



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement et de la recherche scientifique
UNIVERSITE ABBES LAGHROUR-KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT : Biologie

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master académique (L.M.D)

Filière : biologie

Option: biochimie appliquée

Thème

**Etude des activités biologiques de la plante
médicinales *Onopordum acanthium.l*
(extrait des fleurs)**

Réalisé par : BOUHADIDA Selma et MAAMRIA Karima

Dirigé par : Mr. HABIBATNI Sofiane.

Soutenu le : 16/06/2015

Jury de soutenance :

Président : M^{er} BOUAZZA Ilyess M. C. B Université de khenchela

Encadreur : Mer HABIBATNI Sofiane M. A.A Université de khenchela

Examineur : M^{me} DJEMIL Randa M. A. A. Université de khenchela

Promotion : 2014/2015

REMERCIEMENT

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Il nous sera très difficile de remercier tout le monde car c'est grâce à l'aide de nombreuses personnes que nous avons pu mener ce mémoire à son terme.

Nous voudrions tout d'abord remercier grandement notre encadreur de mémoire, HABIBATNI Sofiane, pour toute son aide, il a toujours été là pour nous soutenir et nous conseiller au cours de l'élaboration de ce mémoire.

Madame DJEMIL Randa et M^{er} BOUAAZA Ilyes qui nous avons fait l'honneur d'avoir accepté de participer à notre jurys de mémoire, ils ont pris le temps de nous écouter et de discuter. Leurs remarques nous avons permis d'envisager notre travail sous un autre angle. Pour tout cela nous les remercie.

Il m'est impossible d'oublier HANI Khalida et ABDSSLEM Fatma Zohra pour leur aide précieuse pour notre étude, Elles ont toujours fait tous leur possible pour nous aider, Je tiens aussi remercier BOUTABA Sara et DJEARIRI Sana pour leur gentillesse et leur aide.

Nous tenons de remercie aussi l'équipe des laborantins de l'hôpital de Djellel et l'hôpital de Chechar.

A tous mes enseignants et mes camarades de promotion.

A : Malek B, Khawla M et Amira R

Enfin, que tous ceux qui m'ont accordé un soutien, une aide technique ou un conseil, trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

DEDICACE

Je dédie ce mémoire :

A mes parents, mon père ma plus grande source de bonheur, j'espère que la vie lui réserve le meilleur. A ma mère pour son amour inestimable et son soutien, leurs sacrifices et leur confiance et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.

A mes sœurs : Fadhila « et sa petite famille : Riadh, Yasser et Mayssem », Nawal, Khadidja, Rahima et Sourour pour leur tendresse, pour leur complicité et leur douceur, pour toute l'affection qu'elles m'ont donnée et pour leurs précieux encouragements.

A ma cousine et mon intime toutou, je t'aime.

A mon binôme Koukou, j'espère que tu garde ton sourire et t'auras le mieux dans ta vie

A mes collègues de la pharmacie : Laich, Siham, Layla, Samya, Amina et aicha.

A mes chères amis qu'on m'a donné la force de se continuer et de me rendre la vision claire et nette : Chihab eddin, Mounir, Karim et Housseem.

DEDICACE

C'est avec profonde gratitude et sincères mots, que je dédie ce modeste travail de fin d'étude à mes chers parents, qui ont sacrifié leur vie pour mes réussites et m'a éclairé le chemin par leurs conseils judicieux. J'espère qu'un jour, je pourrai leur rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi, que dieu leur prête bonheur et longue vie.

A mes chères sœurs et mon frère : Naziha, Ahlam, Wassila, Aicha, Khawla, Ibtissem, Assia et Azize pour leur grand amour et leur soutien qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute gratitude.

A mon binôme Selma, que dieu te garde comme une flamme de bonheur dans la vie

A mes chères amis : Djamel, Hana, Bilel, Afaf, Noura et Ahmed qui sans leur encouragement ce travail n'aura jamais vu le jour.

A mes collègues de la pharmacie : Yaakoub, Farouk, Fateh, Ahlam, Samiha, et Malika

Liste des figures

Figure 01 : la fleur d' <i>onopordum acanthuim</i>	02
Figure 02 : <i>l'onopordum acanthuim</i> « tige, feuilles et fleurs »	03
Figure 03 : <i>l'onopordum acanthuim</i>	04
Figure 04 : Chardon des ânes (<i>Onopordum acanthium</i>)	05
Figure 05 : noyau flavone	08
Figure 06 : flavonoïdes et anthocyanidines	08
Figure 07 : quelque structure de base de flavonoïdes	10
Figure 08 : structure chimique des différents flavan-3-ols (structure de base des TCs)	12
Figure 09 : structure de l'acide gallique et d'un tannin gallique	12
Figure 10 : structure moléculaire d'une coumarine simple et <i>Dipterix odorata</i>	14
Figure 11 : les principaux composés des coumarines	14
Figure 12 : structure de coumarine	15
Figure 13 : structure de psoralène	16
Figure 14 : structure de l'anégélicine	16
Figure 15 : quelque structure de Furanocoumarines dérivés de structure de base	16
Figure 16 : Structures de quelques pyranocoumarines	17
Figure 17 : structures des quelques dicoumarines	17
Figure 18 : Structure de triumbéllatine type des tricoumarines	17
Figure 19 : structure hyoscamin	19
Figure 20 : structure des skytantines et les conines	19
Figure 21 : structure des cathinone	20
Figure 22 : structure de l'antraquinone	21
Figure 23 : structure du noyau phénol	21
Figure 24 : structures chimiques des acides hydroxycinnamiques	22
Figure 25 : carte géographique représente localisation d'obtention d'extrait KHENCHELA, ELHAMMA	29
Figure 26 : les rats wistar utilisés à d'étude les activités biologiques	29
Figure 27 : l'injection intra-péritonéale d'acide acétique.....	33

Liste des figures

Figure 28: prélèvement du sang à l'aide d'une lame chiririguale.	35
Figure 29: secerinig phytochimique d'extrait méthanolique d' <i>O. A.</i>	37
Figure 30: un exemple de crampe provoqué par l'acide acétique	37
Figure 31: histogramme de nombre des crampes de contractions abdominales pour chaque lot	38
Figure 32: Histogramme représente le pourcentage d'inhibition des crampes de contraction pour chaque lot	39

Liste des tableaux

Tableau .I: montre la structure chimique brute des quelques génines caummariques.....	15
Tableau .II: montre la structure chimique brute des quelques hétérosides	15
Tableau .III: les produits chimiques et les appareils utilisé aux activités.....	30
Tableau .IV: testes phytochimiques de l'extrait méthanolique des fleurs de « <i>Onopordum acanthium</i> ».....	36
Tableau .V: les moyennes de nombre des crampes de contractions abdominales.....	38
Tableau .VI: pourcentage d'inhibition des crampes abdominales pour chaque lot.....	38
Tableau .VII: l'effet antalgique d'extrait des fleurs d' <i>Onopordum achantum</i> sur les contractions abdominales induites chez les rats par l'injection de l'acide acétique.....	39
Tableau .VIII: Activité antibactérienne des extraits <i>d'onopordum Achantium</i> exprimée en concentration minimale inhibitrice.....	40

ABREVEATION

- **CH₃-OH** : méthanol
- **(CHCl₃)** :chloroform
- **FeCl₃** : chlorure de fer
- **CRP** : C-Réactive Protéine
- ***O. Achantium*** :Onopordum, achantium
- **P_s** : Poids de l'extrait sec en gramme (g)
- **P_p** : Poids de la poudre en gramme (g)
- **UV** : Ultra Violet
- **g** : gramme
- **Na Cl** : chlorure de sodium
- **IP** : intra-péréteniale
- **(% INH)** : pourcentage d'inhibition
- **V_o** : volume initiale
- **% AUG** : pourcentage d'inhibition
- **DMSO** : Diméthylsulfoxyde
- **Mg²⁺** : Magnésium
- **NH₄OH** : Ammoniaque
- **FNS** : Fonds national de solidarité
- **GB** : globule blanc
- **GR** : globule rouge
- **PLT** : plaquettes sanguine
- **Urée** : urémie
- **HDL** : Les lipoprotéines de haute densité
- **LDL** : Les lipoprotéines de basse densité
- **TGO** : transaminase glutamo-oxaloacétique
- **TGP** : Aspartate aminotransférase
- **PAL** : phosphatase alcaline
- **GLY** : glycémie
- **CT** : cholestérol
- **TRIG** : triglycéride

SOMMAIRE

REMERCIEMENT

DEDICACE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

INTRODUCTION.....01

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: LA PLANTE *ONOPORDUM ACANTHIUM*

1. DESCRIPTION BOTANIQUE.....02

2. SYSTEMATIQUE DE LA PLANTE.....03

3. DESTRIIBUTION.....04

4. HABITAT.....05

5. UTILISATION DE LA PLANTE.....05

CHAPITRE II LES METABOLITES SECONDAIRES

GENERALITE.....07

A. LES FLAVONOIDES.....07

1. DEFINITION.....07

2. CLASSIFICATION09

a. LES FLAVONES09

b. LES FLAVONONES09

c. LES CHALCONES09

d. LES FLAVONOLS09

e. ISOFLAVONES09

f. AURONES09

3. PROPRIETES BIOLOGIQUES DES FLAVONOIDES ET APPLICATION
.....10

4. L'INTERET DES FLAVONOIDES10

B. LES TANINS.....11

1. DEFINITION.....11

SOMMAIRE

2. CLASSIFICATION.....	11
a. LES TANINS CONDENSES	11
b. LES TANINS HYDROLYSABLES.....	12
3. ROLE DES TANNINS DANS LES PLANTES	13
4. UTILISATION DES TANINS	13
C. LES COUMARINES	13
1. DEFINITION.....	13
2. LES COUMARINES DANS LE REGNE VEGETAL	14
3. CONSTITUTION CHIMIQUE ET STRUCTURE	14
4. CLASSIFICATION DES COUMARINES	14
a. COUMARINES SIMPLES	15
b. FURANOCOUMARINES	15
c. PYRANOCOUMARINES.....	17
d. DICOUMARINES.....	17
e. TRICOUMARINES.....	17
5. PROPRIETES PHYSICO-CIMIQUES DES COUMARINES	18
6. INTERET PHARMACOLOGIQUE DES COUMARINES	18
D. LES ALCALOIDES.....	19
1. DEFINITION	19
2. CLASSIFICATION DES ALCALOIDES	19
a. ALCALOÏDES VRAIS	19
b. PSEUDO-ALCALOIDES	19
c. PROTO-ALCALOIDES	20
3. PROPRIETE GENERALE	20
4. FORMATION DES ALCALOIDES DANS LES PLANTES	20
5. LOCALISATION DES ALCALOIDES	20
E. LES ANTHRAQUINONES	20
1. DEFINITION	20
2. PROPRIETES PHYSICO – CHIMIQUES	21
F. LES POLYPHENOLES	21
1. DEFINITION	21

SOMMAIRE

2. CLASSIFICATION DES POLYPHENOLS	22
a. POLYPHENOLS SIMPLES	22
b. LES COMPOSES PHENOLIQUES COMPLEXES	22
G. LES TRITERPENES	22
1. DEFINITION	22
2. CLASSIFICATION	22
a. TRITERPENES ACYCLIQUES	22
b. TRITERPENES TETRACYCLIQUES	22
c. TRITERPENES PENTACYCLIQUES	22
3. L'INTERET DES TRITERPENES.....	23
H. LES SAPONINES.....	23
1. DEFINITION.....	23
2. CONSTITUTION CHIMIQUE ET STRUCTURE	24
3. LES PROPRIETES DES SAPONINES.....	24
CHAPITRE II : LES ACTIVITES BIOLOGIQUES	
1. L'ACTIVITE ANTALGIQUE.....	25
a. LA DOULEUR.....	25
b. LES DIFFERENTES FORMES DE DOULEURS.....	25
c. LA FIEVRE.....	26
2. L'ACTIVITE ANTI-BACTERIENNE	26
a. DEFINITION DES BACTERIES.....	26
b. STAPHYLOCCUS AUREUS	27
c. PSEUDOMONAS AERUGINOSA.....	27
d. ESCHERICHIA COLI.....	28
e. LES ANTIBIOTIQUES.....	28
f. CLASSIFICATION DES ANTIBIOTIQUES.....	28
MATERIELS ET METHODES	
A. MATERIELS	29
1. MATERIELS VEGETAL	29
2. MATERIELS ANIMALE	29
3. PRODUITS UTILISEES	30

SOMMAIRE

METHODES	30
1. EXTRACTION.....	30
a. PREPARATION DE L'EXTRAIT METHANOLIQUE	30
b. DETERMINATION DU RENDEMENT D'EXTRACTION.....	31
2. SCREENING PHYTOCHIMIQUE	31
a. TESTE DES FLAVONOÏDES	31
b. TEST DU POLYPHENOLES	31
c. TEST DES TANINS	31
d. TEST DES COUMARINES	31
e. TEST DES TRITERPENES	32
f. TEST DES SAPONINES	32
g. TEST DES ALCALOÏDES	32
h. TEST DES ANTHOCYANINES	32
i. TEST DES ANTHRAQUINONES	32
B. ACTIVITES BIOLOGIQUES	32
1. L'ACTIVITE ANTALGIQUE	32
2. L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE	34

RESULTATS ETDISCUSSION

RESULTATS

A. DETERMINATION DU RENDEMENT D'EXTRACTION	36
B. ANALYSE PHYTOCHIMIQUE	36
C. ACTIVITES BIOLOGIQUES	37
1. ACTIVITE ANTALGIQUE	37
2. ACTIVITEE ANTIBACTERIENNE	40
DESCUSSION	41
CONCLUSION	43

BIBLIOGRAPHIES

ANNEXES

RESUME

Onopordum, achantium est une plante médicinale appartenant à la famille des Astéracée, cette espèce connue sous le nom de « chardon aux ânes », est très répandue dans le sud d'Europe et en Asie de sud ouest. L'extrait méthanolique des fleurs a été obtenu par macération en utilisant méthanol. Le rendement respectif est : 35% (m/m).

Un screening phytochimique préliminaire montre que la plante (les fleurs) contient des flavonoïdes des terpénoïdes, des dérivés phénoliques et des tanins. L'activité antalgique a été évaluée en utilisant la méthode de la douleur chimique provoquée par l'acide acétique (Teste de torsion) utilisant l'aspégique et trois doses d'extrait comme traitement.

L'activité anti-inflammatoire a été évaluée par provoqué une inflammation à la patte droite des rats appelé l'œdème. L'activité hépato-protecteur a été réalisé sur le foie de rat induit par doliprane.

L'activité antibactérienne a été déterminée sur quatre souches bactériennes, selon la méthode de diffusion des disques. Les zones minimales inhibitrices manifestées par l'extrait sur *Escherichia Coli*, *staphylococcus* et *Staphylocoques aureus* de 10, 12 et 15mm respectivement. L'extrait a un effet sur les microorganismes testés sauf sur *Pseudomonas aeruginosa*.

Mots clés : Astéracée, *onopordum, achantium*, screening phytochimique, extrait méthanolique des fleurs, activité antalgique, activité anti-inflammatoire, activité hépato-protecteur, activité antibactérienne.

Abstras

Onopordum, achantium is a medicinal plant belonging to the family Asteraceae, the species known as "donkey thistle", is widespread in southern Algeria. The methanol extract of flower obtained by maceration using methanol. Is the respective yield: 35% (m / m).

