



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

قسم الكيمياء الحيوية و البيولوجيا الخلوية و الجزئية

Université des Frères Mentouri Constantine1

جامعة الإخوة منتوري

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة و الحياة

**Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Alimentaires**

**Spécialité : *Biochimie de la nutrition***

Intitulé :

**Etude générale sur les lectines**

**Présenté et soutenu par : MEDJROUBI Aya**

**Le : 27-10-2020**

**HEBBACHI Amira**

**Jury d'évaluation :**

**Présidente: BAHI. A**

(MCA-UFM Constantine1)

**Rapporteur : NECIB. Y**

(Pr-UFM Constantine1)

**Examinatrice : DJEMAI ZOUGHLACHE. S**

(MAA-UFM Constantine1)

*Année universitaire  
2019 – 2020*



## *Remerciement*

Nous remercions notre dieu qui nous a donné le courage et la volonté de poursuivre nos études, ainsi que nos parents qui  
Ont sacrifié leur vie pour notre réussite.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements et le plus Grand respect à notre promoteur **DR NECIB.Y** Pour sa Compréhension, sa disponibilité, de savoir-faire, Ses conseils judicieux, et toute l'aide qu'elle nous a rapporté.

Remerciements s'adressent également aux membres du jury  
Qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Nous remercions toute la famille, tous les amis pour leurs  
Encouragements.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de  
Loin à la mise en œuvre de ce travail.

*Merci*



## **Dédicace**

*Je dédie cet humble et modeste travail avec grand amour,*

*Sincérité et fierté :*

*A celle m'arrosé de tendresse et d'espoirs, à la source  
D'amour Incessible, à la mère des sentiments fragiles qui*

*Ma Bénie Par ces prières ..... Ma mère*

*A mon support dans ma vie, qui m'a appris m'a supporté*

*Et ma dirigé vers la gloire ..... Mon père*

*A ma belle sœur Besma, mes chères frères Housseme et Bilal*

*A ma cousine Faïza, et ses frères Seïf, Ramí, Mohamed*

*A toutes les personnes de famille Bouledjmar et Medjroubí*

*A ma meilleures amies : Iméne, Rym, Hala*

*A mon cher binôme Amira pour son aide, et sa*

*Compréhension*

*A tous ceux qui me sont chers*

**AYA**

## **Dédicace**

*Je dédie ce travail :*

*Aux deux êtres qui me sont les plus chers au monde et les plus*

*Merveilleux mon père, ma mère à qui je dois le mérite d'en*

*Arriver là, qui se sont sacrifié pour m'offrir un climat*

*Idéal de travail, qui n'on jamais cessé de me témoigner leur*

*Affection et de m'apporter leurs soutien depuis toujours*

*Et leur encouragement, consentis dans*

*Le souci de ma réussite.*

*A mes très chères frères : Fateh et Mounir*

*A toute la famille Hebbachi et Bouderbala*

*A mon fiancé qui n'est pas cessé de me conseiller, encourager*

*Et soutenir tout au long de mes études*

*Que dieu le protéger et lui offre la chance et le bonheur*

*A tous mes amis*

*A mon binôme Aya qui a partagée avec moi les moments*

*Difficiles de ce travail et toute sa famille*

**AMIRA**



***RESUME***

## Résumé

Les lectines sont des molécules ubiquitaires, et la famille des légumineuses offre le plus grand nombre d'espèce contenant des lectines végétales. ces dernières possèdent une affinité aux monosaccharides, d'où leur capacité d'agglutiner les érythrocytes avec une spécificité de groupe, ainsi le traitement des hématies avec les enzymes augmente l'activité hémagglutinante. Notre étude est basé sur l'étude des différentes spécificités des lectines par le test d'hémagglutination et leur étude biologique.

Les Lectines possèdent plusieurs propriétés biologiques notamment : la propriété d'agglutination sélective des érythrocytes humains de différents types sanguins. Le test d'agglutination est utilisée pour identifier le groupe sanguin dans le système ABO des donneurs et receveurs de transfusion sanguine. Les études d'inhibition de l'hémagglutination réalisées avec des protéines purifiées, ont révélé que la lectine est inhibée par les sucres simples et les glycoprotéines à la fois, mais beaucoup plus par les glycoprotéines, l'inhibition est utilisée efficacement pour tester l'activité d'agglutination et pour les études de spécificité des lectines non purifiées.

La chromatographie d'affinité est la technique la plus couramment utilisée pour purifier les lectines en utilisant plusieurs adsorbants bio-spécifique comme des polysaccharides, des glycoprotéines ou glycopeptides, des monosaccharides ou disaccharides.

**Mots clés :** Lectines, Hémagglutination, Inhibition, Sucres, Monosaccharides, Glycoprotéines, Système ABO.

## **Abstract**

Lectins are ubiquitous molecules, and the legume family offers the greatest number of species containing plant lectins; the latter possess an affinity for monosaccharides, hence their ability to agglutinate erythrocytes with group specificity, thus treatment of red blood cells with enzymes increases hemagglutinating activity. Our study is based on the study of the different specificities of lectins by the haemagglutination test and their biological study.

Lectins have several biological properties, in particular: the property of selective agglutination of human erythrocytes of different blood types. The agglutination test is used to identify the blood group in the ABO system of donors and recipients of blood transfusions. Hemagglutination inhibition studies performed with purified proteins, revealed that lectin is inhibited by simple sugars and glycoproteins at the same time, but much more by glycoproteins, inhibition is used effectively for testing agglutination activity and for specificity studies of unpurified lectins.

Affinity chromatography is the most common technique used to purify lectins using several bio-specific adsorbents such as polysaccharides, glycoproteins or glycopeptides, monosaccharides or disaccharides.

**Keywords:** Lectins, Haemagglutination, Inhibition, Sugars, Monosaccharides, Glycoproteins, ABO system.

## ملخص

الليكتينات هي جزيئات منتشرة في كل مكان ، وتقدم عائلة البق وليات أكبر عدد من الأنواع التي تحتوي على الليكتينات النباتية؛ تمتلك الأخيرة انجذاباً للسكريات الأحادية ، ومن ثم قدرتها على تراس كريات الدم الحمراء مع خصوصية المجموعة، وبالتالي يزيد علاج خلايا الدم الحمراء بالأنزيمات من نشاط التراس الدموي. تعتمد دراستنا على دراسة الخصائص المختلفة للليكتين من خلال اختبار التراس الدموي ودراستها البيولوجية .

تحتوي الليكتينات على العديد من الخصائص البيولوجية ، على وجه الخصوص : خاصية التراس الانتقائي لكريات الدم الحمراء البشرية من أنواع مختلفة من الدم .الاختبار يستخدم التراس لتحديد فصيلة الدم للمتبرعين و متلقي نقل الدم . يمكن يثبط تراس الليكتين بواسطة السكريات ، البروتينات البسيطة والبروتينات السكرية في نفس الوقت ، و لكن أكثر من ذلك بكثير عن طريق البروتينات السكرية . يستخدم التثبيط بشكل فعال لاختبار نشاط التراس و دراسة خصوصية الليكتينات غير المنقاة.

كروماتوغرافيا التقارب هي التقنية الأكثر شيوعاً المستخدمة لتنقية الليكتين باستخدام العديد من المميزات الحيوية المحددة مثل السكريات المتعددة أو البروتينات السكرية أو الببتيدات السكرية أو السكريات الأحادية أو السكريات الثنائية .

