



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale.

قسم : بيولوجيا الحيوان.

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : *Toxicologie*

Intitulé :

Evaluation de l'activité laxative des polysaccharides

Présenté et soutenu par :

Le : 17/09/2020

Chelli Khouloud

Touat Boutheina

Chennouf Merieme

Jury d'évaluation :

Président du jury : Benrebai. M (MCA – UFM 1 Constantine 1).

Rapporteur : Dehili. N (MAA – UFM 1 Constantine 1).

Examineur : Zouaghi. Y (MCA – UFM 1 Constantine 1).

*Année universitaire
2019- 2020*



Remerciements

A ce stade de nos vies estudiantines, et à l'occasion de la présentation de ce mémoire de fin d'étude master 2. nous avons l'honneur et le devoir d'exprimer nos louanges absolues

à Allah ;

le créateur généreux et omnipotent, tout puissant, maitre des cieux et de la terre, qui nous a permis de mener à bien ce travail, pour tous ses dons et ses faveurs nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année.

*Tous d'abord on adresse nos plus sincères remerciements à nos enseignants : **Mr Zouaghi Youcef et Mr Benrebai Mouad** des enseignants au département de biologie animale à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie de l'**Université des Frères***

Mentouri Constantine 1

Nous tenons à exprimons notre profonds remerciements

à Mm: Dehili Nedjoua

enseignante au département de biologie animale à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Des Frères Mentouri Constantine 1, pour avoir accepté d'encadrer ce mémoire dans le cadre d'un axe de recherche, pour votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien et pour l'aide que vous apporté et pour l'intérêt constant que vous n'avez cessé d'accorder pour l'orientation de ce travail. Ainsi pour l'inspiration, et le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Enfin

On adresse nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à toutes et à tous.



Dédicace 1

Je commence ma dédicace au nom du dieu et le salut sur

Mohamed le messager de dieu

J'ai remercié d'abord tous mon dieu "ALLAH"

qui m'a donné la force, la volonté et détermination pour arriver
là aujourd'hui

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail à **vous mes chers
parents *NADJIB et SOUAD*** qui m'avez dirigé et suivi pendant
toutes mes années d'études, vous êtes toujours là à me consoler,
me soulager et m'encourager,

mes chers vous êtes « La cause de ma réussite dans la vie »

Je te remercie beaucoup pour tous tes efforts et ta confiance à
travers laquelle je suis ici aujourd'hui

que Dieu vous gardera en sécurité pour moi

Je ne pourrai jamais oublier d'exprimer ma profonde gratitude à

:

**Mes adorables sœurs *AMANI, SALSABIL* et mon frère
*ISLEM***

je vous aime beaucoup que dieu vous garde pour moi .

Mon trinôme : ***KHOULOU*** et ***MERIEM***

Mes chères **amis** et mes chères **cousines**

Et Tous ceux qui m'aiment. Tous ce que j'aime.

TOUAT BOUTEINA

Dédicace 2

Avec joie, fierté et respect, Je dédie ce mémoire :

À mon très cher père «*Que dieu aie son âme*»

Et particulièrement **à ma très chère maman** qui a toujours été
là pour moi

**À ma chère Sœur IMENE et mes frère HOUCINE et AMINE
et FARES**

À mes cousins et mes cousines IBTIHEL et SARA;

À toute la famille CHELLI ;

**À mon trinômes MERIEME et BOUTHEINA ET LEURS
FAMILLES ;**

Je ne serai terminer sans citer mes amis :

IKRAM,LAMIS,KHAWLA,RIHAB,AMANI

Enfin

je le dédie à tous mes amis que je n'ai pas cités et à tous ceux
qui me connaissent.

À tous la promotion 2019-2020.

CHELLI KHOULOUD

Dédicace 3

A mes chers parents **RACHIDA** et **SALAH** , pour leur amour,
leur soutien et tous leurs sacrifices

A ma chère sœur **AYA** A mon cher frère **BOUBEKER**

A ma chérie **NADIA DOUAF**

A mes grands-parents.

A mes tantes et mes oncles.

A mes cousins et cousines.

A tous ceux que j'aurais oublié de citer mais qui existent au
fond de mon cœur et de ma pensée.

MERIEME CHENNOUF

RÉSUMÉ

L'activité laxative de certains extraits végétaux est une source nécessaire pour traiter la constipation qui est considérée comme un indice associé à certaines maladies ou une véritable maladie avancée qui nécessite dans certains cas une intervention médicale. Ces extraits contiennent dans leur formule de base des polysaccharides qui occupent une part importante de la biomasse et participent aux fonctions organiques quotidiennes.

Les polysaccharides sont identifiés comme composés multifonctionnels avec plusieurs activités biologiques. Ils jouent un rôle important dans le processus d'activité laxative qui favorisent la défécation, soit ils stimulent la muqueuse du gros intestin qui stimule le péristaltisme, soit ils facilitent l'accumulation d'eau et d'électrolytes dans la cavité intestinale qui ramollit les selles et réduit le temps de transit intestinale.

Les laxatifs peuvent aider à soulager et à prévenir la constipation. Cependant, tous les laxatifs ne sont pas sûrs pour une utilisation à long terme. La surutilisation de certains laxatifs peut entraîner une altération de la fonction intestinale.

Les mots clés : L'activité laxative, constipation, polysaccharides, la défécation.

المخلص

يعتبر النشاط المسهل لبعض المستخلصات النباتية ضروري لعلاج الإمساك وهو علامة مصاحبة لبعض الأمراض أو مرض حقيقي متطور يحتاج إلى تدخل طبي في بعض الحالات. تحتوي هذه المستخلصات في تركيبها الأساسية على متعددات السكار التي تشغل نسبة هامة من الكتلة الحية وتشارك في وظائف العضوية اليومية.

تم تعريف متعددات السكار على أنها مركبات لها العديد من الوظائف البيولوجية، تلعب دورا مهما في عملية النشاط المسهل وذلك عن طريق تسهيل التغوط، إما أنها تحفز بطانة الأمعاء الغليظة التي بدورها تحفز حركة الأمعاء أو أنها تسهل تراكم الماء و الإلكتروليتات في تجويف الأمعاء مما يؤدي إلى تليين البراز وتقليل وقت العبور المعوي.

يُمكن المليينات المساعدة في تخفيف الإمساك ومنعه. لكن ليست كلها آمنة للاستخدام على المدى الطويل. الإفراط في استخدام بعض المليينات يمكن أن يؤدي إلى الإعتاد عليها وضعف وظيفة الأمعاء.

الكلمات المفتاحية: النشاط المسهل ، الإمساك ، متعدد السكار، التغوط.

ABSTRACT

The laxative activity of certain plant extracts is a necessary source to treat constipation which is considered to be a clue associated with certain diseases or a true advanced disease which in certain cases requires medical intervention. These extracts contain in their basic formula polysaccharides which occupy a large part of the biomass and participate in daily organic functions.

Polysaccharides are identified as multifunctional compounds with several biological activities. They play an important role in the process of laxative activity is that they promote defecation, neither they stimulate the mucous membrane of the large intestine which stimulates the peristaltism, or they facilitate the accumulation of water and electrolytes in the cavity. Intestinal which softens the stool and reduces the intestinal transit time.

Laxatives can help relieve and prevent constipation. However, not all laxatives are safe for long-term use. Overuse of some laxatives can lead to dependence and impaired bowel function.

Key words: Laxative activity, constipation, polysaccharides, defecation.

Table des matières

<i>Titre</i>	<i>page</i>
<i>Introduction</i>	1-2
<i>Chapitre I : la constipation</i>	
1. Définition	3
2. Echelle de bristol	3
3. Anatomie du tube digestif humain	5
4. Couches du colon	5
5. Physiopathologie	6
-Contenance et défécation normales	6
-Troubles de la motricité colique	7
-Troubles de l'évacuation	8
6. Types de constipation selon l'évaluation clinique	9
7. Constipation primaire versus secondaire	10
8. constipation fonctionnelle	10
- Pathogenèse et facteurs de risque	10
- Facteurs associés et médicaments	11
9. Critères diagnostiques de Rome II	13
10. Constipation chronique	14
11. Traitements de la constipation chronique	15
- Objectifs du traitement	15
- Moyens thérapeutiques	15

a) Règles hygiéno-diététiques	15
b) Laxatifs	15
c) Rééducation abdo-périnéale	17
d) Injection de toxine botulinique dans le sphincter anal	17
e) Probiotiques et les thérapies complémentaires non médicamenteuses	17
f) Traitements chirurgicaux	17
- Stratégie thérapeutique	18
<i>Chapitre II : les polysaccharides</i>	
1. Généralité	19
2. Définition	19
3. Solubilité des polysaccharides	20
4. Classification des polysaccharides	21
4. 1- Classification selon leur composition :	22
-Homopolysaccharides	22
-Hétéropolysaccharides	23
4. 2- Classification selon leurs sources	24
4. 3- Classification selon Leur fonction biologique	24
5. Polysaccharides végétaux	24
5.1- Polysaccharides de structure	25
- Cellulose	25
- Hémicelluloses	26
- Pectines	27
5. 2- Polysaccharides de réserve	29

- L'amidon	29
- L'inuline	29
5. 3- Exsudats	30
6. Activités biologiques des polysaccharides	30
- Activité antibactérienne	31
- Activité anti-oxydante	32
- Activité anti-inflammatoire	32
- Activité immunomodulatrice	33
- Activité antivirale	34
- Activité prébiotique	34
- Activité anti-cancéreuse	35
<i>Chapitre III : Effet laxatif des polysaccharides</i>	
1. Introduction	37
2. Effet laxatif d'extrait de <i>Dendrobium candidum</i>	37
3. Effet laxatif de <i>Flammulina velutipes</i>	38
4. Effet laxatif de <i>Dendrobium officinale</i>	38
5. Effet laxatif de la gomme de <i>Sterculia</i>	39
<i>Conclusion</i>	40
<i>Références bibliographiques</i>	

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Échelle de Bristol	4
02	Anatomie du tube digestif humain	5
03	Les Couches du colon et innervation	6
04	Classification des polysaccharides	22
05	Schématisation de la paroi cellulaire	25
06	Structure du cellobiose	25
07	structure moléculaire de la cellulose	26
08	Organisation générale des structures pectiques. AG : arabinogalactane, HGA : homogalacturonane, RG : rhamnogalacturonane, XG : xylogalacturonane	28
09	Structure chimique de l'inuline	30

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Type de constipation selon l'évaluation clinique	9
02	Physiopathologie de la constipation fonctionnelle	10
03	Causes possibles de constipation et facteurs associés	12
04	Médicaments pouvant entraîner une constipation	13
05	Critères diagnostiques de Rome II	14
06	Solubilité de quelques polysaccharides	21
07	Principaux homopolysaccharides naturels	23
08	Répartition de quelques polysaccharides en fonction de leur origine	24
09	Structure et composition des hemicelluloses	27

Liste d'abbreviations

5-HT : 5-Hydroxy Tryptamine

ABTS : Acide 2, 2'-azino-Bis (3-ethylbenzothiazoline-6-Sulphonic)

ACHE : Acetylcholinesterase

AG : Arabinogalactane

AOM : Azoxyméthane

BCL-2: B-Cell Lymphoma 2

CIC : Cellules Interstitial of Cajal

COX-2 : Cyclo Oxygénase 2

CP : Cyclocarya Paliurus

CQP : Chenopodium Quinoa Polysaccharide

DOP : Dendrobium Officinale Polysaccharide

DPPH : 2,2-Di-Phenyl-1-Picryl Hydrazyl

DSS : Dextrane Sulfate Sodium

EPS : Exo-Polysaccharides

ET : Endothelin

GAS : Gastrine

GTI : Galactomannanes isolated

HAPC : High Amplitude Propagated Contractions

HGA : Homo-Galacturonane

HPGPC : High Performance Gel Permeation Chromatography

HPLC : High Performance Liquid Chromatography

HT : Histamine

IBS : Irritable Bowel Syndrome

IL : Interleukins

IMAO : Inhibiteurs Mono-Amine Oxydase

INOS : Inducible Nitric Oxide Synthase

LC-MS :Liquid Chromatography-Mass Spectrometry

MTL : Motilin

NK : Natural killer

PEG : Poly-Ethylene glycol

PLCSB : Polysaccharide of Larimichthys Crocea Swimming Bladder

PMG : Polysaccharides Marc Ginseng

RG : Rhamno-Galacturonane

RS3 : Résistant Starch 3

SNE : Système Nerveux Entérique

SP : Substance P

SS : Somatostatine

STC : Slow Transit Constipation

TNF- α : Tumor Necrosis Factor- α

VIP : Vasoactive Intestinal Peptide

XG : Xylo Galacturonans

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La constipation est un des troubles digestifs complexes qui correspond à une insatisfaction lors de la défécation, due soit à des selles peu fréquentes, soit une difficulté pour exonérer, soit les deux. Sa définition est imprécise car elle repose sur une association symptomatique et la perception subjective des malades (**Piche *et al*, 2007**). Les premières études de la motricité colique chez des patients constipés n'ont souvent porté que sur le côlon distal et ont été de courte durée (**Milla, 2007**). En première intention, des mesures hygiéno-diététiques sont proposées dans le traitement de la constipation de l'adulte. Il est conseillé de privilégier une alimentation riche en fibres naturelles, d'augmenter la ration hydrique et de pratiquer un exercice physique. Si les mesures hygiéno-diététiques ne suffisent pas, des traitements pharmacologiques peuvent être utilisés. Il existe cinq classes de laxatifs: les laxatifs osmotiques, les laxatifs de lest, les laxatifs lubrifiants, les laxatifs stimulants et les laxatifs locaux (**Aigueperse, 2014**).

Quels sont les différents moyens pour éliminer la constipation ?

Les plantes médicinales constituent une source du principe actif d'intérêt thérapeutique (**Rabemandroso, 2016**). L'utilisation de plantes ou tisanes laxatives, du fait de leur caractère naturel, est souvent privilégiée par le patient avec le sentiment qu'elles sont dénuées de risque. Cependant, la présence de dérivés anthraquinoniques dans l'aloès, la cascara, la rhubarbe et le séné (bases principales des tisanes laxatives) est susceptible d'entraîner des lésions coliques en cas d'utilisation prolongée (**Coffin, 2009**). Ces substances naturelles connaissent un intérêt croissant dans les domaines cosmétique, pharmaceutique et agroalimentaire qui s'orientent vers l'incorporation des molécules d'origine naturelle dans leurs produits (**Kada, 2018**).