A Preliminary phytochemical screening shows that the plant (flowers) contains: flavonoids, terpenoids, phenolics and tannins. The analgesic activity was assessed using the chemical method of pain caused by acetic acid (Tested de torsion) using Aspégique and three doses of extract as a treatment.

The anti-inflammatory activity was evaluated by an inflammation caused in right paw of rats called edema. The activated hepato-protector was performed on rat liver induced Doliprane. The antibacterial activity was determined in four bacterial strains, according to the disk diffusion method. The minimum inhibitory zones showed by the extract on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* staphylococcus 10, 12 & 15mm respectively. The extract has an effect on the microorganisms tested except for *Pseudomonas aeruginosa*.

Keywords: Asteraceae, phytochemical screening, methanol extract of flowers, analgesic, anti-inflammatory, hepato-protective, antibacterial activity.

ملخص

تتوزع على نطاق واسع في جنوب أوروبا و الجنوب chardon aux anes تنتمي الى أسرة الأستراسيا معروفة باسم الشرقي لآسيا.

المستخلص الكيميائي لزهو *Onopordum Acanthium* يتم استخراجها باستخدام النقع بواسطة الميثانول العائد منها 35 %

الفحص الكيميائي النباتي يظهر المركبات :

flavonoides , tanins, triterpènes et les saponines..... الخ

تم تقييم نشاط مسكن الألم باستخدام طريقة كيميائية بإحداث الألم باستخدام حمض الخليك بصدد إجراء تجارب الإلتواء و استخدام ثلاث جرعات كعلاج من مستخلص الزهور.

تم تقييم النشاط المضاد للإلتهابات الناجمة عن الحقن بالكاراجينين في الرجل اليمنى الخلفية للفئران تسمى وذمة

تم تقييم إجراء نشاط على كبد الفئران بحقنها بدوليبيران

تم تقييم إجراء نشاط hépato-protecteur على كبد الفئران بحقنها بالدوليبيران

تم تحديد النشاط المضاد للبكتيريا وفقا لطريقة توزيع الاقراص، المناطق المثبطة التي ابداهها المستخلص

على Staph Aureus و Staph Coccus و E. Coli ب 15مم، 12مم، 10 مم

المستخلص له تأثير على انواع البكتيريا المختبرة باستثناء *pseudomonas aruginosa*

الكلمات المفتاحية: أستراسيا، الفحص الكيميائي النباتي، مستخلص الزهور، نشاط مسكن، نشاط مضاد، الإلتهابات، نشاط

مضاد البكتيريا.

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité l'homme utilise les plantes comme une source principale de nourriture, par la suite s'est développé pour les utiliser comme médicaments et remèdes à fin de soigner les différentes maladies, jusqu'à maintenant les plantes sont encore destinées à la santé humaine malgré les efforts des chimistes qui essayent de synthétiser de nouvelles molécules. D'après les études statistiques, plus de 25% des médicaments dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes (MADI Aicha, 2010). En fait, les propriétés thérapeutiques de ces plantes sont dues à la présence de centaines, voire des milliers de composés naturels bioactifs appelés: les métabolites secondaires. Ces derniers sont par la suite accumulés dans différents organes et parfois dans des cellules spécialisées de la plante (**Mourad B., 2011**).

Ces plantes avec leur nombre illimité constituent un réservoir immense de nouveaux composés médicinaux potentiels, grâce à ses molécules qui présentent l'avantage d'une grande diversité de structure chimique et activités biologiques. Les plantes aromatiques sont caractérisées par leur richesse en principes actifs et en substances telles que les polyphénols et les flavonoïdes.... Qui sont dotées des propriétés importantes et différentes (**Madi A., 2010**).

L'échec des traitements pharmaceutiques conventionnels, surtout dans le cas des maladies chroniques, la forte incidence des effets indésirables qui leur sont associés, le prix élevé des médicaments et l'insuffisance des infrastructures sanitaires dans les pays en voie de développement font qu'une large tranche de la population mondiale dépend essentiellement de la médecine naturelle ou complémentaire pour se soigner

De plus, la recherche de produits naturels est nécessaire en raison de : remarquable diversité de structures et d'activités, l'utilité en tant que sondes biochimiques, les méthodes d'analyse originales et sensibles, des améliorations dans l'isolement, la purification et la caractérisation, et de nouvelles méthodes de production (**Mezouar D., 2012**).

L'objectif de ce travail est de :

- Identifier les différents groupes chimiques présents.
- Déterminer les activités biologiques :
 - ✓ Analgésique
 - ✓ Anibactérienne

1. Description botanique :

C'est une grande plante à cycle de végétation bisannuel, herbacée, à tige élevée, grosse, robuste, épineuse, vert blanchâtre, les feuilles moins de 2,5 fois plus longues que larges, sinuées, anguleuses, très-épineuses, vert blanchâtre, à odeur musquée, elles forment sur la tige des ailes dentées et très épineuses, (Georges L,2009) elles ont quelque ressemblance avec celles de *l'acanthé*. Fleurs grosse, de couleur violet claire, portées sur des pédoncules ailés, La floraison d'*Onopordum acanthium* a lieu de juillet à septembre.

Le réceptacle des fleurs de l'*onopordum* est susceptible d'être mangé comme celui de l'artichaut, la racine jeune et les tiges écorcées sont aussi alimentaires cette plante fait les délices des ânes, auxquels elle cause des vents (Antonin B., 2013).



Figure 01 : la fleur d'*onopordum acanthium* (FERRADJI A., 2011)

2. Systématique de la plante :

Règne: Plantae

Sous règne: Tracheobionta

Embranchement: Spermatophyta

Sous embranchement: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Sous classe: Asteridae

Ordre: Asterales

Famille: Asteraceae

Genre: *Onopordum*

Especie: *Onopordum acanthium*



Figure 02: *Onopordum acanthium* « tige, feuilles et fleurs » (Diankov S. *et al*, 2013)

3. Distribution :

Chardon aux ânes est d'origine de Sud d'Europe et en Asie du sud-ouest, mais il est une espèce exotique envahissante dans les zones perturbées et les champs agricoles à travers le monde. Il est un *Asteraceae* de chardon qui est fortement concurrentiel par rapport aux autres espèces fourragères dans les zones des Etats-Unis, Canada, l'Australie, et l'Argentine aussi à l'Ind (Georges L.,2009).

La plante reproduise presque entièrement par cypsèles (fruits) qu'il peut produire jusqu'à 50 000. Les cypsèles sont en dormance, et ils peuvent persister dans le sol avant d'émerger après des périodes prolongées. Fuite de composés des cypsèles peut inhiber la germination des cypsèles à partir de laquelle il est dérivé (auto-inhibition) (Yusuke W., 2014).



Figure 03 : *Onopordum acanthuim* (Antonin B., 2013)

4. Habitat :

Dans les décombres, les endroits incultes, près des villages ou au bord des chemins (Antonin B., 2013).



Figure 04 : Chardon des ânes (*Onopordum acanthium*) (Antonin B., 2013)

5. Utilisation de la plante:

Extraits de fleurs de cette plante ont été traditionnellement utilisé comme un médicament pour traiter les maladies cardiovasculaires, les maladies génito-urinaires, comme un diurétique, et de promouvoir la sécrétion gastrique (Yusuke W., 2014).

Le réceptacle charnu des capitules, ainsi que la base des bractées qui l'entourent, sont riches en inuline et comestibles à la manière de l'artichaut. Ils sont broutés par les ânes.

C'est également une plante mellifère, qui attire les abeilles par son nectar abondant.

Certaines variétés sont cultivées comme plantes ornementales, pour le caractère très décoratif du feuillage et des capitules.

C'est aussi une mauvaise herbe qui peut infester certaines cultures par sa facilité de reproduction par graines.

La valeur décorative d'*Onopordum acanthium* résulte surtout des feuilles ornementales et les feuilles et infrutescences ornementales en hiver. La distance moyenne de plantation est recommandée à 1 mètre, les plantes produisent le meilleur effet quand sont planté en groupes de 3 à 5 spécimens. Appropriée comme plante mellifère.

Le chardon aux ânes est répandu dans l'Europe de sud et l'Europe centrale. La plante possède une action diurétique, renforçant la sécrétion des glandes et montre aussi une action antimicrobienne et antibiotique. Médecine traditionnelle bulgare utilise l'extrait de chardon pour tonifier et rafraîchir le corps. En petites quantités l'extrait stimule le système nerveux central, améliore la fonction cardiaque et réduit la pression artérielle (**DIANKOV S. *et al*, 2013**).

GENERALITE SUR LES METABOLITES SECONDAIRES :

On désigne par « métabolite secondaire » toute substance présente chez un organisme et qui ne participe pas directement aux processus de base de la cellule vivante.

Chez les végétaux, ces composés secondaires regroupent plusieurs dizaines de milliers de molécules différentes, généralement rassemblés en superfamilles chimiques tel que les polyphénols, les terpènes et stérols, les alcaloïdes, les polycétides, etc. Outre la très grande diversité chimique qu'ils représentent, ces métabolites secondaires se caractérisent généralement par de faibles concentrations dans les tissus végétaux ainsi que par leur stockage souvent réalisé dans des cellules ou organes dédiés. Pour ce qui concerne leurs fonctions chez les plantes, les métabolites secondaires exercent un rôle majeur dans l'adaptation des végétaux à leur environnement (**Newman D.J. et Cragg G.M., 2012**).

Sur le plan agronomique, le rôle de ces composés dans la protection des cultures est connu (résistance aux maladies cryptogamiques, aux infections bactériennes, à certains insectes), mais a été relativement peu exploité pour ce qui concerne le développement de variétés résistantes.

D'un point de vue pharmacologique, les métabolites secondaires constituent la fraction la plus active des composés chimiques présents chez les végétaux et on estime aujourd'hui qu'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une telle substance végétale. Cette efficacité pharmacologique des métabolites secondaires s'est traduite par le développement de médicaments majeurs sur les 30 dernières années, tel que le Taxotère, ou la Vinorelbine utilisés dans le traitement de certains cancers (**Gobbi R. et Khebbaz W., 2014**).

A. LES FLAVONOÏDES :**1. définition :**

Les flavonoïdes sont des pigments jaunes, généralement polyphénoliques, très répandus chez les végétaux (**Katier O. et Danielle R., 2007**).

Le terme flavonoïde ressemble de nombreux composés naturels répartis en plusieurs familles dont les importantes sont les flavones et les isoflavones. Ce sont des pigments naturels qui donnent leurs couleurs aux plantes. On les trouve donc dans les plantes très colorées comme les légumes vert foncé ou les fruits rouges (**Causse C., 2004**) ; bien que le vert soit la couleur prédominante du monde végétale, c'est la coloration chatoyante des pétales de fleurs, des fruits, des bractées ou éventuellement des feuilles qui attire surtout l'homme et une foule d'animaux vers les plantes. Ces teintes qui varient de l'écarlate, au rose, au violet et au bleu, sont dues à la présence de pigments dénommés anthocyanes. Les anthocyanes appartiennent à un grand groupe

de composés nommés flavonoïdes. D'autres classe de flavonoïdes (par exemple, les chalcones et les aurones) contribuent à la coloration jaune de certaines fleurs. Cependant d'autres composés, des flavones sont responsable de la coloration blanche de pétales de certaines fleurs qui, en leur absence, seraient translucides. Les flavonoïdes sont facilement extractibles et à cause de la brillance de leurs couleurs, ont constitué une source de colorants dès l'antiquité (**G. William Hopkins, 2003**).

Il existe plus de 4000 sortes de flavonoïdes décrits à ce jour et ce nombre va croissant (**Koenig D. et Chris P., 1999**).

Les flavonoïdes sont des solides cristallisés dont la teinte varie du blanc ivoire au jaune vif, leur extraction basée sur leur solubilité dans l'eau ou l'alcool chaud. Les flavonoïdes isolés à l'état pur sont souvent transformés en dérivés plus hydrosolubles pour l'utilisation en thérapeutique (**Katier O. et Danielle R., 2007**).

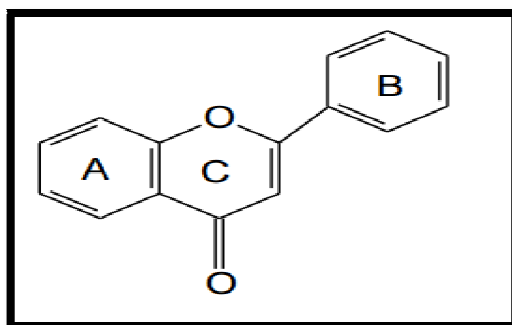


Figure 05: noyau flavone (Saihi R., 2011).

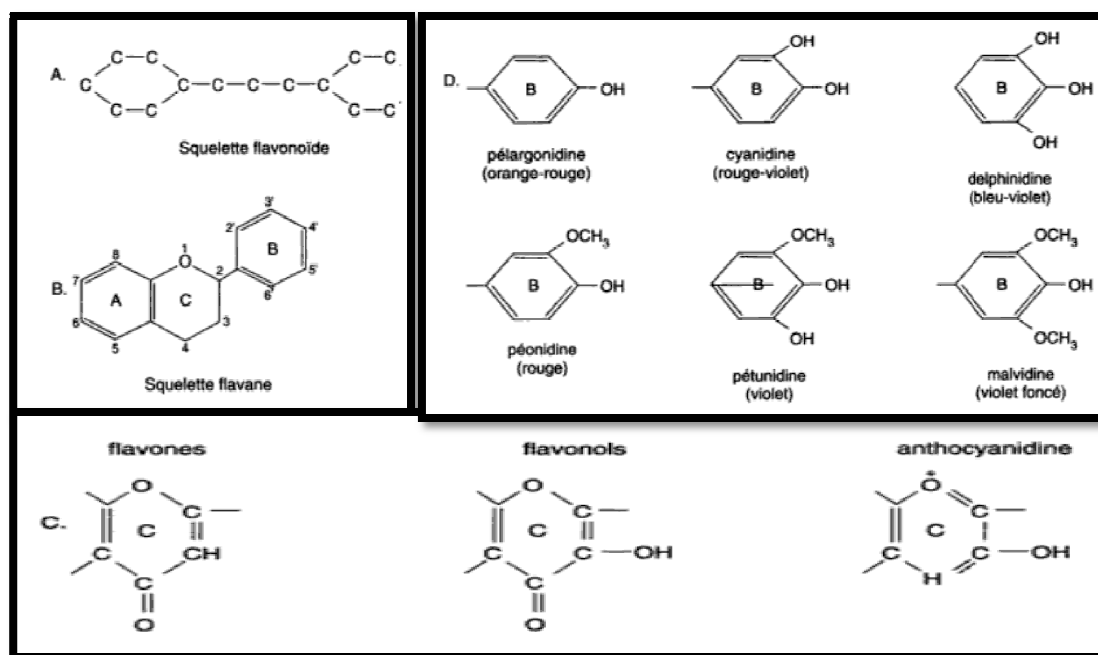


Figure 06: flavonoïdes et anthocyanidines (G. William Hopkins, 2003).

2. Classification :

a. Les flavones : (Lutéoline, Apigénine)

Elles sont particulièrement abondantes chez les légumineuses et elles dérivent des flavonones par une oxydation qui introduit une seconde double liaison dans l'hétérocycle (**Lahlah F., 2008**).

Structuralement, les flavones sont caractérisées par la présence d'une double liaison entre les carbones 2 et 3 de l'hétérocycle du squelette flavane. Les flavonols se distinguent des flavones par la présence d'un groupement hydroxyle en position C₃ (**Ayad R., 2008**).

b. Les flavanones : (Naringénine, Hespertine)

Les flavanones présentent des structures uniques qui diffèrent des autres flavonoïdes, par la présence d'un centre d'asymétrie en position 2, à l'exception des 3-hydroxy flavanones ou les dihydro-flavonols qui sont caractérisés par deux carbones chirales en positions 2 et 3 (**Belloum Z., 2007**).