**الكلمات المفتاحية :** الليكتينات ، التراس الدموي ، التثبيط ، السكريات ، السكريات الأحادية ، بروتينات

سكرية، نظام ABO.



***SOMMAIRE***

# Sommaire

Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	

Introduction

## Etude bibliographique

### Chapitre I : Généralités sur les lectines

1. Définition des lectines .....	1
2. Historique .....	2
3. La structure des lectines .....	3
3.1 Les lectines simple .....	3
3.2 Les lectines en mosaïques .....	3
3.3 Les assemblages macromoléculaires .....	4
4. La spécificité et l'affinité des lectines .....	4
5. Les sites de liaisons des lectines .....	5
6. La Classification des lectines .....	6
6.1 Chez les animaux .....	6
6.1.1 Les lectines extracellulaires .....	6
6.1.2 Les lectines intracellulaires .....	6
6.2 Chez les végétaux .....	6
6.2.1 Les mérolectines .....	6
6.2.2 Les hololectines .....	6
6.2.3 Les chimérolectines .....	6
6.2.4 Les superlectines .....	6
7. Les activités biologiques des lectine .....	7
7.1 Chez les plantes .....	7
8. Utilisation des lectines .....	7
8.1 Dans le domaine biomédical.....	7
8.1.1 Hématologie .....	7
8.1.2 Immunologie .....	7
8.1.3 Biologie cellulaire .....	7
8.1.4 Cancérologie .....	7
8.2 Dans le domaine agronomique .....	7
9. Intérêt des lectines pour l'homme .....	8

### Chapitre II : Les tests appliqués sur les lectines

1. Test d'agglutination .....	10
1.1. Définition de l'agglutination .....	10
1.2. Test d'agglutination .....	10

2 .Test d'inhibition de l'activité d'agglutination .....	11
3. La purification des lectines .....	12
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	13
<b>Références Bibliographique</b> .....	14



***LISTE DES  
ABREVIATIONS***

## LISTE DES ABREVIATIONS

**Con A** : concanvaline A lectine.

**E. coli** : Escherichia coli.

**Fuc** : L-fucose.

**Gal** : D- galactose.

**GalNAc**: N- acétylgalactosamine.

**Glc** : Glucose.

**GlcNAc** : N-acétylglucosamine.

**Glu** : Glucide.

**KDa** : Kilo. Dalton.

**L-Fuc**: L-fucose.

**Man** : Mannose.

**mM** : Milli mole.

**NaCl** : Chlorure de sodium.

**µL** : Micro litre.



***LISTE DES  
TABLEAUX***

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 01 : Historique de la découverte des lectines .....	2
Tableau 02 : La Spécificité osidique de certaines plantes a lectines .....	5
Tableau 03 : les glycanes principales associés au cancer .....	9



***LISTE DES  
FIGURES***

## LISTE DES FIGURES

Figure 01 : représentation graphique d'un monomère de <i>concanvaline A</i> de <i>Canavalia ensiformis</i> en complexe avec le trimannosoïde .....	3
Figure 02 : représentation graphique d'un trimère d'hémagglutinine de virus influenza en complexe avec l'acide sialique .....	3
Figure 03 : Représentation schématique de différents fimbriae de la bactérie d' <i>E. Coli</i> .....	4
Figure 04 : Le test d'hémagglutination sur microplaque de titration.....	10



***INTRODUCTION***

## **Introduction**

Les légumineuses, en particulier les légumineuses alimentaires, produisent une variété de protéines structurellement différentes pour l'autodéfense. La caractérisation de ces protéines et de la plus haute importance et les lectines en font partie. (**Gautam et al, 2018**).

Les graines de légumineuses sont importantes pour la nutrition humaine et animale dans le monde. Cependant, d'autres recherches sont en cours sur les lectines isolées de la famille des légumineuses appartenant à ses propriétés pharmacologiques (**Gautam et al, 2018**).

De nombreux membres de la famille végétale ont été sélectionnés pour les lectines en déterminant leurs capacités à agglutiner les érythrocytes avec des liaisons à des monosaccharides, oligosaccharides et glycoconjugués dont il est indiqué qu'ils agissent chimiquement conformément des modèles de verrouillage et de clé (**Kennedy et al, 1995**).

Les lectines sont des protéines hémagglutinantes distribuées de manière ubiquitaire dans différentes espèces végétales et extraites principalement des graines. Les riches régions hydrophobes en acides aminés des lectines permettent des interactions avec d'autres molécules telles que les interactions hôte-pathogène, le ciblage cellulaire et les communications cellule-cellule (**Irlanda et al, 2017**).

Les lectines sont en fait les récepteurs spécifiques pour les interactions protéine-sucre qui jouent des rôles clés dans une multitude de processus de reconnaissance moléculaire et de signalisation cellulaire. Ce n'est que récemment, que nous avons commencé à considérer les lectines comme des molécules bioactives et nous nous sommes intéressés, de plus en plus, aux rôles biologiques de ces molécules.

Les Lectines possèdent plusieurs propriétés biologiques notamment : des activités mitogènes (stimulation lymphocytaire) (**Singh et al, 2010**), actions antivirales (**Zhao et al, 2010**), antibactériennes (**Nunes et al, 2011**), anticancéreuses des lignées cellulaires humaines (**Liu et al, 2010**), antifongiques (**Amano et al, 2012**), et des effets immunologiques et toxicologiques (**Jeurink et al, 2008; Nunes et al, 2012**).

Les lectines de plantes ont attiré beaucoup d'attention en raison de leur énorme biomédical potentiel avec des propriétés anti-tumorales, résultant de leur capacité à réduire la croissance et la progression des cellules cancéreuses (**Fu et al, 2011; Liu et al, 2010**).

Depuis des décennies, La plupart des études concernant les propriétés biologiques des lectines étaient axées sur les lectines végétales. Mais ces dernières années, les lectines microbiennes commencent à recevoir un grand intérêt parmi les scientifiques en raison de leurs activités antimicrobiennes, antitumorales, anti-prolifératives et immunomodulatrices, très intéressantes (**Singh and Walia, 2014**).

***CHAPITRE I***  
***GENERALITES SUR***  
***LES LECTINES***

## 1. Définition des lectines

Le terme « lectine » à été présenté par Boyd et Shapleigh en 1954, dérivée du mot latin « légère », qui indique « sélectionner » ou bien « choisir » (**Boyd et Shapleigh, 1954**).

Les lectines sont des protéines d'origine non immune, elles sont de liaison aux glucides qui reconnaissent spécifiquement diverses structures de sucre et assurent la médiation d'une variété de processus biologiques (**Lis et Sharon, 1998**). Elles sont aussi appelées agglutinines car elles sont capable d'agglutiner les cellules (comme les érythrocytes) et les glycoconjugués.

Les lectines sont définies en termes de protéines qui agglutinent les globules rouges avec une spécificité de sucre. Dans certains cas cependant, la spécificité du sucre est inconnue et donc appelée hémagglutinines (**Lam et Ng 2011**)

Les protéines de lectine contiennent au moins un domaine de liaison aux glucides. Basé sur cela, trois types principaux de lectines sont distingués, à savoir mérolectines, les hololectines et les chimérolectines (**Peumans et Van Damme, 1995**).

Les lectines sont des molécules ubiquitaires, car elles se retrouvent dans toutes les classes d'organismes, chez les microorganismes (virus, bactéries), chez les plantes, chez les insectes et les animaux. Elles sont habituellement formées de deux (dimères) ou quatre (tétramères) sous-unités identiques (**Ghopkins et Evrard, 2003**).