L'efficacité des différentes classes de laxatifs a fait l'objet de recommandations récentes américaine et française. Il en ressort que tous les laxatifs permettent d'augmenter la fréquence des selles chez le patient constipé (**Coffin, 2009**). Au cours de ce mémoire on a montré la présence d'une action laxative à des doses différentes mais avec un effet dose différent. Les études de l'activité laxative du mélange de fraction polysaccharidiques individuelles au rapport naturel montrent que l'effet le plus bénéfique est observé à une dose moyenne (**Turaboev *et al*, 2016**).

Introduction

Les polysaccharides forment un groupe diversifié de glucides et peuvent être classés selon : leur origine c'est-à-dire animale ou végétale, leur nature, leur solubilité dans l'eau ou leur digestion dans le système gastro-intestinal humain (**Patterson, 2008**). Ces études sur les activités biologiques des polysaccharides ont suscité beaucoup l'attention des scientifiques dans les dernières décades. En effet les polysaccharides ont été signalés à présenter une multitude d'activités biologiques, une activité antioxydante (**Quan et al, 2011 ; Zhu et al, 2018**), une activité anti-inflammatoire (**Wang et al, 2017; gloaguen and krausz, 2008 ; Jaio et al, 2011**), une activité anti cancéreuse (**Hua et al, 2017; Zhange et al, 2017**) , une activité anti tumorale (**Duo et al, 2017**), une activité antiviral (**Song et al, 2013 ; Ma et al, 2016**) etc... et Permet ces activités, nous basons sur l'activité laxative des polysaccharides.

Cette étude est structurée en trois chapitres ; le premier chapitre porte sur le traitement constipation, rappelant des généralités sur la constipation, physiopathologie, les types et le traitement de constipation. Dans le second chapitre on parle de polysaccharides, leur définition, classification, les polysaccharides végétaux. Ainsi dans le dernier chapitre porte l'effet laxatif des polysaccharides et leurs activités biologiques. Une conclusion et des perspectives achèvent ce travail.

CHAPITR I :
LA CONSTIPATION

1. Définition

La constipation n'est pas une maladie mais un symptôme. Même « opiniâtre » et installée depuis longtemps, cet état est transitoire si des mesures thérapeutiques et/ou diététiques simples sont suivies (**Olives, 2012**). Les difficultés pour exonérer comprennent les efforts de poussée, la sensation d'une gêne au passage des selles ou d'une évacuation incomplète, l'émission de selles dures, un temps d'exonération anormalement prolongé ou l'utilisation de manœuvres digitales (accord professionnel). L'émission de selles liquides n'élimine pas une constipation, surtout si elles précèdent ou suivent une période sans évacuation et/ou sont associées à l'élimination d'un bouchon de selles dures (fausse diarrhée). Il est recommandé de retenir le caractère chronique de la constipation quand les symptômes évoluent depuis au moins 6 mois (**Serge, 2015**).

En pratique, la définition peut varier en fonction du mécanisme de la constipation, de la perception du patient et du retentissement sur la qualité de vie. Cette difficulté à définir la constipation explique en grande partie les variations de prévalence de ce symptôme (**Luciano and Vitton, 2017**).

La constipation est un symptôme intestinal fréquemment rapporté chez les personnes âgées avec un impact considérable sur la qualité de vie et les dépenses de santé. La morbidité et même une mortalité liée à la maladie ont été rapportés chez les personnes âgées fragiles. Bien que la constipation ne soit pas une conséquence physiologique du vieillissement normal, une diminution de la mobilité, des médicaments, des maladies sous-jacentes et un dysfonctionnement sensorimoteur rectal peuvent tous contribuer à sa prévalence accrue chez les personnes âgées (**De giorgio et al, 2015**).

2. Echelle de bristol

L'échelle de Bristol est une échelle visuelle qui a été conçue pour aider à l'évaluation des patients souffrant de constipation. Utilisant des images simples, elle illustre la forme la plus commune des selles et la consistance sur une échelle de 7 points. Elle a été validée dans un certain nombre d'études et a été élaborée pour être facilement comprise par les patients, leur permettant de reconnaître et donc de classer leur type de selle. La forme de la selle dépend du

Chapitre I : la constipation

temps qu'elle passe dans le côlon; par conséquent, l'échelle de Bristol est un indicateur rapide et fiable du temps de transit. Enfin, il est manifeste que l'échelle de Bristol (**Figure 1**) a pris une part importante dans l'identification des patients constipés. En effet, que ce soit les critères de Rome II (**Tableau 5**) ou les nouveaux critères utilisés dans les dernières études scientifiques, une évaluation basée sur le recueil prospectif de la forme des selles est proposée. Par contre, le fait de mettre la présence de selles liquides ou molles dans les critères de non inclusion ou autrement dit comme signe clinique éliminant une constipation n'est certainement pas un progrès. Il est admis que la présence de selles de type 1 ou 2 dans plus de 25 % des évacuations et de selles de type 6 ou 7 dans moins de 25 % des évacuations correspond à une constipation. Le type de selles selon cette échelle est assez représentatif de temps de transit colique (**Serge, 2015**).

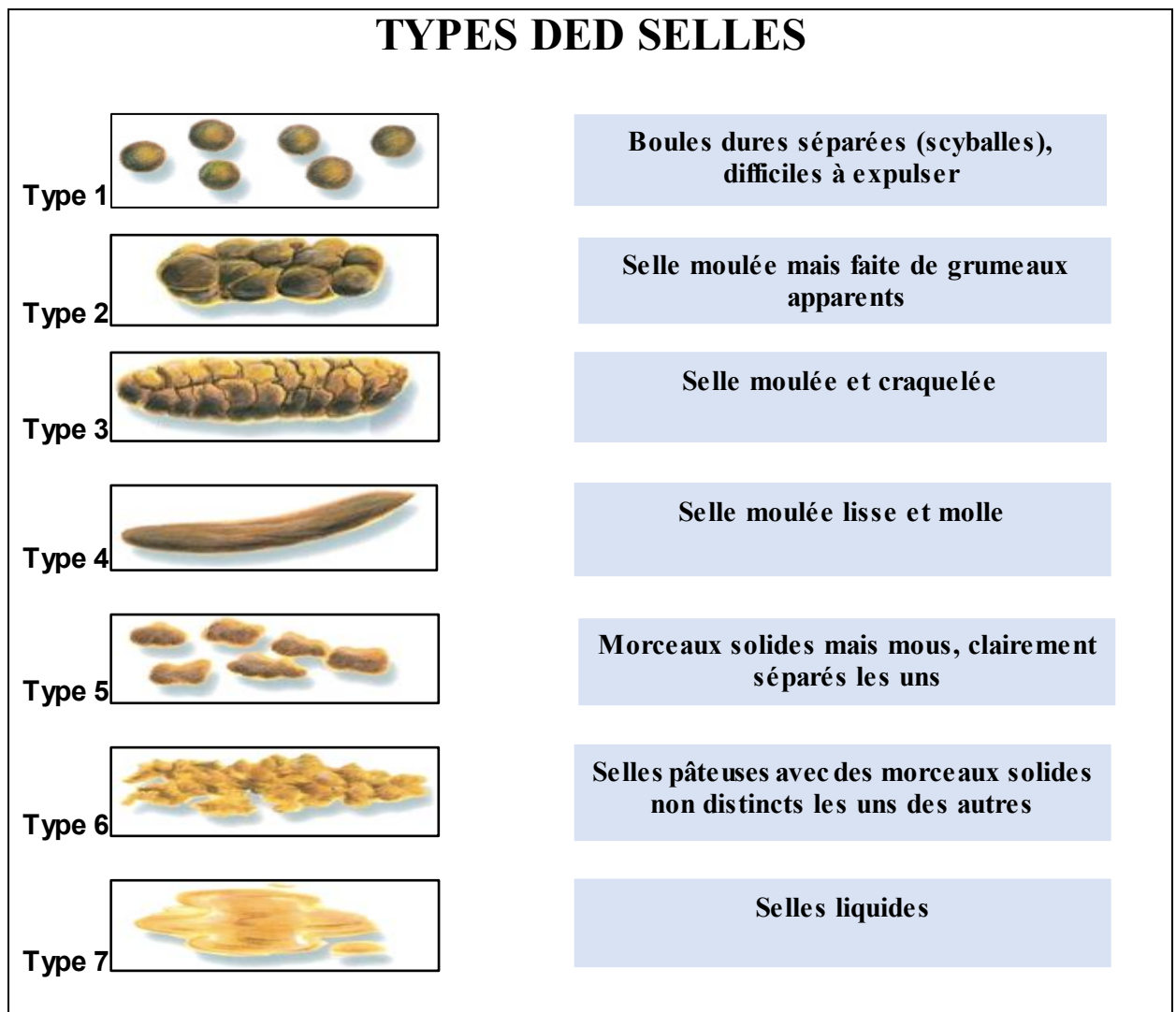


Figure 1. Échelle de Bristol (Mion, 2018).

3. Anatomie du tube digestif humain

L'intestin est divisé en deux parties, l'intestin grêle et le côlon. Au niveau du grêle on retrouve successivement le duodénum, le jéjunum et l'iléon. Le côlon est également divisé en plusieurs segments, le caecum, puis les côlons ascendant, transverse, descendant et sigmoïde (**Figure 2**). Le rôle principal du tube digestif est de digérer, d'extraire les nutriments contenus dans le bol alimentaire et d'éliminer ou transformer les produits non assimilables (**Ducarouge, 2012**).

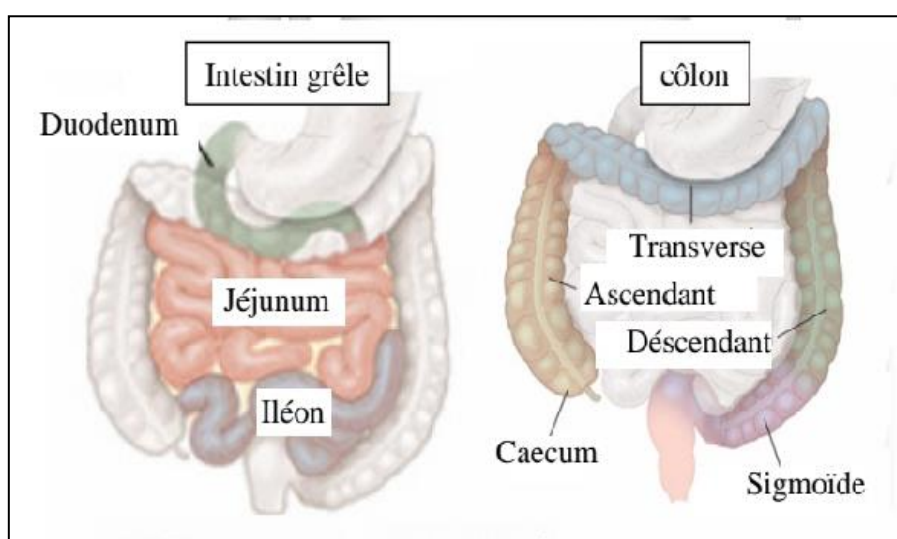


Figure 2. Anatomie du tube digestif humain (**Ducarouge, 2012**).

4. Couches du colon

Les couches du côlon à partir du côté liminal sont la muqueuse, la sous-muqueuse, la musculuse (constituée des couches musculaires circulaires interne et longitudinale externe) et la séreuse. La fonction colique et la motilité sont influencées par le système nerveux entérique, qui comprend les plexus sous-muqueux (Meissner • s) et entérique (Auer Bach) ainsi que les cellules interstitielles de Cajal (non illustrées) de l'œsophage au sphincter anal interne et sont situés de manière diffuse dans la sous-muqueuse. Intramusculaire et les couches intermusculaires (**figure 3**), ces cellules sont supposées fonctionner comme des cellules de stimulateur intestinal et jouent un rôle important dans la motilité gastro-intestinale. Ils génèrent une activité d'ondes lentes et assurent la transmission du signal entre les nerfs et les cellules des muscles lisses. III.

Chapitre I : la constipation

Dysfonctionnement des nerfs, du muscle lui-même. ou l'un des signaux chimiques entre eux peut entraîner une perturbation motrice (Suzanne, 2014).

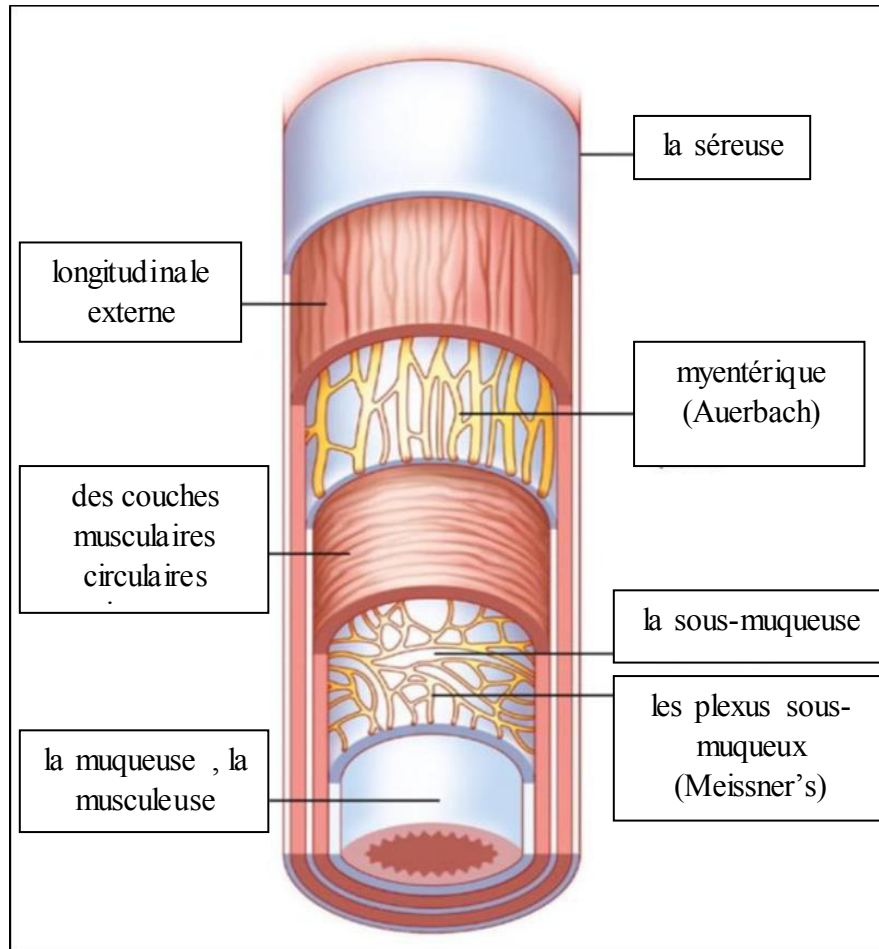


Figure 3. Les Couches du colon et innervation (Suzanne, 2014).