Dérivent des « chalcones » par une cyclisation au centre du squelette d'où un hétérocyclique ; elle est réalisée par la chalcone isomérase.

c. Les chalcones : le mot « chalcone » provient du mot grec chalcos (cuivre). Elles gardent la structure du tétra ou trihydroxychalcone (**Saihi R., 2011**).

Chimiquement, elles sont constituées par deux unités aromatiques, reliées par une chaîne tricarbonée, ouverte, cétonique et α, β insaturée. Ces substances naturelles sont souvent polyhydroxylées sur les cycles phénoliques, ainsi le noyau catéchol est présent chez de nombreuses chalcones (**Hammoud L., 2009**).

On peut signaler deux autres types de composés dont la distribution dans la plante est plus restreinte (**Saihi R., 2011**).

d. Les flavonols : (Myricétine, Quercétine, Kaempférol) ils se diffèrent des flavones par la présence d'un OH en C₃.

e. Isoflavones : dérivent aussi des flavonones, mais outre une oxydation centrale ; il y'a transposition du cycle latéral du C₂ au C₃ de l'hétérocycle.

f. Aurones : le mot « aurone » provient du latin aurum (or) car ces composés sont responsables de la coloration dorée (jaune brillante) de nombreuses fleurs ornementales des familles Scroplulariaceae et Compositeae (**Ayad R., 2008**).

Ce sont des homologues des flavones, mais à hétérocycle pentagonal.

Les quatres classes de flavonoïdes se trouvent à l'état naturel sous forme d'aglycones, mais surtout sous forme de glycosides (**Saihi R., 2011**).

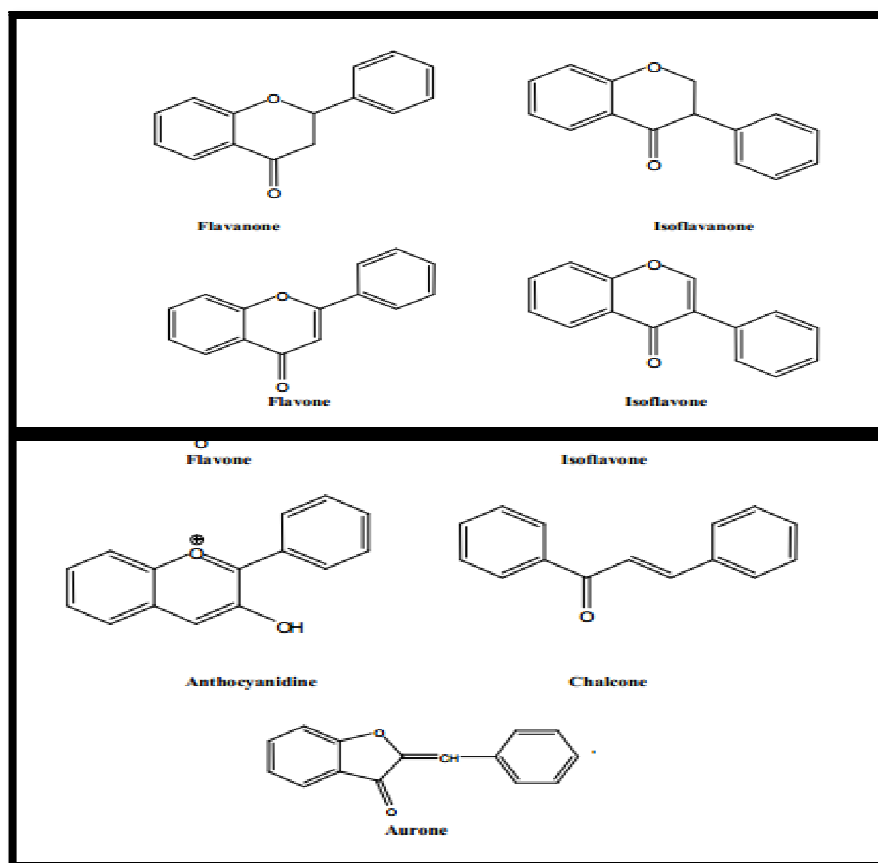


Figure 07 : quelque structure de base de flavonoïdes (Saihi R., 2011).

3. Propriétés biologiques des flavonoïdes et application :

De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical ou on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques et anticancéreuses.

Les flavonoïdes peuvent aussi empêcher le diabète ou du moins le réduire en inhibant l'enzyme aldose réductase (Boutine D-E, 2011).

4. l'intérêt des flavonoïdes :

Si les flavonoïdes donnent leur couleur aux plantes, ce n'est pas seulement pour faire joli. En effet, la coloration leur permet d'attirer les insectes afin que ceux-ci se chargent de pollen.

Ainsi, la reproduction de la plante sera assurée. Les flavonoïdes peuvent même par leur goût désagréable repousser certains insectes et ainsi protéger les plantes (Causse C., 2004).

Ils assureraient aussi la protection des tissus superficiels contre les effets nocifs des rayonnements UV (Katier O. et Danielle R., 2007).

Chez l'homme, les propriétés des flavonoïdes sont de mieux en mieux connues. On leur reconnaît désormais des fonctions anti-oxydantes certaines, mais également antivirales, anti-inflammatoires et anti cancéreuses.

Les études chez l'homme ont permis de montrer que les flavonoïdes, et notamment les isoflavones contenus dans le soja, permettent de réduire le taux de mauvais cholestérol.

Certaines études ont également montré que la consommation d'aliments riches en flavonoïdes diminuerait le risque de cancer, notamment ceux du sein et de la prostate. Les asiatiques, grands consommateurs de thé riche en flavonoïdes et de soja riche en isoflavones ont aussi un taux de cancers très bas par rapport aux occidentaux.

On trouve les flavones dans les oignons qui en contiennent 15 mg pour 100 g, dans les pommes, le thé, les tisanes, le vin rouge, les baies comme les groseilles, les haricots verts, le cacao et le chocolat. Les isoflavones sont présentes dans le soja surtout, mais aussi dans les légumineuses, les oignons, les pommes, le vin rouge, les agrumes et le thé (vert ou noir) (**Causse C., 2004**).

B. LES TANINS :

1. définition :

Sous le terme imprécis de tanins on désigne des polymères phénoliques complexes solubles dans l'eau (**R. Jarrige et al, 1995**).

Les tanins sont des substances amères que renferment les écorces, les fruits, les gousses, les feuilles, les racines ou les graines de certains végétaux. Ils ont la propriété telle que la transformation des peaux en cuir (**M.I. Mann, 1992**). Le pouvoir de précipiter les protéines (**R. Jarrige et al, 1995**). En effet, les tanins forment des complexes stables avec le collagène des peaux (**Francis C., 2010**).

Cette propriété de tannage provient de la création de liaisons entre les molécules de tannins et les fibres de collagène de la peau.

D'un point de vue biochimique, une première définition a été proposée par Bate Smith (1973) : « des composés phénoliques hydrosolubles ayant un poids moléculaire (PM) compris entre 500 et 3 000 Da qui présentent, à côté des réactions classiques des phénols, la propriété de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et d'autres protéines » (**Brunet S., 2008**).

2. classification

Les tannins sont des macromolécules qui se divisent selon leur structure en deux groupes distincts. Les tannins hydrolysables et les tannins condensés (**Yezza S et Bouchama S., 2014**).

- a. les tanins condensés :** sont des polymères à noyau flavone qui ont un poids moléculaire élevé (de 1000 à 30000) et une forte affinité pour les protéines.

Ils sont présents dans les vacuoles d'un réseau de cellules spécialisées, situées sous l'épiderme des feuilles et des tiges de certaines légumineuses tempérées (sainfoin, lotier corniculé ou pédonculé) et tropicales herbacées (*Lespedeza sericea*, *desmoduim intortum*) et arbustives, ainsi que dans les feuilles du moniac, des feuilles et des graines des sorghos (R. Jarrige *et al*, 1995).

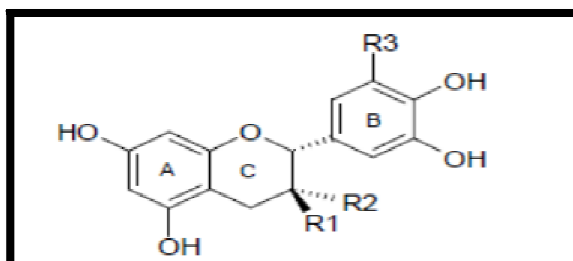


Figure 08 : structure chimique des différents flavan-3-ols (structure de base des TCs) (Yezza S. et Bouchama S., 2014).

- b. les tanins hydrolysables :** Au centre d'une molécule de tanin hydrolysable, il y a un glucide (d'habitude le D-glucose). Les groupes hydroxyles du glucide sont partiellement ou totalement estérifiés avec des groupes phénoliques comme acide gallique (dans gallotannins) ou acide ellagique (dans ellagitannins). Les tanins hydrolysables sont hydrolysés par des acides faibles ou des bases faibles pour produire le glucide et des acides phénoliques (Praveen K-A., 2012).

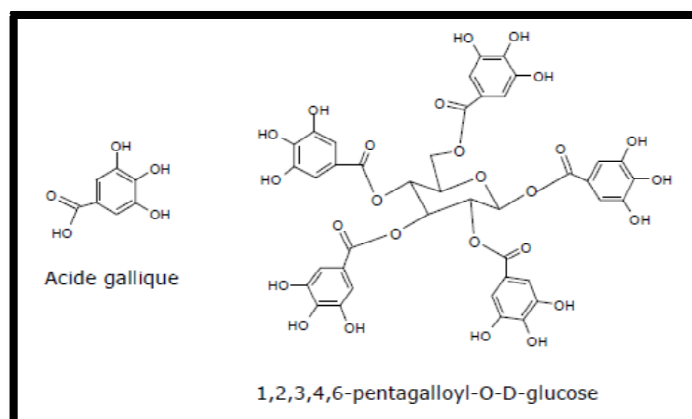


Figure 09: structure de l'acide gallique et d'un tannin gallique (Djemoui D., 2012).

Comme leur nom l'indique, ces substances s'hydrolysent facilement en milieux acides et alcalins ou sous l'action d'enzymes (telle que la tannase), pour donner des glucides et des acides phénoliques. Ces hétéropolymères sont notamment hydrolysés dans le tractus digestif des ruminants, et leurs produits de dégradation sont absorbés. Ils peuvent être responsables

d'intoxications, lors d'ingestion trop massive, et provoquent des lésions hépatiques et rénales, décrites chez les moutons ou les bovins (**Yezza S. et Bouchama S., 2014**).

3. Rôle des tannins dans les plantes :

La synthèse des tannins est l'un des mécanismes de défense des plantes contre les attaques des phytopathogènes. Par exemple, une accumulation de tannins a été observée dans les zones d'invasion de la plante par des bactéries, des champignons ou par des nématodes, ce qui inhibe leurs développement.

Les tannins sont aussi un moyen de défense contre les agressions des prédateurs tels les insectes et les mammifères herbivores.

La présence des tannins rend les plantes moins appétentes pour les mammifères herbivores à cause de la sensation d'astringence résultant de leur consommation. Cette astringence conduit alors à un arrêt de la consommation (**Boussaid M., 2013**).

4. Utilisation des tanins :

➤ En pharmacie :

Grâce à leurs astringente les tanins sont utilisés comme anti-diarrhéiques, vasoconstricteurs et hémostatiques, mais surtout comme protecteurs veineux dans le traitement des varices et hémorroïdes.

➤ Dans l'industrie :

Ils sont largement employés dans l'industrie du cuir surtout dans celle des vernis et peintures (**Mourad B., 2011**).

C. LES COUMARINES :

1. définition :

Historiquement le nom de coumarine vient de «cumaru» qui est le nom dans une langue amazonienne, de l'arbre de tonka dont les fèves contiennent 1 à 3% de coumarine.

Les coumarines ont été isolées pour la première fois en 1820. Elles sont présentes en quantités plus faible dans plusieurs plantes comme le mélilot, la sauge sclarée et lavande, On la trouve aussi dans le miel, le thé vert, etc.

Les coumarines sont des substances naturelles connues, Il s'agit de composés à neuf atomes de carbone possédant le noyau benzo (2 H)-1 pyrannone-2 (**Hamimed S., 2009**) (**SAIHI R., 2011**) (**Djemoui D., 2012**).

2. les coumarines dans le règne végétal :

Les coumarines et ses dérivés dont plus de 300 structures sont connus, se répartissent dans plus de 70 familles de dicotylédones et 9 familles de Monocotylédones. Ils présentent sous forme libre ou hétérosides dans la plus part des familles de dicotylédones incluant *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Fabiaceae*, *Moraceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae* et *Solanaceae* (Hamimed S., 2009).

3. Constitution chimique et structure :

Les coumarines sont des composés aromatiques dérivant de l'acide O-hydroxy-Z-cinnamique, de même que la coumarine elle-même dérive de l'acide ortho-coumarinique (Mansour A., 2009)

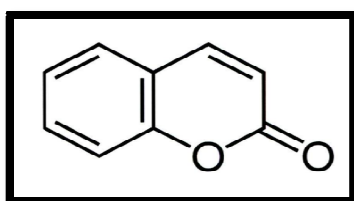


Figure 10: structure moléculaire d'une coumarine simple (Annie M., 2012).

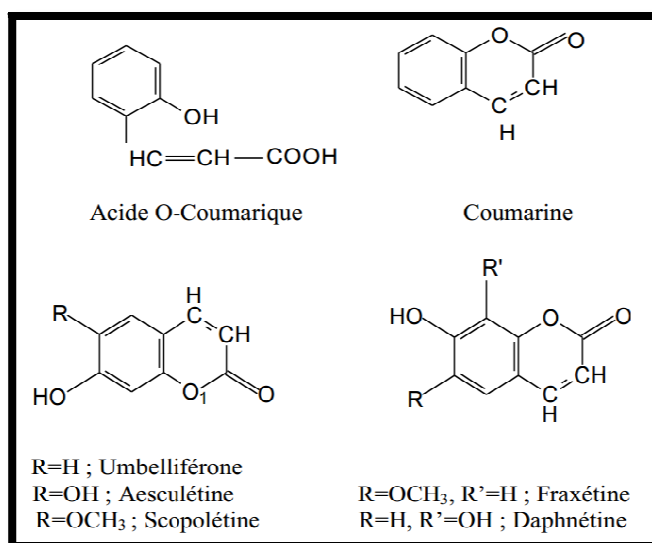


Figure 11 : les principaux composés des coumarines (Saihi R., 2011).

4. Classification des coumarines :

Les coumarines sont substituées par un hydroxyle ou plus sur les six positions disponibles.

La majorité des coumarines sont substituées en C-7 par un hydroxyle. Selon la nature des substituant sur leurs structures On peut classer les coumarines en cinq catégories (Yezza S. et Bouchama S., 2014) :

a. Coumarines Simples :

Les coumarines simples sont les plus répandues dans le règne végétal et possèdent des substitutions (OH ou OCH₃) en 6 et 7. Cette classe comporte deux sous classes, les génines et les hétérosides (**Harkati B., 2011**).