Les lectines jouent un rôle essentiel dans de nombreux processus biologiques tels que les événements de reconnaissance cellule-cellule tels que la défense de l'hôte, la fécondation, les métastases tumorales, l'embryogenèse, les simulations mitogènes, la réponse immunitaire innée et le trafic de protéines (**Surya et Haridas, 2018**).

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 (**Cioci, 2006**).

## 2. Historique

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècles, y'a des études mettent en évidence l'existence des protéines qui peut agglutiner naturellement des hématies ou des érythrocytes ; la première description de ces protéines a été réalisé par Peter Herman Silltmark en 1888 durant sa thèse de doctorat à l'université de Dorpat (aujourd'hui Tartu en Estonie) où il présente une hémagglutinine extraite des graines du ricin (*Ricinus Communis*) (**Sharon et Lis, 2004**).

En 1898, Elfstrand à été décrit l'activité des protéines pour agglutiner les érythrocytes ; conduisant à l'introduction du terme « agglutinine » (**Elfstrand, 1898**).

En 1919, James B. Sumner, de l'université Cornell (Ithaca, New York) isolé à partir du pois (*Canavalia ensiformis*) la concanvaline A ; c'était la première hémagglutinine pure obtenu (**Sumner, 1919**).

En 1936, Sumner et Howell ont signalé que le saccharose pouvait inhiber l'activité d'agglutination de la concanvaline A (**Sumner et Howell, 1936**).

En 1954, Boyd et Shapleigh ont démontré la propriété d'agglutination sélective des érythrocytes humains de différents types sanguins par ces protéines ; cette découverte conduit Boyd et Shapleigh à proposer pour ces protéines le nom lectine de latin *legere* qui signifie choisir (**Boyd et Shapleigh, 1954**).

**Tableau 01** : Historique de la découverte des lectines (**Ronato et al, 1991**).

Année	Auteur	Découvertes
1884	Warden et Waddel/ Bruyllant et Venneman	Toxicité de la graine d' <i>Abrus precatorius</i> .
1886	Dixson	Toxicité de la graine <i>Ricinus communis</i> .
1888	Stillmark	-Activité hémagglutinine de la graine <i>Ricinus communis</i> . -La toxicité de graine <i>Crotontiglium</i> .
1890	Erlich	Utilisation de l'abrine et de la ricine dans les recherches immunologiques.
1891	Hellin	Activité hémagglutinine de la graine d' <i>Abrus precatorius</i> .
1897	Elfstrand	Introduction du terme d'hémagglutinine.
1902	Landsteiner	La réversibilité de l'hémagglutination par la chaleur.
1907	Landsteiner et Raubitschek	Activité hémagglutinine des plantes non toxiques ( <i>Phaseolus, Pisum e Lens</i> ).
1919	Sumner	Isolement et cristallisation de la <i>Concanvaline A</i> (con A).
1926-7	Marcusson –Begun/ Siever	Application des lectines sur les groupes sanguins.
1936	Sumner et Howell	Spécificité du sucre de la <i>Concanvaline A</i> .
1947-9	Boyd et Reguera/ Renkonen	Spécificité de groupe sanguin des plantes hémagglutinine.
1954	Boyd et Shapleigh	Introduction du terme lectine.
1960	Nowell	La stimulation mitogénique des lymphocytes par les lectines de <i>Phaseolus vulgaris</i> .
1965	Agrawal et Goldstein	Chromatographie d'affinité pour la purification des lectines.
1966	Boyd	Les lectines dans les algues.

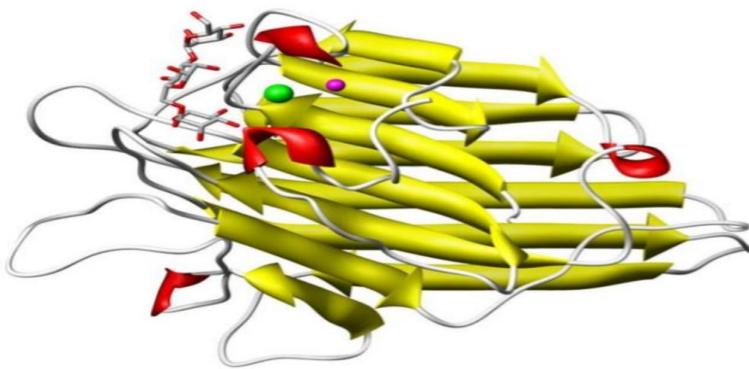
1981	Reinsner et al	L'utilisation des lectines dans les greffes de moelle osseuse.
1990	Yamauchi et Minamikawa	Expression de <i>Concanvaline A</i> dans les cellules d' <i>Escherichia coli</i> .

### 3. structure des lectines

Selon leur topologie, et de point de vue structurel, les lectines sont classées en trois grandes classes :

#### 3.1 Les lectines simples

Ces lectines sont formées de plusieurs monomères (pas forcément identique), dont la masse moléculaire ne dépasse pas 40 KDa. Cette classe comprend pratiquement toutes les lectines végétales, les lectines bactériennes solubles et les galectines (une famille de lectines animales (Lenka, 2006) (figure 01)

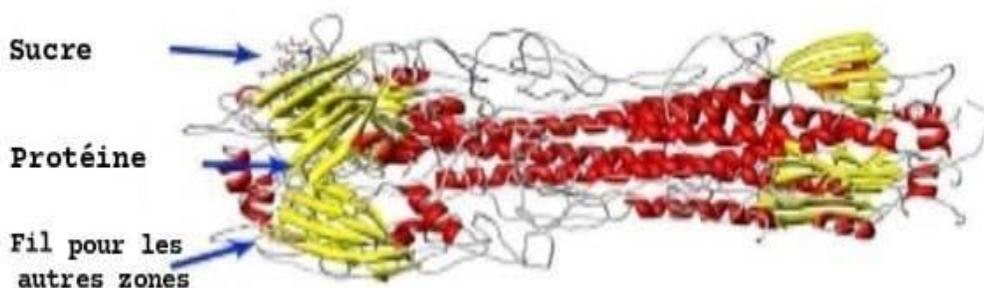


**Figure 01** : représentation graphique d'un monomère de *concanvaline A* de *Canavalia ensiformis* en complexe avec le trimannosoïde (Lenka, 2006).

La protéine est représentée par un ruban rouge pour les hélices  $\alpha$  et un ruban jaune les brins  $\beta$ , un fil pour les autres zones. Le sucre est représenté par de bâton et les cations par des boules.

#### 3.2 Les lectines en mosaïques

Cette classe des lectines comporte diverse protéines de différentes sources (animaux, virus) ce sont des molécules complexe qui composées de plusieurs types de modules ou domaines, dont un seul possède le site de liaison (Lenka, 2006) (figure 02)



**Figure 02** : représentation graphique d'un trimère d'hémagglutinine de virus influenza en complexe avec l'acide sialique (Lenka, 2006).

### 3.3 Les assemblages macromoléculaires

Les lectines de ce groupe sont trouvées chez les bactéries, où elles forment des structures filamenteuses de 3 à 7 nm de diamètre et 100 nm de longueur, nommées fimbriae ou pili. La plus grande partie d'un filament fimbriale est formée par la polymérisation d'une unité prédominante, qui joue un rôle structural seulement. Un seul type d'unités possède le site de liaison pour les glucides, donc est responsable de la capacité d'adhésion du pili (Lenka, 2006) (figure 03).