5. Physiopathologie

- Continence et défécation normales

La continence et la défécation normales sont des processus complexes. En cas de constipation, ces processus sont altérés. Il faut distinguer les troubles moteurs du transit colique (constipation de transit) des troubles de l'évacuation (dyschésie) bien que dans certaines études les deux soient associés dans plus de 50 % des cas. La compréhension de la physiopathologie est fondamentale pour guider le traitement de la constipation (Luciano and Vitton, 2017).

- Troubles de la motricité colique

Les troubles moteurs coliques résultent d'un allongement du transit colique (temps de transit colique anormalement long). On distingue 3 types d'allongement du transit colique : colique droit (inertie colique), colique gauche et recto-sigmoïdien. En outre, l'allongement du transit peut survenir chez des patients ne présentant pas de troubles moteurs coliques. Le mécanisme du retard est défini par : une dysfonction du système nerveux autonome, une anomalie du système nerveux entérique (SNE), une anomalie du système neuro endocrine et/ou une myopathie colique. Une altération de l'activité propulsive colique représente une des principaux mécanismes du trouble moteur colique. Chez les patients constipés, on dénombre moins de contractions segmentaires propulsives. Une altération du maillage cellulaire interstitiel de Cajal joue également un rôle dans le développement d'une diminution ou abolition de l'activité colique motrice. Les patients constipés à transit ralenti présentent un nombre de cellules interstitielles de Cajal (CIC) diminué de manière significative au sein des différentes couches musculaires de la paroi colique, incluant la couche externe. Ainsi, la constipation chez les patients présentant une inertie colique est liée à une activité électrique diminuée ou absente. En plus d'une diminution des ondes de pression coliques en journée, les patients constipés STC présentent une élévation paradoxale de la fréquence de l'activité motrice périodique rectale. Ces constatations suggèrent qu'une activité rectale phasique non coordonnée et excessive peut gêner l'exonération des selles et contribuer au ralentissement du transit chez les constipés (**Luciano and Vitton, 2017**).

En cas de constipation STC, la réponse gastro colique à l'ingestion d'un repas est caractérisée par une activité contractile plus courte dans les 3 segments coliques et moins de contractions propagées de grande amplitude (HAPC). La compliance de la paroi rectale en réponse à l'alimentation, tout comme à des agents pharmacologiques (agonistes cholinergiques), ainsi que la relaxation de la musculature lisse sont diminuées. Ces constatations vont aussi dans le sens d'une contraction anormale de la paroi rectale. Les fibres nerveuses au sein de la couche circulaire colique semblent altérées chez les constipés STC. Une réduction en densité des fibres excitatrices a été mise en évidence dans cette couche musculaire alors que les autres couches sont intactes. Une altération de la neurotransmission peut également contribuer au trouble moteur et à l'apparition de la constipation. Les neuro transmetteurs excitateurs et inhibiteurs interviennent. Chez les constipés, le VIP et le NO (au sein des CIC, portion colique distale)

Chapitre I : la constipation

peuvent être retrouvés à des taux normaux ou élevés contrairement à l'acétylcholine qui est à des taux faibles Une diminution du taux de sérotonine a aussi été constatée chez des patients opérés (colectomie subtotal) pour inertie colique. Cependant, ces modifications des taux de neurotransmetteurs et leur influence sur la fonction colique restent mal connues. D'autres hormones interviennent également dans la motilité gastro intestinale : cholécystokinine, peptide YY, glucagon, somatostatine...etc (**Luciano and Vitton, 2017**).

- Troubles de l'évacuation ou dyschésie

Les troubles de la défécation se définissent par un trouble de l'évacuation rectale associé ou non à un ralentissement du transit colique. L'évacuation rectale incomplète s'explique par un effort de poussée et de propulsion rectale inadapté associé ou non à une résistance augmentée à l'évacuation. Il en résulte une pression de repos du canal anal augmentée, ou « anisme », une relaxation incomplète ou contraction paradoxale du plancher pelvien et du sphincter anal externe, ou « dy synergie ». D'autres anomalies peuvent participer aux troubles de la défécation : diminution de la sensibilité rectale, ralentissement du transit colique, anomalies anatomiques (périnée descendant, rectocèle). Les efforts de poussée excessifs favorisent l'affaiblissement du plancher pelvien à l'origine de périnée descendant, intussusception rectale, neuropathie pudendale avec atteinte des sphincters anaux consécutive, prédisposant à l'incontinence anale. La relation entre troubles de la défécation et dysfonction anorectale sensitivo motrice est complexe et parfois mal établie. En effet, certaines personnes asymptomatiques présentent une dyssynergie. Circonstances et environnement semblent jouer un rôle dans la défécation et varier d'une personne à l'autre et chez un même individu à des moments différents. D'autres anomalies telles que la diminution de la sensibilité rectale et le ralentissement du transit colique semblent être plus la résultante que la cause des troubles de la défécation car elles sont améliorées par la rééducation de type biofeedback. D'autres facteurs semblent aussi participer tels que la consistance des selles. L'origine des troubles de la défécation est mal connue. Un mauvais apprentissage de la contraction des sphincters anaux est impliqué, induit par une réaction d'évitement à la douleur, un traumatisme ou une envie d'aller à la selle négligée. L'histoire personnelle des patients intervient de manière certaine dans les mécanismes de l'atteinte. Les symptômes apparaissent souvent dans l'enfance avec 1/3 de constipation chez l'enfant se poursuivant après la puberté. Les traumatismes obstétricaux interviennent aussi dans les lésions du plancher pelvien et des sphincters anaux (**Luciano and Vitton, 2017**).

Chapitre I : la constipation

Certains patients présentent une constipation mixte avec transit allongé et troubles dyschésiques. L'origine de la dyschésie est souvent difficile à établir du fait de la présence d'un transit colique ralenti. Le ralentissement du transit colique en présence d'un trouble dyschésique peut être dû à l'obstruction physique constituée par l'accumulation des selles, un réflexe recto colique inhibiteur initié par la distension rectale par les selles retenues ou une dysfonction colique motrice, qui n'a pas de lien direct avec les troubles défécatoires (Luciano and Vitton, 2017).

6. Types de constipation selon l'évaluation clinique

Il devrait être possible de pouvoir identifier le type de constipation dont souffre le patient sur la base de l'anamnèse et des examens/tests appropriés (Tableau 1) (Lindberg *et al*, 2010).

Tableau 1.Type de constipation selon l'évaluation clinique (Lindberg *et al*, 2010).

Type de constipation	Caractéristiques
Constipation avec transit normal, syndrome du côlon irritable à prédominance de constipation	<ul style="list-style-type: none">• Anamnèse, pas de pathologie à l'inspection/examen physique• Douleurs et ballonnement
Constipation à transit lent	<ul style="list-style-type: none">• Transit Constipation à transit lent colique ralenti• Fonction normale du plancher pelvien
Troubles de l'exonération	<ul style="list-style-type: none">• Efforts de poussée prolongés, excessifs• Défécation difficile même en présence de selles molles• Le patient utilise une pression périanale/vaginale pour la défécation• Manoeuvres digitales pour faciliter la défécation• Pression sphinctérienne basale élevée à la manométrie anorectale
Constipation idiopathique/organique/secondaire	<ul style="list-style-type: none">• Médicaments avec des effets secondaires connus• Obstruction mécanique avérée• Maladies métaboliques—tests sanguins pathologiques

7. Constipation primaire versus secondaire

Lorsque la constipation peut être attribuée à une anomalie structurelle, une maladie systémique. Ou tout autre facteur d'influence. On parle de constipation secondaire. Certaines causes de constipation secondaire sont décrites dans le tableau et comprennent des facteurs alimentaires et de style de vie, des médicaments et des troubles systémiques. Par exemple, la constipation est parmi les plaintes gastro-intestinales les plus courantes chez les patients atteints de diabète (Suzanne, 2014).

8. Constipation fonctionnelle

- Pathogénèse et facteurs de risque

La constipation fonctionnelle peut avoir de nombreuses origines différentes, allant de modifications du régime alimentaire, de l'activité physique ou du style de vie, jusqu'à des troubles primaires de la motricité dus à une myopathie ou une neuropathie colique. La constipation peut également être secondaire à un trouble de l'exonération des selles. Un tel trouble peut être associé à une contraction anale paradoxale ou un spasme anal involontaire, qui chez deux tiers des patients peuvent représenter un trouble comportemental acquis et voici la physiopathologie de la constipation fonctionnelle (Tableau 2) (Lindberg *et al*, 2010).

Tableau 2. Physiopathologie de la constipation fonctionnelle (Lindberg *et al*, 2010).

Sous-types physiopathologiques	Symptôme principal en l'absence de symptôme d'alarme ou d'origine secondaire
1- Constipation à transit lent (STC) <ul style="list-style-type: none">· Inertie colique· Hyperactivité colique	Ralentissement du transit colique des selles en raison d'une: <ul style="list-style-type: none">· Diminution de l'activité colique· Activité colique augmentée et non coordonnée
2- Trouble de l'exonération des selles	Le transit colique peut être normal voire prolongé, mais l'exonération des selles par le rectum est inadéquate/difficile
3- Syndrome du côlon irritable à prédominance de constipation (IBS)	<ul style="list-style-type: none">· Douleurs abdominales, ballonnement, modification du transit intestinal· Peut être présent en combinaison avec 1 ou 2

Chapitre I : la constipation

L'exercice physique et un régime riche en fibres alimentaires peuvent représenter des facteurs protecteurs, mais les facteurs suivants augmentent le risque de la constipation (le rôle causal de cette association peut ne pas être confirmé):

- Le vieillissement (la constipation n'est cependant pas une conséquence physiologique du processus de vieillissement normal)
- La dépression
- L'inactivité
- Un faible apport calorique
- Un faible revenu et un faible niveau d'instruction
- Le nombre de médicaments consommé (dont le profil d'effets secondaires négatifs est indépendant)
- Un abus physique et sexuel
- Le sexe féminin—il existe une incidence augmentée de constipation autodéclarée chez les femmes (**Lindberg *et al*, 2010**).

- Facteurs associés et médicaments

Il existe de nombreuses causes et des facteurs associés à la constipation, le (**Tableau 3**) illustre les causes possibles de constipation et les facteurs associés.

Tableau 3. Causes possibles de constipation et facteurs associés (Lindberg *et al*, 2010).

Obstruction mécanique	<ul style="list-style-type: none">• Tumeur colorectale• Diverticulose• Sténoses• Compression par tumeur/autre• Grosse rectocèle• Mégacôlon• Anomalies post-chirurgicales• Fissure anale
Maladie neurologique/neuropathie	<ul style="list-style-type: none">• Neuropathie autonome• Maladie cérébrovasculaire• Atteinte cognitive/démence• Dépression• Sclérose en plaques• Maladie de Parkinson• Pathologie de la moelle épinière
Maladie endocrine/métabolique	<ul style="list-style-type: none">• Maladie rénale chronique• Déshydratation• Diabète sucré• Empoisonnement par les métaux lourds
Maladies gastro intestinales et douleurs locales	<ul style="list-style-type: none">• Syndrome du côlon irritable• Absès• Fissure anale• Fistule
Myopathie	<ul style="list-style-type: none">• Amyloïdose• Dermatomyosite• Sclérodermie• Sclérodermie systémique
Alimentaire	<ul style="list-style-type: none">• Régime• Apport hydrique insuffisant• Régime pauvre en fibres alimentaires• Anorexie, démence, dépression
Autres	<ul style="list-style-type: none">• Maladie cardiaque• Maladie dégénérative des articulations• Immobilité

Lorsqu'un patient consulte pour un problème de constipation d'apparition récente, il faut considérer les maladies primitives avant d'envisager une cause fonctionnelle, surtout s'il a plus de 50 ans. Des antécédents de constipation chronique évoquent plutôt une origine fonctionnelle (Dubé, 2002). Alors que le (Tableau 4) présente les médicaments pouvant entraîner une constipation.

Tableau 4. Médicaments pouvant entraîner une constipation (Lindberg *et al*, 2010).

Médicaments sur ordonnance	<ul style="list-style-type: none">· Antidépresseurs· Antiépileptiques· Antihistaminiques· Antiparkinsoniens· Antipsychotiques· Antispasmodiques· Inhibiteurs des canaux calciques· Diurétiques· Inhibiteurs de la monoamine oxydase (IMAO)· Opiacés· Sympathomimétiques· Antidépresseurs tricycliques
Automédication, médicaments en vente libre	<ul style="list-style-type: none">· Antiacides (avec aluminium, calcium)· Anti diarrhéiques· Supplémentation en calcium et en fer· Anti-inflammatoires non stéroïdiens

9. Critères diagnostiques de Rome II

En 1988, des spécialistes chercheurs internationaux se sont réunis à Rome afin d'établir des critères diagnostiques des problèmes intestinaux fonctionnels, ce qui a donné naissance aux critères de Rome I. Ils ont été légèrement modifiés en 1998, ce qui s'est soldé par les critères de Rome II. Ces derniers incluent cinq autres éléments cliniques de diagnostic de la constipation fonctionnelle (**tableau 5**). Lorsqu'à ces critères s'ajoutent un malaise ou une douleur abdominale d'une durée d'au moins 12 semaines au cours des 12 derniers mois, on parle alors de syndrome du côlon irritable (**Dubé, 2002**).

Tableau 5. Critères diagnostiques de Rome II (Dubé, 2002).

Présence d'au moins deux des critères suivants, pendant au moins 12 semaines, consécutives ou non, au cours de la dernière année :

- 1. Effort de défécation, plus de 25 % du temps**
 - 2. Selles dures ou en boule, plus de 25 % du temps**
 - 3. Sensation d'évacuation incomplète, plus de 25 % du temps**
 - 4. Sensation de blocage ou d'obstruction anale ou rectale au moment de la défécation, plus de 25 % du temps**
 - 5. Manœuvres manuelles pour faciliter la défécation, plus de 25% du temps (évacuation digitale, support du plancher pelvien)**
- et (ou)**
- 6. Moins de trois défécations par semaine**

Absence de selles molles et critères incomplets de diagnostic de côlon irritable.

