



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHAROUR - KHENCHELA-

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE VIE

DEPARTEMENT : DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FILIERE : Science Biologique

OPTION : Biochimie Appliquée

Thème

**Etude de l'activité antibactérienne
des lectines des plantes médicinales**

Présenté par :

ZITOUNI Dalila

BOUZIANE Rima

Soutenu le : 01/06/2016

Jury de soutenance :

Président : **Mr. THABET Rachid**

(MAA). Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Encadreur: **M^{elle} MESSAI Alima**

(MAB). Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Examinatrice : **M^{elle} BOUTARFA Soumia**

(MAA). Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Promotion : juin 2016

Travail réalisé au niveau du Campus des Laboratoires Pédagogiques, Université de Khenchela.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



Remerciement

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu, le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

*Nous tenons tout d'abord à remercier vivement notre encadreur **Melle Messai Alima**. Merci d'avoir accepté de diriger ce travail, Merci pour votre encadrement sans faille tout au long de la période de réalisation de ce travail. C'est un très grand honneur et un très grand plaisir d'avoir pu faire votre connaissance avant tout...*


*Nous tenons à remercier **Mr Thabet Rachid** d'avoir accepté de juger mon travail en tant que président.*

*Nous tenons également à remercier **Mlle Boutarfa Soumia**. D'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

*Nous tenons également à exprimer nos remerciements aux enseignants, **Mr Fellous Samir** et **Mr Boussaa Abdalhalim** pour son aide.*

Nous tenons à remercier particulièrement toutes nos familles pour son soutien moral pendant toutes nos années d'études.

Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce Travail.



Dédicace

Mes chers **parents** Aucune dédicace ne saurait traduire la profonde des sentiments d'affection, d'estime et de respect que je vous porte.

Sans votre amour, vos encouragements, votre patience, votre compréhension et vos énormes sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation, je n'aurais pu arriver à ce jour mémorable.

A mes frères, **Fateh**; **Mourad** ; **Salim** et **Naçer**.

A mes sœurs, **Nadhira**; **Ghania**, **Warda** et la petite **Rimas**.

Je vous souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.

À tous les familles. et toute personne qui me connaisse et me considère

comme une amie Surtout : **Takiyedinne** ; **Rima** ; **Rrabab** ; **Khaoula** ;
Hakima ; **Djohra**; **Halima** ; **Fadia**.

Mercie pour leur soutien pour leur aide et son amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble.

A tous mes collègues de la promotion master 2 biochimie appliqué avec qui j'ai partagé les joies et les difficultés durant ces années.

Aux personnes qui m'ont encouragé et motivé, qui n'ont cessé d'œuvré pour ma réussite et pour mon bonheur

Pour tous Mercie.

Dalila

Dédicace

Comme symbole d'une profonde gratitude et de dévouement je dédie ce
mémoire à:

Mes très chers **parents**; je vous aime beaucoup Pour leur patience, leur soutien et encouragement, leur sacrifice et leur amour inestimable puisse Dieu, le très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive. J'espère que vous êtes fière de moi

Mon marie **Salim** :

la personne que rien ne lui récompense, l'acteur principal derrière la réussite de ce travail, à la personne qui a tant sacrifié et qui était à tout moment à côté de moi avec ses conseils, sa tolérance, et sa patience, que Dieu me donne le pouvoir de te récompenser

Ma petite chères sœurs ; **Salwa**, et ma belle sœur **Houda** et son mari **Yassi**
Mes baux chers frères : **Nadir**, **Hichem**, **Mon** frère **Hamza**, sa femmes **Sara** et leur enfant **Kossai**, **Mon** frère **Mohamed**, sa femme **Lilia** et son fils **Firas**
Merci pour la joie que vous me procurez et merci pour votre aide à la réalisation de ce travail.

Tous les membres de ma famille, petits et grands Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection
Je Vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Ma chère binôme « **Zitouni Dalila** » et à toute sa famille

Ma cousine et mon intime **Touta**, je t'aime.

Mes chères amis : **Houda**, **Latifa**, **Ibtissem**, **Houda**, **Soumia**, **Soussou**, Qu'on m'a donné la force de se continue et de me encourager

Tous les membres de la promotion master 2 biochimie appliqué

Tous mes enseignants depuis mes premières années d'études **Tous** ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire

Rima



Sommaire

Sommaire



TABLE DE MATIERE

Liste des abréviations	III
Liste des figures	IV
Liste des photos	V
Liste des tableaux	VI
Introduction.....	1

Partie I : Synthèse Bibliographique

Chapitre I: Généralités sur Les lectines

I -1-Définition.....	4
I-2-Historique.....	6
I-3-Spécificité et l'affinité des lectines.....	7
I-4-Les sites de liaison.....	9
I-5-Structure.....	10
I-6-Propriétés Biologiques des lectines.....	12
I-7-Utilisation des lectines.....	13
I-7-1-Dans le domaine biomédical.....	13
I-7-2-Dans le domaine agronomique.....	14
I-8-Lectines des plantes.....	14
I-8-1 Fonction de lectines dans les plantes.....	15
I-8-2 Classification des lectines des plantes.....	15

Chapitre II. Les plantes médicinales

II.1. <i>Ruta montana</i>.....	17
II.1.1.Description de la plante.....	17
II.1.2.Place dans la systématique.....	18
II.1.3.Répartition géographique.....	18
II.1.4.Utilisation en médecine traditionnelle.....	18
II.2. <i>Astragalus armatus</i>.....	19
II.2.1.Description botanique.....	19
II.2.2. Place dans la systématique.....	20
II.2.3.Répartition géographique.....	20
II.2.4.Utilisation en médecine traditionnelle.....	21

Chapitre III. les souches bactériennes

III.1. Activité antibactérienne des extraits des plantes.....	22
III .2. Description de souches bactériennes étudiées.....	22
III 2.1. <i>Escherichia coli</i>	22
III.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	23
III.2.3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>.....	23
III.3.4. <i>Salmonella sp</i>.....	24
III.3.5. <i>Listeria monocytogenes</i>.....	24
III.3.6. <i>Klebsiella cxytoca</i>.....	25
III.3.7. <i>Bacillus subtilis</i>.....	25
Partie II : Matériels Et Méthodes.	
1- Extraction.....	27
2- Test d'hémagglutination.....	28
3- Test d'inhibition d'agglutination par des sucres simples.....	30
4- L'effet de l'<i>Astragalus armatus</i> et <i>Ruta montana</i> sur l'activité anti bactérienne	30
Partie III : Résultats	
III.1 Activité hémagglutinante des lectines de l'extrait brut.....	33
III.2. Test d'inhibition d'agglutination par des sucres simples.....	34
III.3. L'effet de l'<i>Astragalus armatus</i> et <i>Ruta montana</i> sur l'activité Antibactérienne.....	38
Partie IV : Discussion	
1. Discussion.....	44
Conclusion	48
Références bibliographique	49
Annexe	
Résumé	

LISTE DES ABREVIATIONS

ConA : Concavaline A

Fru : fructose

Fuc : fucose

Gal : Galactose

GalNAc : N-Acétyl-D-galactosamine

Glc : Glucose

GlcNAc : N-Acétyleglucosamine

GNA : lectine du Prece - neige, Galanthus nivalis. L

Man : Mannose

Min : minute

NaCl : Chlorure de sodium

Na₂HPO₄: Hydrogénophosphate de sodium

NaH₂PO₄ : Dihydrogénophosphate de sodium

Z I : Zone d'Inhibition

GN : Gélose Nutritive

LISTE DES FIGURES

Figure 01	Représentation schématique d'exemples d'interaction lectines-glucides (Varki, 1993).....	5
Figure 02	Site de reconnaissance de la galectine-7 humaine (<i>Homo sapiens</i>) en complexe avec le b-D-galactose (code PDB 2GAL2) (Leonidas et al., 1998).....	9
Figure 03	Mannose binding protein de rat (<i>Rattus norvegicus</i>) en complexe avec l'a-D-mannose (code PDB 1RDL) (Ng et al., 2002).....	10
Figure 04	Représentation graphique d'un monomère de concanavaleine A (Snajdrova, 2006)	10
Figure 05	Représentation graphique d'un trimère d'hémagglutinine du virus Influenza en complexe avec l'acide sialique (code PDB 1HGF). (Snajdrova, 2006).....	11
Figure 06	Représentation schématique de différents fimbriae de la bactérie <i>Escherichia coli</i> . (Lis et Sharon., 1998).....	11
Figure 07	Quelques photos de <i>Ruta montana</i> . (A) la plante entière, (B) la fleur, (C) les feuilles (Benkiki., 2006).....	17
Figure 08	<i>Astragalus armatus</i> (Saoudi., 2008).....	18
Figure 09	La répartition géographique de la plante <i>Astragalus armatus</i> (Greuter W et al., 1989)	20
Figure 10	Schéma d'extraction des lectines a partir des poudres des différentes plantes.....	28
Figure 11	Schéma de test d'hémagglutination.....	29

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photos 01	l'agglutination des hématies du lapin par l'extrait de <i>Ruta montana</i>	33
Photos 02	l'agglutination des hématies du lapin par l'extrait d' <i>Astragalus armatus</i>	34
Photos 03	l'agglutination de sang de lapin par l'extrait de <i>Ruta montana</i> (pas d'inhibition par le sucrose).....	35
Photos 04	Absence d'agglutination de sang de lapin par l'extrait de <i>ruta montana</i> (Inhibition par le galactose).....	35
Photos 05	Absence d'agglutination de sang de lapin par l'extrait de <i>ruta montana</i> (Inhibition par le glucose).....	36
Photos 06	l'agglutination de sang de lapin par l'extrait d' <i>astragalus armatus</i> (pas d'inhibition par le galactose).....	36
Photos 07	l'agglutination de sang de lapin par l'extrait d' <i>Astragalus armatus</i> (pas d'inhibition par le glucose).....	37
Photos 08	Absence d'agglutination de sang de lapin par l'extrait de <i>astragalus armatus</i> (inhibition par le sucrose).....	37
Photos 09	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Listeria monocytogenes</i>	40
Photos 10	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Bacillus subtilis</i>	40
Photos 11	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Staphylococcus aureus</i>	41
Photos 12	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	41
Photos 13	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Klebsiella oxytoca</i>	42
Photos 14	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Escherichia coli</i>	42
Photos 15	montre l'effet Antibactérien de <i>l'astragalus armatus</i> et <i>ruta montana</i> sur <i>Salmonella sp</i>	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I	Historique de découverte des lectines (Renato, 1991).....	6
Tableau II	Lectines spécifiques pour les monosaccharides (Sharon et al., 2003).....	8
Tableau III	<i>Ruta montana</i> très utilisée dans la pharmacopée traditionnelle (Collin., 2007).....	18
Tableau IV	Activité héماغglutinante des lectines de l'extrait brut.....	33
Tableau V	test d'inhibition des extraits d' <i>Astragalus armatus</i> et <i>Ruta montana</i> , par des sucres simples.....	34
Tableau VI	résultats de l'activité antibactérienne des extrait de <i>Ruta montana</i> et <i>Astragalus armatus</i>	38



Introduction



Introduction

Introduction

Les plantes médicinales sont une source tant moderne qu'ancienne de produits pharmaceutiques et médicaux, y compris pour la médecine vétérinaire. En général, les substances actives d'origine naturelle sont bien acceptées par le corps humain grâce à son action douce et peu d'effets allergisants. Ils sont utilisés dans de nombreux suppléments naturels, tels que des composées phytochimiques et provitamines (**Boveris et Puntarulo, 1998; Moure et al., 2001; Leong et shui, 2002; Dizhbite et al., 2004; Buci ć-Kojić et al., 2007**).

Au fil des siècles, la thérapeutique par les plantes s'est dissociée des pratiques magiques pour devenir empirique puis scientifique. Cela était évident en début du 19ème siècle qui marque la découverte des alcaloïdes (la morphine, la strychnine, quinine...) (**Quezel et Santa, 1963**) Dans les pays industrialisés, les recherches dans le domaine des plantes médicinales sont variables durant les dernières décennies. Néanmoins, les substances actives isolées constituent environ 25% des préparations médicamenteuses (**Quezel et Santa, 1963**). Parmi ces substances, les lectines occupent un rôle privilégié dans l'action immunitaire et anti-virale. Ces diverses propriétés sont à la base de leur utilisation dans le domaine biomédical (hématologie, oncologie immunologie, biologie cellulaire et agronomie) (**Meite et al., 2008**) ; les lectines sont des protéines qui fixent le sucre et se combinent avec les mono et oligosaccharides elles sont rencontrées dans de nombreux légumes secs (**Rüdiger et Gabius, 2001; Yagi et al., 2002**). Ce sont des molécules ubiquitaires, car elles se retrouvent chez toutes les classes d'organismes, chez les microorganismes (virus, bactéries), chez les plantes, chez les insectes et les animaux (**Goldstein et Hayes, 1978; Kocourek et Horejsi, 1981; Pusztai et al., 1983; Etzler, 1986; Liener et al., 1986**).

Les lectines comportent généralement plusieurs sites de liaison. Par conséquent, leur interaction avec les glucides à la surface des érythrocytes cause l'agrégation d'un grand nombre de ces cellules (phénomène appelé hémagglutination) (**Dam et Brewer, 2002**). Les lectines expriment diverses activités biologiques telles que la précipitation des glycoprotéines, l'activation de la voie alterne du complément et l'agrégation des immunoglobulines (**Nachbar et Oppenheim, 1980**), l'induction de la libération de l'histamine à partir des cellules basophiles et des mastocytes (**Gomes, 1994**), les effets pro et anti-inflammatoires (**Assreuy, 1997**), l'induction de l'apoptose (**Kulkarni, 1988**).

Les méthodes anciennement utilisées pour leur identification consistent à mélanger l'extrait à examiner avec des érythrocytes en solution. L'agglutination ou la précipitation des cellules indique que la solution analysée contient une (ou parfois plusieurs) molécules agglutinantes. Les premières lectines furent identifiées chez les plantes au début du vingtième siècle mais la communauté scientifique ne commença à s'intéresser à cette classe de protéines qu'à partir des années soixante, en concomitance avec la naissance de la glycobiologie. Le nombre de travaux publiés sur les lectines a vu une grande croissance principalement grâce à l'abondance des lectines dans tous les organismes vivants, accompagné d'une certaine facilité de purification. Dans les derniers temps, on a aussi commencé à considérer les lectines comme des molécules bioactives et on s'est de plus en plus intéressé aux rôles biologiques de ces molécules (**Wiley et Skehel, 1987**).

L'intérêt pour l'étude des lectines s'est intensifié depuis qu'il a été démontré que ces dernières jouent un rôle particulier dans de nombreux processus biologiques importants. Ainsi, il a été démontré que les lectines peuvent être utilisées pour la détection des glycoconjugués (**Sharon et Lis, 1989a**). La purification des lectines a permis leur usage dans la détermination des groupes sanguins (**Bird, 1974**). Elles ont surtout été utilisées pour étudier la physiologie ou certaines activités immunologiques des cellules (**Sharon et Lis, 1972**).

L'isolation et la caractérisation des glycoconjugués (molécules possédant des sucres en périphérie) notamment dans l'étude des changements de glycosylation lors du développement de métastases. De plus, les lectines sont impliquées dans le contrôle intracellulaire des glycoprotéines, dans l'adhésion d'agents infectieux, et dans les interactions avec le système immunitaire (**Sharon et Lis, 1989b**). Elles sont impliquées dans la communication entre les cellules, dans l'interaction de certaines molécules avec la surface cellulaire, mais aussi facilitent le contact primaire des pathogènes (virus, bactérie, parasite) avec les cellules de hôte (**Dam et Brewer, 2002**).

L'objectif principal de ce travail est de chercher la présence de lectine dans deux plantes médicinales *Astragalus Armatus* et *Ruta Montana*, leur extraction à partir de ces plantes leur étude biologique et leur activité antibactérienne.

Notre travail sera réparti en quatre parties:

-La première partie est une étude bibliographique consiste en une recherche bibliographique dans laquelle nous résumons l'essentiel des connaissances sur le lectine repartie en trois chapitres:

- Dans le premier chapitre introductif, nous présenterons une généralité, historique, spécificité, la propriété l'utilisation et distribution des lectines.
- Dans le second chapitre nous présenterons les plantes médicinales sur lesquelles nous avons travaillées et ses places en médecine traditionnelle.
- Dans le troisième chapitre nous présenterons les souches bactériennes sur lesquelles on va tester l'effet antibactérien des lectines.

-La deuxième partie décrit le matériel et les méthodes utilisés lors du travail expérimental

-La troisième et la quatrième partie regroupe les principaux résultats obtenus et leur discussion.

Et enfin une conclusion permet de faire une synthèse des résultats obtenus.



Partie I : Synthèse Bibliographique

Partie I : Synthèse Bibliographique





Chapitre I : les lectines

I.1. Définition

Le mot lectine dérive du verbe latin *legere* qui veut dire «sélectionner » ou «choisir», un nom bien approprié pour cette très importante classe de protéines (**Kocourek et Horejsi, 1981**). Les lectines sont des protéines ou des glycoprotéines d'origine virale, bactérienne, végétale ou animale, dépourvues d'activité enzymatique et non synthétisées par un système immunitaire (**Goldstein et al., 1980**). Elles sont aussi appelées agglutinines car elles sont capables d'agglutiner les cellules (comme les érythrocytes) et les glycoconjugués. Cette caractéristique très importante des lectines est due au fait que ces protéines sont généralement multivalentes, car elles possèdent au moins deux sites de reconnaissances par molécule, ce qui permet d'expliquer pourquoi elles vont précipiter des polysaccharides, des glycoprotéines ou des glycolipides et induire l'agglutination de cellules diverses (**Liener et al.,1986**). On peut classer les lectines selon leur origine (lectines virales, bactériennes, végétales etc.), selon leur spécificité à l'égard de glucides, selon leur structure moléculaire ou selon d'autres critères.

Les lectines végétales sont actuellement les seules qui soient couramment utilisées pour caractériser ou fractionner des glycoconjugués d'origines diverses (**Goldstein et Hayes, 1978; Sharon et Lis, 1989a**). Les méthodes anciennement utilisées pour leur identification consistent à mélanger l'extrait à examiner avec des érythrocytes en solution. L'agglutination ou la précipitation des cellules indique que la solution analysée contient une ou parfois plusieurs molécules agglutinantes. L'abondance de ces molécules et leur relative facilité de purification leur ont permis d'être largement caractérisées et d'être utilisées dans différents domaines de la biologie (**Ramata, 2010**).