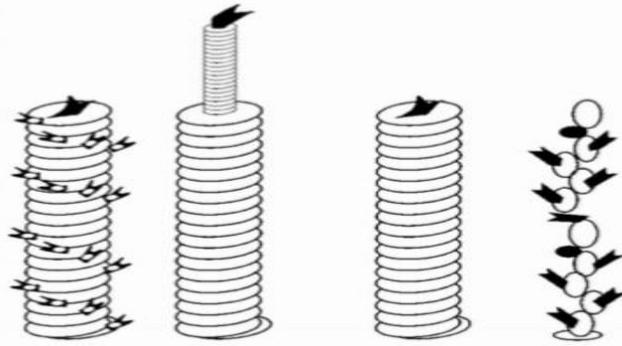


Figure 03 : Représentation schématique de différents fimbriae de la bactérie d'*E. Coli* (Lenka, 2006)

## 4. La spécificité et l'affinité des lectines

La spécificité d'une lectine est généralement définie par les sucres qui inhibent le mieux ses propriétés d'agglutination ou de précipitation (Robert, 2008). Les lectines reconnaissent de manière spécifique des mono et oligosaccharides.

Les protéines spécifiques pour des monosaccharides sont classifiées en cinq classes en fonction de leur maximum d'affinité pour le mannose (Man), le galactose (Gal) ou N-acétylgalactosamine (GalNAc), la N-acétylglucosamine (GlcNAc), le fucose (Fuc) ou l'acide sialique (NeuAc, acide N-acétylneuraminique) (Lis et Sharon, 1998). Ces monosaccharides et leurs dérivés sont ceux qui sont le plus souvent présents sur les épitopes glycaniques des surfaces cellulaires. La combinaison de plusieurs techniques expérimentales permet d'élucider la spécificité des lectines (Park et al, 2008).

L'affinité est généralement modulée par la présence d'un substituant sur le carbone anomérique du monosaccharide et donc ces lectines reconnaissent aussi des di- ou trisaccharides. La plupart des lectines peuvent se lier à des monosaccharides, mais leur affinité sera en général plus forte pour certains oligosaccharides. L'affinité des lectines pour les monosaccharides est généralement assez faible en comparaison avec leur affinité pour les oligosaccharides (Dam and Brewer, 2002).

La constante de dissociation pour les monosaccharides est de l'ordre du millimolaire (mM), en revanche, pour les oligosaccharides elle est de l'ordre de la micromolaire ( $\mu$ M) (Dam et Brewer, 2002).

Enfin, certaines lectines telles que PHA-L et PHA-E de *Phaseolus vulgaris* reconnaissent exclusivement des oligosaccharides (Cummings et Kornfeld, 1982).

**Tableau 02** : La Spécificité osidique de certaines plantes a lectines (**Renato et al, 1991**)

<i>Espèces</i>	<i>Spécificité</i>
<i>Adenia digitata</i>	Gal
<i>Aleuria aurantiaca</i>	L-Fuc
<i>Canavalia gladiata</i>	Man >Glc
<i>Crotalaria juncea</i>	Gal >GNAc
<i>Cytissus sessilifolia</i>	GlcNAc>Fuc>Gal
<i>Dolicho sbiflorus</i>	GalNAc
<i>Vicia sativa</i>	Man
<i>Datura stramonium</i>	GlcNAc
<i>Abrus precatorius</i>	Gal
<i>Phaseolus vulgaris</i>	GalNAc

## 5. Les sites de liaisons des lectines

Le site de liaison d'une lectine est généralement un creux sur la surface de la protéine, et sa forme ne change pas beaucoup après la liaison du ligand (**Goldstein et Poretz, 1986**).

Les sites de liaison des lectines spécifiques pour les monosaccharides sont généralement des dépressions peu profondes sur la surface de la protéine (**Vyas, 1991**). Par contre, les lectines spécifiques pour les oligosaccharides, les sites de liaisons sont plus profonds et présente une excellente complémentarité pour le ligand (**Vyas, 1991**). Les liaisons hydrogènes sont des liaisons très fortes et directionnelles, ce qui permet d'obtenir une bonne affinité et spécificité (**vyas, 1991**). Les interactions de type salin ne sont pas impliquées dans les interactions lectine-sucre sauf pour des glucides chargés comme l'acide sialique (**Pontet, 1996**).

## 6. La Classification des lectines

### 6.1 Chez les animaux

#### 6.1.1 Les lectines extracellulaires

Les lectines extracellulaires comprenant toutes les autres familles, comme les lectines de type C et R, ainsi que les galectines. Ces lectines sont généralement impliquées dans la signalisation et l'adhésion cellulaire, la clairance de glycoprotéines ou encore dans la reconnaissance des pathologies (**Chabrol et al, 2012**).

#### 6.1.2 Les lectines intracellulaires

Les lectines intracellulaires sont composées de quatre groupes ; les calnexines, les lectines de type M, P et L. Ces lectines jouent des rôles essentiels dans le trafic intracellulaire, l'adressage des glycoprotéines ou encore dans leur dégradation (**Chabrol et al, 2012**).

### 6.2 Chez les végétaux

#### 6.2.1 Les mérolectines

Les mérolectines sont de petits peptides, formés d'une seule chaîne polypeptidique et ne possédant qu'un seul domaine de liaison aux glucides dit monovalentes (exemple : hévéine, protéines d'orchidées) et ils sont incapables de précipiter les glycoconjugués ou d'agglutiner les cellules donc non agglutinantes (**Peumans et Van Damme, 1995**).

#### 6.2.2 Les hololectines

Les hololectines sont des lectines di ou multivalentes c'est à dire ils contiennent deux domaines (ou plus) de liaison aux glucides quasi- identiques ou du moins très homologues. Les hololectines peuvent précipiter les glycoconjugués et agglutiner les cellules. Elles présentent la majorité des lectines de plantes (exemple : Con Br la lectine de *Canavalia brasiliensis*) (**Van Damme et al, 1998**).

#### 6.2.3 Les chimérolectines

Les chimérolectines sont des protéines de fusion ayant une activité de reconnaissance glycanique, car ils possèdent un ou plusieurs domaines de liaison aux glucides, ainsi qu'un domaine avec une activité catalytique bien définie et agissant indépendamment du site de liaison (**Van Damme et al, 1998**). Selon le nombre de liaison aux glucides, les chimérolectines se comportent comme des mérolectines (exemple : chitinase classe I) ou comme des hololectines (exemple : type 2-Rip ribosom inactivating proteine ; protéine inactivant les ribosomes comme la ricine) (**Peumans et Van Damme, 1995**).

#### 6.2.4 Les superlectines

Les superlectines sont des oligomères poly-spécifiques constitués de plus de quatre monomères, elles sont considérées comme un groupe spécial de chimérolectines composé de deux domaines différents structurellement et fonctionnellement (**Van Damme et al, 1998**).

## 7. Les activités biologiques des lectines

### 7.1 Chez les plantes

Les lectines sont impliquées dans le transport de sucre ou le stockage des glucides dans les graines ; et dans l'élongation des parois cellulaires ; elles ont une activité de cofacteurs enzymatiques agissant avec des enzymes glycoprotéiques ; elles contrôlent la division cellulaire et la germination ; impliquées dans les processus de reconnaissance de cellule à cellule (Etzler, 1986 ; Kaminski *et al*, 1987).