10. Constipation chronique

La constipation chronique comprend la présence de deux ou plus de six symptômes. Elle est définie par :

a) L'association de deux ou plus des symptômes suivants d'une durée de trois mois apparus lors des 6 derniers mois :

- Moins de 3 évacuations spontanées par semaine
- Dans 25 % des défécations ou plus :
 - efforts de poussée,
 - selles dures ou fragmentées (Bristol 1 ou 2),
 - sensation d'évacuation incomplète,
 - sensation de blocage ano-rectal,
 - nécessité de manoeuvres digitales pour aider à l'exonération,

b) La présence de selles molles rares sans l'usage de laxatifs

c) Le manque de critères diagnostiques pour le syndrome de l'intestin irritable. (**Luciano and Vitton, 2017**)

11. Traitements de la constipation chronique

- **Objectifs du traitement** sont :

- Soulager les symptômes
- Améliorer la qualité de vie

- **Moyens thérapeutiques**

a) Règles hygiéno-diététiques :

L'augmentation de la ration en fibres s'accompagne d'une augmentation du nombre des selles et l'amélioration de leur consistance. L'augmentation jusqu'à 15-40 grammes doit être progressive pour limiter la survenue des flatulences et des ballonnements. L'activité physique et l'augmentation de la ration hydrique sont recommandées au titre du bien être général plus que de leur efficacité réelle sur la constipation **(Mion, 2018)**.

b) Laxatifs

Les laxatifs sont des médicaments favorisant la défécation, soient ils stimulent la muqueuse du gros intestin induisant le péristaltisme, soient ils facilitent l'accumulation d'eau et des électrolytes dans la lumière intestinale conduisant à ramollir les fèces et de diminuer le temps de transit intestinal. Les laxatifs sont repartis en 5 groupes selon leurs utilisations: Laxatif de lest, laxatifs osmotiques, laxatifs lubrifiants, laxatifs stimulants et irritants, laxatifs par voie rectale **(Rabmandroso, 2016)**.

➤ Les laxatifs de lest:

Les laxatifs de lest sont des mucilages regroupant des macromolécules de nature pecto-cellulosique tels les gels obtenus à partir de graines d'algues rouges (agar-agar ou gélose). Ils agissent grâce à leur propriété hygroscopique en absorbant l'eau du milieu intestinal. Ils gonflent par formation d'un gel et augmentent ainsi la masse et le volume du bol fécal. Ils accélèrent le

Chapitre I : la constipation

péristaltisme intestinal et facilitent l'évacuation des selles. Exemple : Spagula^x® effervescent **(Rabmandroso, 2016)**.

➤ Les laxatifs osmotiques:

Les laxatifs osmotiques rassemblent les laxatifs sucrés (disaccharides de synthèse, polyols), les macrogols (PEG) et les laxatifs salins. Ils favorisent l'hyperhydratation du contenu intestinal et accélèrent le transit. Exemple : Duphalac **(Rabmandroso, 2016)**.

➤ Les laxatifs émoullients:

Les laxatifs émoullients lubrifient le contenu colique et provoquent le ramollissement du bol alimentaire. Ils peuvent présenter comme inconvénient d'empêcher l'absorption des vitamines liposolubles (A, D, E, K), ce qui peut être évité par une prise en dehors des repas et une utilisation de courte durée. Exemple : Parlax 19 **(Rabmandroso, 2016)**.

➤ Les laxatifs stimulants:

Les laxatifs stimulants manifestent principalement au niveau des matières fécales et de la muqueuse intestinale. Ils ont une action mouillante et émulsifiante en favorisant la pénétration de l'eau et des graisses dans la masse fécale dont il augmente ainsi le volume et l'hydratation. Exemple : Idéolaxyl **(Rabmandroso, 2016)**.

➤ Les laxatifs par voie rectale:

Les laxatifs par voie rectale existent sous forme de suppositoires (glycérine) ou de lavements. Ils provoquent le réflexe de défécation 5 à 20 min après l'application. Ils ont un effet à la fois osmotique, stimulant et lubrifiant. Exemple : Bébégel **(Rabmandroso, 2016)**.

Plus de 150 spécialités sont disponibles sans prescription médicale ce qui incite largement à l'automédication. Cinq groupes de laxatifs peuvent être différenciés: laxatifs de lest, laxatifs osmotiques, laxatifs lubrifiants, laxatifs stimulants et irritants, laxatifs par voie rectale **(Serge, 2015)**.

c) Rééducation abdo-périnéale

- la rééducation périnéale par biofeedback est recommandée après échec du traitement médical, pour le traitement de la constipation d'évacuation (dyssynergie abdominopérinéale).

-La variabilité des pratiques rend difficile la standardisation de ce traitement, dont le succès dépend en grande partie de la motivation du patient et du thérapeute (**Mion, 2018**).

d) Injection de toxine botulinique dans le sphincter anal

- l'objectif est de diminuer le tonus anal de repos ou de favoriser la relaxation sphinctérienne en poussée en cas de dyssynergie abdomino-périnéale caractérisée. Ce traitement peut être proposé en cas de constipation d'évacuation, les modalités pratiques de l'injection ne sont pas clairement définies (**Mion, 2018**).

e) Probiotiques et les thérapies complémentaires non médicamenteuses

- Il n'existe pas de preuve convaincante de l'efficacité de ces thérapies dans le traitement de la constipation chronique (**Mion, 2018**).

f) Traitements chirurgicaux

- la correction d'un trouble avéré de la statique rectale (rectocèle, prolapsus rectal intra anal dyschésiant) peut être un facteur d'amélioration de la constipation d'évacuation. La prise en charge simultanée d'éventuels troubles de la statique des compartiments périnéaux antérieurs et moyens doit être discutée.

- la neuromodulation des racines sacrées n'a pas fait la preuve de son efficacité dans le traitement de la constipation sévère et n'est pas recommandée.

- la caecostomie avec irrigations coliques antérogrades (procédure de Malone) est une alternative possible en cas de constipation sévère de transit, après échec des traitements de première intention. La procédure peut être réalisée par voie endoscopique ou chirurgicale.

- dans les formes sévères de constipation de transit (inertie colique), lorsqu'une intervention de résection colique se discute, la colectomie totale est l'intervention recommandée, plutôt que les résections coliques segmentaires ou la coloproctectomie totale. L'indication doit être portée dans

Chapitre I : la constipation

un centre expert, en dernier recours, et après des investigations poussées, tant sur le plan fonctionnel digestif que psychologique. Le patient doit être informé de la nature incertaine du bénéfice à long terme de ce type d'approche (**Mion, 2018**).

- Stratégie thérapeutique

Les traitements doivent être hiérarchisés et il faut insister sur l'importance d'une prise en charge individualisée pour évaluer le plus objectivement possible les symptômes et l'évolution. Les règles hygiéno-diététiques et les laxatifs de première intention (laxatifs osmotiques et de lest) doivent être utilisés dans tous les cas.

Les laxatifs irritants, lubrifiants et prokinétiques sont à proposer en 2^{ème} intention. En cas de constipation d'évacuation prédominante (dyschésie), les suppositoires, lavements et la rééducation périnéale par biofeedback doivent être prescrits facilement.

La correction chirurgicale des troubles de la statique rectale peut être envisagée si les investigations suggèrent fortement un lien entre l'anomalie anatomique et les symptômes.

Les autres approches doivent être considérées uniquement en cas d'échec des thérapeutiques précédentes, de préférence dans des centres experts, et après une évaluation approfondie y compris psychologique de la situation (**Mion, 2018**).

CHAPITRE II :
LES POLYSACCHARIDES

1. Généralité

Les polysaccharides constituent une part importante de la biomasse. Ils ont suscité un vif intérêt chez les scientifiques depuis une trentaine d'années (**Zouambia, 2012**). Les poly- et oligosaccharides représentent de véritables auxiliaires indispensables au bon fonctionnement de la vie quotidienne. Un intérêt grandissant concerne leurs applications comme activateurs biologiques (**Boual et al, 2013**). Les polysaccharides utilisés depuis longtemps comme ingrédients fonctionnels pour contrôler la texture, retenir l'eau et stabiliser les émulsions, ils gagnent en popularité comme ingrédients des aliments de santé. Ces composés utiles comportent des bienfaits pour la santé comme prébiotiques, fibres alimentaires et substances mimétiques des matières grasses (**Patterson et al, 2008**).

2. Définition

Les polysaccharides sont des polymères (macromolécules) naturels. Ils sont d'origine végétale (amidon), animale (chitosane), bactérienne (xanthane) ou fongique (pullulane). Ils sont constitués d'unités monosaccharides ou oses (sucres), reliées entre elles par des liaisons osidiques et répétées n fois (**Kouassi, 2018**). Leurs rôles principaux dans l'organisme est de stocker de l'énergie (tels que l'amidon ou le glycogène) ou de fournir un soutien structurel (cellulose ou chitine). Enfin, certains poly- et oligosaccharides peuvent être impliqués dans des processus de communication cellulaire (reconnaissance structurale, régulation de fonctions métaboliques, et mécanismes de défense). Ils sont très largement constitués d'hexoses et de pentoses. Le D-glucose est le monosaccharide prédominant dans les polysaccharides bien que le D-fructose, le D- et le L-galactose, le D-xylose et le L-arabinose sont également présents. Certains dérivés de monosaccharides peuvent également être trouvés comme produits d'hydrolyse de polysaccharides naturels. C'est le cas de la D-glucosamine, de la D-galactosamine, de l'acide D-glucuronique, de l'acide N-acétyl-neuraminique et de l'acide N-acétylmuramique. Selon leur composition en monosaccharides, les polysaccharides peuvent être divisés en deux classes : les homopolysaccharides contenant un seul type de monosaccharide et les hétéropolysaccharides, contenant deux ou plusieurs unités monosaccharidiques différentes. A

titre d'exemple on peut citer les galactomannanes constitués de galactose et de mannose (Chouana, 2017).

3. Solubilité des polysaccharides

Ces bio polymères sont généralement très hydrophiles, dans un certain nombre de cas hydrosolubles, mais aussi biodégradables et biocompatibles. Ainsi, les polysaccharides ont pris une place importante dans le monde des polymères comme le prouve le nombre croissant des études les concernant et qui touchent à des applications de plus en plus diversifiées. La modification chimique de ces polymères hydrophiles par fixation de groupements hydrophobes leur apporte un caractère amphiphile qui leur confère des propriétés physico-chimiques nouvelles qui sont reliées d'une part à leur capacité d'auto-organisation en solution aqueuse et d'autre part à leurs propriétés d'adsorption aux interfaces séparant une phase liquide aqueuse d'une phase liquide nettement moins polaire. A l'heure actuelle, les polysaccharides amphiphiles trouvent de nombreuses applications dans l'industrie alimentaire, cosmétiques, mais aussi dans les peintures, le papier, le textile, le forage pétrolier grâce à leurs propriétés gélifiantes, épaississantes, hydratantes, émulsifiantes... En particulier, les propriétés émulsifiantes des polysaccharides amphiphiles sont intéressantes pour améliorer la stabilité des émulsions directes (huile dans eau) ou inverses (eau dans huile). Les applications de ces émulsions se situent dans des domaines comme la médecine (vaccins), la pharmacie (crème, pommade, dérivés vitaminés ou hormonaux), les cosmétiques (shampooing, lotions), l'agroalimentaire (crème glacée, vinaigrette), l'agrochimie (herbicides, insecticides), la synthèse de biomatériaux (élaboration de nanoparticules amphiphiles à coeur hydrophobe). Dans l'industrie chimique, des émulsions peuvent également intervenir transitoirement au cours d'un procédé, comme par exemple la polymérisation en émulsion ou encore l'extraction liquide/liquide. Cependant, les émulsions sont le plus souvent des produits finaux pour une application directe. Les émulsions sont devenues d'un intérêt majeur pour les industriels car elles permettent de transporter, sous forme liquide et majoritairement aqueuse, des produits qui ne sont solubles que dans l'huile (Covis, 2011).

Les polysaccharides présentent de nombreuses fonctions hydroxyle et parfois un caractère anionique (carboxylate, sulfate notamment). Ainsi, la majorité de ces macromolécules présentent une grande affinité pour l'eau. Néanmoins, cette hydro solubilité reste dépendante de leur origine

et leur structure chimique. Pour cette raison, on trouve certains polysaccharides insolubles dans l'eau (cellulose et chitine). Afin d'améliorer leurs solubilités et leurs propriétés physico-chimiques ou de leurs apporter de nouvelles propriétés biologiques (**Tableau 6**)(Hadrich, 2019).

Tableau 6. Solubilité de quelques polysaccharides (Hadrich, 2019).

POLYSACCHARIDE	SOLUBILITE DANS		
	H ₂ O	DMSO	DMF
Pullulane	✓	✓	✓ (80°C)
Acide hyaluronique	✓	✓ (TBA+OH-)	✓ (TBA+OH-)
Alginate	✓	-	-
amidon	✓ (70°C)	✓ (80°C)	-
Cellulose	-	✓ (TBA+F-)	-
Chitine	-	-	-
Chitosane	✓ (solution acide)	-	-
Dextrane	✓ (sauf forme cristalline)	✓ (40°C)	✓ (Li+Cl-)
Xanthane	✓	-	-

4. Classification des polysaccharides

Les polysaccharides peuvent être classés en quatre groupes en fonction de n (des liaisons osidiques répétées et reliées les unités monosaccharides ou oses constituées dans les polysaccharides ensemble) qui sont étroitement liés à leur présence dans la nature :

- a- stockage ou réserve
- b- structurale
- c- formation de gel
- d- origine dans la nature

Cette classification des polysaccharides peut être vue sur la (Figure 4)(Delgado and Masuelli, 2019).

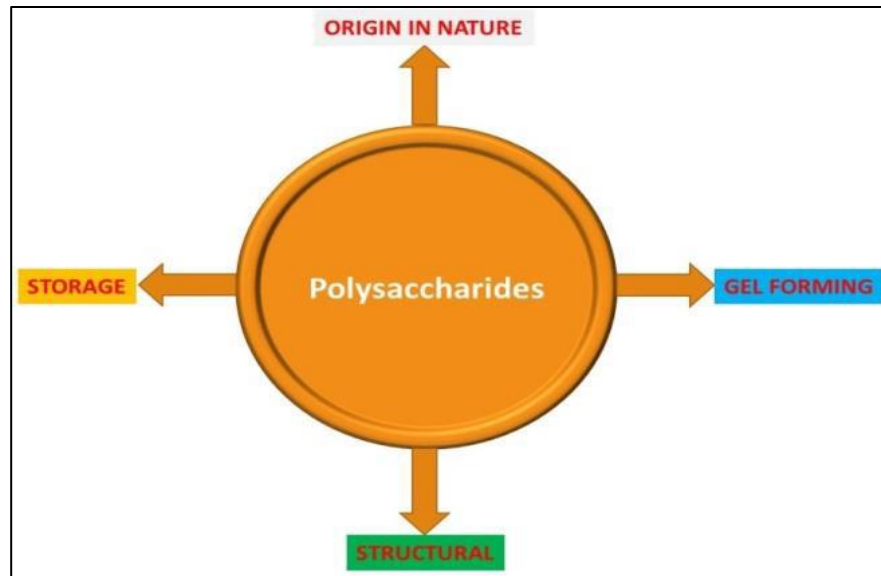


Figure 4. Classification des polysaccharides (Delgado and Masuelli, 2019).

