of Complex Carbohydrates-3*. Boston, MA: Springer US; 2011. p. 271-94. (Advances in Experimental Medicine and Biology).
75. Worbs S, Skiba M, Söderström M, Rapinoja M-L, Zeleny R, Russmann H, et al. Characterization of Ricin and *R. communis* Agglutinin Reference Materials. *Toxins* . déc 2015;7(12):4906-34.
76. Moya M, Dautry-Varsat A, Goud B, Louvard D, Boquet P. Inhibition of coated pit formation in Hep2 cells blocks the cytotoxicity of diphtheria toxin but not that of Ricin toxin. *J Cell Biol*. août 1985; 101(2):548-59.
77. Cell polarization is required for Ricin sensitivity in a Caco-2 cell line selected for Ricin resistance. [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1220363/>
78. Endosome to Golgi Transport of Ricin Is Independent of Clathrin and of the Rab9- and Rab11-GTPases [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC55659/>
79. Estimation of the amount of internalized Ricin that reaches the trans-Golgi network | *Journal of Cell Biology* | Rockefeller University Press [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://rupress.org/jcb/article/106/2/253/55463/Estimation-of-the-amount-of-internalized-Ricin>
80. Dang H, Klok TI, Schaheen B, McLaughlin BM, Thomas AJ, Durns TA, et al. Derlin- Dependent Retrograde Transport from Endosomes to the Golgi Apparatus. *Traffic*. 1 oct 2011; 12(10):1417-31.
81. Llorente A, Lauvrak SU, van Deurs B, Sandvig K. Induction of direct endosome to endoplasmic reticulum transport in Chinese hamster ovary (CHO) cells (LdIF) with a temperature-sensitive defect in epsilon-coatomer protein (epsilon-COP). *J Biol Chem*. 12 sept 2003; 278(37):35850-5.
82. Lee M, Miller E, Goldberg J, Orci L, Schekman R. Bi-directional protein transport between the ER and Golgi. *Annu Rev Cell Dev Biol*. 1 févr 2004; 20:87-123.
83. Protein disulphide-isomerase reduces Ricin to its A and B chains in the endoplasmic reticulum [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1134069/>
84. Reductive Activation of Ricin and Ricin A-chain Immunotoxins by Protein Disulfide Isomerase and Thioredoxin Reductase - PubMed [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15081871/>

85. Deeks ED, Cook JP, Day PJ, Smith DC, Roberts LM, Lord JM. The low lysine content of Ricin A chain reduces the risk of proteolytic degradation after translocation from the endoplasmic reticulum to the cytosol. *Biochemistry* . 12 mars 2002; 41(10):3405-13.
86. Spooner RA, Hart PJ, Cook JP, Pietroni P, Rogon C, Hohfeld J, et al. Cytosolic chaperones influence the fate of a toxin dislocated from the endoplasmic reticulum. *Proc Natl Acad Sci*. 11 nov 2008; 105(45):17408-13.
87. Ricin A-chain requires c-Jun N-terminal kinase to induce apoptosis in nontransformed epithelial cells [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2783365/>
88. Morlon-Guyot J, Helmy M, Lombard-Frasca S, Pignol D, Piéroni G, Beaumelle B. Identification of the Ricin Lipase Site and Implication in Cytotoxicity. *J Biol Chem*. 5 sept 2003; 278(19):17006-11.
89. Zhou X-X, Ji F, Zhao J-L, Cheng L-F, Xu C-F. Anti-cancer activity of anti-p185HER-2 Ricin A chain immunotoxin on gastric cancer cells. *J Gastroenterol Hepatol*. juill 2010;25(7):1266-75.
90. A Phase I Study of a Combination of anti-CD19 and anti-CD22 Immunotoxins (Combotox) in Adult Patients with Refractory B-Lineage Acute Lymphoblastic Leukaemia [Internet]. cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3877839/>
91. Wu AM, Senter PD. Arming antibodies: prospects and challenges for immunoconjugates. *Nat Biotechnol*. sept 2005;23(9):1137-46.
92. Vascular leak syndrome: A side effect of immunotherapy — University of Texas Southwestern Medical Center [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://utsouthwestern.pure.elsevier.com/en/publications/vascular-leak-syndrome-a-side-effect-of-immunotherapy>
93. A phase III study of anti-B4-blocked Ricin as adjuvant therapy post-autologous bone marrow transplant: CALGB 9254: Leukemia & Lymphoma: Vol 52, No 4 [Internet]. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/10428194.2010.543714>
94. 165.pdf [Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur: <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2016/165.pdf>
95. XXII.—Note on an alkaloid contained in the seeds of the *Ricinus communis*, or castor-oil plant - *Journal of the Chemical Society (RSC Publishing)* [Internet]. [cité 26 juin 2020]. Disponible sur:

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/1864/js/js8641700195/unauth#!divAbstract>

96. Ferraz AC, Pereira LF, Ribeiro RL, Wolfman C, Medina JH, Scorza FA, et al. Ricinine-elicited seizures. A novel chemical model of convulsive seizures. *Pharmacol Biochem Behav.* avr 2000;65(4):577-83.
97. Ferraz AC, Anselmo-Franci JA, Perosa SR, de Castro-Neto EF, Bellissimo MI, de Oliveira BH, et al. Amino acid and monoamine alterations in the cerebral cortex and hippocampus of mice submitted to Ricinine-induced seizures. *Pharmacol Biochem Behav.* 1 juill 2002;72(4):779-86.
98. Junior EM de A, Fernandes IM dos S, Santos CS, Mesquita LX de, Pereira RA, Maracajá PB, et al. Toxicity of castor bean (*Ricinus communis*) pollen to honeybees . *Agric Ecosyst Environ* [Internet]. 2011 [cité 24 juin 2020]; Disponible sur: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201400175876>
99. Sitton D, West CA. Casbene: An anti-fungal diterpene produced in cell-free extracts of *Ricinus communis* seedlings. *Phytochemistry.* 1 sept 1975; 14(9):1921-5.
100. Figley KD, Elrod RH. ENDEMIC ASTHMA DUE TO CASTOR BEAN DUST. *J Am Med Assoc.* 14 janv 1928; 90(2):79-82.
101. Bashir ME, Hubatsch I, Leinenbach HP, Zeppezauer M, Panzani RC, Hussein IH. Ric c 1 and Ric c 3, the allergenic 2S albumin storage proteins of *Ricinus communis*: complete primary structures and phylogenetic relationships. *Int Arch Allergy Immunol.* janv 1998;115(1):73-82.
102. Spies JR, Coulson EJ. Antigenic specificity relationships of castor bean meal, pollen, and allergenic fraction, CB-1A, of *Ricinus communis*. *J Allergy .* 1 sept 1965; 36(5):423-32.
103. He X, McMahon S, Henderson TD, Griffey SM, Cheng LW. Ricin toxicokinetics and its sensitive detection in mouse sera or feces using immuno-PCR. *PloS One.* 22 sept 2010;5(9):e12858.
104. Schep LJ, Temple WA, Butt GA, Beasley MD. Ricin as a weapon of mass terror-- separating fact from fiction. *Environ Int.* nov 2009;35(8):1267-71.
105. Toxins as biological weapons for terror—characteristics, challenges and medical countermeasures: a mini-review [Internet]. [cité 27 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5330008/>
106. Garland T, Bailey EM. Toxins of concern to animals and people. :12.

107. He X, McMahon S, McKeon TA, Brandon DL. Development of a novel immuno-PCR assay for detection of Ricin in ground beef, liquid chicken egg, and milk. *J Food Prot.* avr 2010;73(4):695-700.

108. 7-substituted pterins provide a new direction for Ricin A chain inhibitors

[Internet]. [cité 24 juin 2020]. Disponible sur:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3164896/>

109. Muldoon DF, Stohs SJ. Modulation of Ricin toxicity in mice by biologically active substances. *J Appl Toxicol JAT.* avr 1994;14(2):81-6.

110. Poli MA, Rivera VR, Pitt ML, Vogel P. Aerosolized specific antibody protects mice from lung injury associated with aerosolized Ricin exposure.

*Toxicol.* 1 sept 1996;34(9):1037-44.

111. Foxwell BMJ, Detre SI, Donovan TA, Thorpe PE. The use of anti-

Ricin antibodies to protect mice intoxicated with Ricin. *Toxicology.* 1 janv

1985; 34(1):79-88.

112. Vitetta ES, Smallshaw JE, Coleman E, Jafri H, Foster C, Munford R, et al. A

pilot clinical trial of a recombinant Ricin vaccine in normal humans. *Proc Natl Acad Sci.* 14

févr 2006; 103(7):2268-73.