Les lectines favorisent l'invasion des plantes par des pathogènes par exemple, l'infection de la canne à sucre par le champignon *Helminthosporium sacchari* (Etzler, 1986).

## 8. Les utilisations des lectines

Les lectines peuvent interagir avec des systèmes biologiques et développer une diversité d'évènements 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).

### 8.1 Dans le domaine biomédical

#### 8.1.1 Hématologie

Certaines lectines reconnaissent spécifiquement les antigènes des groupes sanguins humains (Boyd *et Shapleigh*, 1954).

#### 8.1.2 Immunologie

Les lectines immobilisées sur colonne peuvent être utilisées pour l'identification et la purification des glucoconjugués, employées aussi pour leur caractérisation (Hirabayashi, 2004).

#### 8.1.3 Biologie cellulaire

Les lectines sont utilisées pour étudier la nature ; les structures ; la dynamique des membranes cellulaires sous des conditions normales et pathologiques (Jaffe, 1980).

#### 8.1.4 Cancérologie

Les lectines peuvent induire à la mort de cellules tumorales par apoptose, autophagie ou en activant les défenses immunes anticancéreuses (Poiroux, 2011).

Certaines lectines purifiées à partir d'invertébrées ou marines sont employées comme marqueurs histochimiques, car il y a des maladies comme le cancer sont associées à une modification des glycanes qui trouve sur les cellules (Guillot *et al*, 2004).

### 8.2 Dans le domaine agronomique

Elles sont utilisées généralement dans la lutte contre les agents pathogènes des plantes, comme les nématodes du sol, les insectes et les vers parasites qui commettent des dégâts graves dans des cultures (Murdock *et al*, 2002).

## 9 Intérêt des lectines pour l'homme

Les lectines peuvent interagir avec des systèmes biologiques et développer une diversité d'événements et fonctions dans ses organismes vivants. Ces interactions ont une grande importance car elles se retrouvent impliquées dans des processus biologiques ainsi que dans des processus pathologiques (**Lis and Sharon 1998**). Aujourd'hui les lectines sont largement utilisées comme outils dans la recherche et dans le secteur biomédical.

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

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

Certaines lectines purifiées à partir des graines de légumineuses tropicales présentent des propriétés anti-inflammatoires (**Alencar, et al. 2005**).

Certaines lectines purifiées à partir d'invertébrés terrestres ou marins sont employées comme marqueurs histo-chimiques puisque certaines maladies tel le cancer sont associées à une modification des glycanes présents sur les cellules (**Guillot, et al. 2004**), Tableau3.

**Tableau 3 : les glycanes principales associés au cancer (Guillot, et al. 2004).**

Nom de l'antigène	Séquence glycanique
Tn	GalNAc $\alpha$ -Ser/Thr
Sialyl-Tn	SA $\alpha$ 2-6GalNAc $\alpha$ -Ser/Thr
T	Gal $\beta$ 1-3GalNAc $\alpha$ -Ser/Thr
Sialyl-Lea	SA $\alpha$ 1-3Gal $\beta$ 1-3GlcNAc $\beta$ 1-3Gal-   $\alpha$ 1-4 Fuc
Le <sup>x</sup>	Gal $\beta$ 1-4GlcNAc $\beta$ 1-3Gal-   $\alpha$ 1-3 Fuc
Sialyl- Le <sup>x</sup>	SA $\alpha$ 2-3Gal $\beta$ 1-4GlcNAc $\beta$ 1-3Gal-   $\alpha$ 1-3 Fuc
Le <sup>y</sup>	Gal $\beta$ 1-4GlcNAc $\beta$ 1-3Gal   $\alpha$ 1-2   $\alpha$ 1-3 Fuc Fuc

N-acétyllactosamine	Gal $\beta$ 1-4GlcNAc
Séquence b 1-6-branchée	GlcNAc $\beta$ 1-6Man $\alpha$ 1-6Man $\beta$ - (oligosaccharides N-liés)



***CHAPITRE II***  
***TESTS APPLIQUE***  
***SUR LES LECTINES***

## 1. Test d'agglutination

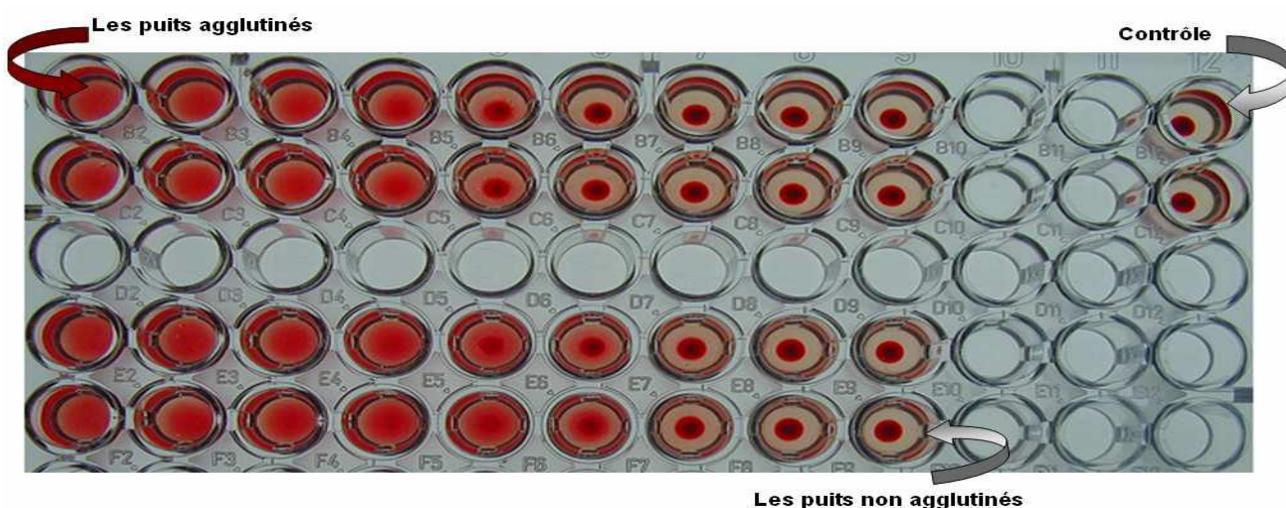
### 1.1 Définition de l'agglutination

L'agglutination est un principe qui s'applique notamment aux réactions utilisées pour le groupage sanguin : on parle alors d'hémagglutination. Cette technique est utilisée pour identifier le groupe sanguin dans le système ABO des donneurs et receveurs de transfusion sanguine. L'agglutination est induite par des anticorps ou agglutinines appelés anti-A ou anti-B qui se fixent respectivement sur les antigènes des groupes A ou B. Ces antigènes de groupe sanguin sont disposés de manière répétitive à la surface des hématies, permettant aux cellules d'être interconnectées par les anticorps et ainsi d'être agglutinées. L'hémagglutination impliquant la fixation simultanée des anticorps à des antigènes identiques sur différentes cellules démontre que chaque molécule d'anticorps possède au moins deux sites de liaison à l'antigène (**Janeway et al, 2003**).

### 1.2 Test d'agglutination

La mesure d'activité agglutinante est le test le plus simple et le plus largement utilisé pour la détection des lectines et leur caractérisation (**Goldstein, et al. 1980, Rüdiger, 1993**). Il est basé sur la propriété de ces protéines de lier des glycoconjugués de la surface des érythrocytes. Ce test repose sur l'observation de l'agglutination (ou agrégation) des érythrocytes par les lectines visible à l'oeil nu sous forme d'une phase gélatineuse et sur la détermination du point d'équivalence qui est la concentration minimale de lectine montrant une agglutination évidente, **Figure 4**. Les érythrocytes de plusieurs mammifères sont parmi les plus utilisés (humain, lapin, mouton, porc, etc...).