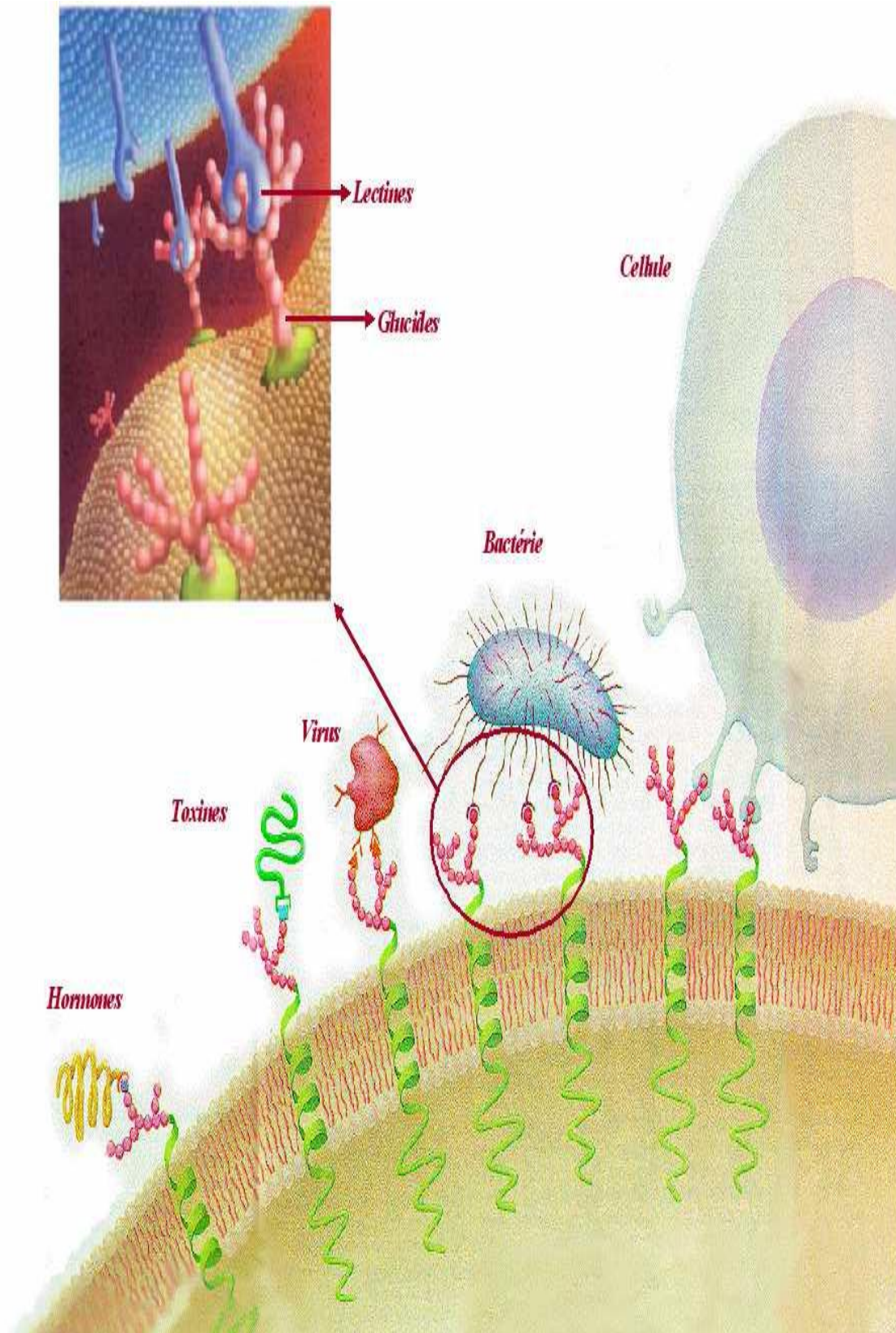


Figure 1 : Représentation schématique d'exemples d'interaction lectines-glucides (Varki, 1993)

I.2. Historique

Les lectines ont été décrites pour la première fois en 1888 par Stillmark (**Renkonen, 1948**). Celui-ci a dans un premier temps mis en évidence l'existence de molécules ayant la capacité d'agglutiner les érythrocytes. Ces molécules ont ainsi été nommées hémagglutinines ou phytoagglutinines (**Sharon et Lis, 2004**). La première de ces molécules a été extraite du ricin (*Ricinus communis*) et à été appelée Ricine (**Lefrere et Berche, 2010**). En 1954, **Boyd et Sharpleigh** ont démontré la propriété de ces protéines d'agglutiner sélectivement des érythrocytes humains d'un groupe sanguin donné. Le tableau **I** montre l'historique de découverte des lectines (**Renato, 1991**).

Tableau I : Historique de découverte des lectines (Renato, 1991)

Année	Auteurs	Découvertes
1884	Warden et Waddel / Bruyllant venneman	Toxicité de la graine <i>d'Abrus precatorius</i>
1886	Dixon	Toxicité de la graine <i>d' Ricinus communis</i>
1888	Stillmark	Activite hemagglutinante de la graine de <i>Ricinus Communis</i> Toxicite de la graine de <i>Croton triglium</i>
1890	Erlich	Utilisation de l'Abrine et la racine dans les recherches immunologues
1891	Hellin	Activité hémagglutinante de la graine <i>d'Abrus precatorius</i>
1897	Elfstrand	Introduction de terme d'hémagglutinine
1902	Landsteiner	La reversibilite de l'hemagglutination par la chaleur
1902	Kauss	L'inhibition de l'activité hémagglutinante par la Chaleur
1907	Lansteiner et Raubitschek	Activité hémagglutinante dans les plantes non toxiques
1908	Lansteiner et Raubitschek	La spécificité des espèces de plantes à hémagglutinine
1909	Lansteiner	L'inhibition de l'activité hémagglutinante par un traitement thermique de sérume
1919	Sumner	Isolement et cristallisation de la Concanvaline A(ConA)

Année	Auteurs	Découvertes
1926	Marcusson Begun/ Siever	Application des lectine sur les groupes sanguins
1947	Boyd et Reguera / Renkonen	Spécificité groupes de sang des plantes à Hémagglutinines
1949	Lienre	Toxicité hémagglutinines de <i>Phaseolus vulgaris</i>
1949	Jaffé	Inactivation thermique des hémagglutinines de <i>Phaseolus vulgaris</i>
1952	Watkins et Morgan	L'inhibition de lectines par les sucres simples Démonstration avec l'aide de lectine que Les sucres sont déterminants de groupe sanguin
1954	Boyd et Shrpleigh	Introduction de terme de lectine
1960	Nowell	La stimulation mutogénique des lymphocytes par la lectine de <i>Phaseolus vulgaris</i>
1965	Agrawal et Golsten	Chromatographie d'affinité pour la purification des lectines
1966	Boyd	Lectines dans les algues
1981	Reinsner et al	L'utilisation de lectines dans les greffes de moelle osseuse
1990	Yamauchi et Minamikawa	Expression de ConA dans les cellules d' Escherichia coli

I.3. Spécificité et l'affinité des lectines

La plupart des lectines sont spécifiques pour un petit nombre de sucres et que, dans la majorité des cas, ces sucres sont présents dans et sur la surface des cellules, surtout sous la forme de glycoconjugués.

On peut identifier deux classes de lectines par rapport à leur spécificité : celles qui reconnaissent un monosaccharide spécifique et celles qui reconnaissent exclusivement des oligosaccharides (**Sharon et Lis, 2003**).

L'affinité des lectines pour les monosaccharides est généralement assez faible, en comparaison avec leur affinité pour les oligosaccharides (**Lis et Sharon, 1998; Dam et Brewer, 2002**). Les protéines spécifiques pour des monosaccharides sont classifiées en

cinq groupes, selon le sucre pour lequel la lectine présente la plus forte affinité : le Mannose (Man), le Galactose (Gal)/N-acetylgalactosamine (GalNAc), le N-acetylglucosamine (GlcNAc), le Fucose (Fuc), l'Acide sialique (acide N-acetylneuraminique, NeuAc) (**Lis et Sharon, 1998**). Cette reconnaissance est souvent désignée comme «la spécificité primaire» des lectines (**Dam et Brewer, 2002**). La similitude topologique entre certains monosaccharides est déterminante pour la spécificité des lectines : par exemple, la plupart des lectines, qui reconnaissent le Gal, lient aussi le GalNAc (**Park et al., 2008**). Certaines lectines présentent une affinité pour des monosaccharides qui ne semblent pas être structurellement proches, par exemple Fuc, Man et Fru (fructose). Pourtant, les trois fonctions hydroxyles, qui sont fondamentales pour la liaison du sucre à la lectine, ont une topologie très similaire (**Loris et al., 2003**).

Tableau II : Lectines spécifiques pour les monosaccharides (**Sharon et Lis, 2003**)

Monosaccharide	Lectine
Man	<i>Allium; Canavalia ensiformis; Crocus sativus; Vicia faba</i>
Fuc	<i>Aleuria aurantia ; Anguilla anguilla; Ulva lactuca; Lotus tétraganolobus</i>
Gal /GalNAc	<i>Arachis hypogaea; Coprinus cinereus; Ricinus communis; Helix pomatia</i>
Glc /GalNAc	<i>Congutinin; Ulex europeur; Ulex Pasthyrella velutina</i>

La plupart des lectines sont des protéines multivalentes. Elles sont capables de se lier à plusieurs molécules de glucides. La multivalence peut provenir de la répétition de type « tandem » de domaine lectines dans un polypeptide, de l'association de plusieurs monomères ou de la présentation de plusieurs lectines sur une surface cellulaire. Les interactions multiples entre d'une part les lectines multivalentes et d'autre part les glycoconjugués, sont impliquées dans les processus de reconnaissance (**Lee et Lee, 1995**).

Pour la reconnaissance des structures oligosaccharidiques, la similitude topologique joue un rôle encore plus important. La surface d'une lectine peut porter plusieurs sites qui peuvent reconnaître des unités saccharidiques: le site principal reconnaît spécifiquement les unités monosaccharidiques, alors que les sites secondaires (appelés parfois "les sites hydrophobes") reconnaissent par exemple la cyanovirine –qui reconnaît des glycanes de type oligomannose tels que la glycoprotéine gp120 du virus VIH (**Loris et al., 1998; Botos et al., 2002**) ou la toxine de choléra qui est spécifique pour le GM1 présent sur la surface de cellules épithéliales (**Merritt et al., 1994**).

Les oligosaccharides sont reconnus par les lectines dans une conformation unique, qui ne doit pas forcément correspondre à la conformation de plus basse énergie que l'oligosaccharide adopterait en solution (**Bush *et al.*, 1999**).

I.4. Les sites de liaison

La lectine interagit avec le ligand par un réseau de liaisons hydrogène et d'interactions hydrophobes, comme montre l'exemple des galectines (**Vyas, 1991; Leonidas *et al.*, 1998**) (Figure 2). Seules les liaisons hydrogènes sont impliquées dans l'interaction du sucre avec la protéine. Ainsi, l'oxygène en position 4 établit trois liaisons hydrogène avec les acides aminés His49, Asn51 et Arg53 et l'oxygène O6 deux liaisons H avec Asn62 et Glu72. (**Ng *et al.*, 2002**) (Figure 3).

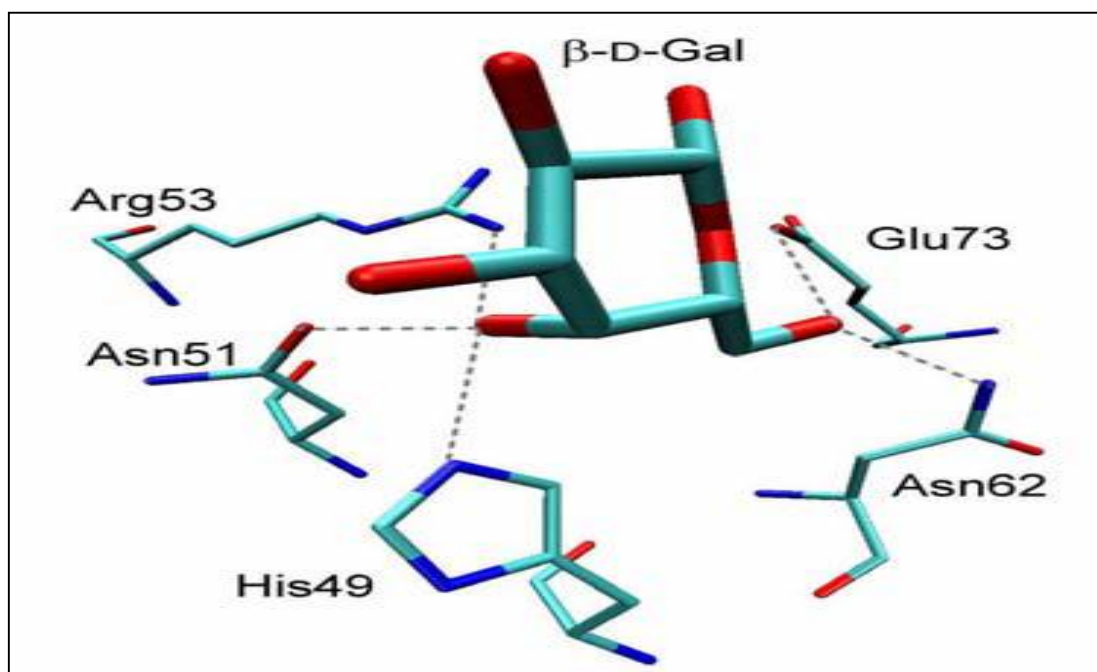


Figure 2: Site de reconnaissance de la galectine-7 humaine (*Homo sapiens*) en complexe avec le b-D-galactose (code PDB 2GAL2). Le sucre est représenté par des bâtons épais, les acides aminés par des bâtons fins, les liaisons hydrogène par des pointillés (**Vyas, 1991; Leonidas *et al.*, 1998**)

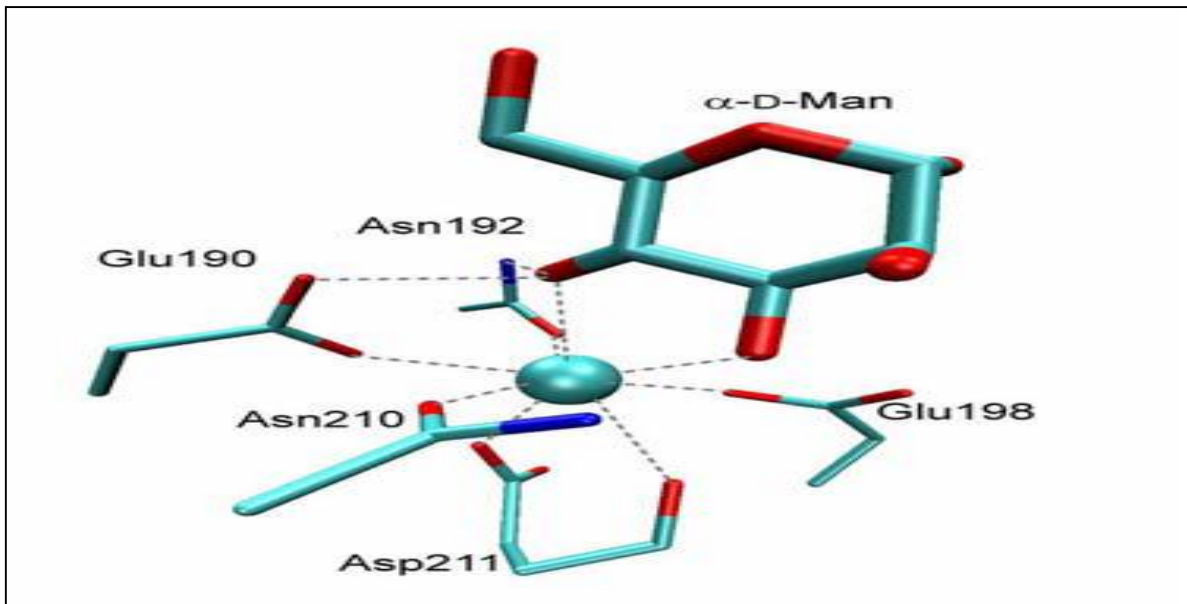


Figure 3: Mannose binding protein de rat (*Rattus norvegicus*) en complexe avec l' α -D-mannose (code PDB 1RDL). La représentation de la protéine est analogue à l'image précédente, l'atome de calcium est représenté par une sphère (Ng *et al.*, 2002)

I.5. Structure

Du point de vue structural, on classe les lectines en trois grandes classes selon leur topologie :

I.5.1. Les lectines simples

Ces lectines sont formées de plusieurs monomères (pas forcément identiques), dont la masse moléculaire généralement n'excède pas 40 kDa. Cette classe comprend pratiquement toutes les lectines végétales, les lectines bactériennes solubles et les galectines ; une famille de lectines animales spécifiques pour le galactose (Snajdrova, 2006).

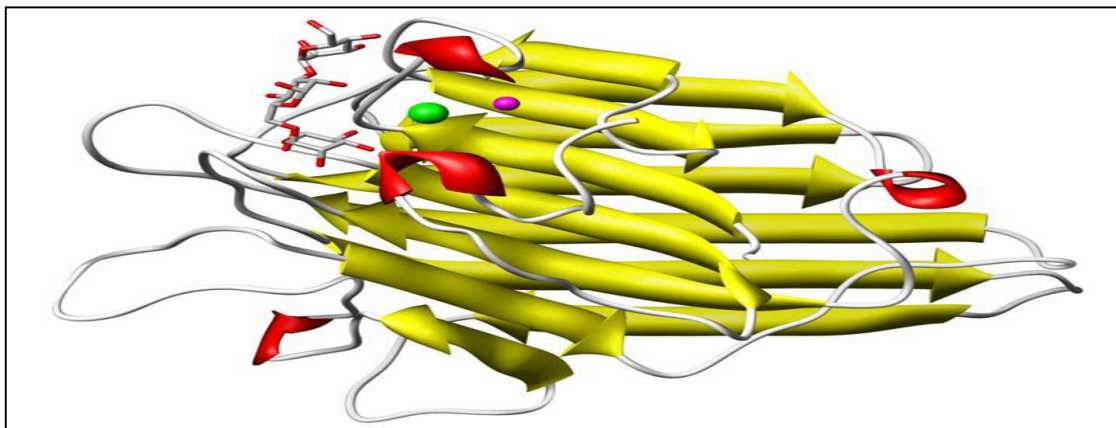


Figure 4: Représentation graphique d'un monomère de concanavaline A (Snajdrova, 2006)

I.5.2. Les lectines en mosaïque

Ce groupe comporte diverses protéines de différentes sources (virus, animaux). Il s'agit de molécules complexes qui sont composées de plusieurs types de modules ou domaines, dont un seul possède le site de liaison (**Snajdrova, 2006**).