113. Plantes toxiques. Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux - [Internet].

Société Française d'Ethnopharmacologie. [cité 25 juin 2020]. Disponible sur:

<http://www.ethnopharmacologia.org/bibliotheque-ethnopharmacologie/plantes-toxiques-vegetaux-dangereux-pour-l-homme-et-les-animaux>

## Les sources des photos :

1. Ricino - Euphorbiaceae - Como curar y cultivar vuestro ricino (higuerilla) [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: [https://www.elicriso.it/es/como\\_cultivar/ricinus/](https://www.elicriso.it/es/como_cultivar/ricinus/)
2. Urancia® Castor Root Arandi Root Erandmool Root Arandmool Root 150g: Amazon.in: Garden & Outdoors [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://www.amazon.in/Urancia%C2%AE-Castor-Arandi-Erandmool-%20Arandmool/dp/B071JNXF96>
3. ricin-tige.jpg (JPEG Image, 600 × 600 pixels) [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://keldelice-assets.s3.amazonaws.com/attachments/photos/771619/large/ricin-tige.jpg?1501081067>
4. 2) Quand le ricin crée la ricine - La ricine: un poison bien caché [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://sites.google.com/site/laricineunpoisonbiencache/la-ricine-dans-le-ricin/2-quand-le-ricin-cree-la-ricine>
5. Ricin (*Ricinus communis*): culture, plantation, entretien. [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://www.groww.fr/fr/plants/ricin>
6. Ricin [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/ricin.htm>
7. *Ricinus communis* L. [Internet]. Toxiplante. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://www.toxiplante.fr//monographies/ricin.html>
8. Notre expérimentation - La ricine: un poison bien caché [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://sites.google.com/site/laricineunpoisonbiencache/la-ricine-un-poison/1-le-ricin-qui-est-il/notre-experimentation>
9. *Ricinus communis*, graine de Ricin, histologie, Ch.Aubert [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <http://www.microscopie.ch/microscopie/articles/ricinus/ricinus.php>
10. Sowa-Rogozińska N, Sominka H, Nowakowska-Gołacka J, Sandvig K, Słomińska-Wojewódzka M. Intracellular Transport and Cytotoxicity of the Protein Toxin Ricin. *Toxins*. juin 2019;11(6):350.
11. Koltzenburg Sebastian, Maskos Michael, Nuyken Oskar. *Polymer Chemistry*. 2017<sup>e</sup> éd. Germany; 584 p.
12. PubChem. Ricinine [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/10666>
13. PubChem. Ellagic acid [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5281855>
14. Figure II.5. Représentation schématique de la presse hydraulique... [Internet]. ResearchGate. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/figure/Representation-schematique-de-la-presse-hydraulique-uniaxiale-7\\_fig91\\_324103820](https://www.researchgate.net/figure/Representation-schematique-de-la-presse-hydraulique-uniaxiale-7_fig91_324103820)
15. BeCloud.com. Les presses à vis [Internet]. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://www.suezwaterhandbook.fr/procedes-et-technologies/traitement-des-boues-liquides/autres-procedes-de-filtration/les-presses-a-vis>
16. Figure I.10. Schéma de l'appareillage d'extraction au Soxhlet. [Internet]. ResearchGate. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/figure/Schema-de-lappareillage-dextraction-au-Soxhlet\\_fig9\\_337076695](https://www.researchgate.net/figure/Schema-de-lappareillage-dextraction-au-Soxhlet_fig9_337076695)

17. Huile de ricin - Composition, Utilisation, Bienfaits [Internet]. <https://www.passeportsante.net/>. 2017 [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://www.passeportsante.net/huiles-vegetales-g152/Fiche.aspx?doc=huile-ricin>
18. Dumeignil F. Propriétés et utilisation de l'huile de ricin. OCL. 1 janv 2012;19(1):10-5.
19. Mubofu EB. Castor oil as a potential renewable resource for the production of functional materials. Sustainable Chemical Processes. 15 juill 2016;4(1):11.
20. Acide ricinoléique. In: Wikipédia [Internet]. 2019 [cité 25 août 2020]. Disponible sur: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acide\\_ricino%C3%A9ique&oldid=161197984](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Acide_ricino%C3%A9ique&oldid=161197984)
21. Figure 1. Structure of rincinoleic acid tryglyceride. [Internet]. ResearchGate. [cité 25 août 2020]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-rincinoleic-acid-tryglyceride\\_fig1\\_244751608](https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-rincinoleic-acid-tryglyceride_fig1_244751608)
22. Polito L, Bortolotti M, Battelli MG, Calafato G, Bolognesi A. Ricin: An Ancient Story for a Timeless Plant Toxin. Toxins (Basel). 06 2019;11(6).
23. Bozza WP, Tolleson WH, Rivera Rosado LA, Zhang B. Ricin detection: Tracking active toxin. Biotechnology Advances. 1 janv 2015;33(1):117-23.



# Résumé

Originnaire d'Afrique tropicale, le ricin commun (*Ricinus communis* L.) qui appartient à la famille des Euphorbiacées communément appelée "Kharouaa" est une plante vivace à souche ligneuse devenant arbustive dans les pays chauds. Toutes les parties de la plante, et notamment les graines du ricin, sont très toxiques. A partir de la plante, on extrait l'huile utilisé dans divers secteurs (pharmaceutique, cosmétiques).