L'activité agglutinante des lectines DiscI et DiscII sauvages ou recombinantes a été réalisée dans des microplaques de titration. Deux dilutions sont effectuées en série. 25  $\mu$ L de tampon Tris 100 mM pH 7,6, NaCl 150 mM ont été placés dans chaque puits de la microplaque, puis 25  $\mu$ L des lectines (1 mg/mL) ont été ajoutés dans le premier puits. Une double dilution en série a été réalisée jusqu'au 10<sup>ème</sup> puits. Ensuite 25  $\mu$ L de la suspension des érythrocytes à 2 % en solution saline de NaCl 150 mM sont ajoutés à chaque puits, mélangés et incubés à 37° C pendant 30 minutes. La lecture de l'activité agglutinante est réalisée après 30 minutes d'incubation et après 12 heures à température ambiante (**Karoline, 2008**).



**Figure 4** : Le test d'agglutination sur microplaque de titration.

## 2. Test d'inhibition de l'activité d'agglutination

Le test d'inhibition d'agglutination est un test rapide et simple qui permet d'évaluer les ligands solubles de façon comparative, donnant un ordre approximatif d'avidité. (Karoline, 2008). Le test d'inhibition de l'agglutination est couramment utilisé pour étudier la spécificité de liaison au sucre de la lectine. Dans cette méthode, divers sucres sont utilisés pour trouver les saccharides capables d'inhiber le processus d'agglutination cellulaire, ce qui signifie qu'ils sont spécifiquement liés par une lectine particulière. Tous les saccharides sont dilués en série pour déterminer la concentration la plus faible de chaque sucre qui est encore capable d'inhiber l'agglutination. Par conséquent, ce test peut également servir à une détermination semi-quantitative de l'affinité de la lectine (Adamova L *et al*, 2014).

Les tests d'inhibitions d'agglutination ont été utilisés efficacement pour tester l'activité d'agglutination et pour les études de spécificité des lectines non purifiées. En outre, il a été confirmé que cette méthode peut être utilisée pour tester les lectines recombinants, qui ont été produites par *E. coli*, directement dans les extraits cytoplasmiques bactériens bruts sans aucune purification préalable. Par conséquent, ce test pourrait être utilisé pour étudier et déterminer les propriétés de liaison au sucre des lectines mutantes avec un comportement problématique (J Mrázková *et al*, 2019).

Le test d'inhibition de l'agglutination est effectué dans une plaque de microtitration contient des puits où une lectine ou un sucre est dilué en série puis mélangé avec une concentration constante de suspension de globules rouges ou une concentration constante d'un échantillon de lectine. La plaque est incubée à température ambiante pendant 1 à 2 heures et le test est inspecté visuellement. Un volume considérable d'échantillon de lectine peut être consommé car jusqu'à 50 µL de l'échantillon sont pipetés dans chaque puits lorsque l'inhibition d'héماغglutination est effectué (J Mrázková *et al*, 2019).

## 3. la purification des lectines

À la lumière des applications biotechnologiques potentielles présentées par Lectines, il y a un intérêt à développer des protocoles de purification rapides et viables.

Diverses techniques peuvent être utilisées pour la purification des lectines. En raison de Capacité des lectines à se lier spécifiquement et de manière réversible aux glucides, la chromatographie d'affinité est la technique la plus couramment utilisée pour Purifier ces protéines. La purification de la lectine par chromatographie d'affinité a été décrite utilisant différents ligands tels que le lactose, le glucose, le galactose, mannose, N-acétylgalactosamine et nacétylglucosamine, entre autres (Gonçalves *et al*, 2017).

Plusieurs adsorbants bio-spécifique ont été utilisés, et sont divisés en trios groupes :

Des polysaccharides, soit sous une forme native ou modifiée.

Des glycoprotéines ou glycopeptides attachés sur une matrice inerte.

Des mono ou disaccharides attachés sur une matrice.

Les plus utilisés en premier groupe sont la sépharose(ou agarose) et le séphadex (un polymère de dextran). Le séphadex permet de purifier des lectines ayant une spécificité pour le glucose comme la Con A ou la lectine de lentille, les lectines spécifiques du galactose ont été purifiées sur sépharose, mais l'utilisation du sépharose n'est pas possible pour la purification de toutes les lectines spécifique du galactose. Dans certain cas la capacité du

Sépharose peut être amplifiée par l'augmentation du nombre de résidus en position terminale après une hydrolyse acide douce qui permet la rupture des chaînes de galactanes sans dégrader totalement le gel. Les capacités de ce type de supports peuvent être également augmentées d'une façon moins drastique par l'addition, en présence d'un catalyseur chimique comme l'épichlorhydrine, de résidus de galactose apporté par les arabinogalactanes ou les galactomannanes. Ce type de couplage peut être réalisé sur des polymères d'acrylamide.

Il existe un groupe de lectines qui ne réagissent pas avec des sucres simples. On peut utiliser pour ce type de protéines des membranes d'hématie comme support d'affinité, soit immobilisé sur une matrice ou encore en suspension, ce type de support peut être utilisé pour toutes les lectines capables d'agglutiner les érythrocytes. Cependant, pour les lectines qui ne sont pas spécifiques d'un sucre particulier, la désorption ne peut se faire que par des tampons de pH acide. Le troisième type d'adsorbants utilisés pour la purification des lectines est constitué par des matrices substituées avec des mono ou des disaccharides. La plupart de ces supports d'affinité utilise le sépharose comme matrice, en particulier pour les sucres aminés qui peuvent être conjugués après activation du gel par le bromure de cyanogène qui permet la liaison entre la fonction amine du sucre et la sépharose activés. Cependant, la fixation des résidus saccharidiques directement sur la sépharose rend parfois le ligand inaccessible au site lectinique. Pour cette raison, l'utilisation d'espaces comme la 6 amino-hexylamine permet une meilleure interaction de la lectine avec son récepteur (Edgar, 1986).



***Conclusion et  
perspectives***

## **Conclusion**

Ces dernières années, de nombreux chercheurs ont été intéressés par les composés biologiquement actifs isolés des extraits de plantes, qui sont considérés comme de véritables usines chimiques dont il faut tirer le maximum de profit.

Notre travail montre que les lectines sont des protéines à pouvoir hémagglutinant sur les différentes hématies du système ABO humain.

Les lectines montrent une spécificité pour les hématies des groupes sanguins du système ABO, donc agglutinent des types de groupe sanguins.