4. 1- Classification selon leur composition :

Il existe deux types de polysaccharides :

- Homopolysaccharides

Les homo polysaccharides sont formés par la répétition d'un monosaccharide et voici les principaux homopolysaccharides naturels (Tableau 7) (Delgado and Masuelli, 2019).

Tableau 7. Principaux homopolysaccharides naturels (Chouana, 2017).

Unité de répétition		
Type	Polysaccharide	Liaison Glycosidique /Monosaccharide
Linaire	Amylose	α -(1→4)-Glc
	Cellulose	β -(1→4)-Glc
	Xylane	β -(1→4)-Xyl
	Inuline	β -(2→1)-Fru
	Levane	β -(2→6)-Fru
	Laminarine	β -(1→3)-Glc
	Chitine	β -(1→4)-Glc-N-Ac
	β -Glucane	β -(1→4, 1→3)-Glc
	Curdlane	β -(1→3)-Glc
Ramifié	Amylopectine	α -(1→4, 1→6)-Glc
	Dextrane	α -(1→2, 1→3, 1→4, 1→6)-Glc
	Levane	α -(2→1, 2→6)-Fru
	Pullulane	α -(1→6)-maltotriose
	Scleroglucane	α -(1→3, 1→6)-Glc
	Glycogene	α -(1→4, 1→6)-Glc
	Lentinane	β -(1→3, 1→6)-Glc
	Grifolane	β -(1→3, 1→6)-Glc
	Schizophyllane	β -(1→3, 1→6)-Glc

- Hétéropolysaccharides :

Les hétéropolysaccharides sont formés par la répétition ordonnée d'un disaccharide formé par deux monosaccharides différents (ou, ce qui est pareil, par l'alternance de deux monosaccharides). Certains hétéropolysaccharides participent avec des polypeptides (chaines

d'acides aminées) de divers polymères mixtes appelés peptidoglycane. Ce sont essentiellement des composants structurels des tissus, liés aux parois cellulaires et aux matrices extracellulaires (Delgado and Masuelli, 2019).

4. 2- Classification selon leur sources :

Les polysaccharides sont produits à partir d'une grande variété de ressources renouvelables provenant de la biomasse, c'est-à-dire les végétaux, les animaux, les bactéries, les champignons et levures. Il a essayé de répartir les polysaccharides selon leur origine comme le montre le tableau suivant (Tableau 8) (Hadrich, 2019).

Tableau 8. Répartition de quelques polysaccharides en fonction de leur origine (Hadrich, 2019).

Origine	Exemples de polysaccharide
Végétale terrestre	Amidon, cellulose, pectine, gomme de guar, gomme karaya
Végétale marine	Alginate, carraghénanes, agar-agar, ulvane
Animale	Acide hyaluronique, chitine, glycogène
Bactérienne	Dextrane, xanthane, gellane, curdlane, acide hyaluronique
Fongique	Pullulane

4. 3- Classification selon Leur fonction biologique :

Les polysaccharides présentent des critères intéressants qui suscitent un grand intérêt pour leur application dans des secteurs variés : agro-alimentaire, pharmaceutique, cosmétique, industrie du papier, du textile et autres (Kouassi, 2018).

5. Polysaccharides végétaux

L'étude des polysaccharides végétaux passe en premier lieu par la prise de conscience de la très grande variabilité structurale en partie liée à leurs nombreuses fonctions biologiques (Figure 5). Le plus souvent séparés en trois catégories, on distingue : les polysaccharides de réserve

(amidon, galactomannane), des polysaccharides de structure (celluloses, hémicelluloses, pectines) et des exsudats, gommés ou mucilages (gomme arabique) (Benaoun, 2017).

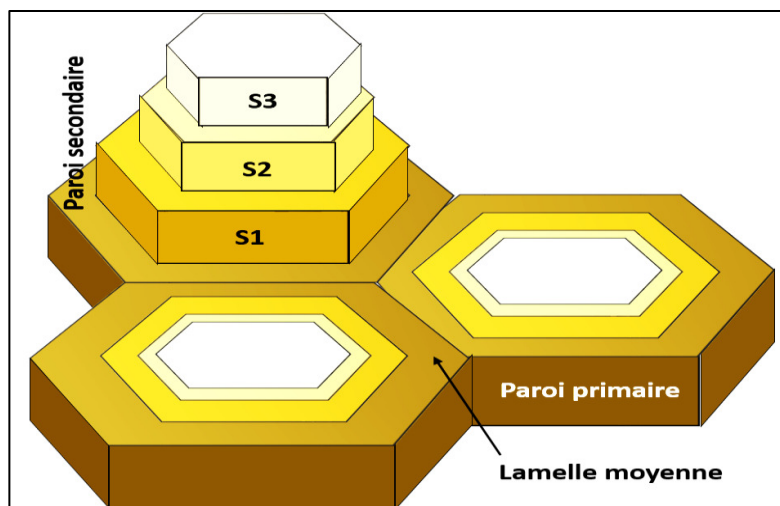


Figure 5. Schématisation de la paroi cellulaire (Benaoun, 2017).

5. 1- Polysaccharides de structure

Polysaccharides de structure ayant un rôle mécanique apportant rigidité et élasticité aux cellules vivantes contribuant ainsi à leur protection (cellulose, chitine, pectine). Ils sont par définition peu ou pas solubles dans l'eau.

- Cellulose

La cellulose est la substance organique la plus abondante dans la nature, elle représente à ce titre plus de 50% de la biomasse, soit environ 90 milliards de tonnes par an synthétisées par les végétaux terrestres. La cellulose est une macromolécule à très longue chaîne stéréorégulière formée exclusivement d'unités D-glucopyranoses liées entre elles par des liaisons osidiques de type $\beta(1\rightarrow4)$. L'unité répétitive, composée de l'association de deux monomères de glucose (l'un droit, l'autre renversé), est appelée cellobiose (Figure 6) (Crepy, 2010).

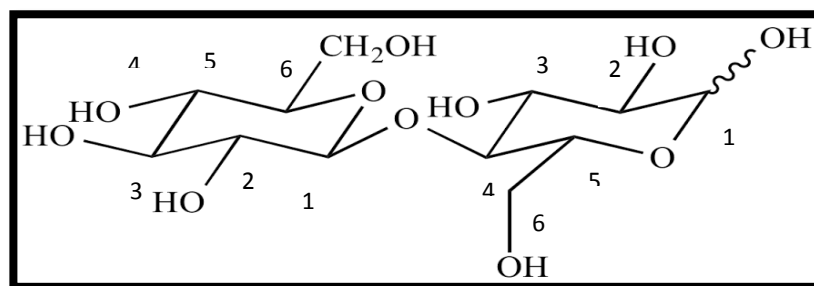


Figure 6. Structure du cellobiose (Crepy, 2010).

Le motif dimérique constitutif de la cellulose étant le cellobiose (Figure 7). Cette liaison osidique confère aux chaînes de glucose une conformation tridimensionnelle spécifique stabilisée par des liaisons hydrogène intra- et inter-moléculaires. Les chaînes de glucose s'associent entre elles pour former des microfibrilles (Mogni, 2015). Près de 1012tonnes de cellulose, d'amidon et d'autres biopolymères sont générés tous les ans par la photosynthèse tandis que la production annuelle des polymères dérivés des produits pétroliers est quatre à cinq fois plus faible. L'homme utilise 5 108 tonnes de cellulose par an sous forme de bois, de papier, de textile, de plastiques ...etc (Biganska, 2002).

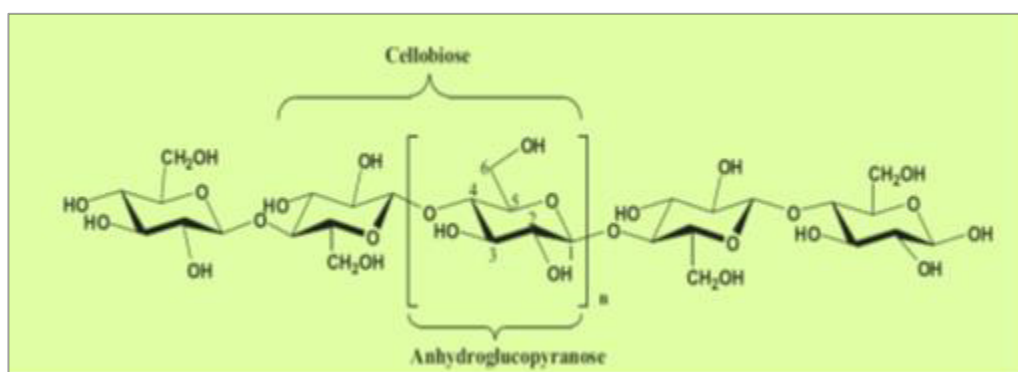


Figure 7. Structure moléculaire de la cellulose (Mogni, 2015).

- Hémicelluloses

D'un point de vue général, les hémicelluloses sont des homo ou hétéro polymères composés soit d'unités de type pentose (xylose et arabinose) ou bien d'unités de type hexose (glucose, mannose et galactose). Certaines unités ont parfois des groupes latéraux de type acide 4-O-méthylglucuronique ou bien acétyle. La structure des hémicelluloses est très dépendante des

espèces et de la nature du bois (feuillus ou résineux) (**Tableau 9**). La colonne ratio du tableau 2, définit, dans le cas des galacto glucomannanes, que pour 3 a 4 unités mannose, il y a en moyenne 1 unité glucose 0.1 a 1 unité galactose et 1 groupe acétyle (**Benoît, 2015**).

Tableau 9. Structure et composition des hemicelluloses (**Benoît , 2015**).

Types de bois	Type d'hemicellulose	Quantite /bois %	Unites	Liaisons	Ratio	Degre de Polymerisation
Resineux	Galactoglucomannane	15-20	β -D-Mannp β -D-Glcp α -D-Galp Acetyle	1-4 1-4 1-6	3-4 1 0.1-1 1	100
	Arabino-glucuronoxylane	7-10	β -D-Xylp 4-O-Me- α -DGlcpA A-L-Araf	1-4 1-2 1-3	10 2 1.3	100
Feuillus	Glucuronoxylane	15-30	β -D-Xylp 4-O-Me- α -DGlcpA Acetyle	1-4 1-2	10 1 7	200
	Glucomannane	2-5	β -D-Mannp β -D-Glcp	1-4 1-4	1-2 1	200

(β -D-glucopyranose (β -D-Glcp) ; β -D-mannopyranose (β -D-Mannp); α -D-galactopyranose (α -DGalp); β -D-xylopyranose (β -D-Xylp); 4-O-methyl- α -D-glucopyranosyluronic acid (4-O-Me- α -D-GlcpA); α -L-Arabinofuranose (A-L-Araf)

- Pectines

Les pectines sont des macromolécules exclusivement végétales de nature glucidique. Chez les végétaux supérieurs, les pectines représentent environ 30% de la masse des parois primaires de dicotylédones . Les pectines sont décrites comme étant soumises à des voies de biosynthèses très complexes et leurs structures peuvent évoluer au cours du développement cellulaire. Elles sont les principaux constituants de la lamelle moyenne des parois des cellules et sont essentiellement composées d'acides galacturoniques. Elles forment alors un véritable ciment

biologique (ciment pectique) qui rattache les cellules les unes aux autres (Petera, 2016). La structure principale des pectines est formée de chaînes faiblement polymérisées d'acides galacturoniques liés en α -(1 \rightarrow 4), appelé acide polygalacturonique, sur lesquelles s'insèrent des résidus de L-rhamnose. Chaque unité rhamnose introduit dans la chaîne un coude et confère donc à l'ensemble une configuration en zig-zag (Figure 8). Des chaînes latérales de natures diverses, arabinanes, galactanes et arabinogalactanes sont aussi greffées sur le squelette rhamnogalacturonique, d'où la grande diversité de ces polymères. Les fonctions acides sont souvent estérifiées par des groupements méthyles ou salifiées par des ions monovalents ou divalents tels que K^+ , Na^+ et Ca^{2+} . La solubilité des substances pectiques dépend de leur masse moléculaire, de la présence de chaînes latérales, mais aussi et surtout du degré de méthylestérification et de la distribution de ces groupements méthyles (Moine, 2005).