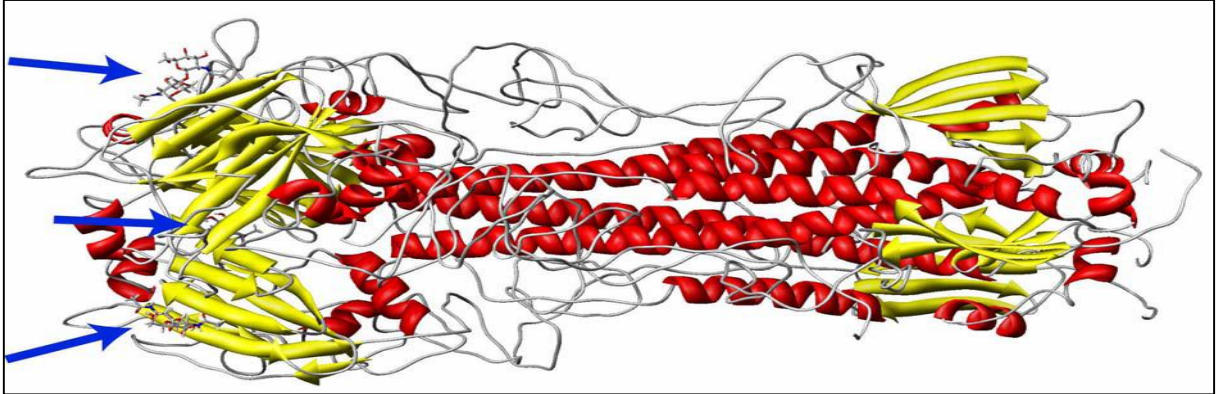


Figure 5: Représentation graphique d'un trimère d'hémagglutinine du virus Influenza en complexe avec l'acide sialique (code PDB 1HGF). La représentation de la protéine est analogue à la figure 3 (**Snajdrova, 2006**)

I.5.3. Les assemblages macromoléculaires

Les lectines de ce type sont fréquemment trouvées chez les bactéries, où elles forment des structures filamenteuses de 3 à 7 nm de diamètre et jusqu'à 100 nm de longueur, appelées fimbriae ou pili. La plus grande partie d'un filament fimbrial est formée par la polymérisation d'une unité prédominante, qui ne joue qu'un rôle structural. Seul un type d'unités, généralement une composante minoritaire, possède le site de liaison pour les glucides et donc est responsable de la capacité d'adhésion du fimbriae (**Snajdrova, 2006**).

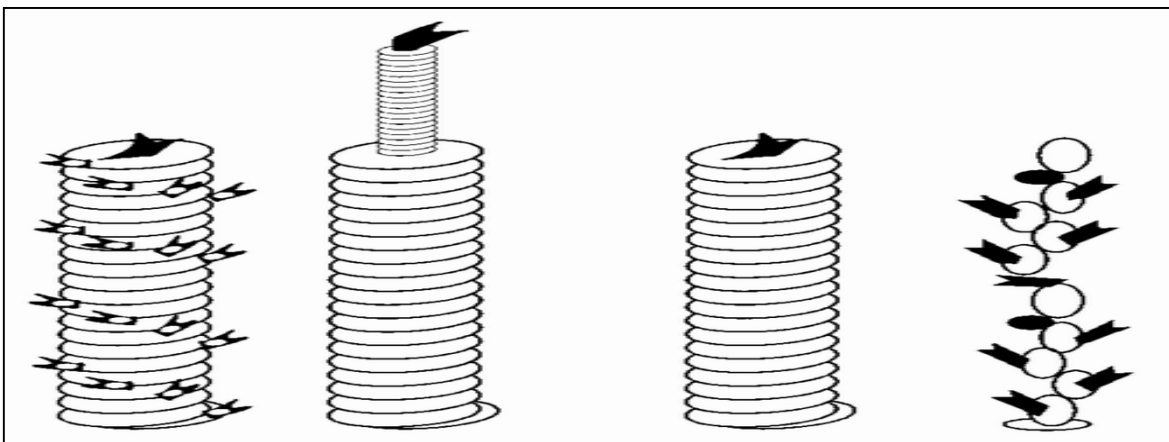


Figure 6: Représentation schématique de différents fimbriae de la bactérie *Escherichia coli* (**Lis et Sharon, 1998**)

I.6. Propriétés Biologiques des lectines

Les propriétés biologiques des lectines sont multiples et variées :

I.6.1. Liaison avec les sucres

Elle est spécifique et propre à chaque lectine de sorte que la connaissance du sucre spécifique conditionne la mise en évidence de l'activité de la lectine (**Miyoshi, 1982**).

I.6.2. Agglutination des cellules

C'est la manifestation la plus visible de l'interaction des lectines avec les cellules. Pour qu'elle se produise, les lectines doivent posséder au moins deux sites de reconnaissance et de liaison avec des saccharides de surface des cellules animales ou autres (bactéries, virus, mycoplasme, champignon). Les lectines monovalentes à un seul site de reconnaissance ne provoquent pas d'agglutination (**Peumans et Van Damme, 1995 ; Wang et Ng, 1998**).

En outre, on s'est aperçu que les lectines agglutinent plus facilement les cellules malignes par rapport à leurs homologues normales. Des attitudes préférentielles ont été observées également entre cellules embryonnaires et cellules adultes, entre cellules en mitose et cellules en interphase (**Wang et Ng, 1998**).

I.6.3. Activité mitogène

Une des propriétés les plus étonnantes des lectines réside dans leur pouvoir de transformer les petits lymphocytes du sang en cellules blastiques (**Sharon, 1996**). Cette transformation lymphoblastique résulte du pouvoir mitogène des lectines mais en général elle ne s'exerce que sur les lymphocytes T (**Nachbar et Oppenheim, 1980 ; Falasca, 1989 ; Babosa, 2001**).

I.6.4. Effets mimétiques des hormones

Les lectines des graines de haricot rouge (*Phaseolus vulgaris*), qui ont une haute réactivité avec les membranes cellulaires et leurs récepteurs peuvent mimer les effets des hormones. En effet, les lectines pures des graines de haricot rouge sont connues pour avoir une activité insuline-like sur les grosses cellules isolées (**Greer et al., 1985**). De même les lectines des graines de *Momordica charantia* comme diverses autres lectines possèdent des activités antilipolytiques et lipogénique (activités insuline-like) à cause de son interaction avec les récepteurs d'insuline des adipocytes (**Wang et Ng, 1998**).

I.6.5. Inhibition de la croissance des cellules cancéreuses

Les travaux de (Valentier, 2003) suggèrent que les lectines alimentaires pourraient inhiber la croissance cellulaire des cellules du cancer du sein de l'homme *in vitro*. Quant à (Banwell, 1983), ils montrent que les lectines des graines de haricot rouge provoquent l'inhibition de la migration des cellules cancéreuses.

I.6.6. Actions antivirales

Les lectines peuvent avoir des actions antivirales comme celles observées par les RIPs (Ribosomes inactivant les protéines) (Wang et Ng, 1998). Les lectines mannose-spécifiques isolées de bulbes de 15 espèces sauvages du genre *Narcissus* cultivées en Espagne ont une activité inhibitrice anti-VIH1. L'activité anti-VIH-1 la plus efficace est obtenue avec les extraits de l'espèce *Narcissus tortifolius* (Lopez, 2003).

I.6.7. La symbiose

La symbiose entre les bactéries du genre *Rhizobium* et les Légumineuses est un processus complexe qui s'établit en plusieurs étapes : adhésion de la bactérie aux racines, internalisation et nodulation. Elle confère aux légumineuses la propriété de fixer l'azote atmosphérique (Kaminski *et al.*, 1987; Diaz *et al.*, 1989).

I.6.8. Autres propriétés

Les lectines expriment diverses activités biologiques telles que la précipitation des glycoprotéines, l'activation de la voie alterne du complément et l'agrégation des immunoglobulines (Nachbar et Oppenheim, 1980), l'induction de la libération de l'histamine à partir des cellules basophiles et des mastocytes (Gomes, 1994), les effets pro et anti-inflammatoires (Assreuy, 1997), l'induction de l'apoptose (Kulkarni, 1998).

I.7. Utilisation des lectines

Les lectines peuvent interagir avec des systèmes biologiques et développer une diversité d'événements et fonctions dans ces organismes vivants. Ces interactions ont une grande importance car elles se retrouvent impliquées dans des processus biologiques ainsi que dans des processus pathologiques (Lis et Sharon, 1998).

I.7.1. Dans le domaine biomédical**I.7.1.1. Hématologie**

Certaines lectines reconnaissent spécifiquement les antigènes des groupes sanguins humains (Boyd et Sharpleigh, 1954), et sont utilisées pour leur identification dans des banques de sang.

I.7.1.2. Immunologie

Par leur spécificité, les lectines immobilisées sur colonne peuvent être utilisées pour l'identification et la purification des glycoconjugués aussi bien que pour leur caractérisation (**Hirabayashi, 2004**).

I.7.1.3. Biologie cellulaire

Les lectines sont des outils pour étudier la nature, les structures, la dynamique des membranes cellulaires (possédant des résidus saccharidiques) sous des conditions normales et pathologiques (**Jaffe, 1980**). Certaines lectines purifiées à partir des graines de légumineuses tropicales présentent des propriétés anti-inflammatoires (**Alencar, 1999**).

I.7.1.4. Cancérologie

Certaines lectines purifiées à partir d'invertébrés terrestres ou marins sont employées comme marqueurs histochimiques puisque certaines maladies tel le cancer sont associées à une modification des glycanes présents sur les cellules (**Guillot et al., 2004**).

I.7.2. Dans le domaine agronomique

Les lectines peuvent être utilisées dans la lutte contre les agents pathogènes (nuisibles) des plantes telles que les insectes, les nématodes du sol, les vers parasites qui commettent d'importants dégâts dans des cultures (**Murdock et Shade, 2002**). Par exemple, la lectine de blé et celle de graine de *Bauhinia purpurea* ont des effets létaux pour deux insectes (*Ostrinia nubilalis* et *Diabrotica undecimpunctata*) se nourrissant sur le maïs, l'action des lectines peut se faire à des concentrations relativement faibles (**Peumans et Van Damme, 1995**).

I.8. Lectines des plantes

Dans les plantes, les lectines ont été détectées dans les moisissures, les lichens, les champignons et les spermatophytes mais plus fréquemment dans les légumineuses et les Euphorbiacees (**Renkonen, 1948 ; Grant, 1991**). Historiquement, les lectines de légumineuses telle que la Concanavaleine A (ConA) ont été les premières à être caractérisées. Elles se retrouvent dans de nombreux tissus mais sont très abondantes dans les parties de la plante susceptibles de subir une attaque par des organismes étrangers, notamment les organes intervenants dans la survie de l'individu ou de l'espèce (**Nachbar et Oppenheim, 1980**). La plupart des lectines se trouvent ainsi dans les graines. Pour exemple, les lectines représentent 30 % des protéines totales des graines de *Canavalia ensiformis* (**Jaffe, 1980**). Les lectines de plantes semblent être impliquées dans la défense

contre les phytopathogènes et les prédateurs, certaines ayant des activités insecticides (**Van Damme et al., 1987 ; Chrispeels et Raikhel, 1991 ; Rudiger et Gabius, 2001**).

I.8.1. Fonction de lectines dans les plantes

Depuis de nombreuses années, des études sont consacrées à la mise en évidence des fonctions physiologiques des lectines végétales :

- La spécificité des lectines et les propriétés conférées par leurs sites multiples de valence amènent certains auteurs à les comparer à des anticorps, et à proposer alors pour ces molécules un rôle d'"anticorps" chez les plantes, les lectines peuvent jouer le rôle de molécules constitutives de défense contre des parasites. De nombreuses études révèlent ainsi l'existence d'interactions entre des lectines et des microorganismes (**Pistole, 1981; Etzler, 1986**).
- d'autres études, au contraire suggèrent que les lectines favorisent l'invasion des plantes par des pathogènes en servant de récepteurs pour des phytotoxines, ou de molécules d'adhésion pour le pathogène (**Etzler, 1986**).
- la symbiose entre les bactéries du genre *Rhizobium* et les Légumineuses est un processus complexe qui s'établit en plusieurs étapes : adhésion de la bactérie aux racines, internalisation et nodulation. Elle confère aux Légumineuses la propriété de fixer l'azote atmosphérique. Ce processus requiert un haut degré de spécificité : une souche de *Rhizobium* peut noduler uniquement certaines légumineuses. Une littérature abondante fait état des travaux visant à démontrer le rôle des lectines dans ce processus de reconnaissance de la bactérie de la plante (**Kaminski et al., 1987; Diaz et al., 1989**).
- de nombreuses autres fonctions des lectines sont avancées : Fonction dans l'élongation des parois cellulaires ; fonction de cofacteurs enzymatique agissant avec des enzymes glycoprotéiques ; intervention dans le transport des glucides et dans leur mise en réserve dans les graines ; contrôle de la division cellulaire (mitogénicité) et de la germination ; intervention dans les processus de reconnaissance de cellule à cellule (**Etzler, 1986 ; Kaminski et al., 1987**).

I.8.2. Classification des lectines des plantes

En 1980, les études de biochimie structurale ont mis en évidence l'oligomérisation des lectines. Selon la classification de (**Peumans et Van Damme, 1995**), trois types majeurs de lectines sont présentes chez les plantes :

I.8.2.1. Mérolectines

Monovalentes et donc non agglutinantes sont de petits peptides, formes d'une seule chaîne polypeptidique et ne possédant qu'un seul domaine de liaison aux glucides (**Ramata, 2010**).

I.8.2.2. Les Hololectines

Di ou multivalentes, concernent la plupart des lectines végétales. (**Ramata, 2010**).

I.8.2.3. Les Chimérolectines

protéine de fusion ayant une activité de reconnaissance glycanique et une activité cytotoxique, possèdent un ou plusieurs domaines de liaison aux glucides ainsi qu'un domaine ayant une activité catalytique bien définie et agissant indépendamment du site de liaison (**Ramata, 2010**).



Chapitre II : Les plantes médicinales

II.1. *Ruta montana*

La famille des *Rutaceae* a été décrite initialement en 1782 par **Durande**, puis par **A.L Jussieu** en 1789 (**Benkiki, 2006**). La famille des *Rutaceae* comprend près de 1500 espèces regroupées en environ 150 genres (**Benkiki, 2006 ; Attou, 2010**). Cette famille caractérisée par des poches sécrétrices (**Alain, 2003**). Le genre *Ruta* est représenté en Algérie par 5 espèces : *Ruta montana*, *Ruta chalepensis*, *Ruta tuberculata* (**Servais, 2004 ; Benkiki, 2006**), *Ruta angustifolia* et *Ruta latifolia*. Les espèces diffèrent entre elles par l'allure des feuilles, de la grappe fructifère, des bractées et des sépales (**Quezel et Santa, 1963 ; Jayaprakasam et Ravi, 2012**).

II.1.2. Description de la plante

Plante glauque, glabre, glanduleuse dans le haut de 20-40 cm de l'hauteur à tige rameuse dans sa partie supérieure, semi-ligneux. Les feuilles oblongues dans leur pourtour, finement découpées en segments linéaires-obtus, le terminal un peu plus large et a fleurs jaunes, petites, bradées, à 0.6 cm de longueur (**Jayaprakasam et Ravi, 2012 ; Francis et Devergnas, 2012**). Les sépales lancéolés en alêne, longuement acuminés, à pétales concaves, denticulés sur les marges (**Quezel et Santa, 1963 ; Jayaprakasam et Ravi, 2012**). Calice persistant ; Elles comportent 4 à 5 carpelles libres, multiovulés à style soudé. A maturité, le fruit est une capsule globuleuse, s'ouvrant en deux valves et laissant apparaître une graine globuleuse noire et brillante (**Benkiki, 2006**).

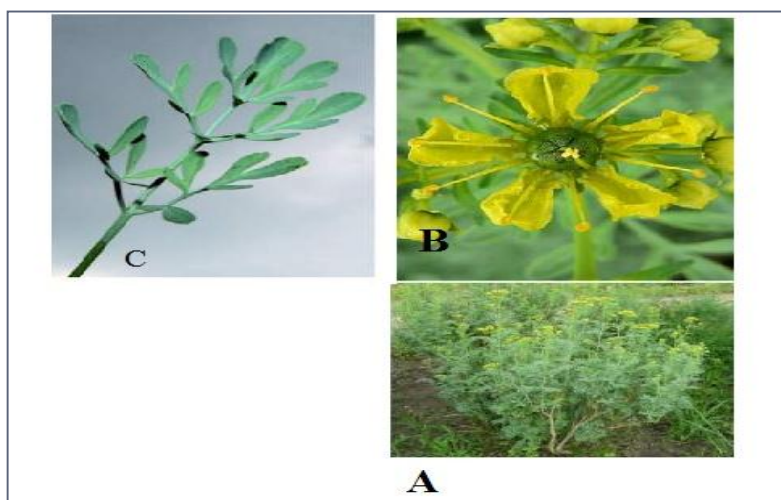


Figure 7 : Quelques photos de *Ruta montana*. (A) la plante entière, (B) la fleur, (C) les feuilles (**Benkiki, 2006**)

II.1.3. Place dans la systématique

- ❖ Règne : *Plantae*
- ❖ Sous règne : *Tracheobinota* (plantes vasculaires)
- ❖ Division : *Magnoliophyta* (plante a fleurs)
- ❖ Sous division : *Angiospermae*
- ❖ Classe : *Magnolipsida* (dicotylédones)
- ❖ Sous classe : *Rosidae*
- ❖ Super ordre : *Rutanae*
- ❖ Ordre : *Sapindales*
- ❖ Famille : *Rutaceae*
- ❖ Genre : *Ruta L.*
- ❖ Espèce : *Ruta montana* (Clus.)L. **فيجل** (Quezel et Santa, 1963)

II.1.4. Répartition géographique

Ruta montana pousse spontanément dans les roches, les lieux arides, vieux murs, collines sèches et elle est abondante dans les terrains calcaires des régions méditerranéennes. En Algérie, elle est rencontrée dans les zones montagneuses de l'intérieur sur l'Atlas Saharien et les pelouses arides (Benkiki, 2006).

II-1-5-Utilisation en médecine traditionnelle

En Algérie *Ruta montana* est utilisée comme un remède pour emménagogue, rubéfiant. Elle a également été utilisée en Espagne (Belkassam *et al.*, 2011).

Tableau III : *Ruta montana* très utilisée dans la pharmacopée traditionnelle (Collin, 2007).