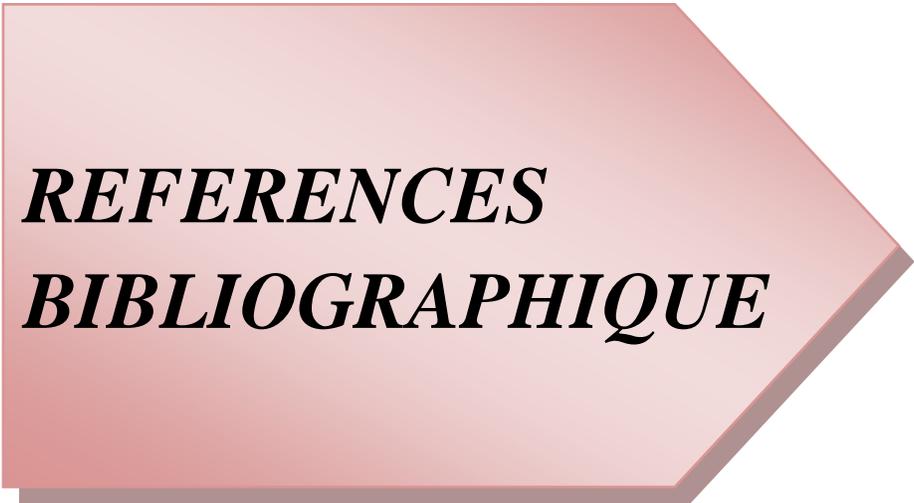
Le test d'inhibition d'hémagglutination révèle qu'il y a une affinité différente chez les monosaccharides et les glycoprotéines, divers sucres sont utilisés pour trouver les saccharides capables d'inhiber le processus d'agglutination cellulaire, cette affinité de la lectine pour les sucres peut être utilisée pour sa purification.

La purification de la lectine par chromatographie d'affinité est la technique la plus couramment utilisée, cette technique a été décrite utilisant différents ligands tels que le lactose, le glucose, le galactose.

## **Perspectives**

Pour bien approfondir l'étude, il sera probable d'élargir le spectre de recherche, en faisant une étude sur les hématies des animaux domestique.

Pour avoir des échantillons de lectine pur, il faut procéder à d'autre technique de purification.



***REFERENCES***  
***BIBLIOGRAPHIQUE***

- A**damová, L., Malinovská, L., & Wimmerová, M. (2014). New sensitive detection method for lectin hemagglutination using microscopy. *Microscopy research and technique*, 77(10), 841-849.
- Alencar. N.M, Cavalcante CF, Vasconcelos .M.P, Leite KB, Aragao .K.S, Assreuy .A.M, Nogueira NA, Cavada BS and Vale MR.** (2005). Anti-inflammatory and antimicrobial effect of lectin from *Lonchocarpus sericeus* seeds in an experimental rat model of infectious peritonitis. *J Pharm Pharmacol.* (57), 919-922.
- Araújo, J. R. C., Coelho, C. B., Campos, A. R., de Azevedo Moreira, R., & de Oliveira Monteiro-Moreira, A. C.** (2020). Animal Galectins and Plant Lectins as Tools for Studies in Neurosciences. *Current neuropharmacology*, 18(3), 202-215.
- Amano, K., Katayama, H., Saito, A., Ando, A., & Nagata, Y.** (2012). *Aleuria aurantia* lectin exhibits antifungal activity against *Mucor racemosus*. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 76(5), 967–70.
- B**oyd W.C, Shapleigh E. (1954) Specific precipitation activity of plant agglutinins (Lectins). (119): 419.
- C**habrol E, Fieschi F, Girard E. (2012). Caractérisation structurale et fonctionnelle d'une lectines de type C des cellules de langerhanse : la langérine. Chimie et sciences du vivant. Université de Grenoble. 2012. pp 63-64.
- Chezet, F, De Latour M and Penault-Llorca F.** (2004) Modification des glycoconjugués au cours du processus de cancérisation : cas des carcinomes mammaires. *Bull Cancer.* (91) :141 158.
- Cummings, R.D. and Kornfeld, S.** (1982) Characterization of the structural determinants required for the high affinity interaction of asparagine-linked oligosaccharides with immobilized *Phaseolus vulgaris* leucoagglutinating and erythroagglutinating lectins. *J Biol Chem*, 257, 11230-11234.
- Cioci, G.** (2006). Etude structure-fonction de glycoconjugués et de lectines bactériennes et fongiques. These de l'université Joseph-Fourier - Grenoble I.
- D**am, T. K., & Brewer, C. F. (2002). Thermodynamic studies of lectin-carbohydrate interactions by isothermal titration calorimetry. *Chemical Reviews*, 102(2), 387–429.
- E**dgar Zenteno-Galindo. (1986). Etudes sur les lectines du *Cactus Machaerocereus eruca* et des graines d'*Amaranthus leucocarpus*. These de l'université des sciences et techniques de Lille Flandres Artois.
- Elfstrand, M.** (1898). Ueber blutkörperchenagglutinierende Eiweisse. *Görberdorfer Veröffentlichungen a. Band I*, 1-159.
- Etzler M.E.** (1986). Distribution and function of plant lectins in *The lectins : properties, functions and applications in biology and medicine*. Orlando (USA) : Liener IE, Sharon N, Goldstein IJ. Academic Press. Inc. pp 371-437.
- F**u LL, Zhou CC, Yao S, Yu JY, Liu B, Bao JK. (2011). Plant lectins: targeting programmed cell death pathways as antitumor agents. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 43(10): 1442-9.
- G**autam AK, Gupta N, Narvekar DT, Bhadkariya R, Bhagyawant SS. (2018). Characterization of chickpea (*Cicer arietinum* L.) lectin for biological activity. *Physiol. Mol. Biol. Plants* 24(3): 389-397.

**Ghopskins W, Evrard C-M.** (2003). *Physiologie Végétale*. DE BOECK, 1ère édition : 104-105.

**Goldstein I. J, Poretz R. D.** (1986). Isolation physico-chimical, characterization and carbohydrate-binding specificity of lectins In Liener I. *The lectin: properties, function and applications in biologie and médecine*. ELSEVIER. INC: 49-50.

**Gonçalves, G. R. F., Gandolfi, O. R. R., Santos, L. S., Bonomo, R. C. F., Veloso, C. M., Veríssimo, L. A. A., & Fontan, R. D. C. I.** (2017). Immobilization of sugars in supermacroporous cryogels for the purification of lectins by affinity chromatography. *Journal of Chromatography B*, 1068, 71-77.

**Guillot J, Guerry M, Kanska G, Caldefie-Chezet, F, De Latour M and Penault-Llorca F.** (2004). Modification des glycoconjugués au cours du processus de cancérisation : cas des carcinomes mammaires. *Bull Cancer*. (91) :141-158.

**Hillenmayer, A., Wertheimer, C., Kassumeh, S., Priglinger, C., Priglinger, S., & Ohlmann, A.** (2019). The role of lectines galectin-1 and 3 during the development of retinal vasculogenesis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 60(9), 1645-1645.

**Hirabayashi J.** (2004). Lectin-based structural glycomics: glycoproteomics and glycan profiling. *Glycoconj. J.* (21): 35-40.

**Irlanda LD, Ana Maria GP, Luz VM** (2017). Legume lectins: proteins with diverse applications. *Int J Mol Sci* 18:1–18.

**Jaffe W.G.** hemagglutinins (Lectins). (1980). In toxic constituents of plant foodstuffs. New–York, Academic Press. 502 p.

**Janeway C.A., Travers P., Duverlie G., Fournel S., Masson P.L.** Immunobiologie. Le système immunitaire fondamental et pathologique. 2e éd. Paris ; Bruxelles : De Boeck Université, 2003, 782 p.

**Jeurink, P. V, Noguera, C. L., Savelkoul, H. F. J., & Wichers, H. J.** (2008). Immunomodulatory capacity of fungal proteins on the cytokine production of human peripheral blood mononuclear cells. *International Immunopharmacology*, 8(8), 1124–33.

**Kaminski P.A, Buffard D et Strosberg A D.** (1987). The pea lectin gene family contains only one functional gene. *Plant molec. Biol.* Vol. 9. N°5, pp 497-507.