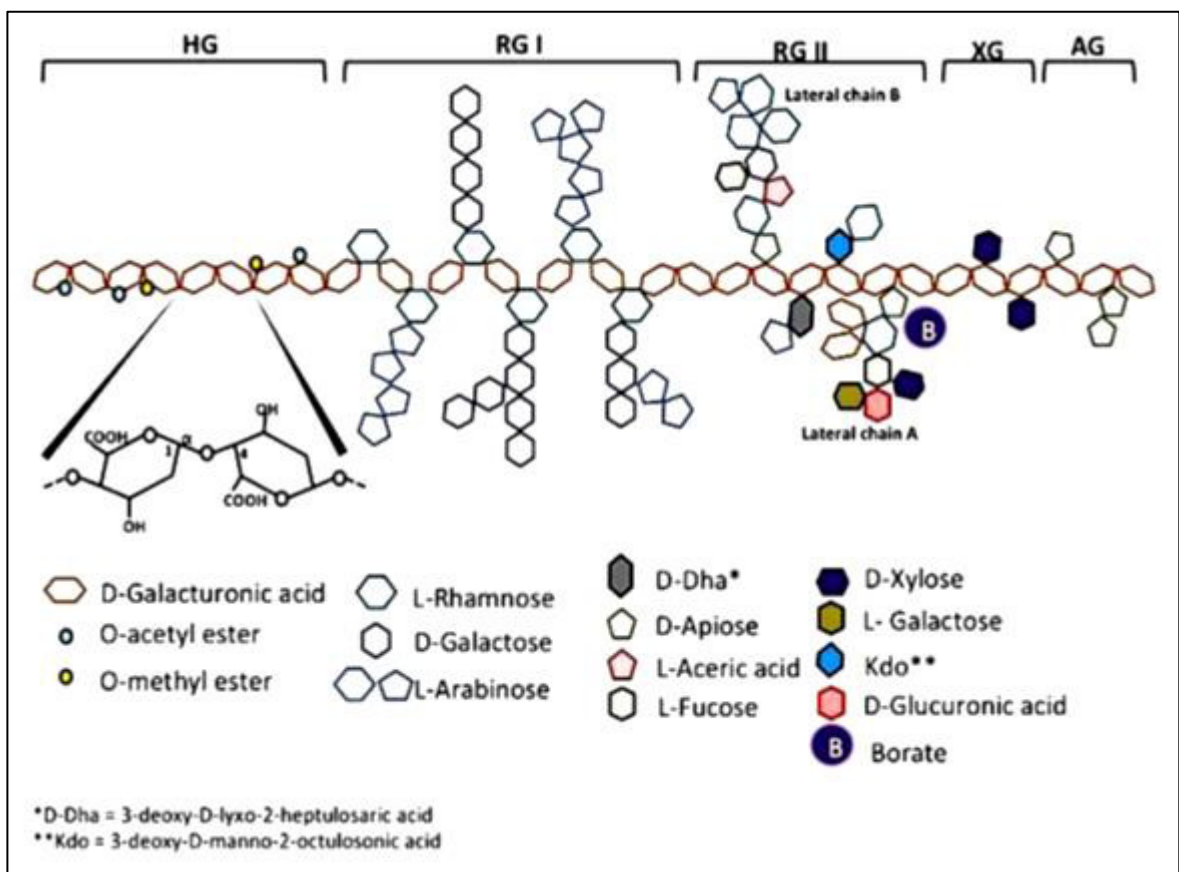


Figure 8. Organisation générale des structures pectiques. AG : arabinogalactane, HGA : homogalacturonane, RG : rhamnogalacturonane, XG : xylogalacturonane (Benaoun, 2017).

5. 2- Polysaccharides de réserve

Les polysaccharides de réserve constituent les sources de l'énergie pour les cellules végétales et animales par le stockage des sucres riches en énergie (amidon, glycogène, caroube).

- L'amidon

L'amidon est un polysaccharide que l'on trouve dans les plantes sous forme granulaire dont la taille, la forme et la structure cristalline dépendent de l'origine botanique. Il est principalement constitué de deux homopolymères de α -D-Glucopyranose (**David, 2017**).

L'amidon est constitué majoritairement d'une fraction glucidique (98 à 99%) et d'une fraction non glucidique mineure (1 à 2%). Cette dernière, malgré sa présence en faible quantité, ne doit pas être négligée, car elle modifie les propriétés fonctionnelles, en particulier la présence des lipides (**Bahrani, 2012**).

- L'inuline

Plusieurs végétaux (ail, asperge, poireau...) renferment l'inuline mais c'est essentiellement de la racine de chicorée qu'il est excrété à des fins commerciales. L'inuline est un polysaccharide neutre constitué principalement d'un enchaînement d'unités fructosyle fructose reliées par des liaisons chimiques en β -(2 \rightarrow 1) et d'une unité glucopyranose en fin de chaîne. Les études structurales effectuées sur l'inuline de chicorée ou de dahlia montrent qu'il existe des branchements en β -(2 \rightarrow 6) qui représentent respectivement 1 – 2 % et 4 – 5% des liaisons chimiques selon la source (chicorée ou dahlia). Le degré de polymérisation de la chaîne varie entre 2 et 70 unités fructose selon la source. La structure chimique est représentée sur la (**Figure 9**). L'inuline est largement employée dans l'agroalimentaire pour sa capacité à former des fibres. Lors d'ingestion d'inuline non modifiée dans l'estomac ou le petit intestin, les études réalisées montrent que le taux d'insuline dans le sang et la glycémie n'augmentent pas. Ainsi, l'inuline peut être préconisée comme ingrédient dans des formulations à destination de personnes atteintes de diabète. De plus, l'inuline présente des effets prébiotiques, ce qui stimule la microflore intestinale (**Covis, 2011**).

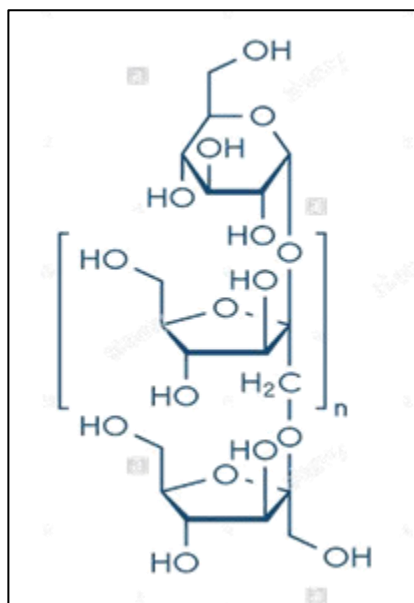


Figure 9. Structure chimique de l'inuline (n variant entre 2 et 70) (Covis, 2011).

5. 3- Exsudats

Appelés aussi gommes ou mucilages. La différence entre gommes et mucilages reste aujourd'hui encore ambiguë puisque les premières sont plutôt collantes et proviennent de la surface des arbres alors que les seconds sont des hydrocolloïdes visqueux issus de graines ou de tissus souples. Les polysaccharides constituant ces mucilages sont souvent polaires et très hydrophiles, de très hautes masses molaires, hautement ramifiés et composés de différents monosaccharides. Le rôle physiologique du mucilage n'est pas négligeable puisqu'il permet à la plante d'absorber et stocker des quantités hydriques importantes (Benaoun, 2017).

6. Activités biologiques des polysaccharides

La diversité structurale des polysaccharides quelle que soit leur origine (animale, végétale ou microbienne) confère à ces macromolécules de nombreuses activités biologiques. Ainsi grâce à leurs propriétés interactives et régulatrices, les polysaccharides participent au contrôle de l'activité cellulaire (prolifération, différenciation, adhésion et migration) mais également de l'activité de nombreuses enzymes. De telles molécules aux multiples fonctions spécifiques peuvent être exploitées en thérapeutique.

Dans l'étude de (Berri *et al*, 2015), ont montré que les extraits bruts d'*Ulva armoricana* récoltée en Bretagne (France) contiennent dans leur cellule polysaccharides sulfatés hydrosolubles ayant une activité biologique potentielle tels qu'anticoagulants, antiviraux, antibactériens et activités immunomodulatrices qui sont explorées pour être utilisées comme une alternative efficace aux antibiotiques (Abekhti and Ben Ahmed, 2019).

- Activité antibactérienne

Un extrait brut contenant des polysaccharides sulfatés a été préparé à partir de l'algue verte *Ulva armoricana* récoltée en Bretagne et testé pour son activité antibactérienne contre cinq souches de pathogènes bactériens: *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli O78* et *E. coli K88*. L'extrait était plus efficace pour inhiber la croissance de *L. monocytogenes*, *E. coli k88* et *E. coli O78*.

L'extrait avait une activité antibactérienne contre des agents pathogènes rencontrés dans les élevages. Cet extrait pourrait donc être utilisé dans l'alimentation des animaux d'élevage pour inhiber la croissance de certaines bactéries et stimuler la réponse immunitaire pour augmenter la résistance des animaux aux infections et réduire l'utilisation des antibiotiques (Berri *et al*, 2015).

Le pouvoir antibactérien de l'extrait aqueux à base de la gomme arabique a montré que l'apparition des zones d'inhibition est proportionnellement liée à l'augmentation de la concentration de l'extrait aqueux. Cependant, les bactéries à Gram négatif possèdent une forte résistance par rapport à celles à Gram positif. L'extrait aqueux riche en polysaccharides testé Possède un effet antibactérien non négligeable, ce qui laisse prévoir leur application en médecine traditionnelle la gomme arabique largement utilisée en médecine traditionnelle possède un potentiel antibactérien moyen. Par conséquence, elle pourrait fournir la source de candidats médicaments biologiquement actifs et peut donc être un agent thérapeutique en prévenant ou en guérissant les maladies infectieuses. L'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de la gomme arabique est probablement effective grâce aux différents agents chimiques présents dans cet exsudat polysaccharidique y compris la saponine, les huiles essentielles, le tanin, les flavonoïdes, les polyphénols et les alcaloïdes et la teneur élevée en terpènes. La gomme arabique contient aussi plusieurs types d'enzymes telles que les oxydases, les peroxydases et les pectinases, dont certains ont des propriétés antimicrobiennes (Benyagoub *et al*, 2016).

- Activité antioxydante

Les antioxydants sont des substances capables de protéger l'organisme contre les effets du stress oxydatif (**Ouibrahim, 2015**).

Les Polysaccharide extrait de *Chenopodium quinoa* (CQP) purifié présentait un effet antioxydant significatif contre la DPPH et l'ABTS, avec une efficacité encore plus élevée que certains autres polysaccharides signalés (**Hua et al, 2017**).

D'exopolysaccharide (EPS) isolée à partir de Sichuan paocai deux fractions d'EPS (EPS-1 et EPS-3) représentent deux hétéro-polysaccharides, EPS-1 constitués de mannose, glucose, galactose, arabinose, xylose et rhamnose, tandis que EPS-3 constitués de galactose, mannose, glucose et arabinose. l'étude *in vitro*, montre que ces deux fraction (EPS-1 et EPS) de fortes activités de piégeage sur trois types de radicaux libres et une puissance réductrice, et les activités antioxydants d'EPS-1 étaient significativement plus fortes que celles d'EPS-3 (**Zhu et al, 2018**). Un polysaccharide hydrosoluble de poids moléculaire moyen de $1,92 \times 10^5$ Da est isolé à partir du fruit du gombo, contenant mannose, galactose, arabinose, xylose, fructose et rhamnose. Des essais *in vitro* révélé que ce polysaccharide possède une activité antioxydant contre les radicaux DPPH, hydroxyle et anions superoxydes (**Wang et al, 2018**).

- Activité anti-inflammatoire

Des molécules bien qu'étant efficaces présentent le plus souvent des effets indésirables qui peuvent gêner leur utilisation au long cours (**Ndiaye et al, 2006**). Une étude visait à évaluer l'effet de la modification sulfatée sur les activités anti-inflammatoires et anti-oxydantes de *Cyclocarya paliurus* polysaccharides (CP). Le S-CP1-4 inhibe la production d'oxyde nitrique, l'activité phagocytaire et la libération d'interleukine (IL) -6 et d'IL-1 β dans les macrophages traités au lipopolysaccharide. S-CP1-4 a significativement diminué la sécrétion d'IL-6 et de TNF- α et les indices de thymus et de rate, et a augmenté la production d'IL-10 chez les souris traitées par lipopolysaccharide. S-CP1-4 pourrait mieux protéger le foie en inhibant les activités de l'alanine amino transférase et de l'aspartate amino transférase, et le niveau de malon di-aldéhyde tout en augmentant l'activité super oxyde dismutase et la capacité antioxydant totale. Le S-CP1-4

peut être un agent anti-inflammatoire efficace, et la modification sulfatée peut être une méthode fiable pour le développement de compléments alimentaires (Wang *et al*, 2017).

Tous les *fucoïdiens* isolés ont montré une activité anti-inflammatoire, le traitement avec des polysaccharides sulfatés de *Cystoseirasedoides*, *Cystoseira compressa* et *Cystoseiracrinita* (à la dose de 50 mg / kg, IP) a inhibé la formation de l'œdème, 3 h après l'administration de carraghénane. Le carraghénane induit une inflammation. Les *fucoïdians* pourraient avoir inhibé la libération ou les actions des divers médiateurs chimiques tels que l'histamine, la 5-HT, les kinines et les prostanoïdes connus pour induire une inflammation aiguë induite par des agents phlogistiques (Hadjammar *et al*, 2015).

- Activité immunomodulatrice

Plusieurs polysaccharides d'origine fongique sont capables de stimuler simultanément les différentes composantes du système immunitaire, ce qui leur confère différentes propriétés thérapeutiques, notamment des propriétés anti-tumorales et anti-inflammatoires. Pour cette raison, ils sont appelés immunomodulateurs, immunostimulateurs ou modificateurs de la réponse biologique. Puisque les polysaccharides, y compris les 3 glucanes, ne peuvent pénétrer dans les cellules en raison de leur grande taille moléculaire, Ils exercent leur action en se liant à des récepteurs spécifiques à la surface des cellules Immunes telles que les macrophages, les neutrophiles, les cellules cytotoxiques naturelles (NK) et les lymphocytes T.

Parmi ces récepteurs, le CR3, l'un des plus importants récepteurs membranaires chez les phagocytes impliqués dans la reconnaissance des pathogènes, a été identifié comme un des récepteurs des P-glucanes. L'affinité différentielle montrée par les récepteurs vis-à-vis les différents P-glucanes varie en fonction du poids moléculaire, de la conformation acquise en solution, ainsi que du degré de ramification de ces molécules. Cette affinité différentielle affecte de manière significative leur activité immunomodulatrice (Sanchez, 2006).

Les polysaccharides du *ginseng*, comparativement à ceux d'*Echinacea angustifolia* mais moins intensément, agissent sur le système leucocytaire et stimulent la macrophagocytose ainsi que par exemple, sur d'autres éléments de l'immunomodulation lors d'une infection à *staphylococcus aureus*. Les polysaccharides du marc de *ginseng* (PMG), résultant de la

fabrication de l'extrait de *ginseng*, ont des propriétés immunomodultrices sur les macrophages péritonéaux. les PMG font croître significativement l'activité de phosphatase lysosomiale et l'index phagocyttaire des macrophages péritonéaux. Les macrophages péritonéaux sous *ginseng* produisent significativement plus de H₂O₂ et de nitrites que le contrôle sans PMG, et leur viabilité est augmentée (**Gotez et al, 2009**).

- Activité antiviral

Les maladies infectieuses virales mettent gravement en danger la santé humaine. Dans la recherche de médicaments antiviraux efficaces, les chercheurs ont trouvé que les polysaccharides ont une bonne activité antivirale. En tant que composant antiviral efficace et peu toxique, les polysaccharides ont de larges perspectives d'utilisation médicinale et méritent d'être étudiées plus avant. Les polysaccharides obtenus à partir d'*Azadirachta indica* agissent contre PV-1 en inhibant la phase initiale de la réplication virale. Fait important, les polysaccharides d'origine ont montré un meilleur effet virucide que leurs dérivés sulfatés à toutes les concentrations testées. Cette étude fournit une base scientifique pour les utilisations passées et présentes ethnobotaniques de cette plante (**Yamamoto et al, 2012**).