Espèce	Pays	Partie Utilisée	Voie	Usages	Réf
<i>R. Montana</i>	Espagne	Plante entière	Orale	Fièvre emménagogue abortive, antispasmodique contre les vers intestinaux	(FrontQuer, 1962)
	Algérie	Parties aériennes		Emménagogue Antispasmodique Rubéfiant, poudre Echarrotique	(Forment et Roques, 1941)

Les différentes parties de la plante sont utilisées ;

- La décoction de racines ou de feuilles est absorbée pour déclencher l'avortement **(Francis & Devergnas, 2012)**.
- L'infusion de feuilles sèches est utilisée pour ses vertus diurétiques, emménagogues et aphrodisiaques, elle calme aussi les douleurs d'estomac **(Francis et Devergnas, 2012 ; Djarri et al., 2013)**.
- Le suc obtenu par l'écrasement des feuilles est instillé dans les yeux lors de la maladie oculaire **(Francis et Devergnas, 2012)**.
- La plante fraîche est appliquée contre les maux de tête **(Francis et Devergnas, 2012)**.

II.2. *Astragalus armatus*

Ce genre a trois synonymes; *Acacia armata* (Willd.) Batt, *Acanthyllis tragacanthoides* (Desf) Pomel et *Anthyllis tragacanthoides* Desf. **(Greuter et al., 1989)**. Ce genre est présent en Afrique du Nord. *Astragalus armatus* est connu en Algérie sous le nom «El guendoul» **(Trabut, 1935)**.

II.2.1. Description botanique

C'est une chaméphyte, très rameux, pouvant atteindre 1 mètre d'hauteur. Cette espèce est très épineuse, le rachis des feuilles se transforme en épine acérée après la chute des folioles. Les pétioles deviennent durs et aigus. Les folioles petites très caduques ; rameaux écaillés et glabres. La floraison a lieu à la fin de l'hiver et se poursuit jusqu'à la fin du printemps. On souligne chez cette espèce l'importance de la reproduction : Un individu adulte peut former jusqu'à 1500 fleurs. (Sahara Nature) **(Saoudi, 2008)**



Figure 8 : *Astragalus armatus* (Saoudi, 2008)

II.2.2. Place dans la systématique

- ❖ Règne : *Plantae*
- ❖ Sous-règne : *Tracheobionta*
- ❖ Division : *Magnoliophyta*
- ❖ Classe : *Magnoliopsida*
- ❖ Famille : *Fabaceae*
- ❖ Genre : *Astragalus*
- ❖ Espèce : *Astragalus armatus*
- ❖ Sous-Espèce : *Astragalus armatus subsp. armatus*
- ❖ Sous-Espèce : *Astragalus armatus subsp. Numidicus*
- ❖ Nom vernaculaire : *Guettèt. / Kded*
- ❖ Nom français : *Astragale vulnérant (Ozenda, 2004 ; Saoudi, 2008)*

II.2.3. Répartition géographique

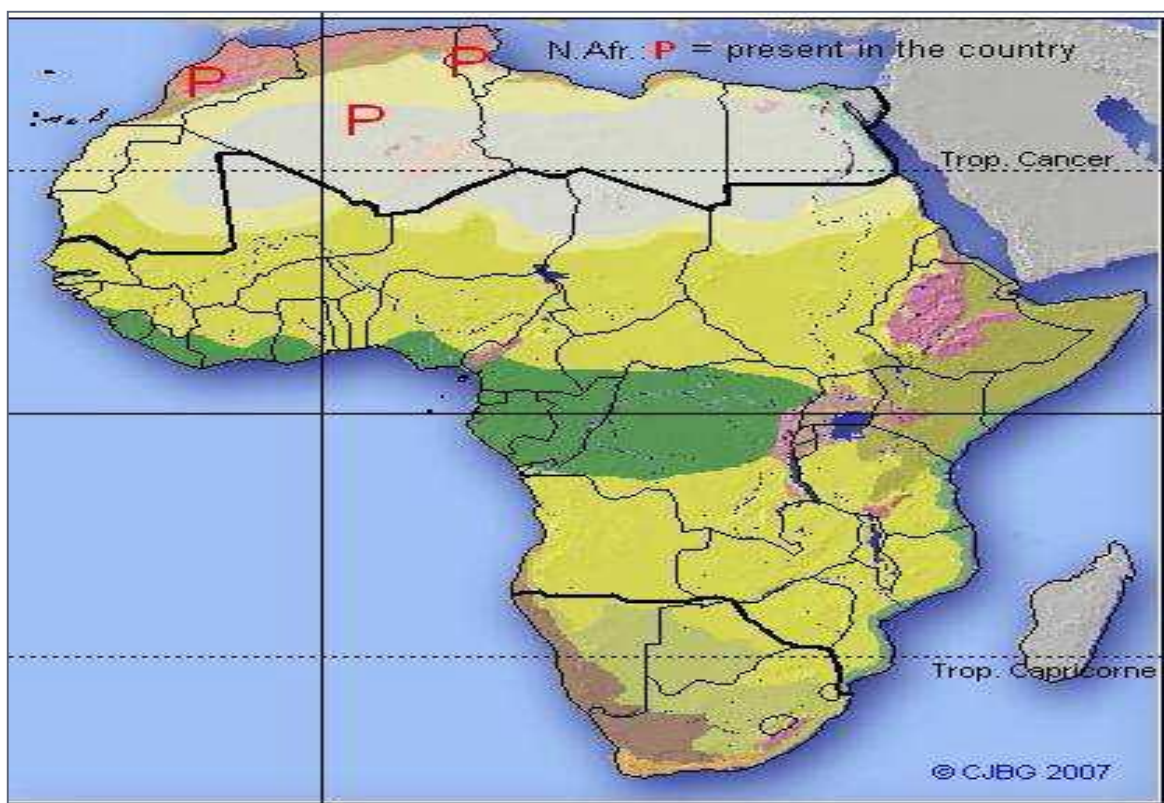


Figure 9 : La répartition géographique de la plante *Astragalus armatus* (Greuter *et al.*, 1989)

II.2.4. Utilisation en médecine traditionnelle

Astragalus armatus. est un arbuste endémique de l'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie), Il est distribué dans la zone de pré-saharienne et est associé à la désertification dans les zones arides due au surpâturage (**Chaieb, 1997; Hirche et al., 2010**). En Tunisie, il est utilisé comme tonique, stimulant et en cas d'anémie (**Bouaziz et al., 2009**).

En Algérie cet arbuste est utilisé dans les cas de fatigue, engourdissement, le froid, la grippe, les douleurs arthritiques et déficience du système immunitaire (**Saoudi, 2008**), mais aussi contre la toux, l'arthrite et les piqûres de scorpions (**Bellakhdar, 1997**). Les prestations de santé supposée de l'astragale sont un peu vagues, au moins à partir d'un point de vue scientifique. L'*Astragale* peut prévenir l'asthme et les symptômes d'allergie, ces vertus proposées comme un remède des maladies autoimmunes, le syndrome de fatigue chronique ; l'hépatite ; la myasthénie grave et de cancer (**Kerry, 1993; Bate et al., 1998**).



Chapitre III : les souches bactériennes étudiées

III.1. Activité antibactérienne des extraits des plantes

L'utilisation des antibiotiques conduit dans la très grande majorité des cas à la sélection de populations microbiennes résistantes. Cette résistance est due à des mutations chromosomiques ou à l'acquisition de gènes de résistance portés par des éléments génétiques mobiles (plasmides, phages). Ces résistances ont conduits à chercher de nouveau agents antimicrobiens possédant une efficacité plus importante que les drogues synthétiques d'une part, et bien accepté par l'organisme d'autre part (sans exercer des effets délétères sur la santé humaine) (**Lozniewski et Rabaud, 2010**).

Beaucoup de groupes de recherches ont étudié l'activité antimicrobienne des lectines de plantes médicinales telles que *Asragalus armatus* et *Ruta montana*, ils ont trouvé que ces protéines sont actifs non seulement contre les virus mai aussi contre les bactéries (**Wang et Ng, 1998**).

III .2. Description des souches bactériennes étudiées**III .2.1. *Escherichia coli***

Un bacille à gram négatif, de forme non sporulée, de type anaérobie facultative, sa longueur varie de 2 à 6 µm, alors que sa largeur est de 1,1 à 1,5 µm .E. coli est le microorganisme le mieux connu en microbiologie. C'est une entérobactérie généralement mobile grâce aux flagelles et commensale du tube digestif .Elle est fréquemment impliquée dans les infections des voies urinaires. Certaines souches produisent des entérotoxines responsables de la turista (diarrhée des voyageurs) (**Nataro et Kaper, 1998**).

➤ Classification

- ❖ **Règne** : *Bacteria*
- ❖ **Embranchement** : *Proteobacteria*
- ❖ **Classe** : *Gamma Proteobacteria*
- ❖ **Ordre** : *Enterobacteriales*
- ❖ **Famille** : *Enterobacteriaceae*
- ❖ **Genre** : *Escherichia*
- ❖ **Non binominal** : *Escherichia coli*

III.2.2. *Staphylococcus aureus*

Les espèces *Staphylococcus aureus* sont des cocci à Gram positif, de forme sphérique, avec un diamètre de 0.8 à 1 µm. Elles sont regroupées en diplocoques ou en petits amas (grappe de raisin). Ce type de bactéries sont immobiles, asporulés, habituellement sans capsule. De nombreuses souches de *Staphylococcus aureus* produisent un pigment jaune doré. *S. aureus* représente est la cause de méningite, ostéomyélite et la diarrhée (Chambers, 1997).

➤ Classification

- ❖ Règne : *Bacteria*
- ❖ Embranchement : *Firmicutes*
- ❖ Classe : *Bacilli*
- ❖ Ordre : *Bacillales*
- ❖ Famille : *Staphylococcaceae*
- ❖ Genre : *Staphylococcus*
- ❖ Non binominal : *Staphylococcus aureus*

III.2.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Les espèces *Pseudomonas aeruginosa* sont des bacilles à Gram négatif, ces bactéries fines sont de 1.5 à 3 µm de long et 0.5 à 0.8 µm de large. Elles sont mobiles (Nauciel, 2000). *P. aeruginosa* ne forme ni spores ni sphéropastes. Elle est responsable de 10 % de l'ensemble des infections nosocomiales, occupant le 3ème rang après *E. coli* et *S. aureus*, mais le 1^{er} rang pour les infections pulmonaires basses et le 3ème rang pour les infections urinaires (Henri, 2002).

➤ Classification

- ❖ Règne : *Bacteria*
- ❖ Embranchement : *Proteobacteria*
- ❖ Classe : *Gamma Proteobacteria*
- ❖ Ordre : *pseudomonadales*
- ❖ Famille : *pseudomonadaceae*
- ❖ Genre : *Pseudomonas*
- ❖ Non binominal : *Pseudomonas aeruginosa*

III.3.4. *Salmonella sp*

Les *salmonelles* (*Salmonella*) forment un genre de protéobactéries appartenant à la famille des entérobactéries. Elles mesurent 0,7 à 1,5 µm de diamètre, pour 2 à 5 µm de longueur avec un flagelle. Elles provoquent des maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la toxi-infection alimentaire (**Medjbar et al., 2008**).

➤ Classification

- ❖ **Règne** : *Bacteria*
- ❖ **Embranchement** : *Proteobacteria*
- ❖ **Classe** : *Gamma Proteobacteria*
- ❖ **Ordre** : *Enterobacteriales*
- ❖ **Famille** : *Enterobacteriaceae*
- ❖ **Genre** : *Salmonella sp*

III.3.5. *Listeria monocytogenes*

Listeria se présente sous la forme de petit bacille droit, de 0,4 à 0,5 µm de diamètre sur 0,5 à 2,5 µm de longueur, aux extrémités arrondies, se présentant de manière isolée ou groupés en V ou en L ou en palissades ou, parfois, en courtes chaînes ou petits amas. Ce sont des bactéries à Gram positif, non acido-résistantes, non capsulées, non sporulées, aéro-anaérobies facultatives mais cultivant mieux en aérobiose et mobiles lorsqu'elles sont cultivées à 20 °C (ciliature périt riche), immobile 37° C, non capsulé, non sporulé. *Listeria* est une bactérie ubiquiste, tellurique, très répandue dans l'environnement, et qui possède de grandes capacités de résistance dans le milieu extérieur (**Kaismoune, 2009**). Les infections à *L. monocytogenes* sont sérieuses mais heureusement « rares ». La bactérie pouvant contaminer un certain nombre d'aliments, de nombreuses personnes ingèrent assez fréquemment de petites quantités de *L. monocytogenes* sans qu'aucun symptôme n'apparaisse (**Ryser, 1999**).

➤ Classification

- ❖ **Règne** : *Bacteria*
- ❖ **Embranchement** : *Firmicutes*
- ❖ **Classe** : *Bacilli*
- ❖ **Ordre** : *Bacillales*
- ❖ **Famille** : *Listeriaceae*
- ❖ **Genre** : *Listeria*
- ❖ **Non binominal** : *Listeria monocytogenes*.

III.3.6. *Klebsiella oxytoca*

Est une entérobactérie ubiquitaire à Gram négatif. Ce type de bactéries se trouve normalement dans les intestins et est nécessaire pour une fonction intestinale normale. Bactérie produit de façon constitutionnelle une pénicillinase lui conférant une résistance naturelle aux bêta-lactamines (amoxicilline, ticarcilline, pipéracilline) (**Brisset et al., 2000**).

➤ **Classification**

- ❖ **Règne** : *Bacteria*
- ❖ **Embranchement** : *Proteobacteria*
- ❖ **Classe** : *Gammaproteobacteria*
- ❖ **Ordre** : *Enterobacteriales*
- ❖ **Famille** : *Enterobacteriaceae*
- ❖ **Genre** : *Klebsiella*
- ❖ **Non binominal** : *Klebsiella oxytoca*.

III.3.7. *Bacillus subtilis*

Les *Bacillus* sont des bacilles Gram+. Ils sont aérobies stricts (**Larpen, 1997**). Sa longueur varie de 2 à 4 µm et sa largeur de 0,5 à 2 µm. Elle a pour forme cellulaire des bâtonnets droits à bout arrondis, généralement mobiles grâce à une ciliature péritriche (un système de flagelle qui recouvre tous les côtés de la surface d'une bactérie) appartient à la famille de *Bacillaceae*. (**Bridier et al., 2011**).

➤ **Classification**

- ❖ **Règne** : *Bacteria*
- ❖ **Embranchement** : *Firmicutes*
- ❖ **Classe** : *Bacilli*
- ❖ **Ordre** : *Bacillales*
- ❖ **Famille** : *Bacillaceae*
- ❖ **Genre** : *Bacillus*
- ❖ **Non binominal** : *Bacillus subtilis*.



Partie II : Matériels Et Méthodes

Partie II : Matériels Et Méthodes



Partie II : Matériels et Méthodes**1. Extraction****1.1. Préparation de la plante****1.1.1. Récolte des plantes**

Notre travail a été effectué sur les plantes médicinales suivantes :

- *Ruta montana* ont été récoltés de la montagne de Tamza à kenchela au mois de Janvier 2016.
- *Astragalus armatus* ont été récoltés d'Ouled rchach à Khenchela au mois de Janvier 2016.

Les plantes ont été séchées à température ambiante ($T^{\circ}=25$)

1.1.2. broyage

Les plantes ont été concassées minutieusement dans le mortier puis broyées dans un broyeur jusqu'à l'obtention d'une poudre, cette dernière a été tamisée, et conservé dans un emballage fermé.

1.2. Extraction par la solution tampon

Pour macérer la poudre obtenue, une quantité de la solution tampon (**Annexe : 01**) à $\text{pH}=7.2$, a été ajoutée à une quantité de la poudre de la plante étudiée, l'ensemble a été agité puis laissé pendant 24 h , après le mélange a été centrifugé à 6000tr/min pendant 30 min à 4°C à l'aide d'une centrifugation à froid ,le surnageant obtenu a constitué notre extrait brut, puis le surnageant a été conservé au frais et a servi pour le test d'hémoagglutination et aussi pour la suite de nos investigations.

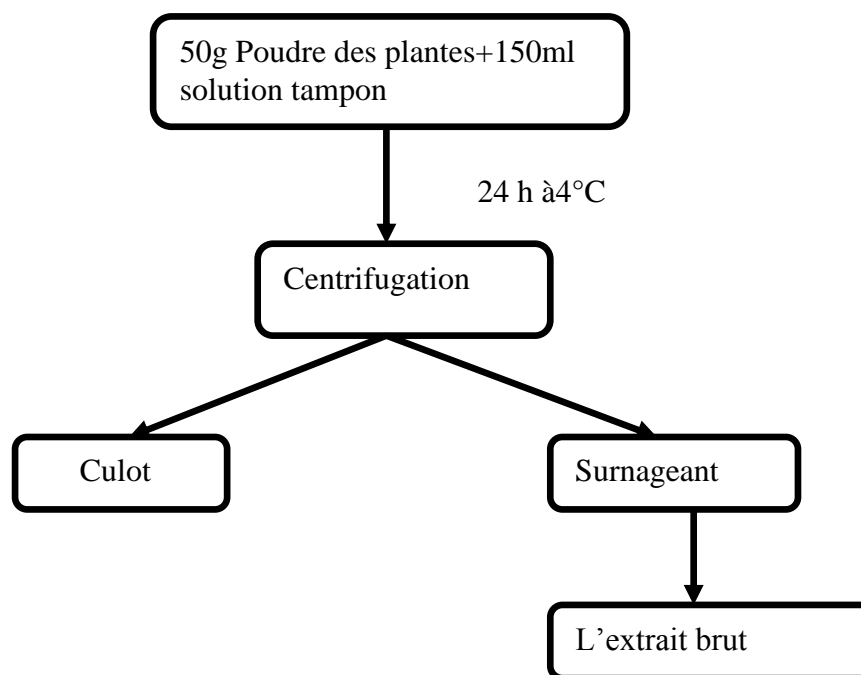


Figure 10 : Schéma d'extraction des lectines à partir des poudres des différentes plantes

2. Test d'hémagglutination

Ce test a été porté sur les hématies du lapin

Les hématies utilisées sont issues de sang du lapin provenant d'élevage de ferme. Ce test est basé sur l'observation de l'agglutination, et donc de la précipitation des Erythrocytes en présence de lectine. Il a été réalisé afin d'effectuer la présence des lectines.

2.1. Préparation des hématies à 3%

Les hématies du lapin sont collectées pour la mise en évidence la présence des lectines dans les extraits. Les hématies collectées ont été au préalable soumises à un lavage, puis à une dilution.