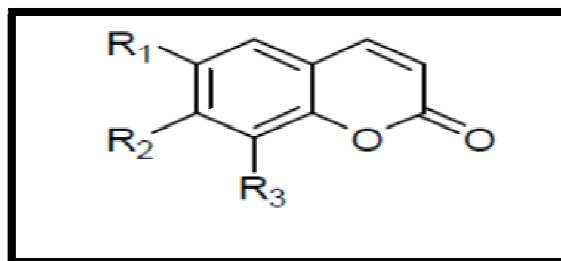


Figure 12: structure de coumarine (**Yezza S. et Bouchama S., 2014**).

➤ Les génines :

Tableau I: Montre la structure chimique brute des quelques génines coumariques (**Djemoui D., 2012**).

	R1	R2	R3
Ombelliférone	H	OH	H
Esculétol	OH	OH	H
Scopolétol	OCH ₃	OH	H
Herniarine	H	OCH ₃	H
Fraxétol	OCH ₃	OH	OH

➤ Les hétérosides :

Tableau II : Montre la structure chimique brute des quelques hétérosides (D. Djemoui, 2012).

	R1	R2	R3
Esculoside (=Esculine)	O-Glu	OH	H
Cichorioside(=Cichorine)	OH	O-Glu	H
Scopoloside(=Scopoline)	OCH ₃	O-Glu	H
Fraxoside	OCH ₃	O-Glu	OH

b. Furanocoumarines :

Les furanocoumarines (appelées encore furocoumarines) constituent une famille de composés synthétisés par certaines espèces de végétaux supérieurs elles dérivent principalement de l’Ombelliféracée par condensation isopronoïdes en C5, sont souvent liposolubles, On désigne :

- Les Furanocoumarines lineaires : dérivant de la molécule de psoralène (Djemoui D., 2012).

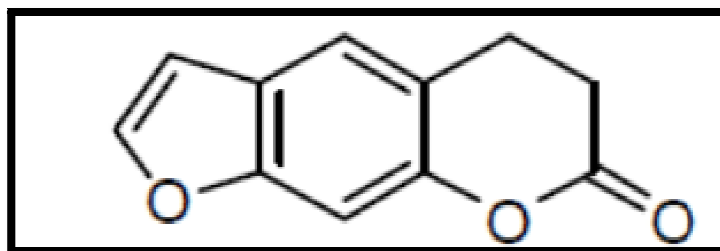


Figure 13: structure de psoralène (Djemoui D., 2012).

- Furanocoumarines angulaires : basées sur la structure de l'angélicine

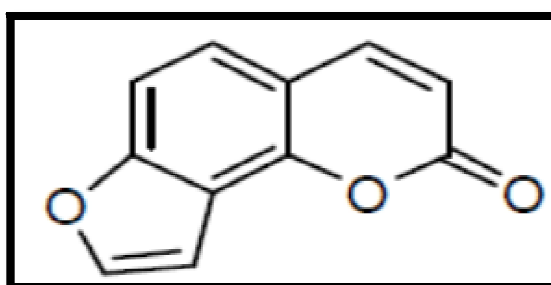


Figure 14: structure de l'anégélicine (Djemoui D., 2012).

De nombreux dérivés de ces structures de base existent avec des ajouts de résidus sur les carbones des positions 2, 5 et/ou 8. Ces résidus peuvent être assez simples, ou bien plus complexes comme par exemple pour l'athamantine ou lacolumbianadine (Yezza S. et Bouchama S., 2014).

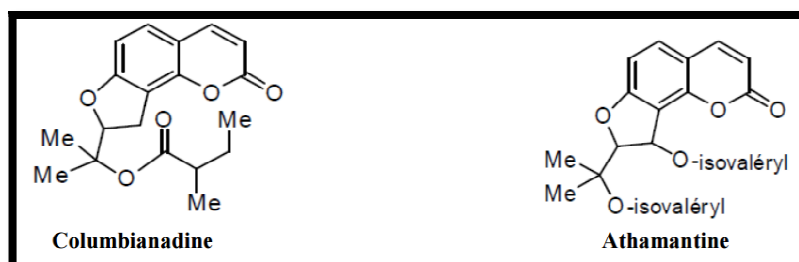


Figure 15 : quelque structure de Furanocoumarines dérivés de structure de base (Harkati B., 2011).

c. Pyranocoumarines :

Les pyranocoumarines sont des Composés formés par la fusion d'un hétérocycle pyrane avec la coumarine, soit dans le prolongement (forme linéaire) comme le xanthylétine ou latéralement (forme angulaire) comme les séselines, visnadines (**Harkati B., 2011**).



Figure 16 : Structures de quelques pyranocoumarines (**Harkati B., 2011**).

d. Dicoumarines (coumarines dimériques)

Les dicoumarines sont des composés formés par la liaison de deux unités coumariniques simples (**Yezza S. et Bouchama S., 2014**).

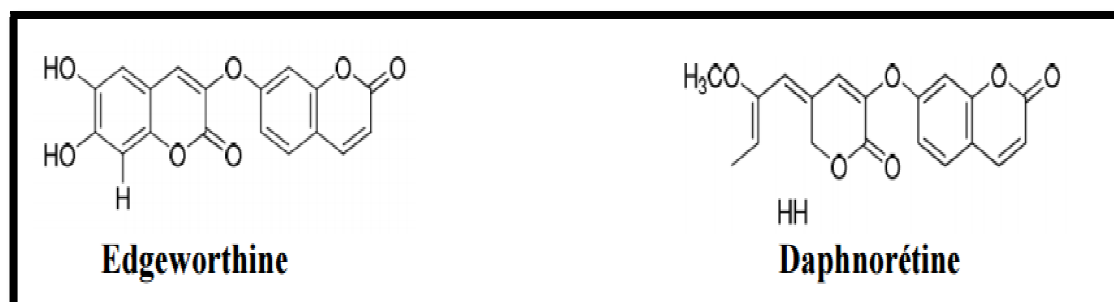


Figure 17: structures des quelques dicoumarines (**Harkati B., 2011**).

e. Tricoumarines (coumarines trimériques) :

Les tricoumarines sont des composés issus de l'union de trois unités coumariniques (**Yezza S. et Bouchama S., 2014**).

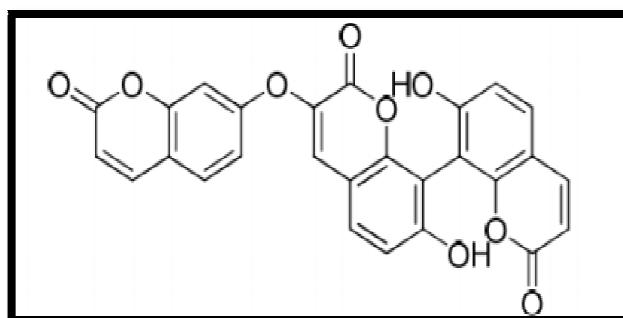


Figure 18: Structure de triumbéllatine type des tricoumarines (**Djemoui D., 2012**).

5. Propriétés physico-chimiques des coumarines:

Les coumarines libres sont solubles dans les alcools et dans les solvants organiques tels que l'éther ou les solvants chlorés avec lesquels on peut les extraire. Les formes hétérosidiques sont plus ou moins solubles dans l'eau. Les coumarines ont un spectre UV caractéristique, fortement influencé par la nature et la position des substituants, profondément modifié en milieu alcalin, examinées en lumière ultra-violette (Hamimed S., 2009).

6. Intérêt pharmacologique des coumarines :

Les coumarines manifestent diverses activités biologiques, qui varient selon la substitution sur le cycle benzopyrone (Djemoui D., 2012).

Les coumarines simples contribuent généralement à fluidifier le sang par leur activité veinotonique et vasculoprotecteur, c'est le cas de l'esculoside du Marronnier d'Inde, ou anticoagulateur du dicoumarol produit par le Mélilot (*Melilotus officinalis*).

L'intérêt des furanocoumarines a été signalé dans le cas du traitement des spasmes néphrétiques, de l'angine de poitrine (khelline de l'Ammi visnaga). La capacité que possèdent diverses structures furanocoumariniques à provoquer une hyperpigmentation cutanée transitoire est bien connue. Ces propriétés photodynamisantes sont mises à profit dans le traitement des manifestations du vitiligo, du psoriasis et d'autres affections dermatologiques. Elles peuvent aussi être utiles dans les cures de bronzage (crèmes à base de psoralène, Bergaptène). La visnadine, une pyranocoumarine, est douée de propriétés vasodilatatrices coronariennes et présentée comme ayant une action favorable sur les troubles de la sénescence cérébrale (Hamimed S., 2009).

Les coumarines sont des molécules biologiquement actives, elles manifestent diverses activités : anti-agrégation plaquettaire, anti-inflammatoire, anticoagulante, antitumorale, diurétiques, antimicrobienne, antivirale et analgésique.

En 1957, O'Neal et son équipe ont montré l'efficacité des coumarines pour bloquer le cancer induit chimiquement par les radiations ultraviolettes. Ces molécules sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxyde et peroxydes.

Pour l'activité antibactérienne, les coumarines sont efficaces contre les bactéries à Gram positif (Yezza S. et Bouchama S., 2014).

- c. **Proto-alcaloïdes** : se sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique ; ils ont une réaction basique et sont élaborés in vivo à partir d'acides aminés (Mezouar D., 2012).

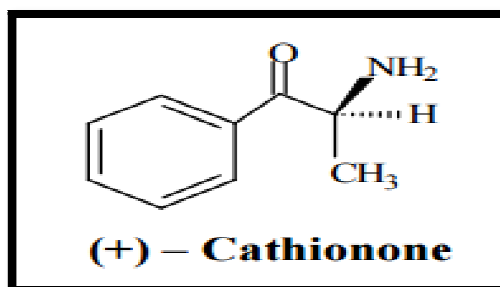


Figure 21: structure des cathinone (Bouhadjera K., 2005).

3. Propriétés générales :

Il y a deux sortes d'alcaloïdes: oxygénés et non oxygénés. Ces derniers sont le plus souvent liquides à température ordinaire volatils et odorants, Les alcaloïdes sont solubles dans l'eau, l'alcool, l'éther, le chloroforme et parfois le benzène. Ils sont en générale insolubles ou peu solubles dans l'éther de pétrole. Les alcaloïdes qui possèdent la fonction phénol libre sont solubles dans les alcalis (M. Bouloux, 2000).

4. Formation des alcaloïdes dans les plantes :

On connaît très peu de faits d'ordre physiologique, qui puissent nous renseigner sur la genèse des alcaloïdes. On admet généralement qu'ils décrivent des matières protéiques.

Si l'on considère certaines structures de formes primitives comme inutiles, les alcaloïdes peuvent être des produits de déchet, mais ils se forment à la suite de synthèse complexes et non cataboliquement comme le gaz carbonique et l'alcool (M. Bouloux, 2000).

5. Localisation des alcaloïdes :

Ils sont localisés dans certaines régions, dans certaines cellules se forment dans la feuille, puis émigrent dans la tige et la racine pour s'accumuler finalement dans les grosses écorces du tronc, qui sont toujours les plus riches (M. Bouloux, 2000).

E. LES ANTHRAQUINONES :

1. Définition

Les anthraquinones sont les principaux constituants des plantes tels que le séné (Cassia senna) et la rhubarbe de Mongolie. Elles appartiennent à la famille des anthracénosides. Cette

dernière regroupe tous les composés phénoliques, hétérosidiques et les émодols (dérivés hydroxyanthracéniques) (Bouhadjera K., 2005).

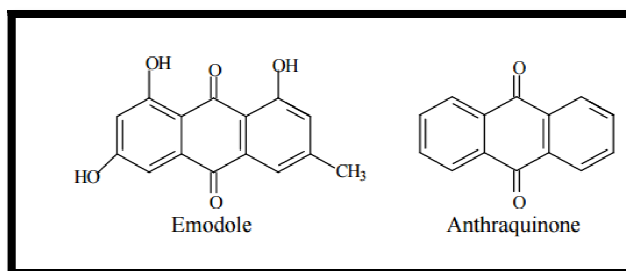


Figure 22 : structure de l'antraquinone (Bouhadjera K., 2005).

2. Propriétés physico – chimiques

Les anthraquinones sont des composés colorés en orange, rouge, très peu solubles dans l'eau froide, solubles dans les solvants organiques et les alcools. Les génines carboxyliques sont extractibles par une solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium. Les hétérosides sont solubles dans l'eau et les solutions hydro-alcooliques (Bouhadjera K., 2005).

F. LES POLYPHENOLES :

1. définition :

Les polyphénols, dénommés aussi composés phénoliques, sont des molécules spécifiques du règne végétal et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire. On les trouve dans les plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits. Leurs fonctions ne sont pas strictement indispensables à la vie du végétal, cependant ces substances jouent un rôle majeur dans les interactions de la plante avec son environnement, contribuant ainsi à la survie de l'organisme dans son écosystème. Le terme « phénol » englobe approximativement 10000 composés naturels identifiés. L'élément structural fondamental qui les caractérise est la présence d'au moins un noyau phénolique à 6 carbones, auquel est directement lié au moins un groupe hydroxyle (OH) libre ou engagé dans une autre fonction : éther, ester ou hétéroside (Achat S., 2013).

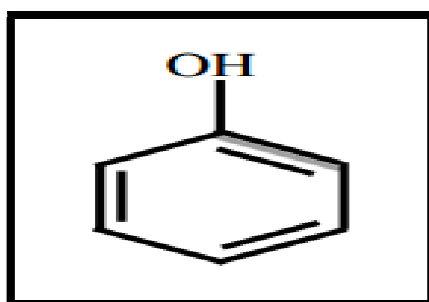


Figure 23 : structure du noyau phénol (Achat S., 2013).

2. Classification des polyphénols :

La classification des polyphénols est basée essentiellement sur la structure, le nombre de noyaux aromatiques et les éléments structuraux qui lient ces noyaux. On peut distinguer deux catégories : les composés phénoliques simples et les composés phénoliques complexes

a. Polyphenols simples :

➤ Acides phénoliques :

Ce sont des composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. Ils sont représentés par deux sous-classes μ les dérivés de l'acide Hydroxy-benzoïque et de l'acide hydroxy-cinnamique (**Achat S., 2013**).

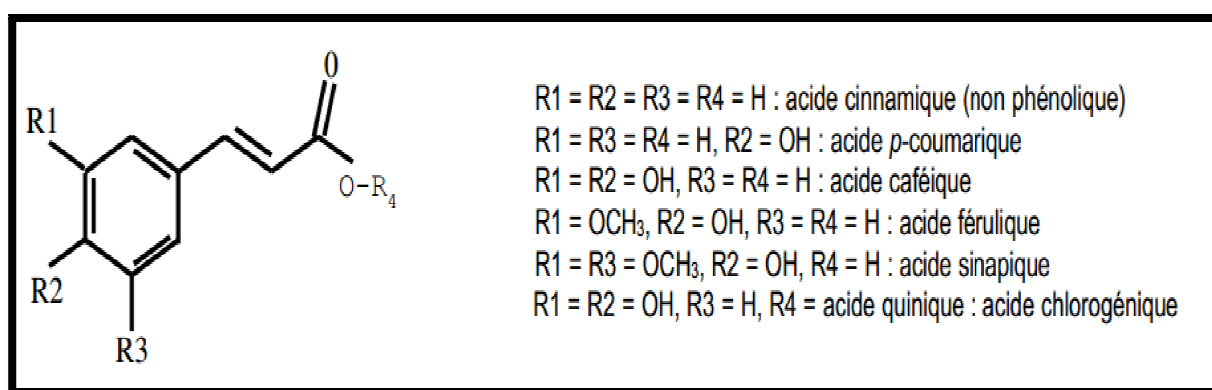


Figure 24 : structures chimiques des acides hydroxycinnamiques (**Achat S., 2013**).

b. les composés phénoliques complexes.