- Activité prébiotique

Le terme prébiotique a été introduit par (**Gibson and Roberfroid, 1995**) qui ont défini un prébiotique « un ingrédient alimentaire non digestible qui améliore la santé de l'hôte en stimulant sélectivement la croissance et/ou l'activité métabolique d'un ou d'un nombre limité de bactéries bénéfiques dans le côlon ». donc, Le concept de prébiotiques est défini par certains critères tels que la résistance à l'acidité gastrique, à l'hydrolyse par des enzymes des tractus digestifs de mammifères et à l'absorption gastro-intestinale (**Dupont, 2011**).

Par exemple, *Malva parviflora* est une plante spontanée à caractère médicinal pousse dans la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Est algérien). La chromatographie haute performance sur échangeurs d'anions des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *Malva parviflora* indique la présence de galactose (56,86%), d'acide glucuronique (20,57%), d'arabinose (9,04%), de rhamnose (8,46%) et de mannose (5,05%). L'effet prébiotique des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *Malva parviflora* sur *Bifido bacterium longum* est notable (**Boual**

et al, 2013). Ont rapporté une activité prébiotique sur les *Bifidobacteria* et *Lactobacilli* de *xylo-oligosaccharides* extraits à partir de bois dur (acajou notamment). Pour terminer, il est important de mettre également en lumière l'effet d'arabinoxylane non hydrosolubles, dérivés du blé, sur la modulation de la composition bactérienne intestinale au cours d'une fermentation en culture mixte. Un indice prébiotique de 2,03 a été obtenu après addition de ces oligomères à 1% (m/v).

L'étude de (Benaoun, 2017) a consisté essentiellement en à explorer les activités biologiques comme l'activité prébiotique. L'analyse physico-chimique de polysaccharide extrait de *PlantagonotataLagasca* et *UrgineanocitifloraBatt*. Et Trab dans des régimes dilués et semi-dilués a montré que l'hétéroxylane présente un comportement rhéofluidifiant, ayant des propriétés de gel faible. La mise en œuvre de la digestibilité de cette hétéroxylane a conduit à l'obtention d'un polymère non digestible avec des propriétés prébiotiques.

-Activité anti-cancéreuse

L'effet préventif du polysaccharide de *Larimichthyscrocea* nageant vessie (PLCSB) et l'augmentation de cet effet par l'utilisation d'amidon résistant (RS3) comme support pour le PLCSB sur le colon inducteur d'azoxyméthane (AOM) et de sulfate de dextrane sodique (DSS) la carcinogénèse chez les souris C57BL / 6 a été étudiée. Microsphères RS3 portant PLCSB (RS3 + PLCSB) ont été produits et évalués comme un colon potentiellement amélioré thérapie de carcinogénèse pour cette étude. Le poids corporel, la longueur du côlon et le poids du côlon des souris ont été déterminées et les tissus coliques ont été observés histologiquement. Les taux sériques de cytokines pro-inflammatoires et gènes liés à l'inflammation et à l'apoptose dans le côlon les tissus ont également été testés. Le PLCSB ou RS3 + PLCSB a considérablement supprimé AOM et Perte de poids corporel induite par DSS, raccourcissement de la longueur du côlon et diminution du poids du côlon à rapport de longueur. PLCSB ou RS3 + PLCSB a réduit les niveaux de sérum pro-inflammatoire les cytokines IL-6, IL-12, TNF- α et IFN- γ dans une plus grande mesure par rapport aux souris témoins, et les niveaux de RS3 + PLCSB étaient plus proches des souris normales que celles traitées au PLCSB souris. L'examen histopathologique de coupes de tissus du côlon a montré que le groupe RS3 + PLCSB s'est bien rétabli de la carcinogénèse du côlon; cependant, les coupes de tissu du stachyose + amidon pourrait réduire le degré de nécrose. PLCSB induit de manière significative l'apoptose dans les tissus de souris

(p <0,05) par régulation positive de Bax, caspase-3 et caspase-9, et régulant à la baisse Bcl-2. L'expression de gènes associés à l'inflammation Les gènes NF- κ B, iNOS et COX-2 étaient significativement régulés à la baisse et I κ B- α était régulé à la hausse (p <0,05). Ces résultats suggèrent que le PLCSB est un puissant préventif contre carcinogenèse *in vivo* du côlon et que le PLCSB avec un porteur RS3 pourrait augmenter l'effet préventif chez la souris (**Chen et al, 2014**).

Dans le 3^{ème} chapitre on a insisté sur l'activité laxatif des polysaccharides

CHAPITRE III :
EFFET LAXATIF DES
POLYSACCHARIDES

1. Introduction

Les laxatifs contiennent des produits chimiques qui aident à augmenter la motilité des selles la fréquence. Par exemple, les composés polysaccharidiques tels que les fibres, le saccharose, la pectine, le galactomannane et d'autres en contiennent effets fonctionnels sur le tractus intestinal. De nombreux chercheurs ont conclu que la consommation de polysaccharides améliore efficacement le mouvement de l'intestin, la production de selles et le polysaccharide peuvent être efficaces soulager la constipation. Fibres solubles (pectine, gomme et mucilage), après la dégradation produit une sorte d'absorption d'eau et de volume gel, ce qui facilite le transit dans l'intestin. Dans ce contexte, c'est établi que la fibre agit (par une action physique) comme un laxatif majeur qui produit le renforcement et la facilitation du processus de GIT chez les rats sains et constipés. L'effet purgatif pourrait être attribué également à la présence de saccharose qui en tant que laxatif majeur qui produit l'amélioration du mécanisme GIT chez les rats constipés. D'un autre côté, les galactomannanes isolés on s'est avérée efficace pour prévenir la constipation et pour réguler selles chez les mammifères. Mucilage, qui est un complexe de glucides, est classé comme fibre alimentaire. Ainsi, le traitement avec améliore la constipation grâce à des modifications de l'environnement intestinal, y compris l'intégrité de l'épithélium intestinal et le traitement de une barrière muqueuse perturbée. Il a également été rapporté dans de nombreux étude l'utilisation de polysaccharides isolés pour la prévention ou traitement du transit lent induit par divers agents (**Kais et al, 2018**).

2. Effet laxatif d'extrait de *Dendrobium candidum*

L'étude de (**Wang et al, 2015**) consiste à évaluer les effets de *Dendrobium candidum* Wall. exLindl. (*D. candidum*) sur constipation induite par le charbon actif chez les souris ICR. Souris ICR ont reçu par voie orale *D. candidum* pendant 9 jours. Poids, état de défécation, transit gastro-intestinal (GI) et défécation fois, en plus des niveaux de motiline (MTL), gastrine (Gaz), endothéline (ET), somatostatine (SS), acétylcholinestérase (AChE), substance P (SP) et peptide intestinal vasoactif (VIP) dans le sérum ont été utilisés pour évaluer les effets préventifs de *D. candidum* sur la constipation. Le médicament laxatif bisacodyl a agi comme contrôle positif. Le temps de la première défécation d'un noir selles normales, témoins, traitées au bisacodyl (100 mg / kg), 200 et 400 mg / kg de souris traitées par *D. candidum* étaient de 84, 202, 126, 161 et 142

min, respectivement. Suite à la consommation de 200 et 400 mg / kg de *D. candidum* ou de bisacodyl (100 mg / kg), le transit GI a été réduit à 57,7, 74,6 et 90,2%, respectivement, du transit chez les souris normales. Les taux sériques de MTL, Gaz, ET, AChE, SP et VIP ont été considérablement augmentés et les taux sériques de SS ont été réduits chez les souris traitées avec *D. candidum* par rapport à ceux du témoin non traité souris. Les résultats démontrent que *D. candidum* a des effets préventifs sur la constipation chez la souris et une plus grande activité fonctionnelle a été observée lorsqu'une concentration plus élevée a été administré (Wang *et al*, 2015).

3. Effet laxatif de *Flammulina velutipes*

Flammulina velutipes, (Curt. Ex Fr.) Sing, un champignon populairement comestible, a été largement utilisé à la fois comme médicament réparateur et tonique en Chine. dans l'étude actuelle, l'effet des polysaccharides *F. velutipesa* été évalué avec un modèle de rat constipé induit par chlorhydrate de lopéramide. Les rats ont été divisés en six groupes: groupe normal, groupe modèle, contrôle positif groupe, *F. velutipes* polysaccharides élevé, modéré et groupes à faible dose. Les rats ont reçu 2 mL de lopéramide chlorhydrate (3 mg · kg · j), par administration intragastrique 2 fois par jour pendant 10 jours. Polysaccharides *F. velutipes* à les doses de 600, 400 et 200 mg / kg (1 mL / 100g de poids) ont été administrés pour traiter des rats constipés pendant 7 journées. Les hormones gastro-intestinales, y compris la motiline (MTL), gastrine (GAS), substance P (SP), somatostatine (SS), et vitesse de propulsion intestinale et poids des matières fécales à 24 heures après le traitement ont été utilisés comme indices pour évaluer effets des polysaccharides *F. velutipes* sur la constipation. Les niveaux de MTL, GAS et SP dans le sérum de manière significative augmenté et les niveaux de SS dans le sérum de rats de manière significative diminué après le traitement de rats avec *F. velutipe* polysaccharides par rapport à ceux des rats du groupe de modèles (Xin *et al*, 2018).

4. Effet laxatif de *Dendrobium Officinale*

Les polysaccharides extrait à partir de *Dendrobium officinale* (DOP) pour étudier l'activité laxative et le mécanisme chez les souris normales et constipées induites par le diphénoxylate ou le jeûne de l'eau. Le poids moléculaire et les composants de la DOP ont été déterminés par

HPGPC, HPLC et LC-MS. Le DOP était principalement composé de d-mannose et de d-glucose avec un poids moléculaire de 8404Da. DOP (29, 57, 114 mg / kg) présentait un effet laxatif appréciable chez les souris normales. Le DOP a significativement amélioré le taux de transit gastro-intestinal; récupéré les caractéristiques de la production fécale; évidemment augmenté les niveaux de gaz, MTL, AChE et SP; et réduit les niveaux de SS chez les souris constipées. Le DOP est le composant laxatif de *D. officinale* et peut être utilisé comme un régime alimentaire diététique pour la constipation dans la vie quotidienne (Luo *et al*, 2017).

5. Effet laxatif de la gomme de *Sterculia*

L'étude de (Harshal and Priscilla, 2011) a montré que la gomme de *Sterculia* est un polysaccharide complexe de haut poids moléculaire. Le gonflement rapide de la gencive particules, leur insolubilité relative et leur résistance inhabituelle aux bactéries et enzymatiques la dégradation rend cette gomme appropriée comme laxatif en vrac. Le présent ouvrage traite du développement de formulation granulaire utilisant la gomme *Sterculia* et son évaluation. L'évaluation comprend la taille gradation par analyse par tamisage, friabilité granulaire, pourcentage de compressibilité (indice de Carr) et Index de gonflement. La formulation actuelle s'est avérée comparable à d'autres formulations laxatives contenant des enveloppes d'Isapgol.

La gomme de *Sterculia* (*Gumkaraya*) est un colloïde hydrophile obtenu à partir des exsudats de *Sterculia arbes uren* (Famille: *Sterculiaceae*). La gomme de *Sterculia* est un polysaccharide complexe de haut poids moléculaire poids. Le gonflement rapide des particules de gomme, leur insolubilité relative et leur inhabituelle (Harshal and Priscilla, 2011).

CONCLUSION

CONCLUSION

De nombreuses plantes utilisées en médecine pour traiter différentes maladies contiennent des polysaccharides qui ont une activité biologique spécifique. Cependant, ces études restent insuffisantes pour comprendre pleinement tous les polysaccharides présents dans la nature.

Notre travail dirigé sur la mise en évidence des propriétés et des activités biologiques on a basé sur l'activité laxative d'un extrait des plantes contiennent des polysaccharides comme composé majeurs ou dominant, Des recherches antérieures ont montré qu'un extrait de polysaccharide contient plusieurs stéroïdes laxatifs, L'examen phytochimique réalisé sur l'extrait de ces plantes confirme cette hypothèse.

L'extrait montre une activité antioxydante et un effet laxatif significatifs chez les souris, et de plus il n'a aucun effet toxique à des doses élevées ou moyennes. Cela a été vérifié en médecine traditionnelle. Ces résultats ont montré que le polysaccharide lorsqu'il était administré à des doses élevées ou modérées pouvait améliorer le péristaltisme et la contraction des muscles lisses intestinaux, mais à une dose modérée, il a montré un meilleur effet thérapeutique et une meilleure activité laxative.

Enfin, à travers la connaissance de la constipation et ses causes, et l'étude du polysaccharide, leur mode d'action et son effet réel, nous avons constaté que les polysaccharides contiennent une activité laxative et un effet laxatif sur l'intestin (les doses élevées sans toxicité ont une activité laxative) et malgré les recherches avancées sur ces polysaccharides, les études restent encore très peu en comparant leurs grands nombres.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

A.

-**Abekhti C and Ben Ahmed R. (2019).** Activités biologiques des polysaccharides hydrosolubles de deux plantes spontanées du sahara algérien. Mémoire de fin d'étude. Biochimie appliquée. Université Echahid Hamma Lakhdar -El oued: 64P.

-**Aigueperse L. (2014).** Plantes a l'officine : Soyons phytovigilants. Thèse de doctoat. Universite Joseph Fourier: 183P.

B.

-**Bahrani. S-A. (2012).** Modification des propriétés physico-chimiques de l'amidon par procédés hydrothermiques : Contribution à l'étude des transferts couplés chaleur-masse. Thèse de doctorat. Génie des procédés. Université de la Rochelle :225P.

-**Benaoun F. (2017).** Caractérisation structurale et potentiel biologique des polysaccharides issus de plantago notata lagasca (plantaginaceae) et urginea noctiflora batt. et trab. (liliaceae). Thèse de doctorat. Biologie et santé. Université Kasdi-Merbah Ouargla :209P.

-**Benoît A-J. (2015).** Extraction des hémicelluloses de pâtes papetières pour la production de pâte à dissoudre. Thèse de doctorat. Université Grenoble Alpes :204P.

-**Benyagoub E, Boulanouar A, Soudahmed M, Nebbou N and Bouloufa A. (2016).** Essai d'évaluation de l'activité antibactérienne de la gomme arabique d'Acacia tortilis (Forssk) contre quelques souches bactériennes pathogènes. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol (85): 237-252.

-**Berri M, Slugocki C, Olivier M ,Holbert S Helloin E .Jacques I, Salmon h , Nyvallcollen P, Le goff M and Demais H. (2015).** L'activité antibactérienne et immunomodulatrice d'un extrait d'algue verte riche en polysaccharides sulfatés. Journées Recherche Porcine, Vol (47) : 309-310.