2.1.1. Lavage des hématies

Une quantité du sang a été posée dans un tube puis, l'eau physiologique (**Annexe : 02**) a été ajoutée dans le même tube, après le mélange a été centrifugé à 4000 tours/min pendant 15 min. La centrifugation a été répétée jusqu'à l'obtention d'un surnageant transparent, le lavage des hématies a été répétée 4 fois et dans les mêmes conditions.

2.1.2. Dilution des hématies

Après le quatrième lavage, les globules rouges sont dilués avec l'eau physiologique (1,5ml des hématies dans un 48,5 ml d'eau physiologique), afin d'obtenir d'hématies à 3%.

2.2. Technique d'hémagglutination

Dans chaque puits d'une microplaque 50µl des hématies du lapin ont été ajouté à 50µl d'extraits bruts de chaque plante. Après 1h l'agglutination est observée par l'œil nu et le microscope optique.

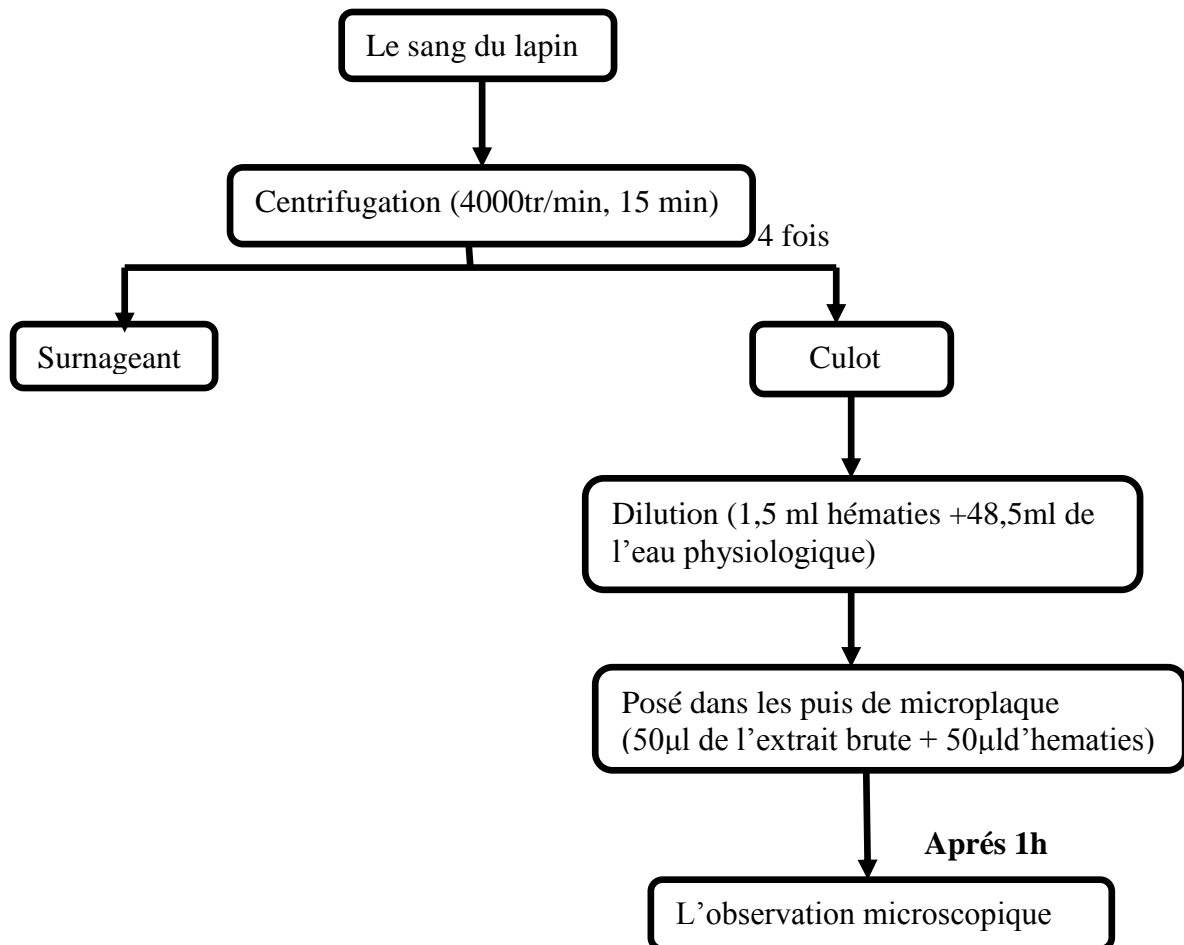


Figure 11 : Schéma de test d'hémagglutination

3. Test d'inhibition d'agglutination par des sucres simples

La spécificité de sucre au lectine a été étudiée par la capacité d'une série de sucres simples à inhiber l'agglutination des érythrocytes.

Dans un puits d'une microplaque, 50µl de solution de sucre (glucose, Galactose, sucrose,) (1mg du sucre dissout dans 1ml d'eau distillée) sont ajoutées à 50µl d'extrait, le mélange est incubé pendant 1h à température ambiante, cela permet au lectine de reconnaître le sucre, ensuite 50µl des hématies du lapin ont été ajoutées. Après 1h la lecture a été faite par l'observation microscopique.

4. L'effet de l'extrait d'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur l'activité antibactérienne**4.1. Détermination des diamètres des zones d'inhibition par méthode de diffusion (la méthode des disques)**

La méthode adoptée pour l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait végétal obtenu à partir de la plante d'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur sept souches est la technique par contact direct dite diffusion.

4.2. Principe de méthode de diffusion

Ce test est effectuée par dépôt d'un disque stérile en papier wattman N 3, de 6 mm de diamètre imprégné d'une quantité de 30 µl de l'extrait végétal sur un milieu gélosé préalablement ensemencé avec une culture bactérienne. Après l'incubation, la lecture des résultats se fait par mesure des diamètres des zones d'inhibition en millimètres.

➤ Préparation de l'inoculum

À partir d'une culture pure sur milieu gélosé des bactéries à tester (ayant au maximum 24h), racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques. Décharger l'anse dans 9ml d'eau physiologique stérile à 0.9%. Bien homogénéiser la suspension bactérienne. L'ensemencement doit se faire en moins de 15 min après la préparation de l'inoculum.

➤ L'ensemencement

Le milieu de culture utilisé est Muller-Hinton, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens. Couler 20ml de la gélose Muller-Hinton dans chaque boîte de pétri, et laisser solidifier. Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne, l'essorer en le pressant fermement, en tournant sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum. Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées. Répéter l'opération deux fois, en

tournant la boîte de pétri 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

4.3. Mode opératoire

Des disques de 6mm de diamètre sont découpés dans du papier Wattman N°3 puis autoclavés pendant 20 min à 121°C. Ces disques sont ensuite imbibés avec 30µl de l'extrait d'*Astragalus armatus et Ruta montana*. Des disques imprégnés de solution tampon sont utilisés comme témoin négatif et les disques imprégnés de Gentamicine (antibiotique à large spectre de famille des aminosides dont la charge du disque est 10µg) sont utilisés comme témoin positif. Le test est effectué en cultivant les bactéries sur un milieu Muller Hinton.

Chaque boîte de pétri a reçu du milieu de culture et est ensemencée par inondation avec 1 à 2 ml de la suspension microbienne. Les disques stériles imprégnés de l'extrait sont déposés délicatement à l'aide d'une pince stérile à la surface du milieu préalablement ensemencés par les bactéries-tests. Ensuite ils ont été inversés et incubés dans une étuve à une température de 37°C durant 24h. L'activité antibactérienne est estimée par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition. La sensibilité des différentes souches vis-à-vis de différents extraits étudiés est classée selon le diamètre d'inhibition selon les critères suivants:

- ✓ Non sensible (-) ou résistant : diamètre < 8 mm.
- ✓ Sensible (+) : diamètre compris entre 9 à 14 mm.
- ✓ Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19mm.
- ✓ Extrêmement sensible (+++) diamètre > 20 mm (Anonyme).



Partie III et IV : Résultats et Discussion



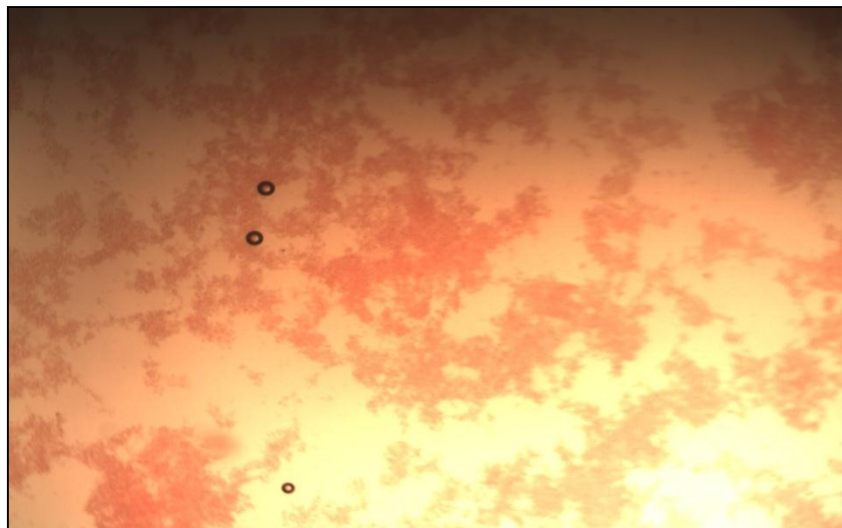
Partie III : Résultats**III.1. Activité hémagglutinante des lectines de l'extrait brut**

L'activité hémagglutinante des lectines de l'extrait brut est positive. On observe une agglutination totale des hématies du lapin après L'ajout d'une lectine permet la formation d'un réseau entre les hématies et les lectines, ces interactions forment une suspension gélatineuse homogène ; ceci correspond au phénomène d'hémagglutination. Après une heure d'incubation.

Tableau IV : Activité hémagglutinante des lectines de l'extrait brut

Plante	Test d'agglutination
<i>Ruta montana</i>	+++
<i>Astragalus armatus</i>	+++

Photos : 1 et 2 montrent l'observation microscopique de l'agglutination des deux extraits d'*Astragalus armatus* et *Ruta montana*

**Photo 01** : l'agglutination des hématies du lapin par l'extrait de *Ruta montana*

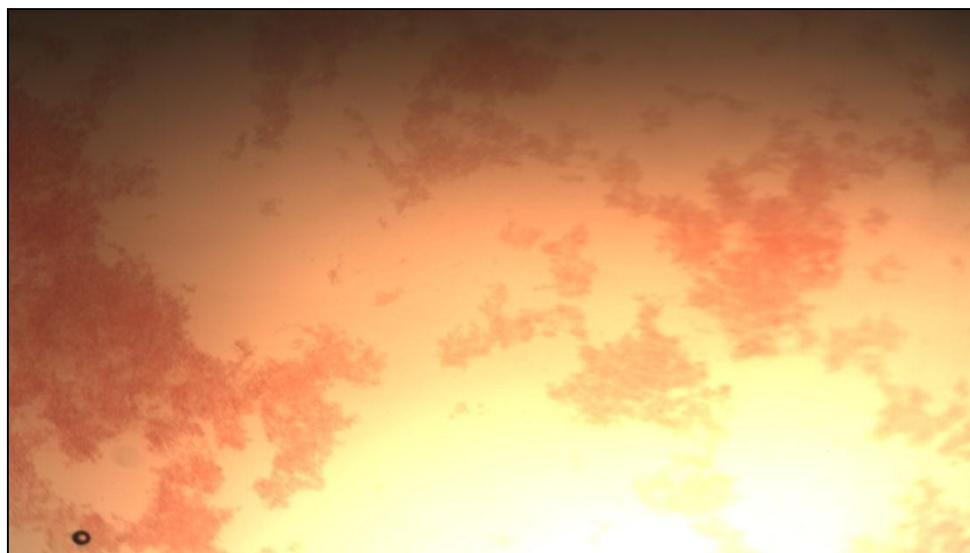


Photo 02 : l'agglutination des hématies du lapin par l'extrait d'*Astragalus armatus*

III.2. Test d'inhibition d'agglutination par des sucres simples

Le test d'inhibition a été effectué avec certains sucres simples (glucose, galactose, Sucrose) pour déterminer la spécificité des extraits en sucre. L'agglutination ne se fait pas dans le cas où la lectine va fixer l'inhibiteur plutôt que les Hématies, les résultats obtenus ont été décrit dans le tableau (V).

Tableau V: test d'inhibition des extraits d'*Astragalus armatus* et *Ruta montana*, par des sucres simples

Sucre	Galactose	Sucrose	Glucose
<i>Ruta Montana</i>	+++	-	+++
<i>Astragalus Armatus</i>	-	+++	-

- : Pas d'inhibition et présence d'agglutination.

+++ : Inhibition et absence d'agglutination.

L'extrait de l'*Astragalus armatus* a été spécifiquement inhibé par le sucrose.

L'extrait de *Ruta montana* a été inhibé par galactose et glucose.

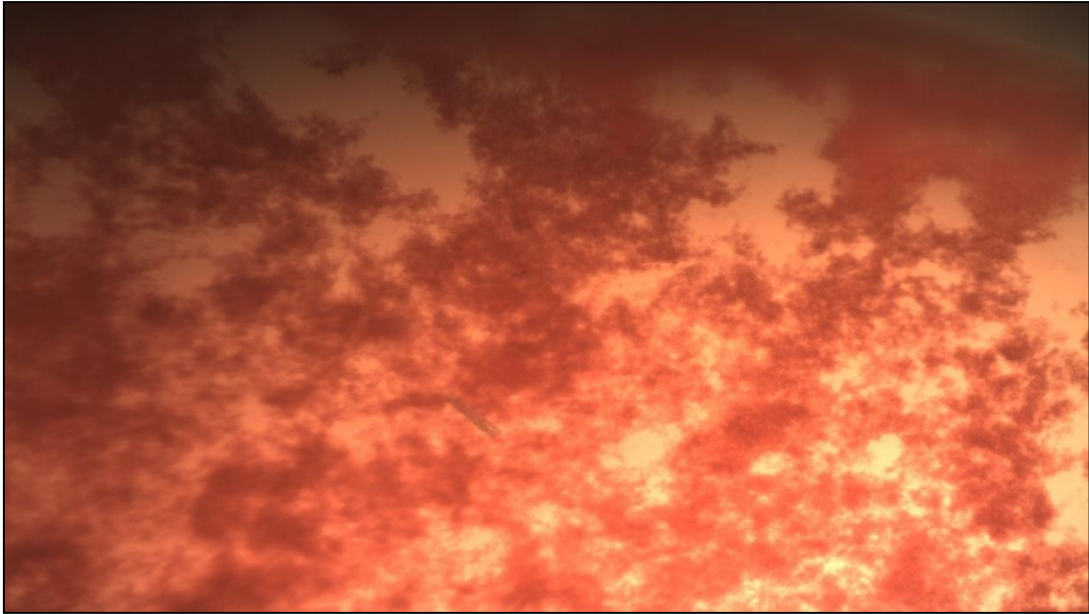


Photo 03 : l'agglutination de sang de lapin par l'extrait de *Ruta montana* (pas d'inhibition par le sucrose)



Photo 04 : Absence d'agglutination de sang de lapin par l'extrait de *Ruta montana* (Inhibition par le galactose)

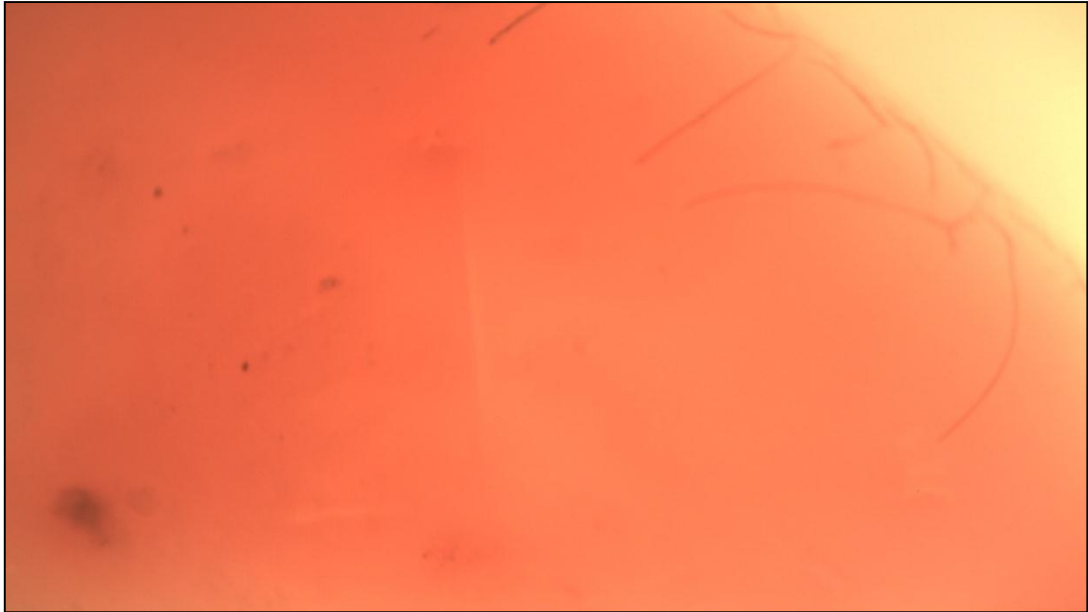


Photo 05 : Absence d'agglutination de sang de lapin par l'extrait de *Ruta montana*
(Inhibition par le glucose)