G. LES TRITERPENES :

1. Définition :

Les triterpènes sont des composés en C₃₀ de la famille des terpènes. Ils sont très répandus dans le royaume des plantes et des animaux, où ils se produisent à l'état libre comme esters, ou comme glycosides.

2. Classification

Ils peuvent être répartis en trois groupes :

- a. Triterpènes acycliques
- b. Triterpènes tétracycliques
- c. Triterpènes pentacycliques

Parmi ces groupes, la famille des triterpènes tétracycliques présente une importance particulière par son homogénéité et surtout par ses rapports étroits avec les stéroïdes, leur

structure de base commune est le noyau stérane. Les triterpènes et leurs dérivés sont intégralement biosynthétisés par tous les êtres vivants avec deux exceptions : les bactéries qui ne les utilisent pas et les insectes qui les empruntent aux plantes souvent de façon spécifique puis les transforment (**Bouzghaia B., 2013**).

3. L'intérêt des triterpènes :

L'utilisation industrielle et l'intérêt thérapeutique des triterpènes et stéroïdes représentent un enjeu capital dans le domaine de la recherche des substances naturelles. Les propriétés pharmacologiques diverses attribuées à ces composés ont permis leur classement en tant qu'un groupe de métabolites secondaires de grande importance.

Ces composés manifestent entre autres :

- ✦ Des potentialités thérapeutiques dans les différents domaines : cytostatiques, anti-inflammatoires, analgésiques, insecticides, molluscicides,etc.
- ✦ Un intérêt considérable dans le secteur de l'industrie pharmaceutique particulièrement la production de médicaments stéroïdiques ayant des propriétés : contraceptifs, anabolisants, anti-inflammatoires,...etc.
- ✦ Un intérêt thérapeutique concernant l'extraction des molécules bioactives, pour l'obtention des formes galéniques simples ou pour celle de préparation phytothérapeutique.
- ✦ Une importance économique du fait de leur utilisation dans les industries agroalimentaires (**Bouzghaia B., 2013**).

H. LES SAPONINES :

Les saponines sont très communes dans les plantes médicinales. Du point de vue chimique, elles se caractérisent également par un radical glucidique (glucose, galactose) joint à un radical aglycone.

1. Définition :

Les saponosides sont une classe d'hétérosides très répandue chez les plantes et les animaux marins. Ce sont des glycosides stéroïdiques ou triterpéniques qui ont la propriété de former des solutions moussantes en présence d'eau et de précipiter le cholestérol (**Saihi R., 2011**).

2. Constitution chimique et structure :

L'hydrolyse d'une saponine, par l'action d'un acide ou d'enzyme, produit un sucre ou plusieurs (dont souvent le glucose) et un aglycone nommé sapogénine selon que cette dernière étant, soit un triterpène, soit un stéroïde. On distingue les saponines triterpènes et les saponines stéroïdiques, certains auteurs distinguent une troisième catégorie de saponines ; celles des amines stéroïdiques qui sont traitées par d'autres comme des alcaloïdes stéroïdiques (**Saihi R., 2011**).

3. Les propriétés des saponines :

La propriété physique principale des saponines est de réduire fortement la tension superficielle de l'eau. Toutes les saponines sont moussantes et constituent d'excellents émulsifiants

On a aussi une propriété caractéristique : celle d'hémolyser les globules rouges, (érythrocytes), c'est-à-dire de libérer leur hémoglobine, ce qui explique l'effet toxique de certaines d'entre elles, qui les rend inconsommables.

Les saponines irritent les muqueuses, causent un relâchement intestinal, augmentent les sécrétions muqueuses bronchiales (sont expectorantes).

Elles sont employées comme diurétiques et désinfectantes des voies urinaires (**Saihi R., 2011**).

LES ACTIVITES BIOLOGIQUES

A. L'ACTIVITE ANTALGIQUE :

1. La douleur :

La douleur selon l'International Association for the Study of Pain (IASP) se définit comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle ou décrite en termes d'une telle lésion ». Cette définition amène plusieurs remarques. Il s'agit d'une expérience personnelle qui engage la totalité du sujet et de son système d'intégration dans lequel préexistent expériences, éducation, culture, états attentionnels et émotionnels, circonstances d'apparition. Chacun d'entre nous interprète et exprime la sensation douloureuse à partir de ses expériences passées. La définition de l'IASP reconnaît donc le caractère éminemment subjectif de la sensation douloureuse. La douleur se caractérise par son aspect désagréable. La valence affective désagréable est l'un des éléments centraux de l'expérience douloureuse et c'est son association avec la sensation nociceptive qui crée la douleur (**Anonyme, 2004**).

La douleur est parfois le signe d'alerte d'une pathologie sous-jacente, bien qu'aujourd'hui, nous reconnaissons que certaines maladies évoluent de manière silencieuse (ex : certains cancers). La douleur n'est plus ressentie et vécue comme le « bon objet » capable d'alerter. Elle devient parfois inexistante et le corps est insensible, conséquence de la pathologie (ex : la lèpre), ou bien, elle donne le leurre de ne pas être ressentie, de ne pas être tout simplement (ex : la psychose). Notre capacité à surmonter ou à accepter ces maux dépend, en grande partie, de nos valeurs sociales, culturelles et éducatives (**Lionel D. et al, 2006**).

2. Les différentes formes de douleurs

Il existe deux grandes formes de douleurs :

- ✦ **La douleur Aiguë** est transitoire et fait suite à un traumatisme, une intervention chirurgicale. Elle peut également être la conséquence d'une brûlure, d'une rage de dent... Elle est banale mais doit être prise en compte. LERICHE pouvait dire « il n'y a qu'une douleur qu'il soit facile de supporter, c'est la douleur des autres ».

- ✦ **La douleur chronique** est « une longue et pénible entrave à l'existence ».16 C'est une douleur continue, d'intensité variable, mais qui met l'individu hors du temps, incapable de vivre au quotidien (**Lionel D. et al, 2006**).

Lorsque la douleur exprimée, quelles que soient sa topographie et son intensité, persiste ou est récurrente au-delà de ce qui est habituel pour la cause initiale présumée, répond insuffisamment au traitement, ou entraîne une détérioration significative et progressive des capacités fonctionnelles et relationnelles du patient (**Anonyme, 2008**).

3. La fièvre :

La fièvre est l'élévation de la température corporelle centrale au delà de 38°C due à une modification du point d'équilibre thermique. On parle de fièvre aiguë quand le symptôme dure depuis moins de 5 jours ; au delà de 21 jours on parle de fièvre prolongée ou de fièvre au long cours. C'est un symptôme extrêmement fréquent car il accompagne un grand nombre de maladies infectieuses le plus souvent bénignes et particulièrement banales dans la petite enfance. Ainsi la fièvre est le premier motif de consultation chez l'enfant et le premier motif d'admission dans les services d'urgences pédiatriques (**PONTUAL L. et GAUDELUS J., 2002**).

B. ACTIVITE ANTIBACTERIENNE :

1. Définition de la bactérie :

Les bactéries sont être unicellulaire (procaryote) de petite taille, de morphologie variable qui présente des caractéristiques propres. Elles mesurent environ 1 millième de millimètre et sont donc invisibles à l'œil nu. Le poids d'une bactérie est d'environ 10-12 g. Elles peuvent être désintégrées par divers procédés physiques et chimiques, ce qui permet d'étudier les constituants bactériens ainsi libérés. Quelques chiffres concernant une bactérie-type, *Escherichia coli* : Poids d'une cellule : 10-12g Eau : 70 % Poids sec d'une cellule : 3×10^{-13} g Proportion du poids sec : protéines 55 %, lipides 10 %, lipopolysaccharides (LPS) 3 %, peptidoglycane 3 %, ribosomes 40 %, ARN 20 %, ADN 3 %.

Apparues sur Terre il y a quelque 3.5 milliards d'années, c'est-à-dire bien avant nous. On les retrouve partout: dans les océans, sur la terre, dans le sol au milieu des déserts comme en Antarctique. On en connaît qu'une infime proportion - c'est un monde plein de surprises encore à découvrir ! Une bactérie est en moyenne 10 à 100 fois plus petite qu'une cellule

humaine. Son matériel génétique ne se trouve pas dans un noyau comme c'est le cas chez les cellules animales ou végétales. Le monde bactérien, c'est une diversité infinie de formes et de couleurs. En bâtonnets ou arrondies, spiralées ou de structure non définies, les bactéries peuvent produire différents pigments leur conférant une grande variété de couleurs (**Karl P., 2010**).

2. *Staphylococcus aureus* :

Les bactéries du genre *Staphylococcus* sont des coques (cocci) à Gram positif, groupés en amas ayant la forme de grappes de raisin, immobiles, non sporulés, catalase positive et oxydase négative. Parmi les 27 espèces du genre actuellement répertoriées, les principales sont *Staphylococcus aureus*, *S.epidermidis* et *S.saprophyticus*. L'espèce *S.aureus* sera prise comme type de description.

Les staphylocoques doivent leur nom à OGSTON (1881) qui les a mis en évidence dans des abcès aigus et chroniques, sont Observés par Pasteur en 1879 dans un pus de furoncle.

S.aureus est un commensal de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux (rhino-pharynx, intestin). On le trouve sur la muqueuse nasale d'un tiers environ des sujets normaux. Éliminé dans le milieu extérieur, cette bactérie peut survivre longtemps dans l'environnement (**Anonyme, 2003**).

3. *pseudomonas aeruginosa* :

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie très peu exigeante en nutriments, c'est à dire les diverses sources de carbone, d'azote et de sels minéraux. Elle fait partie des bactéries capables de se développer dans les milieux pauvres, dits oligotrophes. Elle peut donc se développer dans d'innombrables environnements. Elle est présente sur les couvertures végétales, dans tous les milieux naturels, les eaux, les canalisations d'eau d'alimentation. Leur multiplication est favorisée par la température, c'est pourquoi on les trouve dans les eaux chaudes sanitaires, dans les tours de refroidissement, dans les piscines, les bains bouillonnants (on parlera tout à l'heure des dermatites et des folliculites), ventilateurs, nébuliseurs, humidificateurs, en milieu hospitalier, et dans les solutions de désinfectants. On en trouve dans les eaux embouteillées, les eaux de rivière, les eaux usées...C'est un germe aquicole qui se multiplie dans l'eau quel que soit son contenu en matières organiques (**Henri L., 2002**).

4. *Escherichia Coli* :

Le genre *Escherichia* fait partie de la famille des entérobactéries et comprend cinq espèces dont une seule, *Escherichia coli*, est utilisée à titre d'indicateur de la qualité des eaux. La presque totalité des souches d'*E. coli* ne sont pas pathogènes puisque cette bactérie est un hôte normal de l'intestin des mammifères. Par ailleurs, parmi les coliformes fécaux, *E. coli* peut survivre jusqu'à trois mois dans une eau naturelle non traitée (Edberg *et al*, 2000), mais il est très sensible à la chloration, étant rapidement inactivé par une concentration de chlore résiduel libre variant de 0,2 à 1 mg/l. Les bactéries n'ayant pas été inactivées ou détruites par la chloration sont par ailleurs capables de survivre pendant quelques jours dans le réseau de distribution, sans toutefois proliférer (Mourad B., 2011).

5. Les antibiotiques :

L'élimination des microorganismes pathogènes fait appel à des substances dites : antibiotiques. Ces derniers sont synthétisés par des microorganismes (le plus souvent des champignons). Ils ont la capacité soit de détruire les bactéries (effet bactéricide), ou d'inhiber leur croissance (effet bactériostatique) (Mourad B., 2011).

6. Classification des antibiotiques :

Il existe plusieurs classifications des antibiotiques, elles sont basées sur le spectre d'action, la cible, ou la famille chimique. Cette dernière celle-ci est la plus fréquemment rencontrée.

Les principales familles chimiques des antibiotiques sont: Bêta lactamines : pénicilline et céphalosporines; Aminosides: streptomycine, gentamycine; Chloramphénicol et thiamphénicol; Cyclines: tétracyclines, doxycycline. Macrolides et apparentés : érythromycine, oléandomycine (Cohen et Jacquot, 2001).

MATERIEL ET METHODES

A. MATERIEL

1. Matériel végétal :

Il est constitué des fleurs d'*Onopordium Achantum*, récoltées au cours du mois de juin 2011 de la région de KHENCHELA (ELHAMMA).

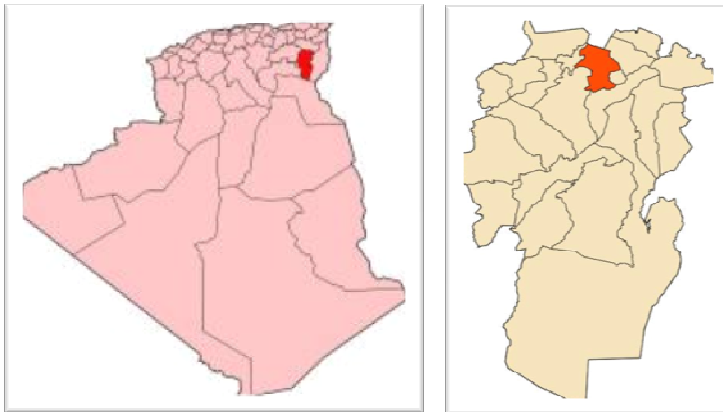


Figure 25: carte géographique représente localisation d'obtention d'extrait KHENCHELA,ELHAMMA

2. Matériel animal :

L'étude *in vivo* a portée sur 49 rats de type wistar, provenant de l'institut Pasteur d'Alger (Algérie), de sexe mal et pesant entre 120 et 200 g. Ces rats sont placés dans des cages métalliques ou en plastiques avec accès libre à la nourriture standard et à l'eau. Au sein de l'animalerie de la faculté des Sciences de la nature et de la vie de l'université de KHENCHELA, les rats sont acclimatées pendant deux mois à une température ambiante avec un cycle naturel de lumière et d'obscurité avant l'expérimentation.



Figure 26: les rats wistar utilisés à d'étude les activités biologiques

3. Produits utilisées :

Tableau .III: les produits chimiques et les appareilles utilisé aux activités

Appareillage	Produits chimiques	Solutions de travail	Milieux de culture	Les antibiotiques
- Balance électriques - Rota vapeur - Autoclave - Etuve - Centrifugeuse - Coultter - Automate	- Les copeaux de magnésium - Acide sulfurique - Ethanol - Methanol (CH ₃ -OH) - Chloroform (CHCl ₃) -Potassium -FeCl ₃ -Réactif de CRP	- Acide acétique 0,6% - λcarageenine (1%) - Réactif de Mayer - Iodure de potassium - L'eau distillée	- Miller Hinton	Gentamaycine

B. METHODES

1. Extraction

Après leur récolte, les fleurs de la plante ont été séchées, Ensuite elles ont été broyées dans un broyeur électrique pour l'obtention d'une poudre très fine. Un rendement d'extraction est meilleur lorsque la surface d'échange entre le solvant d'extraction et la poudre s'élargit en fonction de la réduction du diamètre de celle-ci.