-**Biganska O. (2002)** .Etude physico-chimique des solutions de cellulose dans la n-methylmorpholine-n-oxyde. Thèse de doctorat. L'école des Mines de Paris : 134P.

-**Boual Z , Kemassi A , Hamid A , Michaud P and Ould El Hadj M. (2013).** Caractérisation partielle des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de Malvaparviflora L. (Malvaceae) : activité prébiotique. Lebanese Science Journal, Vol 14 (2) :41-51.

C.

-**Chen L-H, Song L-J, Qian Y, Zhao X, Suo H-Y and Li J. (2014).** Increased preventive effect on colon carcinogenesis by use of resistant starch (rs3) as the carrier for polysaccharide of

larimichthyscrocea swimming bladder. International Journal of Molecular Sciences, Vol (15): 817-818.

-Chouana T. (2017). Caractérisation structurale et activités biologiques des polysaccharides d'Astragalus gombo bunge. thèse de doctorat. Sciences des aliments. Université Kasdi Merbah de Ouargla :203P.

-Coffin B. (2009). Laxatifs doux . Colon Rectum. Springer-Verlag. Vol (10) : 35-37.

-Covis R. (2011). Synthèse de polysaccharides amphiphiles à partir de dextrane et application à la stabilisation d'émulsions directes et inverses. Thèse de doctorat. Université de lorraine : 251P.

-Crepy L. (2010). Conception et mise en forme de nouveaux matériaux a partir de macromolécules naturelles. Thèse de doctorat. Université d'Artois : 202P.

D.

-David A. (2017). Etude de dérivés d'amidon : relation entre la structure et le comportement thermomécanique. Thèse de doctorat. Université de Lille 1-sciences et technologies : 221P.

-De Giorgio R, Ruggeril E, Stanghellinil V, H. Eusebil L, Bazzolil and Chiarioni G. (2015). Chronic constipation in the elderly: a primer for the gastroenterologist. Review Open Access. BMC Gastroenterology. Vol (10): 15-130.

-Delgado L-L and Masuelli M. (2019). Polysaccharides: Concepts and Classification. Evolution in polymer Technology journal. National University of San Luis, Argentina . Vol 2 (02) .

-Dou C, Zhang B, Han M, Jin X, Sun L and Li T. (2017). Anti-tumor activity of polysaccharides extracted from Senecio scandens Buch,-Ham root on hepatocellular carcinoma. Tropical journal of pharmaceutical research. Vol 16 (1) : 43-49.

-Dubé R. (2002). La constipation approche diagnostique et thérapeutique. Le Médecin du Québec, Vol 37 (02): 91- 96.

-Ducarouge B. (2012). Régulation des systèmes d'adhérence cellulaire par le CRF2: Un effecteur du Stress dans le tube digestif. Thèse de doctorat. Université de Grenoble : 470P.

-Dupont C. (2011). probiotiques et prébiotiques. Journal de Pédiatrie et de Puériculture. Vol 14(02) : 77-81.

G.

-Gibson G-R and Roberfroid M-B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota : introducing the concept of prebiotics. The journal of nutrition. Vol 125(6) : 1401-1412.

-Gloaguen V and krausz P. (2008). Propriétés anti inflammatoires du polysaccharide capsulaire produit par la cyanobactérie thermophile *mastigocladus laminosus*. Press Therm Climat : 135P.

-Gotez P, Stoltz P and Delaporte D. (2009). Le ginseng. vertus thérapeutique d'une plante adaptogène. Springer :142P.

H.

-HadjAmmar H, Majdoub H, Lajili S, Ben Said R, Le Cerf D, et Bouraoui A. (2015). Caractérisation physico-chimique et évaluation pharmacologique des polysaccharides sulfatés de trois espèces d'algues brunes méditerranéennes du genre *Cystoseira*, Vol: (23).

-Hadrich A. (2019). Nouveaux hydrogels à base de polysaccharide obtenus par voie biomimétique ou par photoréticulation. Thèse de doctorat. Université de Rouen Normandie : 339P.

-Harshal A. Pawar and Priscilla M. D'mello. (2011). Development and evaluation of herbal laxative granules. Journal of chemical and pharmaceutical research. Vol : 3(3) : 646.

-Hua Y, Zhangb J, Zoua L, Fub C, Lic P, Zhaoa G. (2017). Caractérisation chimique, antioxydante, immuno-régulatrice et anticancéreuse d'un nouveau polysaccharide bioactif issu de graines de chenopodium quinoa . International journal of biological macromolecules, Vol (99): 622-629.

J.

-Jiao G, Yu G, Zhang J, and H. Stephen Ewart. (2011). Chemical Structures and Bioactivities of Sulfated Polysaccharides from Marine Algae. Mar Drugs. Vol: 9(2): 196–223.

K.

-Kada S. (2018). Recherche d'extraits de plantes médicinales doués d'activités biologiques. Thèse de doctorat. Biochimie . Université Ferhat Abbas Sétif 1 :172P.

-Kaïs R, Selmi S, Grami D, Sebai H and Marzouki L. (2018) . Laxative and anti-purgative bioactive compounds in prevention and treatment of functional gastrointestinal disorders, constipation and diarrhea. Journal of nutritional health & food engineering. Vol (8) : 472 .

-Kouassi M-C. (2018). Polysaccharides fonctionnalisés par des composés d'origine naturelle aux propriétés antioxydantes et antibactériennes. Thèse de doctorat. Université de Normandie : 311P.

L.

-Lindberg G, Hamid S, Malfertheiner P, Thomsen O, Bustos L, Fernandez, Garisch J, Thomson A, Goh K-L, Tandon R, Fedail S, Wong B, Khan A, Krabshuis J, Le Mair A and Gonvers J-J. (2010). Constipation: une approche globale .World Gastroenterology Organisation Global Guidelines : 14P.

-Luciano L and Vitton V. (2017) . Recommandations pour la pratique clinique de la prise en charge de la constipation. Ouvrage réalisé avec la participation et le soutien de : SNFGE, GFNG, Colo-Proctologie. Université Aix-Marseille, France : 232P.

-Luo D, Qu C, Lin G, Zhang Z, Xie J, Chen H, Liang J, Li C, Wang H and Su Z. (2017). Character and laxative activity of polysaccharides isolated from *Dendrobium officinale*. Journal of functional food. Vol (34): 106-117.

M.

-Ma F-W, Kong S-Y, Tan H-S, Wu R, Xia B, Zhou Y and Xu H-X. (2016). Spica Structural characterisation and antiviral effect of a novel polysaccharide PSP-2B from *Prunellae*. carbohydr polym. Vol (152): 699.

-Mion F. (2018). Constipation .Société nationale française de gastro-entérologie (SNFGE). Conseil de pratique :1-5.

-Milla P-J. (2007). Physiopathologie de la constipation. Unité de Gastro-entérologie et d'Auto-immunité. Annales Nestlé. Vol (10) : 55-61.

-Mogni M-A. (2015). Fractionnement des complexes lignines-polysaccharides issus de différentes biomasses lignocellulosiques par extrusion bi-vis et séparation chromatographique. Thèse de doctorat. L'université de toulouse : 308P.

-Moine C. (2005). Extraction, caractérisation structurale et valorisation d'une famille d'hémicelluloses du bois. Obtention de matériaux plastiques par modification des xylanes. Thèse de doctorat. Université de Limoges: 284P.

N.

-Ndiaye M, SY Gy, Dièye AM, Touré MT and Faye B. (2006). Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de feuilles d'*annonareticulata* (annonaceae) sur l'œdème aigu de la patte de rat indit par la carragénine. Pharm. Méd. Trad. Aff, Vol (14) : 179 -186.

O.

-Olives J-P. (2012). Item 300: Constipation chez l'enfant (et l'adulte*) avec le traitement. (olives.jp@chu-toulouse.fr).

-Ouibrahim A. (2015). Evaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatique (Laurusnobilis L, ocimum basilicum L et Rosmarinusofficinlis L.) de l'Est Algérien . Thèse de doctorat université Badjimokhtar- Annaba .

P.

-Patterson C.A, Ph D, PA G. (2008). Polysaccharides (d'origine végétale) Pour la santé de l'intestin. Agriculture et Agroalimentaire. Canada.

-Peters B. (2016) . Extraction et caractérisations (structurale et physico-chimique) de polysaccharides hydrosolubles issus de cladodes de Cereus triangularis. Thèse de doctorat. Université d'Antsirana : 237P.

-Piche T, Dapoigny M, BouTeloup C, Chassagne P, Coffin B, Desfourneaux V, Fabiani P, Faton B, Flammenbaum M, Jacquet A, Luneau F, Mion F, Moore F, Riou D and Senejoux A. (2007). Recommandations pour la pratique clinique dans la prise en charge et le traitement de la constipation chronique de l'adulte. Mise au point. Elsevier Masson SAS. Vol: (31): 125-135.

Q.

Quan H, Qiong-yao Y, Chang-yun S, Ze -jie L and Pu -Ming H. (2011). Structural characterization and antioxidant activities of 2 water soluble polysaccharide fractions purified from Tea (Camellia sinensis) flower. Institute of Food Technologists. Vol: 76(3): 462.

R.

Rabemandroso Faramalala Louise. (2016). Etude chimique activité laxative, antioxydante et toxicité aiguë des écorces de tiges d'Anthostemamadagascariensis (Euphorbiaceae) . Mémoire de master. Université d'Antananarivo domaine sciences et technologies : 83.

S.

-Sanchez M-P. (2006). Polysaccharides ayant une activité immunomodulatrice chez les champignons indigènes du Québec. Thèse de doctorat. Université de Laval : 119P.

-Serge M-J. (2015). Complications graves de la constipation chez le patient Psychiatrique. Thèse de doctorat. Université Paris Diderot : 123P.

-Song X, Yin Z, Li L, Cheng A, Jia R, Xu J, Wang Y, Yao X, Lv C et Zhao X. (2013). Antiviral activity of sulfated Chuanminshen violaceum polysaccharide against duck enteritis virus in vitro. *Antiviral Res.* Vol: 92 (2): 344.

-Suzanne R. (2014). Constipation: A practical approach to diagnosis and treatment. Springer new york heidelberg dordrecht. London . ISBN :198P.

T.

-Turaboev SM, Abrekova NN, Mahmudov SD, Mamatmusaeva NE, Sagduklaev BT. (2016). L'étude de l'activité laxative des polysaccharides du fruit de prunus domestica l. *European Science Review.* Vol 10 (9) : 52-54.

W.

-Wang J, Lian P, Yu Q, Wei J and Kang W. (2017). Antithrombotic mechanism of polysaccharides in Blackberry (*Rubus spp.*) seeds. *Food et Nutrition Research*, Vol: 61 (1).

-Wang K, Li M, Wen X, Chen X, He Z and Ni Y. (2018). Optimization of ultra sound-assisted extraction of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) polysaccharides based on response surface methodology and antioxidant activity. *Int J BiolMacromol*, Vol (114): 1056-1063.

-Wang R, sun P, Zhou Y and Zhao X. (2015). Preventive effect of dendrobium candidum wall. extract on activated carbon-induced constipation in mice. *Experimental and therapeutic medicine.* Chongqing University of Education. China, Vol (10): 563.

X.

-Xin X, Zheng K, Niu Y, Song M and Kang W. (2018). Effect of *Flammulina velutipes* (golden needle mushroom, eno-kitake) polysaccharides on constipation . *Research Article*, Vol (16): 155-156.

Y.

-Yamamoto K, Faccin-Galhardi L-C , Ray S, Ray B, Carvalho Linhares R and Nozawa C. (2012). La propriété antivirale in vitro de *Azadirachta indica* polysaccharides pour le poliovirus, vol (142): 86-90.

Z.

-Zhang F, Shi J, Thakur K, Hu F, Zhang J-G and Wei Z-J. (2017). Potentiel anti-cancéreux des fractions de polysaccharides extraites de la drêche de graine de pivoine sur diverses lignées

de cellules cancéreuses humaines via l'arrêt du cycle cellulaire et l'apoptose. *Front pharmacol*. Vol: 3(8): 102.

-Zhu Y, Wang C, Jia S, Wang B, Zhou K, Chen S, Yang Y and Liu S. (2018). Purification, characterization and antioxidant activity of the exopolysaccharide from *Weissella cibaria* SJ14 isolated from Sichuan paocai. *Journal Biol Macromol*. Vol (115): 815-820.

-Zouambia Y. (2012). Fonctionalisation des polysaccharides en vue de la préparation des dérivés amphiphiles associatifs étude comparative des propriétés physicochimique. Thèse de doctorat. Université de Saad Dahlab- Blida : 162P.

<p><i>Présenté et soutenu par:</i> <i>Chelli khouloud</i> <i>Touat boutheina</i> <i>Chennouf merieme</i></p>	<p><i>Date de soutenance:</i> Le : 17-09-2020</p>
<p align="center"><i>Thème :</i> <i>Evaluation de l'activité laxative des polysaccharides</i></p>	
<p><i>Résumé :</i></p> <p>L'activité laxative de certains extraits végétaux est une source nécessaire pour traiter la constipation qui est considérée comme un indice associé à certaines maladies ou une véritable maladie avancée qui nécessite dans certains cas une intervention médicale .Ces extraits contiennent dans leur formule de base des polysaccharides qui occupent une part importante de la biomasse et participent aux fonctions organiques quotidiennes.</p> <p>Les polysaccharides sont identifiés comme composés multifonctionnels avec plusieurs activités biologiques. Ils jouent un rôle important dans le processus d'activité laxative qui favorisent la défécation, soit ils stimulent la muqueuse du gros intestin qui stimule le péristaltisme, soit ils facilitent l'accumulation d'eau et d'électrolytes dans la cavité intestinale qui ramollit les selles et réduit le temps de transit intestinale.</p> <p>Les laxatifs peuvent aider à soulager et à prévenir la constipation. Cependant, tous les laxatifs ne sont pas sûrs pour une utilisation à long terme. la surutilisation de certains laxatifs peut entraîner une altération de la fonction intestinale.</p>	
<p><i>Mots clés :</i> L'activité laxative, constipation, polysaccharide, la défécation.</p>	
<p><i>Jury d'évaluation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ BENREBAI . M MCA Président (UFM 1- CONSTANTINE 1) ➤ Dehili . N MAA Encadreur (UFM 1- CONSTANTINE 1) ➤ ZOUAGHI . Y MCA Examineur (UFM 1- CONSTANTINE 1) 	