**Karoline Sabola Aragao.** (2008). Etudes structure-fonction de lectines (DiscI et DiscII) de *Dictyostelium discoideum*. These de l'université Joseph-Fourier - Grenoble I.

**Kennedy JF, Paiva PMG, Correia MTS, Cavalcanti MSM, Coelho LCBB.** 1995. Lectins, versatile proteins of recognition: a review. *Carbohydr. Polym.* 26: 219-30.

**Lam SK, Ng TB.** (2011). Lectins: production and practical applications. *Applied Micro. Biotech.* 89(1): 45 55

**Lenka S, Imberty A, Jaroslave K.** (2006). modélisation moléculaire des lectines et des glycosyltransferases. *Biologie cellulaire*. Université de Grenoble I. France. Pp 56- 58.

**Lis H., Sharon N.** (1998) Lectins: carbohydrate- specific proteins that mediate cellular recognition. *Chem. Rev* 98: 673-674.

**Liu B, Jiao H and Jin KB.** (2010). Plant lectins: Potential antineoplastic drugs from bench to clinic. *Cancer Lett.* 287: 1-12.

- Martínez-Alarcón, D., Mora-Avilés, A., Espinoza-Núñez, A., Jamaica, L. M. S., Cruz-Hernández, A., Rodríguez-Torres, A., ... & García-Gasca, T.** (2019). Rhizosecretion of a cisgenic lectin by genetic manipulation of Tepary bean plants (*Phaseolus acutifolius*). *Journal of Biotechnology: X*, 3, 100013.
- Monaco, H. L.** (2011). Structure of a lectin with antitumoral properties in king bolete (*Boletus edulis*) mushrooms. *Glycobiology*, 21(8), 1000 9.
- Mrázková, J., Malinovská, L., & Wimmerová, M.** (2019). Microscopy examination of red blood and yeast cell agglutination induced by bacterial lectins. *PloS one*, 14(7), e0220318.
- Murdock, L. L., & Shade, R. E.** (2002). Lectins and protease inhibitors as plant defenses against insects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(22), 6605-6611.
- Nunes, E. dos S., de Souza, M. A. A., Vaz, A. F. de M., Santana, G. M. de S., Gomes, F. S., Coelho, L. C. B. B., ... Correia, M. T. dos S.** (2011). Purification of a lectin with antibacterial activity from *Bothrops leucurus* snake venom. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part B, Biochemistry & Molecular Biology*, 159(1), 57–63.
- Nunes, E. S., Souza, M. A. A., Vaz, A. F. M., Silva, T. G., Aguiar, J. S., Batista, A. M., ... Correia, M. T. S.** (2012). Cytotoxic effect and apoptosis induction by *Bothrops leucurus* venom lectin on tumor cell lines. *Toxicon : Official Journal of the International Society on Toxinology*, 59(7-8), 667–71.
- Park, S., Lee, M.R. and Shin, I.** (2008) Chemical tools for functional studies of glycans. *Chem Soc Rev.*, 37, 1579-1591.
- Peumans.W.J, Vandamme.J.M.** (1995).lectine as plant defense proteins. *Plant Physiol.*109, 347-352.
- Pontet M.** (1996). Structure et activité biologique d'une nouvelle famille de lectines animales: les galectines. *Immunoanal.Biol. Spéc* 11: 297-305.
- Renato de A, Moreira.** (1991).Plant lectins, chemical and biological aspects.Mem.Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 86, Suppl. II, 211-218.
- Robert K, Marry .M.D, PhD.** (2008). Les glycoprotéines in *Biochimie de Harper*. DEBOECK ,527.
- Sharon N., Lis H.** (2004). History of lectin : from hemagglutinins to biological Recognition molecules. *Glycobiology*.14, 53R-62R : 11.
- Singh, R. S., & Walia, A. K.** (2014). Microbial lectins and their prospective mitogenic potential. *Critical Reviews in Microbiology*, 40(4), 329–47.
- Singh, R. S., Bhari, R., & Kaur, H. P.** (2010). Mushroom lectins: current status and future perspectives. *Critical Reviews in Biotechnology*, 30(2), 99–126.
- Sumner J B.** (1919). The globulins of the Jack Bean, *Canavalia ensiformis*. *J. Biol. Chem.* 37,137-142.
- Sumner JB, Howell SF** (1936). The identification of the hemagglutinin of the Jack bean with concanavalin A. *J Bacteriol* 32:227–237.
- Surya, S., & Haridas, M.** (2018). A New Galactose-Specific Lectin from *Clerodendrum infortunatum*. *Iranian Journal of biotechnology*, 16(4).
- Vandamme E J, Peumans W J, Barre A, Rougé P.** (1998). Plant lectins : A composite of several distinct families of structurally and evolutionary related proteins with diverse biological roles. *Critical Reviews in Plant Sciences*.17(6), 575-692.

**Van Holle, S., & Van Damme, E. J.** (2019). Messages from the past: New insights in plant lectin evolution. *Frontiers in plant science*, *10*, 36.

**Vyas, N.K.** (1991). Atomic features of protein-carbohydrate interactions. *Curr. Opin. Struct. Biol.*, *1*, 732-740.

**Zhao, S., Zhao, Y., Li, S., Zhao, J., Zhang, G., Wang, H., & Ng, T. B.** (2010). A novel lectin with highly potent antiproliferative and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from the edible wild mushroom *Russula delica*. *Glycoconjugate Journal*, *27*(2), 259–65.

**Année Universitaire : 2019 / 2020**

**Présenté par : MEDJROUBI Aya**

**HEBBACHI Amira**

## **Etude générale sur les lectines**

**Mémoire de la fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master biochimie de la nutrition**

### **Résumé**

Les lectines sont des molécules ubiquitaires, et la famille des légumineuses offre le plus grand nombre d'espèce contenant des lectines végétales. ces dernières possèdent une affinité aux monosaccharides, d'où leur capacité d'agglutiner les érythrocytes avec une spécificité de groupe, ainsi le traitement des hématies avec les enzymes augmente l'activité hémagglutinante. Notre étude est basé sur l'étude des différentes spécificités des lectines par le test d'hémagglutination et leur étude biologique.

Les Lectines possèdent plusieurs propriétés biologiques notamment : la propriété d'agglutination sélective des érythrocytes humains de différents types sanguins. Le test d'agglutination est utilisée pour identifier le groupe sanguin dans le système ABO des donneurs et receveurs de transfusion sanguine. Les études d'inhibition de l'hémagglutination réalisées avec des protéines purifiées, ont révélé que la lectine est inhibée par les sucres simples et les glycoprotéines à la fois, mais beaucoup plus par les glycoprotéines, l'inhibition est utilisée efficacement pour tester l'activité d'agglutination et pour les études de spécificité des lectines non purifiées.

La chromatographie d'affinité est la technique la plus couramment utilisée pour purifier les lectines en utilisant plusieurs adsorbants bio-spécifique comme des polysaccharides, des glycoprotéines ou glycopeptides, des monosaccharides ou disaccharides.

**Mots clés :** Lectines, Hémagglutination, Inhibition, Sucres, Monosaccharides, Glycoprotéines, Système ABO.

Jury d'évaluation :

**Présidente:** BAHI. A

**Rapporteur :** NECIB. Y

**Examinatrice :** DJEMAI ZOUGHLACHE. S

**Date de soutenance : 27-10-2020**