Broyées et convenablement tamisées, la poudre obtenue a été placée dans un flacon en verre bien hermétique.

a. préparation de l'extrait méthanolique

L'extrait méthanolique de la partie aérienne d'*O. Achantium* est préparé par une quantité de 950 g de la partie aérienne d'*O. Achantium* est mis à macérer dans 700 ml méthanol et 300 ml d'eau pendant 24 heures, à l'ombre et à température ambiante. L'extrait récupéré par

filtration est soumis à une évaporation du méthanol sous pression réduite à 40°C dans un rota vapeur. La solution obtenue est séchée pour obtenir une poudre brune foncée.

b. détermination du rendement d'extraction

Le rendement des extraits méthanoliques est le rapport entre le poids de l'extrait sec et le poids de la plante en poudre utilisée. Il est exprimé en pourcentage selon la formule suivante :

$$\text{Rendement d'extraction (\%)} = P_s / P_p \times 100$$

Où : P_s : Poids de l'extrait sec en gramme (g)

P_p : Poids de la poudre en gramme (g)

2. Screening phytochimique

a. teste des flavonoïdes (test de Shenoda) :

L'extrait(0,1) g été dissout dans 3 ml de méthanol 0,05 g de coupeau de magnésium et 4 gouttes d'acide sulfurique y'ont ensuite ajoutée le développement de la couleur orange à indiqué la présence des flavonoïdes. (Trease et evans , 1989)

b. test du polyphénols :

L'extrait (0.1) à été dissout dans 3ml d'éthanol et 5 gouttes de $FeCl_3$ y'ont été ajoutée le développement de la coloration verdâtre à indiquer la présence des phénols. La présence des composée phénoliques à été marquer par l'apparition de la coloration bleu verdâtre (Trease et evans , 1989)

c. test des tanins :

100 mg d'extrait / fraction été dissouts des 5ml d'eau distillé et la solution à été chauffée pendant 5 min. Après refroidissement et filtration 4 gouttes de chlorure de fer 0.5 % ont été ajouté à 2ml de filtration, la présence des tanins à été indiquée par la formation d'un précipité bleu (Trease et Evans, 1987).

d. test des coumarines :

100 mg d'extrait / fraction été dissout dans 03ml de méthanol contenu dans un tube a essai puis le tube à été recouvert d'un morceau de papier incubé d'une solution de soude 10 % l'absence de la fluorescence jaune- vert à l'UV (254nm) à révélé l'absence des coumarines (Trease et evans , 1989).

e. test des triterpenes (Les stéroïdes testent de Libermann burchard) :

100 mg d'extrait ont été dissouts des 3ml de chloroforme et 4 gouttes d'anhydride acétique et d'acide sulfurique concentré ont été ajoutées la formation d'une phase supérieur rouge violacé à indiqué la présence de tri terpène alors que le développement d'une coloration bleu à l'interfacé à indique la présence des stéroïdes (Trease et evans , 1989).

f. test des saponines :

100 mg d'extrait / fraction ont été introduit des un tube à essai contenant 5ml d'eau et l'ensemble à été chauffé pendant 5min Après refroidissement et filtration 10 ml ont été introduit dans un second tube à essai et agités pendant 1min Après 15min de repos, l'épaisseur de la mousse à été mesurée à l'aide d'une règle graduée, une hauteur de mousse d'au moins un centimètre à indiqué la présence des saponines (Trease et evans , 1987).

g. test des alcaloïdes (test de Mayer) :

100 mg d'extrait ont été introduit dans un tube à essai contenant 3ml d'acide sulfurique 01% l'ensemble à été portée à ébullition au bain marée (100 C°) pendant 5min. Après refroidissement et filtration 5 gouttes de réactifs de Mayer ont été ajoutées la formation d'un précipité blanc à indiqué la présence des alcaloïdes (Trease et evans , 1989).

h. test des anthocyanines :

L'extrait / fraction (0 .1) g à été ajouté à 5 ml d'une solution d'acide sulfurique 1% l'apparition d'une coloration orange à montré la présence des anthocyanines (Trease et evans , 1987).

i. test des anthraquinones :

L'extrait / fraction (0.1) g à été ajouté à 4ml du mélange éther-chloroforme (1.1V/V) la solution ainsi obtenu à été traitée avec 4ml de soude 10% et l'apparition d'une coloration rouge à indiquée la présence des anthraquinones (Trease et Evans ,1989).

3. Activités biologiques :

a. activité antalgique

- **méthode d'étude de l'activité antalgique d'extrait d'*onopordum*, *achantium***

L'objet de cette étude est l'évaluation de l'activité antalgique d'extrait d'*O. Acanthium*, avec l'application de la méthode de Koster (1959), qui se définit en l'induction d'une action algogène par l'administration, par voie intra-péritonéale (IP), de l'acide acétique (0,6%).

Cette injection induit une sensation de douleur qui se manifeste chez le rat par un mouvement d'étirement des pattes postérieures et de torsion de la musculature dorso-abdominale, appelés crampes abdominales.

L'effet analgésique est apprécié par le dénombrement de ces crampes chaque cinq minute pendant 25 min après l'injection de l'agent algogène et la comparaison de cette activité à celle d'un analgésique utilisé en thérapeutique l'aspirine (Aspégic) (N. Ouédraogo et *al*, 2012).

L'activité analgésique sera étudiée selon la méthode décrite par Koster (1959). Les rats sont repartis en cinq lots de quartes rats chacun comme suit :

- ❖ **Lot 1** : reçoit une solution physiologique (Na Cl 0.9%) par gavage gastrique après 20 min de l'injection de l'acide acétique 0,6 % par voie *IP*.
- ❖ **Lot 2** : reçoit 200 mg/ kg de l'Aspégic par gavage gastrique avant 20 min de l'injection de l'acide acétique 0.6% par voie *IP*.
- ❖ **Lots 3,4 et 5** : reçoivent respectivement 100mg/ kg, 300 mg/ kg et 600 mg/ kg d'extrait méthanolique de la plante *O .Acanthium* par gavage gastrique avant 20 min de l'injection de l'acide acétique 0.6% par voie *IP*.

Le calcul du pourcentage d'inhibition des crampes (% INH) se fait selon la formule suivante :

$$\% \text{inhibition des crampes} = [(\text{Moyenne témoin} - \text{Moyenne essai}) / \text{Moyenne témoin}] \times 100$$



Figure 27: l'injection intra-péritonéale d'acide acétique

b. L'activité antibactérienne

- **méthode d'étude de l'activité antibactérienne d'extrait des feuilles d'*O. Achantium***

❖ cueillette des souches teste :

Les effets de l'activité biologique des plantes sont étudiés sur les souches bactériennes *Escherichia coli*, *Staph aureus*, *Pseudomonas*, *Staph le coccus*

❖ préparation des solutions tests :

Pour la préparation des solutions de différentes concentrations, on a utilisé DMSO comme solvant de dilution pour les composés et l'eau distillée comme solvant de dilution pour les extraits

❖ préparation des disques :

Cette préparation se fait à partir du papier wathman n°3 qui est découpé en disques de 06 mm de diamètre, Ces disques seront placés dans un tube à vis pour stérilisation à l'étuve pendant 30 mn à 130°C.

❖ milieux de culture :

Cette étape consiste à faire couler les boites de pétri avec le milieu chaud Mueller Hinton pour les souches bactériennes, l'épaisseur de la gélose doit être de 4mm.

❖ l'ensemencement :

L'ensemencement se fait par inondation de façon à recouvrir entièrement la surface gélosée. L'excès est respiré. Les boites ainsi ensemencées sont mises à sécher 15 Mn à 37°C.

❖ application des disques :

Les disques chargés de principe actif a testée sont déposés a l'aide d'une pince a la surface du milieu gélosés, préalablement ensemencé a 15 Mm du bord de la boite de pétri. Ils doivent être parfaitement appliqués à plat sans glissement en appuyant légèrement sur la surface de la gélose. Il est important d'observer une pré-diffusion du principe actif de 30 mn à température ambient avant de porter les boites à l'étuve à 37°C, pendant 18 heures pour les souches bactériennes. Les tests ont été répétés deux fois, des disques imprégnés de DMSO et d'eau physiologique sont aussi utilisés (témoins négatifs). Toutes les déterminations sont faites en duplicata (Girault M.,1971).

4. Prélèvement du sang :

Le prélèvement du sang est effectué à l'aide d'une décapitation après de traitement. Le sang total récupéré est ensuite centrifugé à 3000 t/min pendant 15 min. Le sérum est recueilli dans des tubes et conservé à -20°C en vue de l'analyse des paramètres biochimiques [glycémie, triglycéridémie, cholestérolémie, transaminases : (TGO, TGP, ALP), l'urémie, HDL, LDL et la créatinine,].



Figure 28: prélèvement du sang à l'aide d'une décapitation

RESULTAS

A. DETERMINATION DU RENDEMENT D'EXTRACTION

$$\text{Rendement d'extraction (\%)} = P_s / P_p \times 100$$

P_s : Poids de l'extrait sec en gramme (g)

P_p : Poids de la poudre en gramme (g)

$$\text{Rendement d'extraction (\%)} = (334 / 950) 100 = 35 \%$$

B. ANALYSE PHYTOCHIMIQUE

✓ Testes phytochimiques

Tableau .IV: testes phytochimiques de l'extrait méthanolique des fleurs d'*O. achantium*

Substances Organiques		Réactif/Réaction	Couleur	Présentation	
				1h 30	3h
Les composées Phénoliques	Les tanins	FeCl ₃ 1%	Verdâtre	++	++
	Les flavonoïdes	Mg ²⁺	Orange	++	+++
Les coumarines		NH ₄ OH Fluorescence uv	Jaune verdâtre	+	++
Les saponines		Teste de mousse	/	++	+++
Les alcaloïdes		Teste de Mayer	/	-	-
Les terpènes		la réaction de Liebermann Buchard	Bleu	+	+
Les anthocyanines		Acide sulfurique	Orange	+	+
Les anthraquinones		Chloroforme et l'éther	Rouge	+	+

+ : positif ; ++ : Très positif ; +++ : Hautement positif; - : Négatif

Le nombre de « + » est fonction de l'intensité de la coloration et / ou précipité.



Figure 29:secerinig phytochimique d'extrait méthanolique d'*O. A* (karima et selma ,2015)

Les tests phytochimiques réalisés sur l'extrait méthanolique des fleurs d'*Onopordim acanthium* préparés par décoction en 1heure 30 minute et 3heures, ont révélé la présence forte des flavonoïdes, les coumarines, des tanins ,les saponines et des stérols, et en quantités moindres des anthraquinones, des terpènes et des anthocyanines . De même nous avons noté l'absence des alcaloïdes.

C. ACTIVITEES BIOLOGIQUE

1. Activité antalgique

Activité antalgique par la méthode de la douleur chimique provoquée par l'acide acétique (Teste de torsion).



Figure 29: un exemple de crampe provoqué par l'acide acétique

Tableau .V: les moyennes de nombre des crampes de contractions abdominales

Lots	Moyennes
Acide acétique	29,7
Aspégique	8,1
100 mg	11,7
300 mg	10,55
600 mg	7,6

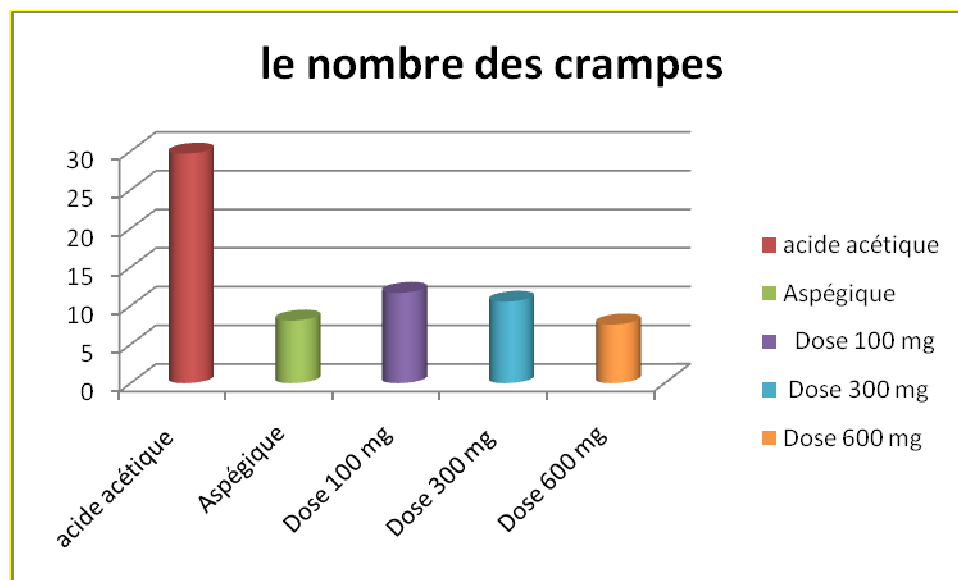


Figure 31: histogramme de nombre des crampes de contractions abdominales pour chaque lot

Le nombre des crampes après l’injection de l’acide acétique est très élevé par rapport au nombre des crampes après le traitement avec l’aspégique à dose 500 mg.

Pour les doses 100 mg, 300 mg d’extrait des fleurs le nombre des crampes diminue.

Pour la dose 600mg le nombre des crampes diminue de façon remarquable et presque similaire à l’Aspégique.

Tableau .VI: pourcentage d’inhibition des crampes abdominales pour chaque lot

Lots	%inhibition
Aspégique	74,99
100 mg	60,8
300 mg	64,28
600 mg	74,42

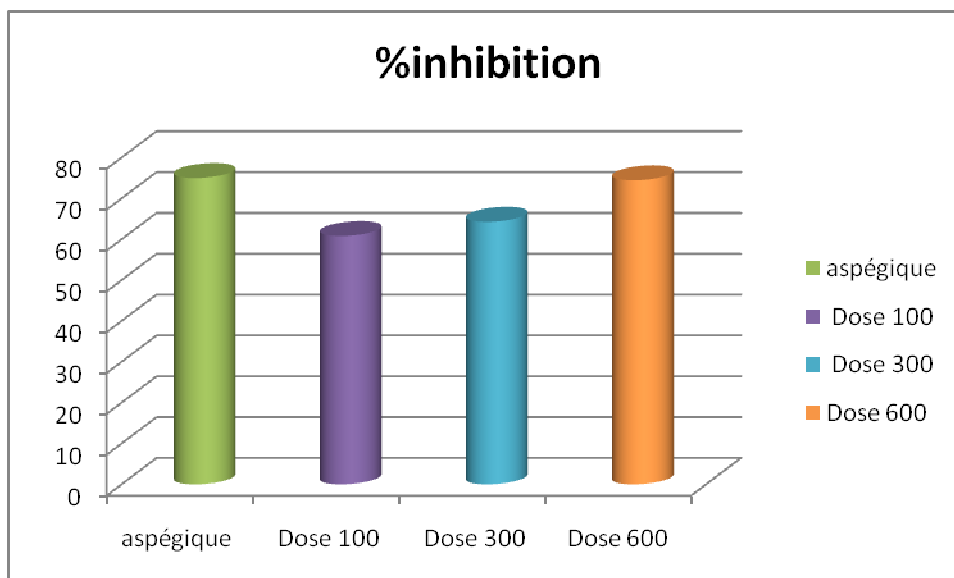


Figure 1

Figure 32: Histogramme représente le pourcentage d’inhibition des crampes de contraction pour chaque lot

Pour la dose 100 et 300 mg nous avons noté qu’ils ont un pourcentage moins que l’aspégique. L’aspégique et la dose 600 mg d’extrait des fleurs d’*onopordum achantium* ont un grand pourcentage d’inhibition des crampes abdominales. De valeur 74,99 % et 74,42% respectivement.