L'objectif de ce travail est de rassembler et d'analyser le maximum de données sur cette mystérieuse plante, sa botanique, sa composition chimique, aussi dévoiler les secrets de sa toxicité et en même temps de ses effets thérapeutiques

- L'analyse des études faites sur l'extraction d'huile de ricin par pression à froid et l'extraction par solvant (soxhlet) montre que le rendement de l'extraction par soxhlet est plus élevé et plus longue que celui de l'extraction par pression à froid. Mais la qualité de l'huile obtenue par la pression à froid est meilleure et très bonne qualité

- L'analyse des propriétés thérapeutiques d'huile de ricin montre une activité antibactérienne contre les souches à gram positif (*Staphylococcus aureus*), (*Staphylococcus aureus mrsa*,) et contre les bactéries à gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa*).L'huile de ricin a un effet antioxydant due à la présence de composé phénolique.

- L'administration de l'huile de ricin par voie intrapéritonéale cause une hépatotoxicité et néphrotoxicité.

- L'administration de l'huile de ricin à faible dose (10%) dans l'alimentation ne cause aucune toxicité aigüe

**Mots clés :** *Ricinus communis* L., toxicité, propriété thérapeutique.

## ملخص

أصله من إفريقيا الاستوائية، نبات زيت الخروع الشائع (*Ricinus communis L*)، الذي ينتمي إلى عائلة Euphorbiacées المعروف باسم "الخروع"، هو نبات معمر مع سلالة خشبية تصبح شجيرة في البلدان الحارة. جميع أجزاء النبات، وخاصة بذور الخروع، شديدة السمية. يتم استخراج الزيت من النبات الذي يستخدم في مختلف القطاعات (الأدوية، مستحضرات التجميل).

الهدف من هذا العمل هو جمع وتحليل أكبر قدر ممكن من البيانات حول هذا النبات الغامض وعلم النبات الخاص به وتركيبه الكيميائي، وكذلك الكشف عن أسرار سميته وفي نفس الوقت آثاره العلاجية

يوضح تحليل الدراسات التي أجريت على استخلاص زيت الخروع بالضغط البارد والاستخلاص بالمذيب (soxhlet) أن مردود الاستخلاص بواسطة soxhlet أعلى وأطول من ناتج الاستخلاص بالضغط على البارد. لكن جودة الزيت التي يتم الحصول عليها بالضغط على البارد أفضل وذات نوعية جيدة جداً

- يوضح تحليل الخصائص العلاجية لزيت الخروع نشاط مضاد للجراثيم ضد سلالات الجرام الموجبة (*Staphylococcus aureus*) و (*Staphylococcus aureus mrsa*) وضد البكتيريا سالبة الجرام (*Pseudomonas aeruginosa*). له تأثير مضاد للأكسدة بسبب وجود مركب الفينول.

- يؤدي استخدام زيت الخروع داخل الصفاق إلى تسمم الكبد والسمية الكلوية.

- لا يسبب تناول زيت الخروع بجرعة منخفضة (10%) في النظام الغذائي سمية حادة

كلمات الأساسية: *Ricinus communis L*، السمية، الخاصية العلاجية.

## *Abstract*

Originally from tropical Africa, the common castor oil plant (*Ricinus communis L.*), which belongs to the family of Euphorbiacées known as "castor", is a perennial plant with a woody strain that becomes a shrub in hot countries. All parts of the plant, especially castor beans, are highly toxic. The oil is extracted from the plant, which is used in various sectors (pharmaceuticals, cosmetics).

The aim of this work is to collect and analyze as much data as possible about this mysterious plant, its botany and chemical composition, as well as uncover the secrets of its toxicity and at the same time its therapeutic effects.

The analysis of studies on cold pressed castor oil extraction and solvent extraction (soxhlet) shows that the yield of soxhlet extraction is higher and longer than the cold pressed extraction product. But the quality of the oil obtained by cold pressing is better and of very good quality

- The analysis of the therapeutic properties of castor oil demonstrates antibacterial activity against Gram-positive strains (*Staphylococcus aureus*) and (*Staphylococcus aureus mrsa*) and against Gram-negative bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*). It has an antioxidant effect due to the presence of the phenolic compound. .
- Intraperitoneal use of castor oil leads to liver toxicity and nephrotoxicity.
- Taking castor oil in a low dose (10%) in the diet does not cause acute toxicity

**Key words:** *Ricinus communis L.* Toxicity therapeutic property