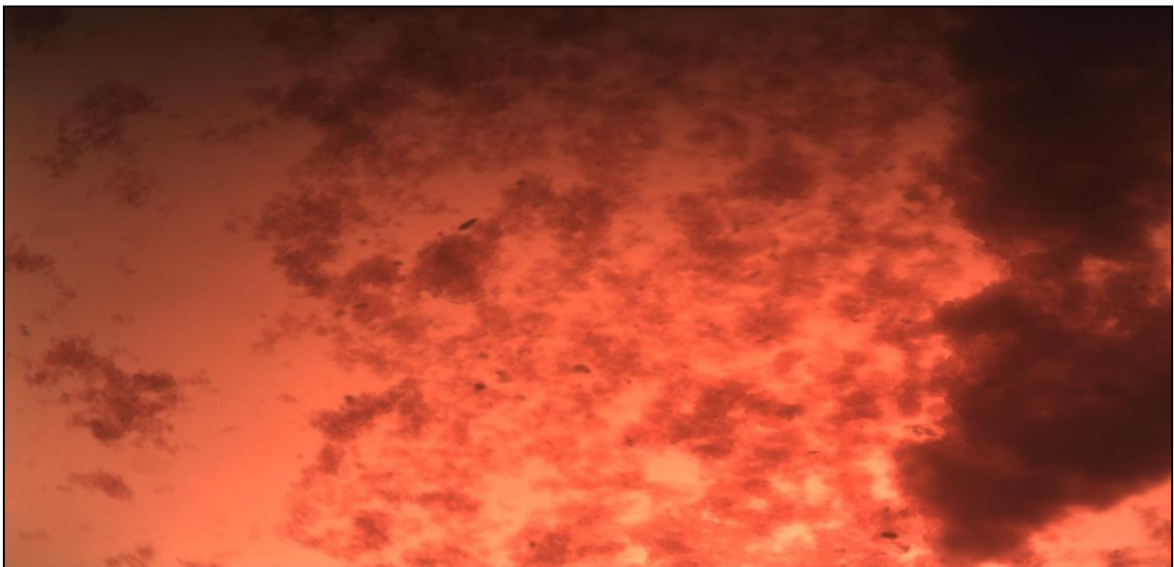


Photo 06 : l'agglutination de sang de lapin par l'extrait de *Astragalus armatus* (pas d'inhibition par le galactose)

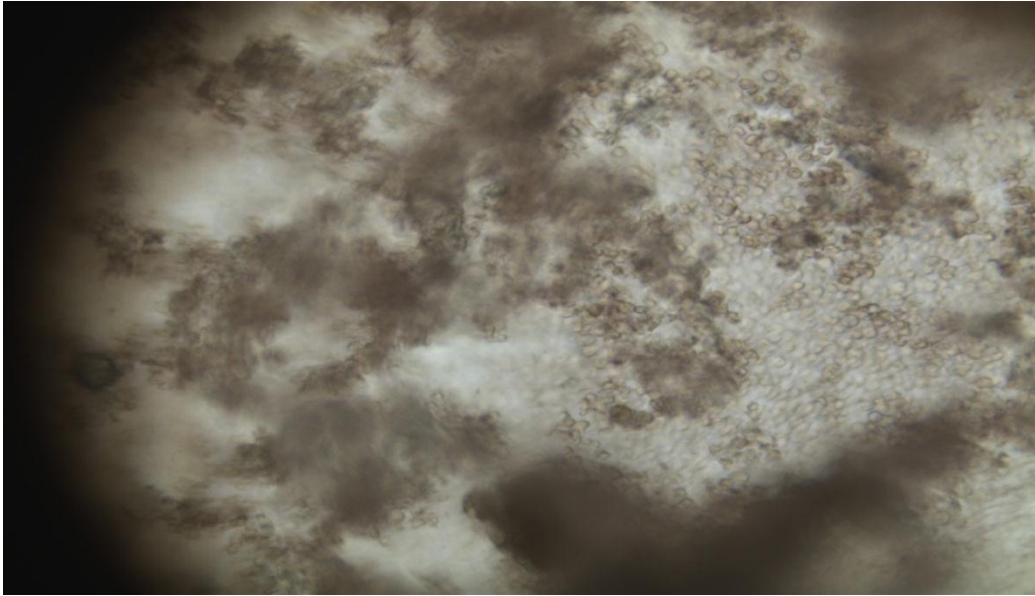


Photo 07 : l'agglutination de sang de lapin par l'extrait de *astragalus armatus* (pas d'inhibition par le glucose)

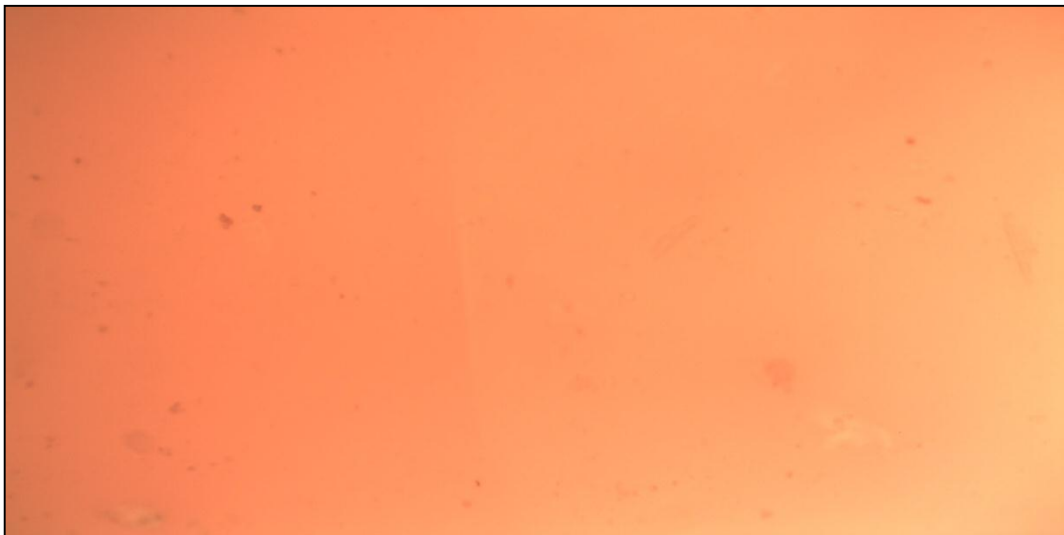


Photo 08 : Absence d'agglutination de sang de lapin par l'extrait de *astragalus armatus* (inhibition par le sucre)

III.3. L'effet de l'extrait d'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait des racines de *Astragalus armatus* et *Ruta montana* a été effectuée par la méthode de diffusion, la sensibilité des souches bactériennes testées à l'extrait est déterminée en mesurant autour du disque le diamètre de la zone d'inhibition.

Tableau VI : résultats de l'activité antibactérienne des extrait de *Ruta montana* et *Astragalus armatus*

La souche	Diamètre de la zone (mm) de l'extrait non lyophilisé		Diamètre de la zone (mm) de l'extrait lyophilisé		Diamètres De la zone de l'antibiotique
	<i>Astragalus Armatus</i>	<i>Ruta montana</i>	<i>Astragalus Armatus</i>	<i>Ruta montana</i>	
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 25922	-	-	17	18	30
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 21332	-	26	19	11	31
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	19	-	22	19	34
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27253	-	-	16	9	30
<i>Klebsiella oxytoca</i> ATCC 25922	10	11	16	17	30
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	-	-	-	-	38
<i>Salmonella sp</i>	-	-	-	18	36

- Pas d'activité antibactérienne (ZI=0)

D'après les résultats nous constatons que l'extrait lyophilisé d'*Astragalus armatus* montre une efficacité supérieure à celle de l'extrait non lyophilisé. Généralement l'*Astragalus armatus* est efficace sur *Listeria monocytogenes* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 21332, *Klebsiella oxytoca* ATCC 25922, alors que la souche *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 a présenté les meilleurs résultats de l'activité. Donc c'est la souche la plus sensible des souches testées et par contre les souches *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922 et *Salmonella ssp* sont montrons la meilleure résistance des souches sans aucune zone d'inhibition (ZI=0 mm.)

Alors que pour l'extrait lyophilisé de *ruta montana* est efficace sur *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27253, *Salmonella ssp*, *Klebsiella oxytoca* ATCC 25922 et *Bacillus subtilis* ATCC 21332 à présenté les meilleurs résultats de l'activité vis-à-vis de l'extrait non lyophilisé, donc c'est la souche la plus sensible des souches testées, mais en général l'extrait lyophilisé est le plus efficace. par contre les souches *Escherichia coli* ATCC 25922 et *Listeria monocytogenes* ATCC 25922 sont montrons la meilleure résistance des souches sans aucune zone d'inhibition (ZI= 0 mm)

Selon le diamètre de la zone d'inhibition :

La zone d'inhibition est claire ; c'est-à-dire que les souches bactériennes sont sensibles et leur développement est inhibé par l'extrait.

La zone d'inhibition avec colonies ; c'est-à-dire que certaines des souches bactériennes sont sensibles et d'autres sont résistantes à l'extrait.

Absence des inhibitions ; c'est-à-dire que l'extrait n'a aucun effet sur le développement des souches bactériennes.

T+	Témoin positif
T-	Témoin négatif
R.L	L'extrait lyophilise du <i>Ruta montana</i>
R.N	L'extrait non lyophilisé de <i>Ruta montana</i>
A.L	L'extrait lyophilise du <i>Astragalus armatus</i>
A.N	L'extrait non lyophilisé de <i>Astragalus armatus</i>

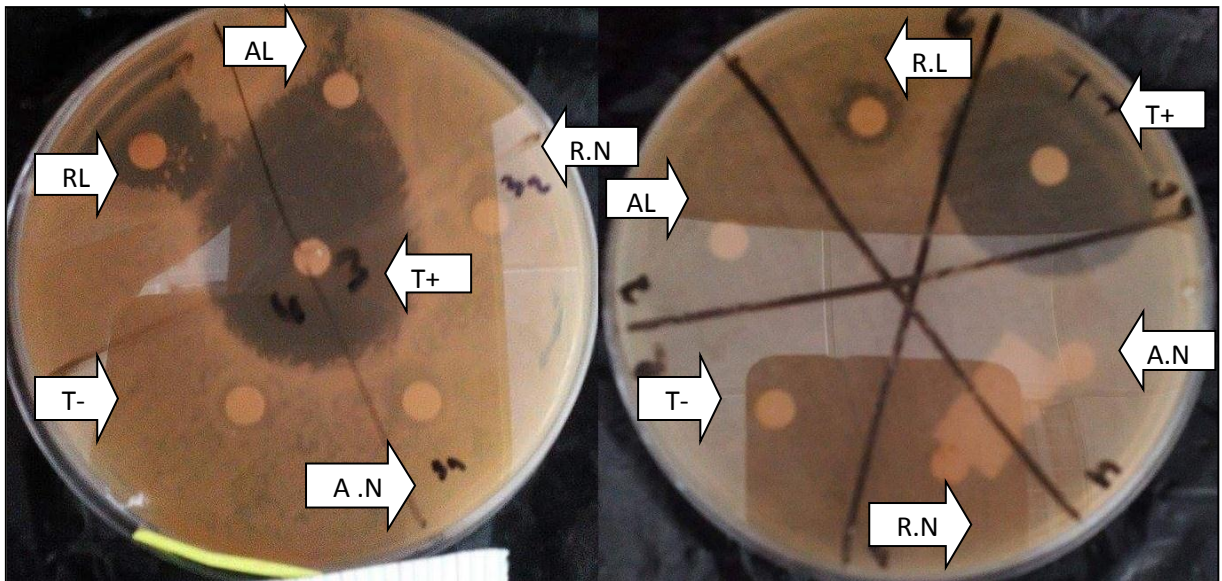


Photo 09 : l'effet Antibactérien de *Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Listeria monocytogenes*

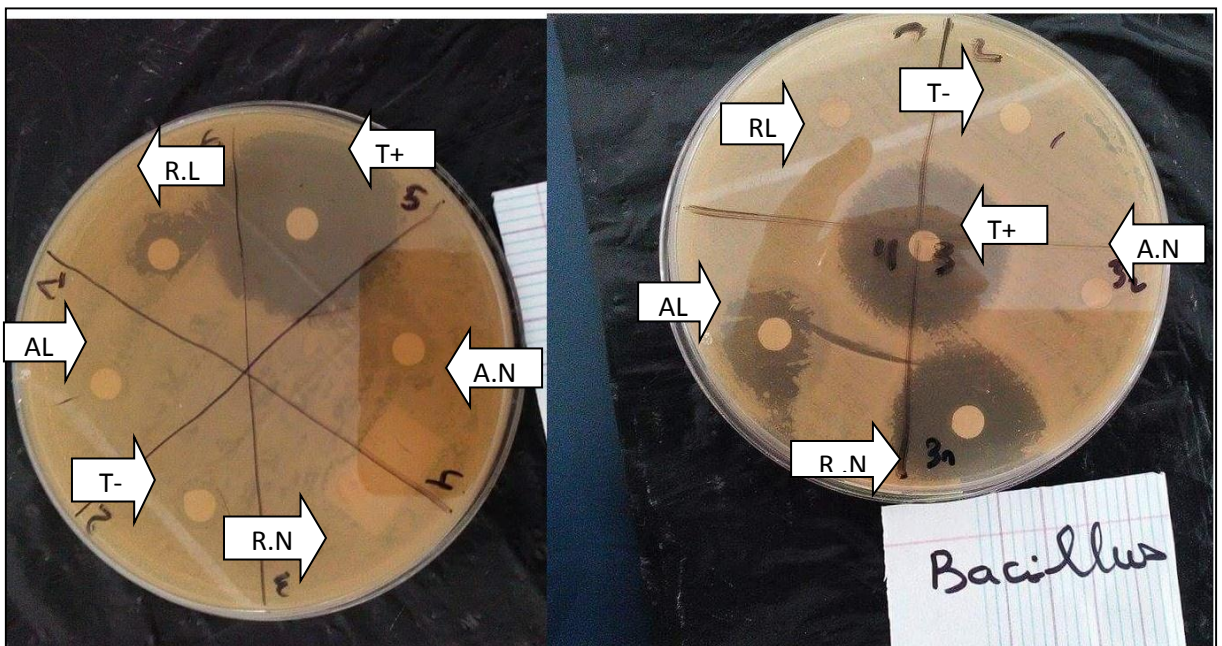


Photo 10 : l'effet Antibactérien de *Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Bacillus subtilis*

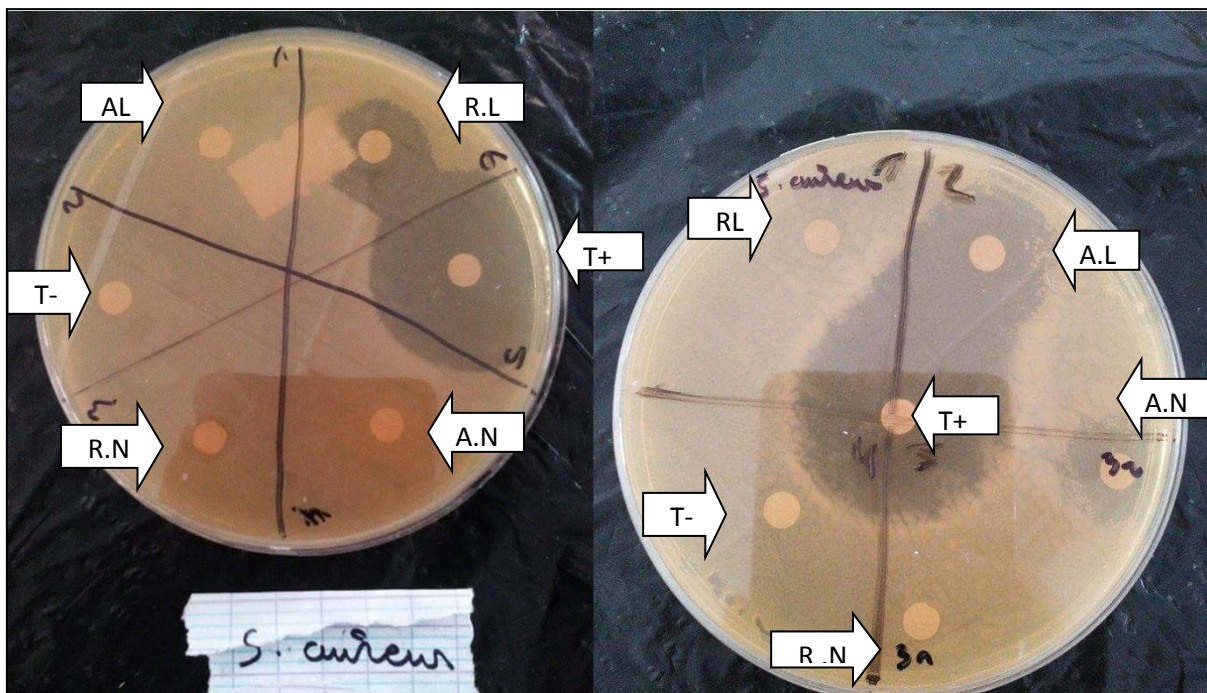


Photo 11 : l'effet Antibactérien de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Staphylococcus aureus*

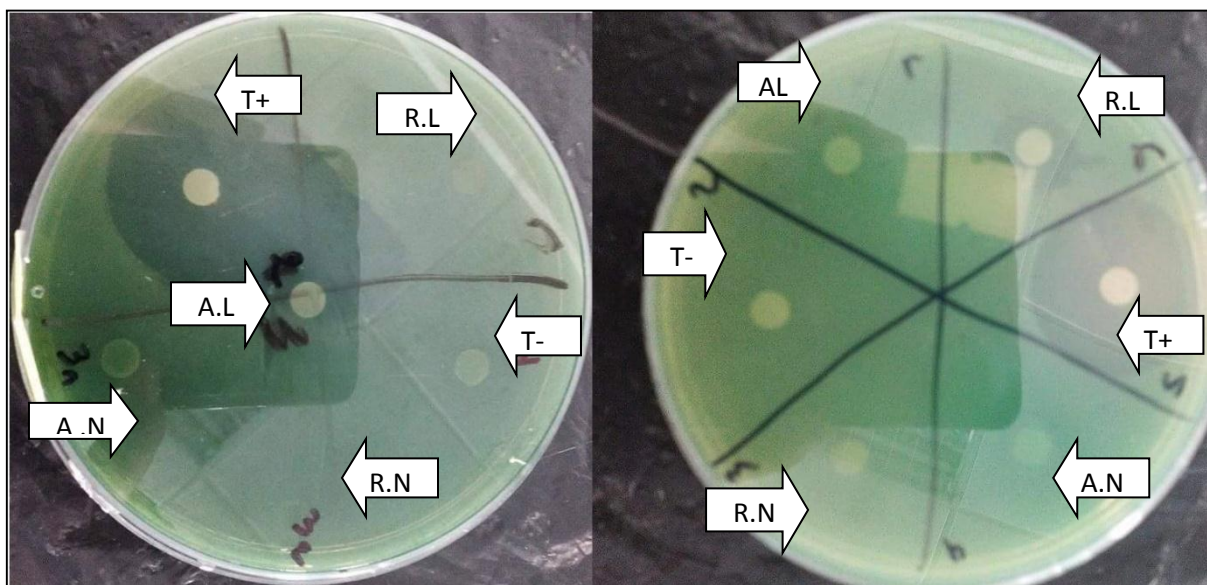


Photo 12 : l'effet Antibactérien de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Pseudomonas aeruginosa*