Tableau .VII: l’effet antalgique d’extrait des fleurs d’*Onopordum achantum* sur les contractions abdominales induites chez les rats par l’injection de l’acide acétique

	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min
Acide acétique	21,3 ± 1,24	30 ± 2,44	35 ± 0,70	31,5 ± 5,5	31,25 ± 3,4
Aspégique.	11,2 ± 3,11	9 ± 1,73	7,2 ± 1,08	6,2 ± 0,42	4,75 ± 0,42
100 mg	17,7 ± 3,9*	13,2 ± 3,2*	10,5 ± 3,3*	9,5 ± 2,29*	7,5 ± 1,11*
300 mg	17 ± 1,2*	14 ± 1,5*	9,5 ± 2,8*	7,5 ± 2,29*	5 ± 2,28*
600 mg	12,2 ± 0,4*	9,5 ± 0,8*	7,7 ± 1,6*	6 ± 1,58*	2,25 ± 0,43**

Significatif * très significatif** p ≤ 0,05

Le tableau représente les effets de l’aspégique et d’extrait des fleurs sur le nombre de crampes provoquées par l’injection de l’acide acétique (0,6 %). La réduction du nombre de crampes abdominales a été dose-dépendante à la dose de 600 mg/kg d’extrait presque comme l’effet de l’Aspégique de valeur 4,75 ± 0,42 et 2,25 ± 0,43 respectivement. La forte inhibition observée a été de 74,42 % pour l’extrait des fleurs.

2. Activité antibactérienne

Tableau . VIII: Activité antibactérienne des extraits *d'onopordum Achantium* exprimée en concentration minimale inhibitrice.

N°	Souches	Zone d'inhibition d'antibiotique	Zone d'inhibition d'extrait
01	<i>Staph lé coccus</i> (ATCC433005)	25 mm	12 mm
02	<i>E. Coli</i> (ATCC25922)	25 mm	10 mm
03	<i>Staph aureus</i> (ATCC25923)	13 mm	15 mm
04	<i>Pseudomonas, aeruginosa</i> (ATCC27853)	/	/

L'activité antimicrobienne a été déterminée sur quatre souches bactériennes, selon la méthode de diffusion des disques, Les résultats indiquent que l'extrait possède une activité antibactérienne sur toutes les souches testées sauf la souche *Pseudomnas aeruginosa* (ATCC27853) qui manifeste une résistance pour l'extrait.

Discussion

L'utilisation des plantes médicinales est aujourd'hui la forme de médecine la plus répandue à travers le monde. Le recours au traitement par les plantes ainsi que la recherche de nouvelles substances à activité biologique constituent une des plus grandes préoccupations scientifiques. De ce fait, plusieurs travaux ont été réalisés pour l'évaluation des secrets des plantes médicinales. Le criblage phytochimique a permis de mettre en évidence la présence des flavonoïdes, des tanins et polyphénols, des saponosides et des triterpènes et stéroïdes dans l'extrait. Des études antérieures ont montré les effets anti-inflammatoires, analgésiques et hépato-protecteur et antibactériens des tanins, des flavonoïdes, des saponosides et des triterpènes/stéroïdes. La présence de ces composés chimiques dans l'extrait des fleurs d'*Onopordum*, *Acanthium* pourrait être responsable des propriétés pharmacologiques observées.

L'objectif de notre travail était d'établir une étude de l'utilisation d'*Onopordium*, *Achantium* dans des différentes activités biologiques.

Les contractions abdominales induites par l'injection de l'acide acétique a été utilisée pour évaluer l'effet analgésique d'extrait *O*, *A*. Les contractions induites par l'injection IP de l'acide acétique est une méthode utilisée pour étudier l'effet analgésique périphérique d'une substance. La douleur provoquée par l'injection de l'acide acétique est due à la libération de l'histamine, et des prostaglandines. Ces médiateurs chimiques stimulent les neurones nociceptifs périphériques et induisent l'augmentation de la perméabilité vasculaire. L'extrait a inhibé les contractions abdominales de manière significative et dose-dépendante. L'extrait a sensiblement l'effet analgésique. Cet effet analgésique pourrait être lié à l'inhibition de la libération des médiateurs chimiques.

L'œdème induit par l'injection de la carragénine est un modèle animal largement utilisé pour évaluer l'activité anti-inflammatoire des substances. L'injection de la carragénine provoque la libération de plusieurs médiateurs chimiques qui sont responsables du processus inflammatoire. Cette réponse inflammatoire dont la phase initiale qui dure environ une heure est due à la libération de l'histamine est libérée au cours de la seconde phase (1,5–3 heures) et des prostaglandines intervient au-delà de la troisième heure. L'extrait a inhibé l'œdème de manière dose-dépendante. La forte inhibition de l'œdème a été observée à la cinquième heure pour l'extrait.

Après 15 jours de traitement par les trois doses (100, 300 et 500 mg) d'extrait des fleurs d'*O*, *achantium*. Les paramètres biochimiques : la glycémie, urémie, le cholestérol total, HDL, LDL,

triglycérides, transaminases (TGO, TGP, ALP) et la créatinine nous montre que la plante *O. achatium* de famille des *Astéracées* utilisé comme hépato-protectrice,

L'activité antibactérienne a été déterminée sur quatre souches bactériennes, selon la méthode de diffusion des disques. Les zones minimales inhibitrices manifestées par l'extrait sur *Escherichia Coli*, *staphylococcies* et *Staphylocoques aureus* de 10, 12 et 15mm respectivement. L'extrait à un effet sur les microorganismes testés sauf sur *Pseudomonas aeruginosa*.

CONCLUSION

De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale et devient aussi importante que la chimiothérapie. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs et d'autre part du besoin de la recherche d'une meilleure médication par une thérapie plus douce sans effets secondaires.

A la lumière des résultats obtenus nous avons conclu que l'extrait méthanolique d'*Onopordum Achantium* « Chardon aux ânes » de famille des *Asteracées* à un rendement qui a montré une rentabilité importante en extraits dont : 35%.

Cette étude a démontré les potentialités thérapeutiques des extraits butanoliques des deux plantes en question. Les composés phytochimiques identifiés dans ces plantes appartiennent au métabolisme secondaire, polyphénols, flavonoïdes, alcaloïdes anthraquinones..... .

Les résultats significatifs obtenus au cours de cette étude ont montré que l'extrait méthanolique des fleurs possède des propriétés anti-inflammatoires, analgésiques, hépatoprotecteur et antibactériennes.

Ces résultats constituent une étude qui justifie l'utilisation d'*Onopordum, Achantium* dans la prise en charge des pathologies à composante inflammatoire et hépatiques.

BIBLIOGRAPHIE

A

1. Achat S., 2013, polyphénols de l'alimentation : extraction, pouvoir antioxydant et interaction avec des ions métalliques, thèse de doctorat, Université d'Abderrahmane Mira, Bejaia, 211p.
2. Anonyme, 2008, Douleur chronique : reconnaître le syndrome douloureux chronique, l'évaluer et orienter le patient, synthèse des recommandations professionnelles, 2-3.
3. Anonyme, 2004, la douleur en questions, 1^{ère} édition, France, 95p.
4. Anonyme, 2011, réaction inflammatoire : aspects biologiques et cliniques, conduite à tenir, support de cours, 4-6.
5. Anonyme, 2003, Bactériologie, support de cours, Université Pierre et Marie Curie, 9-29.
6. Antonin B, 2013, traité des plantes médicinales indigènes précédé d'un cours de botanique par Antonin Bossu: Plantes médicinales, second édition, Paris 532p.
7. Ayad R., 2008, recherche et détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce : *zygophyllum cornutum* (*zygophyllaceae*), mémoire de magister, Université Mentouri, Constantine, 124p.

B

8. Belloum Z., 2007, Etude phytochimique des plantes médicinales Algériennes, cas de l'espèce *Inula crithmoides* L, mémoire de magister, Université Mentouri, Constantine, 199p.
 9. Mourad B., 2011, étude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L, mémoire de magister, Université Ferhat Abbes, Sétif, 64p.
 10. Boukerche S, Aouacheri W, Saka S., 2007, Les effets toxiques des nitrates: étude biologique chez l'homme et chez l'animal, 38p.
 11. Bouzghaia B., 2013, Etude phytochimique de la plante *Bassia muricata*, mémoire de magister, Université Hadj Lakhdar, Batna, 95p.
 12. Bouhadjera K., 2005, contribution a l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes *Oudneya africana* R.Br. et *Aristida pungens* L., thèse de doctorat, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 143p.
 13. Boussaid M., 2013, étude phytochimique et activités biologiques (antioxydante et antimicrobienne) de l'extrait de tannins de *Pituranthos chloranthus* (Ghezzeh), mémoire de master, Université de Tlemcen-Abou-Bekr Belkaïd, 52p.
 14. Boutine D., 2011, évaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne d'une plante endémique algérienne *Ampelodesma mauritanica*, mémoire de magister, université Baji Mokhtar, Annaba, 73p.
-

BIBLIOGRAPHIE

15. Brunet S., 2008, analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riche en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants, thèse de doctorat, Université de Toulouse, France, 246 p.

C

16. Canon F., 2010, contribution de la spectrométrie de masse à l'étude des interactions entre les protéines salivaires riches en proline et les tanins, thèse de doctorat, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques, 272p.

17. Causse C., 2004, les secrets de santé des antioxydants : plus jeune, plus longtemps avec les antioxydants, édition de l'Alpen, France, 95p.

18. Cohen Y et Jacquot C. (2001). Pharmacologie. 5 ème Ed. Masson. Paris. 350p

D

19. Diankov S., Parlapanska K., Hinkov I., Karsheva M., 2013, Cinétique d'extraction de substances actives de chardon aux ânes (*Onopordum acanthium*). Capacité antioxydant des extraits, Récents Progrès en Génie des Procédés, 104,2-3.

20. Djemoui D., 2012, contribution à l'étude de l'activité anti-oxydante et antibactérienne de quelques coumarines synthétisées, mémoire master académique, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 40 p.

21. Descheemaeker K. et Chris P., 1999, l'impact de la nutrition sur la santé, garant, Belgique, 169p.

22. Donatien K., 2009, enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes - extraction, identification d'alcaloïdes - caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité anti-oxydante, thèse de doctorat, Université Paul Verlaine de Metz –upv- m, France, 188p.

E

23. Edberg, SC, EW Rice, RJ Karlin et MJ Allen, 2000, Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection, Journal of applied microbiology, 88: 106s-116s.

F

24. Ferradji A., 2011, Activités antioxydant et anti inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies *Pistacia Lentiscus*, mémoire de magister, université de Ferhat Abbes, Sétif, 67p.

BIBLIOGRAPHIE

G

25. G. W-H., 2003, physiologie végétale, 2^{ème} édition, Boeck Supérieur, Bruxelles, 532p
26. Georges L, 2009, le botaniste cultivateur : description, culture et usages de la plus grande partie des plantes étrangères, naturalisées et indigènes, cultivées en France et en Angleterre, rangées suivant la méthode de Jussieu, H. L . Perranneau imprimeur, rue du battoire N=8, 826p.
27. Georgetti S.R., Casagrande R., Di Mambro V. M., Azzolini Ana ECS et Fonseca Maria J.V., 2003, evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the chemiluminescencemedhod, 5p.
28. Gobbi R. et Khebbaz W., 2014, Traçabilité de l'identification des métabolites secondaires végétaux, Projet de Fin d'Etudes En vue de l'obtention du diplôme de Licence, Université Kasdi Merbah, OUARGLA,34p.
29. Girault.(1971) Traité de phytothérapie et d'aromathérapie ,tome III,cité par A,Editeur.paris.tome 1-P,204

H

30. Hamimed S., 2009, Caractérisation chimique des principes à effet antidermatophyte des racines d'*Anacyclus pyrethrum* L, mémoire de magister, Université de Mentouri, Constantine, 138p.
31. Hammoud L., 2009, recherche et détermination structurale des métabolites de *Centaurea Nicaeensis* ALL. VAR. *williana* M (Asteraceae) : étude de la phase acétate d'éthyle de l'extrait hydro alcoolique, mémoire de magister, université de Mentouri, Canstantine, 119p.
32. Harkati B., 2011, valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille asteraceae : *scorzonera undulata*. thèse de doctorat, Université Mentouri, Constantine, 156p.
33. Henri L., 2002, bactériologie de *pseudomonas aeruginosa*, service de bactériologie. centre hospitalier de Lille, 139: 9-13.

K

34. Karl P., Jacques S. et Patrick L., 2010, des bactéries et des hommes : de la santé au développement durable, 2^{ème} édition, Genève, 39p.
35. Katier Odile et Danielle Roux, 2007, Cahier de préparateur en pharmacie : Botanique Pharmacognosie Phytothérapie ,3^{ème} édition, Collection porphyre, Wolters Kluwer, rue Eugène et Armand Peugeot, France, 145 P.
-

BIBLIOGRAPHIE

L

36. Lionel Dany, Anne Dormieux, Francette Futo, Roger Favre, 2006, la souffrance : représentations et enjeux, recherche en soins infirmiers, n°84,92p.
37. Lahlah F-Z., 2008, extraction des flavonoïdes par le butanol et le chloroforme a partir de *silybum marianum* et étude de leur activité antimicrobienne, mémoire de magister, Université Mentouri, Constantine, 75p.

M

38. M. Bouloux, 2000, les alcaloïdes dosage de la quinine dans les écorces de quinquina, travaux pratiques de chimie végétale, 1-2.
39. Madi A., 2010, Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales (Thym et Sauge) et la mise en évidence de leurs activités biologiques, mémoire de doctorat, université de Mentouri, Constantine, 107p.
40. Mamadou N., 2006, évaluation de l'activité anti-inflammatoire de feuilles *d'annona reticulata* (*annonaceae*) sur l'œdème aigu de la patte de rat Indian par la carragénine, vol. XIV, pp. 179-186.
41. Mansour A., 2009, investigation phytochimique de l'extrait n-butanol de l'espèce *centaurea africana*, mémoire de magister, Université Mentouri Constantine, 103p.
42. Marie, 2012, le foie, ses principales fonctions, support de cours, 2-5.
43. Marquis A., 2012, propriétés antibactériennes, anti-adhérence, anti-inflammatoire et anti-protéase de deux coumarines, l'auraptène et le lacinartin, mémoire pour l'obtention du grade de Maîtrise de sciences, Université Laval, Québec, 81p.
44. Martinez-Cayuela M. (1995). Oxygen free radicals and human disease. *Biochem.*147-161.
45. Mauro N-M., 2006, synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine, thèse de doctorat, Université Joseph Fourier Grenoble I, France, 186p.
46. Mezouar D., 2012, recherche d'activités biologiques de *berberis vulgaris*, mémoire de magister, Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen, 121p.
47. M.I. Mann, 1992, méthodes artisanales de tannage, 1ère édition, food et agriculture Org, Italie, 256 p.

N

48. N. Ouédraogo, M. Lompo, RW. Sawadogo, A. Tibiri, A-E. Hay, J. Koudou, M-G. Dijoux, I-P. Guissou, 2012, étude des activités anti-inflammatoire, analgésique et
-

BIBLIOGRAPHIE

antipyrétique des décoctés aqueux des feuilles et des racines de *pteroctopus erinaceus* (fabaceae), journal de pharmacognosie, 2-3.

49. Newman D.J. et Cragg G.M., 2012, natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010, 75, 311-335.

P

50. Praveen K-A., 2012, tannins are astringent, journal of pharmacognosy and phytochemistry, Volume 1 Issue 3, 47-48.

51. Pontual I. et Gaudelus J., 2002, fièvre aiguë isolée chez l'enfant de 3 à 36 mois. Médecine clinique pour les pédiatres, 1, 46-49.