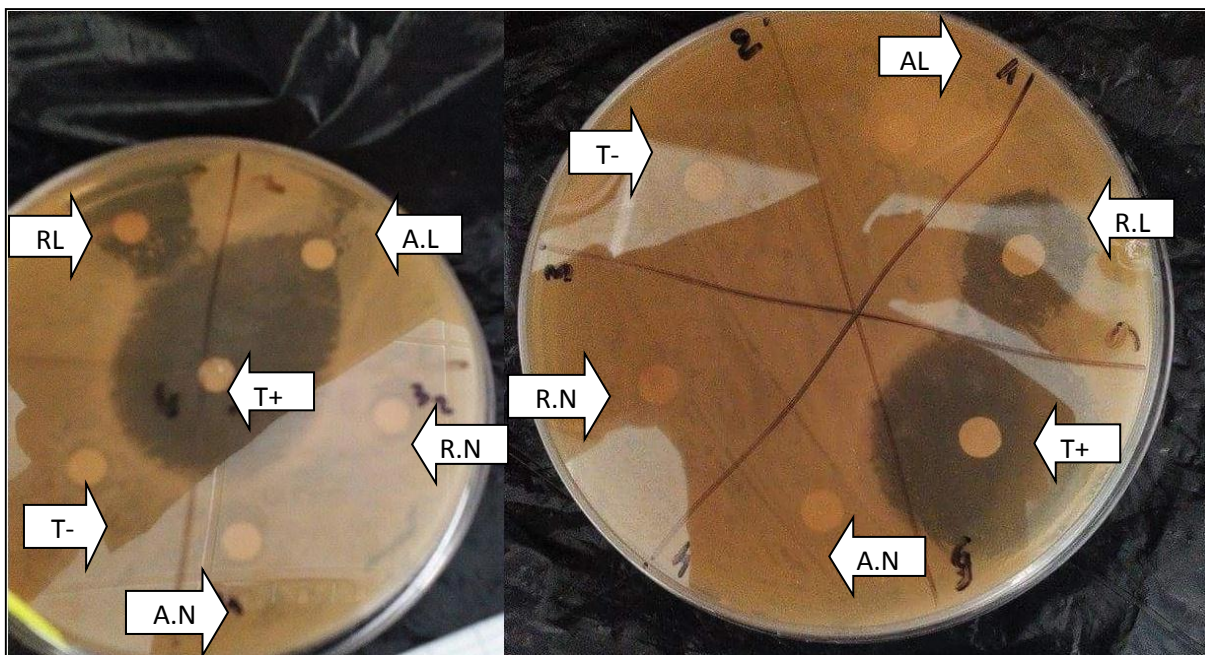


Photo 13 : l'effet Antibactérien de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Klebsiella oxytoca*

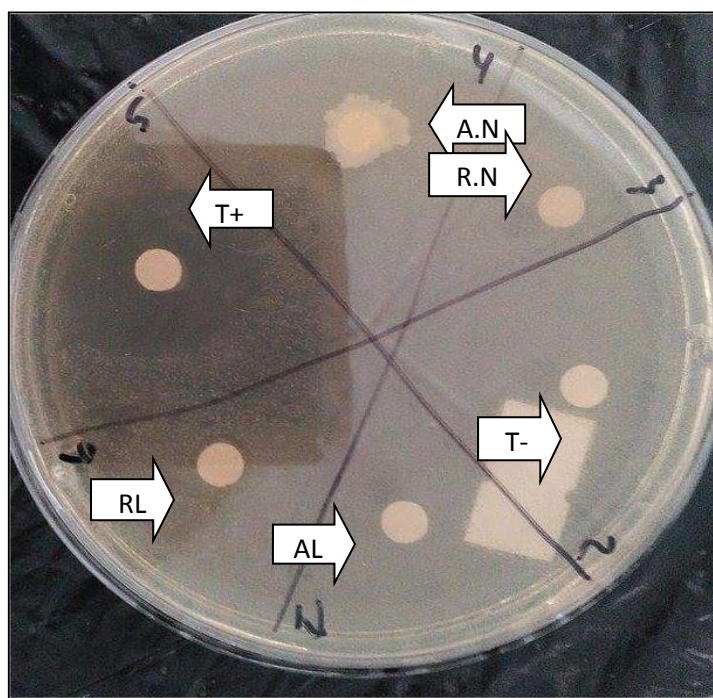


Photo 14 : l'effet Antibactérien de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Escherichia coli*

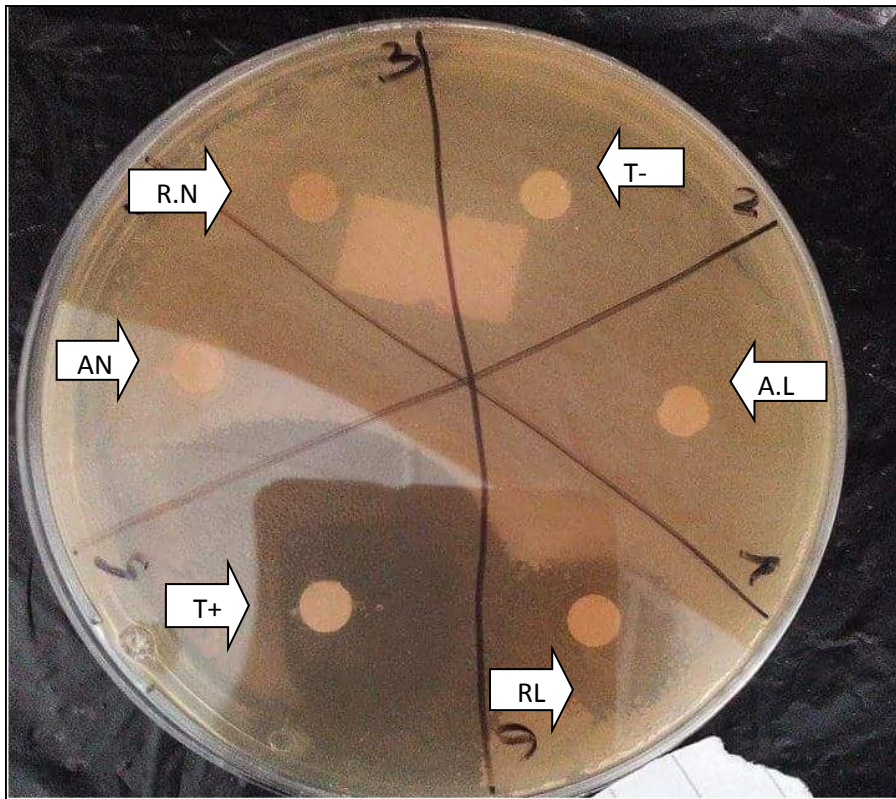


Photo 15 : l'effet Antibactérien de *Astragalus armatus* et *Ruta montana* sur *Salmonella*
sp

Partie IV : Discussion

Les lectines sont des protéines capables de reconnaître des glucides complexes de manière spécifique et réversible. Ces protéines ne montrent aucune activité enzymatique vis-à-vis de leur ligand (**Lis et Sharon, 1998**). La présence des lectines a été rapportée dans plusieurs variétés de plantes. Elles sont rencontrées dans de nombreux légumes secs (**Rudiger, 2001; Yagi et al., 2002**). Au cours des vingt dernières années, plusieurs centaines de lectines principalement extraites de plantes, ont été purifiées et caractérisées (**Liener, 1976**). Elles sont utilisées dans différentes applications en microbiologie (**Sumner, 1919**), ainsi que utilisées comme outils dans la recherche, dans le secteur biomédical et dans le domaine agronomique (**Boyd et Sharpleigh, 1954**).

Notre travail décrit une technique d'obtention de l'extrait brut de lectine à partir des racines de deux plantes médicinales de notre région.

Nous avons commencé notre travail par le test de la présence des lectines dans les racines de ces plantes médicinales et pour cela nous avons fait l'activité agglutinante de l'extrait brut récupéré à l'aide d'une solution tampon sur les hématies du lapin.

L'activité hémagglutinante des lectines de l'extrait brut est positive. On observe une agglutination totale des hématies du lapin.

Ces résultats montrent que les extraits de *Ruta montana* et *Astragalus armatus* ont des molécules agglutinantes les hématies.

Nous avons réalisé le test d'inhibition à l'aide de différents sucres simples (galactose, sucrose, glucose) pour déterminer la spécificité des extraits en sucre

L'extrait de *Astragalus armatus* est spécifiquement inhibé par le sucrose, et l'extrait de *Ruta montana* est inhibé par galactose et glucose et ce résultat est en accord avec les études de (**Renato et al., 1991**) réalisés sur les lectines de 12 plantes parmi lesquelles les lectines de *Abrus precatorius*, qui sont inhibés par le galactose, les lectines de *Adenia digitata* qui sont inhibés par le glucose, cette inhibition est due à des interactions multiples entre d'une part les lectines et d'autre part les glycoconjugués, qui sont impliqués dans les processus de reconnaissance, il est possible d'utiliser ces sucres spécifiques comme ligand dans la chromatographie d'affinité pour purifier la lectine correspond.

L'activité antibactérienne des extraits a été évaluée dans cette étude par la technique de diffusion sur l'agar (**Bauer et al., 1966**), vis à vis de sept (7) souches bactériennes *Listeria monocytogenes* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 21332, *Klebsiella oxytoca* ATCC 25922 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923,

Salmonella sp, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27253, *Escherichia coli* ATCC 25922) après 24 heures d'incubation à une température adéquate de 37°C.

Les résultats obtenus montrent que l'extrait de *Ruta montana*, exerce un effet contre toutes les souches étudiées sauf *Escherichia coli* ATCC 25922.

L'extrait d'*Astragalus armatus* montre une certaine activité inhibitrice envers les souches microbiennes ; *Listeria monocytogenes* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 21332, *Klebsiella oxytoca* ATCC 25922 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27253, mais n'a aucun effet sur *Escherichia coli* ATCC 25922 et *Salmonella ssp*.

L'activité antibactérienne des extraits de ces deux plantes est due à la présence de lectine.

L'extrait de *Ruta montana* a un effet antibactérien plus intéressant par rapport à celui d'*Astragalus armatus*. et cela peut s'expliquer par sa richesse en lectine.

Nous avons testé l'activité antibactérienne par des extraits lyophilisés et des extraits non lyophilisés.

Les résultats obtenus dans le présent travail montrent que l'extrait lyophilisé et non lyophilisé de *Ruta montana* ont un effet inhibiteur envers la croissance de *Klebsiella oxytoca* avec des zones d'inhibitions (ZI=17mm), (ZI=11mm) respectivement.

L'extrait lyophilisé et non lyophilisé d'*Astragalus armatus* montrent une activité contre *Klebsiella oxytoca*, avec des zones d'inhibitions (ZI=16mm), (ZI=10mm) respectivement. On constate que l'extrait lyophilisé a un effet inhibiteur plus fort par rapport à celui de l'extrait non lyophilisé.

Les souches *Staphylococcus aureus* (ZI=19 mm), *Pseudomonas aeruginosa* (ZI=9mm), *Salmonella ssp* (ZI=18 mm) et *Listeria monocytogenes* (ZI=18 mm), sont sensibles vis-à-vis l'extrait lyophilisé de *Ruta montana*, tandis que l'extrait non lyophilisé n'a aucun effet sur ces souches.

Listeria monocytogenes(ZI=17mm), *Pseudomonas aeruginosa*(ZI=16mm) et *Bacillus subtilis*(ZI=19mm) sont sensibles vis-à-vis l'extrait lyophilisé d'*Astragalus armatus*, mais elles sont résistantes à l'extrait non lyophilisé .

L'importance d'action antibactérienne démontrée par l'extrait lyophilisé est en relation avec son teneur élevée en lectine. (La quantité des lectines mis dans le disque pourrait être à l'origine de ces résultats).

Staphylococcus aureus a été inhibé par les deux extraits lyophilisé et non lyophilisé d'*Astragalus armtus*, cela s'explique par la forte sensibilité de cette souche au lectines.

On remarque que l'extrait non lyophilisé de *Ruta montana* a une activité inhibitrice sur *Bacillus subtilis* avec une zone d'inhibition (ZI=26mm) plus grande par rapport à celle de l'extrait lyophilisé (ZI=11 mm), cela peut s'expliquer par la probabilité de présence des autres substances dans l'extrait ayant une activité antibactérienne.

L'action antibactérienne est causé par la perforation de la membrane bactérienne et le flux rapide des composants cytoplasmiques (**thuil et al., 2003 ; shunying et al., 2005**), mais dans le cas des lectines, la paroi bactérienne exclut toute interactions entre les glycoconjuguées de leur membrane et lectines, et empêche également la pénétration de ces protéines dans

le cytoplasme et les lectines végétales ne peut pas altère la structure et /ou la perméabilité de la membrane bactérienne, et d'autre part les lectines jouent un rôle de défense dans les plantes contre les bactéries (**Aphichart, 2012**).

Donc l'action antibactérienne dans ce cas il doit se faire par un mécanisme direct basé sur l'interaction avec les carbohydrates de la paroi bactérienne (**Aphichart, 2012**).

La présence d'inhibition indique qu'il y à un site de liaison spécifique avec le récepteur de surface bactérienne.

La sensibilité des souches aux extraits suggère leur possible d'utilisation en thérapeutique comme alternative naturelle aux agents chimio-thérapeutiques dont le spectre d'action est en réduction continu.



Conclusion

Government



Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours une source fiable des principes actifs connus pour leurs propriétés thérapeutiques.

Notre étude est l'extrait des substances appelées les lectines, qui sont des glycoprotéines ont un effet sur l'agglutination des hématies, et ses propriétés antibactérienne a concerné deux plantes (*Astragalus armatus* et *Ruta montana*).

L'activité hémagglutinante d'extrait de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* avec le sang de lapin a été positive. L'extrait de l'*Astragalus armatus* est inhibé par le sucrose et l'extrait de *Ruta montana* est inhibé par le glucose et galactose, cette affinité de lectine pour ces sucres peut être utilisée pour sa purification

L'activité antibactérienne a été déterminée sur sept (7) souches bactériennes, selon la méthode de diffusion de disque, les résultats indiquent que chacun des deux extraits possèdent une activité antibactérienne sur certaines souches testées.

Concernant, les germes Gram+ et Gram- (*Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Pseudomonas Aeruginosa*) utilisés ont été sensibles aux extraits lyophilisés de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* beaucoup plus que les extraits de ces deux plantes. Cette étude valide scientifiquement l'usage traditionnel de ces deux plantes.

Enfin, compte tenu de l'importance phytothérapeutique des extraits des plantes médicinales, nous espérons qu'elles prendront une place en thérapie hospitalière afin de pallier aux problèmes de résistances bactériennes causées par la pression de sélection des antibiotiques dans le milieu hospitalier, et comme perspectives:

Nous souhaitons la poursuite de la recherche des lectines dans d'autres plantes disponibles localement et leurs effets antibactériens sur d'autres souches.



Références bibliographiques

Références bibliographique

- **Alain F. (2003).** Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique, mécanisme biochimique. 108-115.
- **Alencar N.M.N. (1999).** Leguminous lectins as tools for studying the role of sugar residues in leucocyte recruitment. *Mediators of inflammation*, 8: 107-113.
- **Assreury A. M. S. (1997).** Anti-inflammatory effect of glucose-mannose binding lectins isolated from Brazilian beans. *Mediators of inflammation* 6: 201-210.
- **Aphichart K. (2012).** Antimicrobial activity of lectins from plants in *Varaprasard B, Antimicrobial agents, biochemistry genetics and molecular biology*: 161-162.
- **Attou A. (2010).** Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent. Mémoire de Magister en Activités biologiques et synthèses, université Abou Bekr Belkaid Tlemcen : 9.
- **Babosa T. (2001).** In vivo lymphocyte activation and apoptosis by lectins of the diocleinae subtribe. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 95 (5): 673-678.
- **Banwell J.G. (1983).** Phytohaemagglutinins derived from red kidney bean : a cause for intestinal malabsorption associated with bacterial overgrowth in the rat. *Gastroenrology* 84:506-515.
- **Bate R. A., Bensoussan., Fan Y. (1998).** Preliminary report of a randomized, doubleblind, placebo controlled trial of a Chinese herbal medicine preparation CH-100 in the treatment of chronic hepatitis C. *J. Gastro. Hep.* 13: 244-247.
- **Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris T.C., Truck M. (1966).** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method, *American Journal of Clinical Pathology*.45: 493 - 496.
- **Belkassam A., Zellagui A., Gherraf N., Lahouel., Rhouati S. (2011).** Essential oil composition of Algerian *Ruta montana* (Clus.) L. And it's antibacterial effects on microorganisms responsible for respiratory infections. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 5(3): 264-268.
- **Bellakhdar J. (1997).** La pharmacopée marocaine traditionnelle. *Ed. Ibis Press* : 297-301.
- **Benkiki N. (2006).** Etude phytochimique des plantes médicinales algériennes: *Ruta montana*, *Matricaria pubescens* et *Hypericum perforatum*, thèse de doctorat d'état en chimie, université El-Hadj Lakhdar Batna : 12-75.

- **Bird G. (1974).** Plant and other agglutinins in the study of some human erythrocyte anomalies. *Ann.N.Y.Acad.Sci* : 234-129.
- **Botos I., O'Keefe B. R., Shenoy S. R., Cartner L. K., Ratner D. M., Seeberger P.H., Boyd M. R., Wlodawer A. (2002).** Structures of the complexes of a potent anti-HIV protein cyanovirin-N and high mannose oligosaccharides. *J. Biol. Chem.* 277: 34336-34432.
- **Bouaziz et al. (2009).** *Afr J Biotechnol* 8: 7017–7027.
- **Boveris A., Puntarulo S. (1998).** *Nutrition Research* 18 (9): 1545-1557.
- **Boyd W.C., Shapleigh E. (1954).** Specific precipitation activity of plant agglutinins (lectins). *Science*: 119- 419.
- **Bridier A., Le Coq D., Dubois-Brissonnet F., Thomas V., Aymerich S., Briandet R. (2011).** *The spatial architecture of Bacillus subtilis biofilms deciphered using a surface-associated model and in situ imaging.* PLoS One. 6(1):16177.
- **Brissel S., Milatovic D., Fluit A. C., Verhoef J., Schmitz F. (2000).** "Epidemiology of Quinolone Resistance of *Klebsiella pneumoniae* and *Klebsiella oxytoca* in Europe". *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases.* 19 (1): 64-68.
- **Bucić-Kojić A., Planinića M., Tomasa M., Bilića M., Velića D. (2007).** *Journal of Food Engineering*, 81 (1): 236-242.
- **Bush C.A., Martin-Pastor M., Imberty A. (1999).** Structure and conformation of complex carbohydrates of glycoproteins, glycolipids, and bacterial polysaccharides. *Annu Rev Biophys Biomol Struct* 28: 269–293.
- **Chaieb M. (1997).** Comportement Biologique Comparé D'*astragalus Armatus* Willd. Subsp. *Tragacanthoides* (Desf)M Et De *Rhanterium Suaveolens* Desf Sur La Steppe Sableuse Dégradée De La Zone Aride tunisienne.
- **Chambers H. F. (1997).** Methicillin resistance in staphylococci: molecular and biochemical basis and clinical implications. *Clin. Microbiol. Rev.* 10: 781-791.
- **Chrispeels M. J., Raikhel N. V. (1991).** Lectins, Lectin genes and their role in plant defense. *Plant cell* 3: 1-9.
- **Collin F. (2007).** Identifier les fleurs du Maroc Atlantique par leurs couleurs : 59.
- **Dam T. K., Brewer C. F. (2002).** Thermodynamic Studies of Lectin: Carbohydrate Interactions by Isothermal Titration Calorimetry. *Chemical Reviews* 102 (2): 387-430.

- **Diaz L. C., Melcherse L. S., Hooykaas P. J. J., Lugtenberg B. J. J., Kijne J. W. (1989).** Root lectin as a determinant of host-plant specificity in the Rhizobium-legume symbiosis. *Nature* 338: 579-581.
- **Dizhbite T., Telysheva G., Vilhelmina J., Uldis V. (2004).** *Bioresource Technology*, 95: 309–317.
- **Djarri L; Ferhat M; Merabet G; Chelghoum A; Laggoune S; Semra Z; Smati F; Kabouche Z. (2013).** Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Ruta montana*, Scholars Research Library Der Pharmacia Lettre, Constantine. Algeria. 5 (4): 70-73.
- **Etzler M.E. (1986).** Distribution and function of plant lectins in The lectins: properties, functions and applications in biology and medicine. Orlando (USA): Liener, I.E. ; Sharon, N. ; Goldstein, I.J. , *Academic Press, Inc*: 371-437
- **Falasca A.I. (1989).** Purification and partial characterization of a lectin from the seeds of *Trichosanthes kirilowii* Maximowicz. *Febs Lett* 246(1-2):159-162.
- **Forment M., Roques H. (1941).** Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie, Ed. OFALAC : 59.
- **Francis C., Devergnas A. (2012).** Identifier les fleurs du Maroc Atlantique par leurs couleur, fiches botaniques des fleurs. Professeur agrégé de biologie aux lycées Lyautey de Casablanca : 1-185.
- **Front Quer P. (1962).** *Plantes Médicales El Discorides Renovado*, Ed Hebon S.A Barcelona : 426.
- **Goldstein I. J., Hayes C. E. (1978).** The lectins: carbohydrate binding proteins of plant and animals. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.* 35: 127 340.
- **Goldstein I. J., Hughes R. C., Monsigny M., Osawa T., Sharon N. (1980).** What should be called a lectin. *Nature* 28: 66.
- **Gomes J. C. (1994).** Histamine release induced by glucose (mannose) specific lectins isolated from Brazilian beans. Comparaison with concanavalin A. *Agent Action* 41: 132-135.
- **Grant G. (1991).** Lectins. In toxic substances in crop plants. *The royal Society of Chemistry* : 339.
- **Greer F., Brewer A.C., Pusztai A. (1985).** Effect of kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) toxin on tissue weight and composition and some metabolic functions of rats. *Brit. J. Nutr.* 54: 95 103.

- **Greuter W., Burdet H. M., Long G. (1989).** Med-Checklist- Conservatoire & Jardin botaniques de la Ville de Genève : 4-35.
- **Guillot J., Guerry M., Kanska G., Caldefie-Chezet F., Delatour M., Penault-Llorca F. (2004).** Modification des glycoconjugués au cours du processus de cancérisation : cas des carcinomes mammaires. *Bull Cancer* 91 : 141-158.
- **Henri L. (2002).** bactériologie de *pseudomonas aeruginosa*, service de bactériologie. Centre hospitalier de Lille : 139: 9-13.
- **Hirabayashi I.J. (2004).** Lectin-based structural glycomics:glycoproteomicsand glycanprofiling.*Glycoconj. J.* 21:35-40.
- **Hirche A et al. (2010).** Environ Monit Assess DOI 10.1007/s10661-010-1744-5.
- **Jaffe W.G. (1980).** hemagglutinins (Lectins). In toxic constituents of plant foodstuffs. *New -York, Academic Press:* 502.
- **Jayaprakasam R., Ravi T.K. (2012).** Evaluation of anti arthritic activity of the root extract of acalypha indica linn. using in vitro techniques. 2012. *International Journal of Phytopharmacy* 2 (6): 169-173).
- **Kaismoune N. (2009).** *Listeria monocytogenes* et les produits alimentaires. Memoire de stage filière sciences alimentaires et nutrition, institut De la nutrition de l'alimentation et des technologies Agro alimentaires, universite mentouri-constantine : 93.
- **Kaminski P. A., Buffard D., Strosberg A. D. (1987).** The pea lectin gene family contains only one functional gene. *Plant molec. Biol.* 9 (5): 497-507.
- **Kerry C. B. (1993).** Fatigue syndrome and its herbal treatment. *J. Phytother* 3 : 55-60. Des Lamiaceae. *Thèse de Doctorat. Univ. Mentouri, Constantine* : 389.
- **Kocourek J., Horejsi V. (1981).** Defining a lectin. *Nature* 290: 188.
- **Kulkarni G. V. (1998).** Role of mitochondrial membrane potential in concanavalin A. induced apoptosis in human fibroblast. *Experimental cell. Research* 245: 170-178.
- **Larpent J.P. (1997).** Microbiologie Alimentaire, Techniques de laboratoire. Tec & Doc, Lavoisier : 1074.
- **Lee Y.C., Lee R.T. (1995).** Carbohydrate-protein interactions: basis of glycobiology. *Acc. Chem. Res* 28: 321-327.
- **Lefrere J. J., Berche P. (2010).** Karl Landsteiner discovers the blood groups. *Transfus Clin Biol* 17: 1-8.
- **Leonidas D. D., Vatzaki E. H., Vorum H., Celis J. E., Madsen P., Acharya K. R. (1998).** *Biochemistry* 37: 13930-13940.
- **Leong L.P., Shui G. (2002).** *Food Chemistry*, 76: 69-75.

Références Bibliographique

- **Liener I. E., Sharon N., Goldstein I. J. (1986).** The Lectins: Properties, Functions, and Applications in Biology and Medicine. *Academic Press, Orlando, FL*: 600.
- **Lis H., Sharon N. (1998).** Lectins: Carbohydrate-specific proteins that mediate cellular recognition. *Chem. Rev* 98: 637-674.
- **Lopez S. (2003).** Anti-humain immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) activity of lectins from *Narcissus* species. *Planta medica*, 69 (2): 109-112.
- **Loris R., Hamelryck T., Bouckaert J., Wyns L. (1998).** *Biochim Biophys Acta*. **1383**: 9-36.
- **Loris R., Tielker D., Jaeger K.E., Wyns L. (2003).** Structural basis of carbohydrate recognition by the lectin LecB from *Pseudomonas aeruginosa*. *J. Mol. Biol.* 331 : 861-870.
- **Lozniewski A., Rabaud C. (2010).** Résistance bactérienne aux antibiotiques, Fiches conseils pour la prévention du risque infectieux–Infections associées aux soins, CCLIN, *Sud-Est, Nancy* : 4.
- **Medjbar M., Bouyoucef A., Benayad T., Zerrouki K. (2008).** Caractérisation des salmonelles dans les tueries avicole de la wilaya de Blida. *Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie*: 158-161.
- **Meite A., Kouame K.G., Offoumou A.M. (2008).** Evaluation de l'activité hémagglutinante des lectines des graines des trois espèces de Cucurbitaceae couramment consommées en Côte d'Ivoire. *Science&Nature*. 5(2) :199-204.
- **Merritt E.A., Sarfaty S., Van Den Akker F., L'hoir C., Martial J.A., Hol W.G.J. (1994).** Crystal structure of cholera toxin B-pentamer bound to receptor GM1 pentasaccharide. *Protein Sci* 3: 166-175.
- **Moure A., Cruz J.M., Franco D., Dominguez J. M., Sineiro J., Dominguez H. (2001).** *Food Chemistry*, 72: 145–171.
- **Murdock L.L., Shade R.E. (2002).** Lectins and protease inhibitors as plant defenses against insectectes. *J.Agric. food. Chem*, 50 (22) : 6605-6611.
- **Myoshi M. (1982).** The lethal protein from kintoki beans (*Phaseolusvulgaris*) identified as a lectin. *J. Nutr. Sci. vitaminol* 28:255-264.
- **Nachbar M.S., Oppenheim J. D. (1980).** Lectin in the United States diet : a survey of lectins in commonly consumed foods and a review of the literature. *The American Journal of Clinical Nutrition* 33: 2238 -2345.
- **Nataro J. P., Kaper J. B. (1998).** Diarrheagenic *E. coli*. *Clin Microbiol Rev.* 11 : 142-201.

Références Bibliographique

- **Nauciel C. (2000).** Bactériologie médicale. Masson (Ed).Paris : 276.
- **Ng K. K., Kolatkar A. R., Park-Snyder S., Feinberg H., Clark D. A., Drickamer K., Weis W. I. (2002).** *J Biol Chem.* **277**: 16088-16095.
- **Ozenda P. (2004).** Flore du Sahara. *Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris* : 622.
- **Park S., Lee M.R., Shin I. (2008).** Chemical tools for functional studies of glycans. *Chem. Soc. Rev* **37**: 1579-1591.
- **Peumans W. J., Van Damme E. J. (1995).** The role of lectins in plant defence. *Histochem J* **27**: 253-271.
- **Pistole T.G. (1981).** Interaction of bacteria and fungi with lectins and lectin-like substances. *Ann. Rev. Microbiol., Vol. 35* : 85-112.
- **Pusztai A.,Croy R. R. D.,Grant G., Stewart J. (1983).** Seed lectins, distribution, location and biochemical role.*In Daussant J.,Mosse J.Et Vaugham J.Seed Proteins. Academic Press, New York.*
- **Quezel p., Santa S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales, *Tome II, Ed. CNRS, Paris* : 590-593.
- **Ramata N. (2010).** Etude de l'activite hemagglutinante des lectines isolees des graines de *abrus precatorius.l* , université de bamako.
- **Renato A., Moreira. (1991).** Plant lectins, chemical and biological aspects. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* **86** (2): 211-218.
- **Renkonen K.O. (1948).** Studies on hemagglutinins preset in seeds of some representative of the family of leguminose. *Ann Med. Exp. Biol. Fenn* **26**.
- **Rudiger H., Gabius H.J. (2001).** Plant lectins: occurrence, biochemistry, functions and applications. *Glycoconj J* **18**: 589-613.
- **Ryser E.T. (1999).** Incidence and behavior of *Listeria monocytogenes* in unfermented dairy products. In: Ryser ET, Marth EH (eds.): *Listeriosis and Food Safety. Marcel Dekker Inc., New York, USA.*
- **Sanjdrova L. (2006).** Modelisation moleculaire des lectines et des glycosyltransferases. These de docteur de l'universite joseph fourier, Universite grenoble I, Joseph fourier : 05.
- **Saoudi M. (2008).** Les bactéries nodulant les legumineuses (B.N.LP): caractérisation des bactéries associées aux nodules de la légumineuse *Astragalus armatus*. Mémoire de Magister, Génomique et Techniques Avancées des Végétaux. Université Mentouri de Constantine, Constantine : 29.

- **Servais S. (2004).** Altération mitochondriales et stras oxydant pulmonaires en réponse à l’ozone : effets de l’âge et d’une supplémentation en oméga-3, L’université Claude Bernard-Lyon : 19-30.
- **Sharon N., Lis H. (2004).** History of lectins : from hemagglutinins to biological recognition molecules. *Glycobiology 14*: 53-62.
- **Sharon N., Lis H. (2003).** *Lectins*, 2nd ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- **Sharon N. (1996).** Carbohydrate-lectin interactions in infectious disease. *Adv. Exp. Med. Biol. 408*: 1-8.
- **Sharon N., Lis H. (1989 a).** Lectins Chapman and Hall, *London and New York*, 127 : 19.50.
- **Sharon N., Lis H. (1989 b).** Lectins as cell recognition molecules. *Science 246 (4927)* : 227-234.
- **Sharon N., Lis M. (1972).** Lectins : cell-agglutinating and sugar specific proteinsscience : 177-949.
- **Shunying, Z., Yang Y., Huaidong Y., Yue Y., Guolin Z. (2005).** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Chrysanthemum indicum. *J. Ethnopharmacol. 96 (1–2)* : 151–158.
- **Sumner J. B. (1919).** The globulins of the jack bean. *Canavalia Ensiformis. Journal of Biological Chemistry .37. (1)* : 137-142.
- **Thuile N., fille M., Nagl M. (2003).** Bactericidal activity of herbal extracts. *Int .J. Hug-environ .Health*, 206: 217-221.
- **Trabut L. (1935).** Flore du nord de l’Afrique (répertoire des noms indigènes des plantes spontanées, cultivées et utilisées dans le Nord de l’Afrique). *La typolitho et Juiescarbonelreunies, Alger* : 37- 271.
- **Valentiner U. (2003).** The influence of dietary lectins on the cell proliferation of human breast cancer cell lines in vitro. *Anticancer Res. 23 (2B)* : 1197-1206.
- **Van Damme E. J. M., Allen A. K., Peumans W. J. (1987).** Isolation and characterization of a lectins with exclusive specificity towards mannose from snowdrop (*Galathusnivalis*) bulbs. *FEBS Let. 215 (1)*: 140-144.
- **Varki A. (1993).** Biological roles of oligosaccharides: all of the theories are correct. *Glycobiology*, 3: 97-130.
- **Vyas N.K. (1991).** Atomic features of protein-carbohydrate interactions: *Curr. Opin. Struct.Biol 1*: 732-740.

Références Bibliographique

- **Wang H., Ng T.G. (1998).** Ribosome inactivating protein and lectin from bitter melon (*Momordica charantica*) seeds: sequence comparison with related protein. *Biochemical and biophysical research communication*, 253:143- 146.
- **Wiley D. C., Skehel J. J. (1987).** The structure and function of the hemagglutinin membrane glycoprotein of influenza. *Annu. Rev. Biochem.* 56: 365-394.
- **Yagi F., Iwaya T., Haraguchi T., Goldstein I. J. (2002).** The Lectin from leaves of Japanese cycad. *Cycas revolute* Thumb. (Gymnosperm) is a member of the jacalin-related family. *Eur. J. Biochem.* 269: 4335-4341.

Annexe

Annexe 01: Préparation de solution tampon de phosphate

Pour 5 litre l'eau distillé

2.175g Na₂HPO₄

5 g NaH₂PO₄

45g NaCl

Pour 100ml

✓ Na₂HPO₄

5000ml → 2175g

100ml → X

Donc **X=0.0435g**

✓ NaH₂PO₄

5000ml → 5g

100ml → X

Donc **X=0.1**

✓ NaCl

5000ml → 45g

100ml → X

Donc **X = 0.9**

Annexe 02 : Préparation de l'eau physiologie

NaCl : 0,9g

L'eau distillée : 100ml

Résumé

Les lectines sont des substances protéiques extraits des plantes, des animaux ou des microorganismes. L'objectif principal de ce travail est de chercher la présence de lectines dans deux plantes médicinales (*Astragalus armatus* et *Ruta montana*) par le test d'hémagglutination et d'extraire les lectines et l'étude de l'activité contre (*Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella ssp*, *Pseudomonas Aeruginosa*). L'extraction à été faite par broyage des racines et macération dans une solution tampon. Pour certains nombre des sucres, seul le glucose et galactose inhibent l'activité hémagglutinante des lectines de *Ruta montana*. Et le sucrose inhibe les lectines d'*Astragalus armatus*. Il s'est avéré au terme de ces recherches que: *L'Astragalus armatus* et *Ruta montana* présentent une activité antibactérienne.

L'extrait lyophilisé de l'*Astragalus armatus* et *Ruta montana* a manifesté une activité antibactérienne plus forte que l'extrait non lyophilisé

Mots clés : *Astragalus armatus*, *Ruta montana*, Lectine, Extraction, Hémagglutination, Activité antibactérienne

Abstract

Lectins are proteins substances extracted from plants, animals or microorganisms. The main objective of this work is to look for the presence of lectins in two medicinal plants (*Astragalus armatus* and *Ruta montana*) by the haemagglutination test, extract lectins and the study of the activity against (*Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Pseudomonas Aeruginosa*). The extraction was made by crushing and macération in a buffer solution was followed. For some number of single sugar glucose and galactose inhibit hemagglutinating activity of *Ruta montana* lectins. And sucrose inhibits the hemagglutinating activity of lectins *Astragalus armatus*.

It turned out at the end of this research that: The *Astragalus armatus* and *Ruta montana* have antibacterial activity. The lyophilized extract of *Astragalus armatus* and *Ruta montana* has shown antibacterial activity stronger than the non lyophilized extract.

Key words: *Astragalus armatus*, *Ruta montana*, lectin, Extraction, Hemmagglutination, Antibacterial activity.

ملخص

الليكتينات هي بروتينات المواد المستخرجة من الحيوانات النباتات او الكائنات الحية الدقيقة الهدف الرئيسي من

هذا العمل هو البحث عن وجود اللكتين في اثنين من النباتات الطبية *Astragalus armatus* و *Ruta montana* .

من خلال اختبار التراص الدموي و استخراج اللكتين و دراسة النشاط ضد (*Listeria monocytogenes*,
Bacillus subtilis, *Klebsiella oxytoca* , *Staphylococcus aureus* , *Escherichia coli*,
Salmonella sp, *Pseudomonas Aeruginosa*

الاستخلاص يكون عن طريق طحنها و نقعها في محلول ملحي . من السكريات المستعملة فقط الغلوكوز
والغلاكتوز لهم القدرة على عملية ترأص الليكتين المستخلص من *Ruta montana* و السكروز له القدرة على تثبيط
عملية ترأص الليكتين المستخلص من *Astragalus armatus*

. واتضح في نهاية هذا البحث ما يلي *Astragalus armatus* و *Ruta montana* لها نشاط مضاد للبكتيريا.
المستخلص مجفف بالتجميد من *Astragalus armatus*, *Ruta montana* نشاط مضاد للبكتيريا أفضل من
المستخلص غير مجفف بالتجميد

الكلمات المفتاحية : لكتين ، استخلاص *Astragalus armatus*, *Ruta montana*, ترأص, مضاد للبكتيريا