R

52. R. Jarrige, Y. Ruckebusch, C. Demarquilly, M-H. Farce, M. Journet, 1995, Nutrition des ruminants domestiques : ingestion et digestion, mieux comprendre, Inra, Paris, 922p.

53. Rousselet, J.M. Vignaud, P. Hofman et F.P. Chatelet, 2005, inflammation et pathologie inflammatoire, support de cours, 123-127.

S

54. Saihi R., 2011, étude phytochimique, extraction des produits actifs de la plante *Artemisia campestris* de la région de Djelfa. Mise en évidence de l'activité biologique, mémoire de magister, Université d'Oran, Oran, 76p.

T

55. T. J. Dougnon, T. M. Kpodekon, H. Ahissou, J. Gbenou, F. Loko et A. Laleye, 2009, effet protecteur du pédoncule d'ananas au cours de l'intoxication du rat wistar par le paracétamol, journal international of biological and chemical science, 3(4): 688-693.

56. Trease GE, Evans WC, 1989. pharmacognosy 2nd edn. braille tridel and macmillan publishers.

Y

57. Yezza S. et Bouchama S., 2014, index des métabolites secondaires végétaux, projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de licence, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 47p.

58. Yusuke W., Paula N., Rosa M. Varelab, Jose' M. G. Molinillo, Hisashi K-N., and Francisco A., 2014, phytotoxic potential of *onopordum acanthium*, vol. 11, 1247-1248.

I. ACTIVITEES BIOLOGIQUE

I.1. Activité antalgique

Tableau .XXVI: Nombre des crampes de contractiles abdominales contrôle négatif, Na Cl 0.9 % + Acide acétique

	RAT 1	RAT 2	RAT 3	RAT 4	MOY	VAR	ECART
5 min	20	23	20	21	21,333333	1,5555	1,2472191
10 min	30	34	28	28	30	6	2,4494
15 min	34	36	35	35	35	0,5	0,7071
20 min	37	37	26	26	31,5	30,25	5,5
25 min	36	33	28	28	31,25	11,687	3,4186
%INH	68,78	76,68	75,18	79,33%	Total%	60,80%	
					Total moyenne	29,8166	

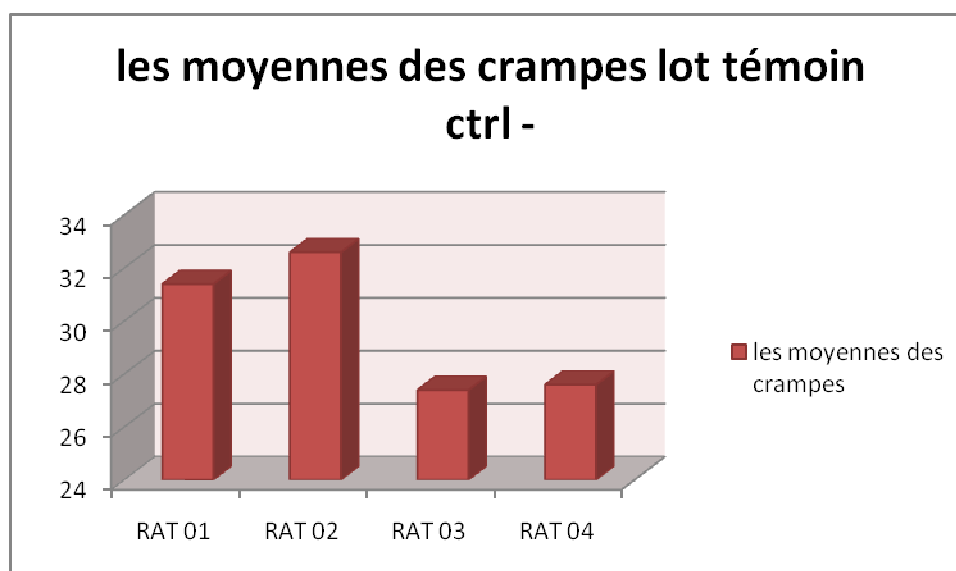


Figure 34: Histogramme représente les moyennes des crampes abdominales traité par l'acide acétique

LISTE ANNEXES

Tableau .XXVII: Nombre de crampes abdominales contrôle positif, Aspégique 500 mg /kg + acide acétique

	RAT 1	RAT 2	RAT 3	RAT 4	MOY	VAR	ECART
5 min	16	12	9	8	11,25	9,6875	3,1124
10 min	12	8	8	8	9	3	1,732
15 min	9	7	6	7	7,25	1,1875	1,08972
20 min	7	6	6	6	6,25	0,1875	0,433012
25 min	5	5	4	5	4,75	0,1875	0,433012
%INH	68,78%	76,68%	75,18%	79,33%	Total%	74,99%	
Total moy						8,1	

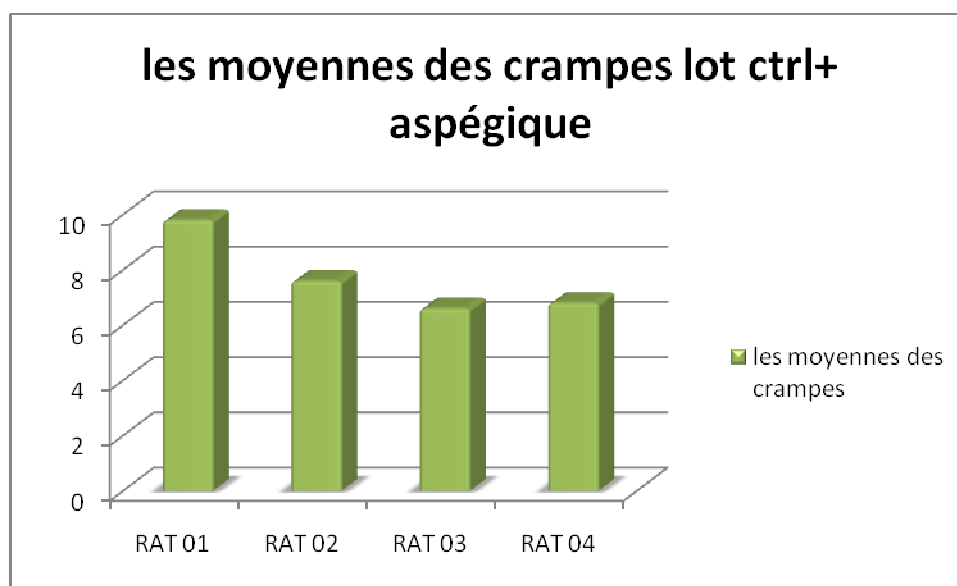


Figure 35: Histogramme représente les moyennes des crampes abdominales traité par l'Aspégique

LISTE ANNEXES

Tableau .XXVIII: Nombre des crampes abdominales d'extrait méthanolique des fleurs d'*Onopordium Achantium* dose (100) mg/Kg

	RAT 1	RAT 2	RAT 3	RAT 4	MOY	VAR	ECART
5 min	20	19	21	11	17,75	15,6875	3,96074
10 min	18	12	14	9	13,25	10,6875	3,26917
15 min	14	12	11	5	10,5	11,25	3,3541
20 min	9	12	11	6	9,5	5,25	2,29
25 min	9	8	7	6	7,5	1,25	1,118
%INH	55,41	61,35	53,28	73,18	TOTAL%	60,80%	
					Total MOY	10,67	

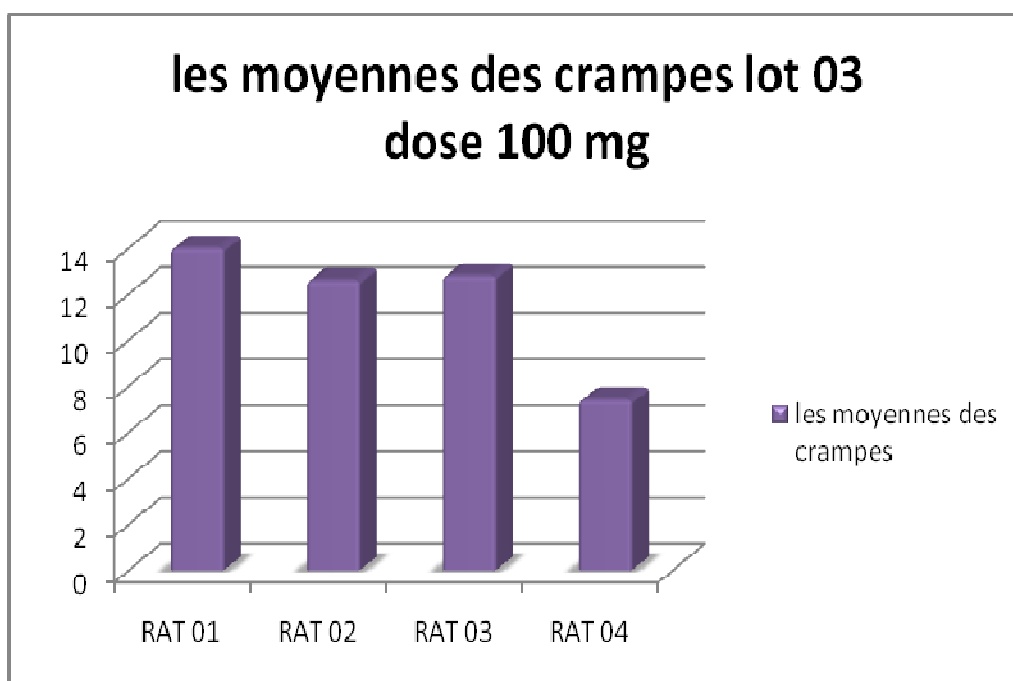


Figure 36: Histogramme represente les moyennes des nombre des crampes abdominales de la dose 100

LISTE ANNEXES

Tableau .XIX: Nombre des crampes abdominales d'extrait méthanolique des fleurs d'*Onopordium Achantium* dose (300) mg/Kg

	RAT 1	RAT 2	RAT 3	RAT 4	MOY	VAR	ECART
5 min	18	18	15	17	17	1,5	1,2247
10 min	15	16	13	12	14	2,5	1,5811
15 min	14	10	7	7	9,5	8,25	2,87228
20 min	11	8	6	5	7,5	5,25	2,2912
25 min	9	5	5	1	5	8	2,828427
%INH	55,41%	65,03%	66,42%	70,29%	Total %	64,28%	
					Total moy	10,67	

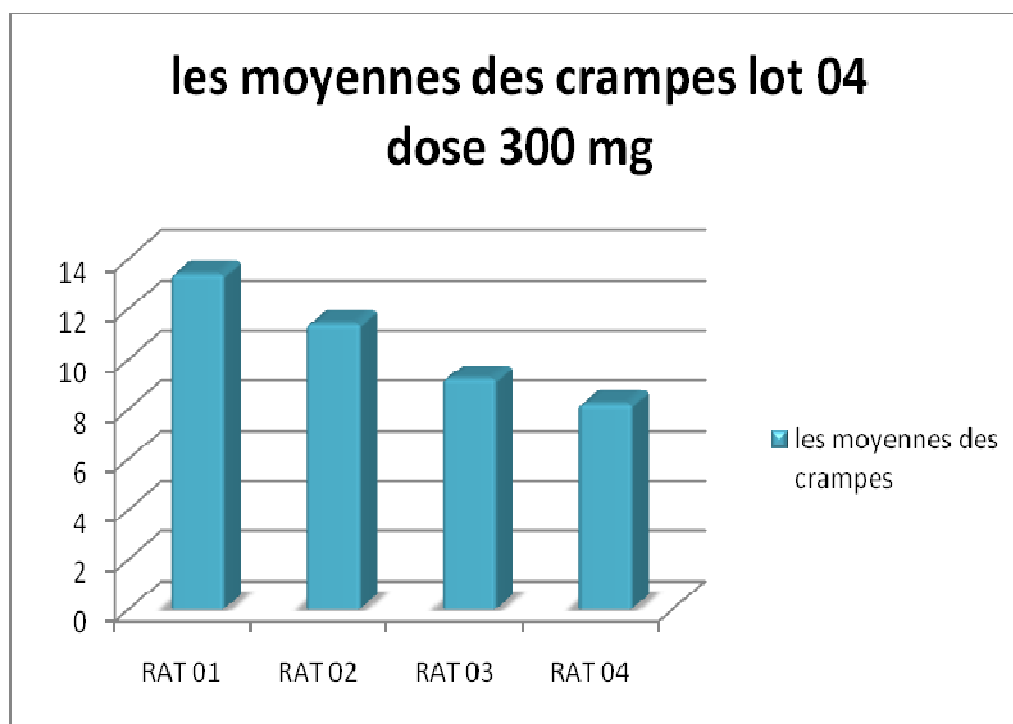


Figure 37: Histogramme représente les moyennes des nombre des crampes abdominales de la dose 300

LISTE ANNEXES

Tableau .XXX: Nombre des crampes abdominales d'extrait méthanolique des fleurs d'*Onopordium Achantium* dose (600) mg/Kg

	RAT 1	RAT 2	RAT 3	RAT 4	MOY	VAR	ECART
5 min	12	12	13	12	12,25	0,1875	0,433012
10 min	10	10	10	8	9,5	0,75	0,86602
15 min	9	8	9	5	7,75	2,6875	1,639359
20 min	7	8	5	4	6	2,5	1,5811
25 min	2	3	2	2	2,25	0,1875	0,43301
%INH	74,52%	74,84%	71,53%	76,81%			
					Total moy	7,55	
					Total %	74,72%	

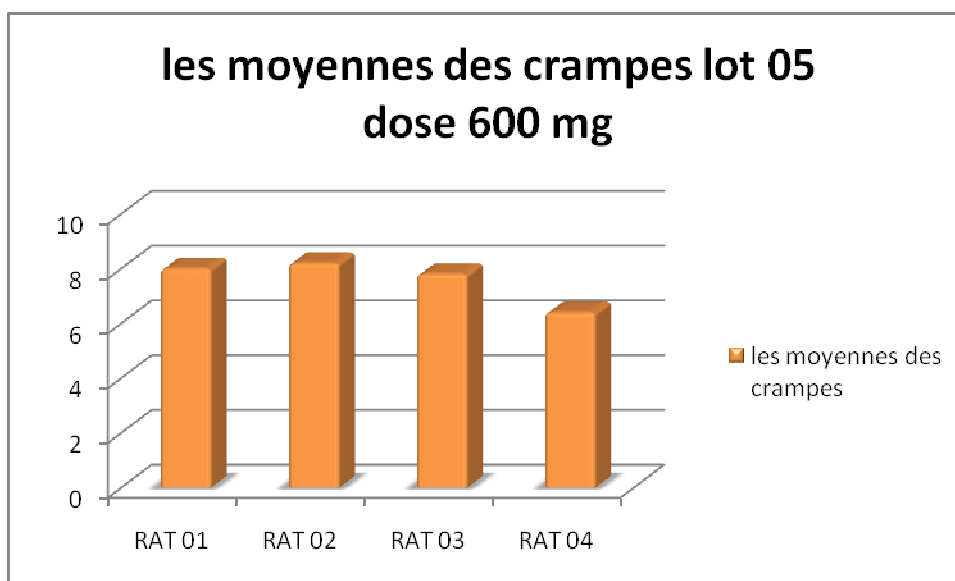


Figure 38: Histogramme represente les moyennes des nombre des crampes abdominales de la dose 600 d'extrait d'O.A