

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Intitulé

**Les infections à salmonelles et traitement par les
probiotiques**

Présenté par : BELLAL Maroua
BRAHIMI Rania

Soutenu le : 14 / 9 / 2021

Devant le jury :

Président : M^r MERIBAI Abdelmalek MCB (Université de BBA)

Encadrant : M^{me} BOUGUERRA Asma MAA (Université de BBA)

Examineur : M^{me} TAMINE Milouda MAB (Université de BBA)

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Au début et avant tout, nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné le courage et la santé pour finaliser ce travail.

Nous remercions notre promotrice Mme BOUGUERRA Asma, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité et surtout pour sa patience durant la réalisation de ce mémoire.

Nos remerciements les plus chaleureux et fraternels aux membres de jury M^{me}TAMINE Milouda et M^r MERIBAI Abdelmalek d'avoir acceptés de juger notre travail.

Dédicaces

Je tiens vivement, à dédier ce travail en signe de respect et de reconnaissance à vous, mes très chers parents, pour tous vos sacrifices, vos encouragements et vos soutiens tout au long de mes études ce travail soit le témoignage sincère et affectueux de ma profonde reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour moi, merci qu'Allah vous protège.

A ma sœur Rahma et à mon frère Mouad

A mes tantes, mes oncles et leurs enfants, en plus toute la famille Bellal et Rais.

A mes tantes, mes oncles et leurs enfants, en plus toute la famille et Je ne peux oublier mes copines de lycée et de l'université de Sétif et toutes mes amies de l'université de BBA. Mon travail, je le dédie également ma copine

Rania,

A tous mes professeurs dans tous les cycles de ma scolarité qui m'ont éclairé la voie du savoir.

A toute ma promotion de master –Microbiologie appliquée–

Maroua

Dédicaces

Je rends grâce à Allah le tout puissant pour tout le bien fait dont il m'a comblé.

Ce mémoire ayant été rédigé, je le dédie:

*A mes chers parents: ma mère et mon père AISSA, FATIMA, je vous aime beaucoup pour
m'avoir soutenue tout puissant vous bénisse.*

*Particulièrement à mes adorables frères: Haroun, Mehdi, Ilyas
ainsi qu'à ma petite sœur Maria, à la famille BRAHIMI,*

, à celle de

*BENRAHAL et à l'âme de mon oncle Ahmed qui a toujours été à mes
côtés et que je venais à peine de perdre.*

*A mes tantes, mes oncles et leurs enfants, en plus toute la famille et Je ne peux oublier mes
copines de lycée et de l'université de M'sila et toutes mes amies de
l'université de BBA. Mon travail, je le dédie également ma copine
Maroua,*

A toute ma promotion de master –Microbiologie appliquée–

Rania

Résumé

L'évolution des maladies infectieuses d'origine alimentaire dans le monde et en particulier en Algérie, semble être liée à la présence de microorganismes dans les aliments et constituent pourtant le problème de santé publique représentant ainsi une source de souffrances humaines. Le présent travail porte sur l'estimation d'utilisation des probiotiques pour lutter contre les maladies infectieuses dues à *Salmonella*, l'une des causes principales des gastroentérites dans le monde.

Les salmonelloses nécessitent un avis médical, les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes demandent une prise en charge médicale rapide, Une antibiothérapie systématique n'est pas recommandée contre les formes légères ou modérées chez les sujets par ailleurs en bonne santé pour éviter de sélectionner des souches résistantes. Seuls les nourrissons, les personnes âgées, les femmes enceintes et les patients immunodéprimés peuvent avoir besoin de recevoir une antibiothérapie. Cependant une décoction de feuilles de Goyavier peut être utilisée comme remède naturel dans le traitement des symptômes gastro-intestinaux. La consommation de charbon actif végétal, de psyllium blond, ou de probiotiques peuvent aussi être recommandée. Il est nécessaire de poursuivre les études sur les mécanismes potentiels, l'efficacité et le mode d'administration des probiotiques dans les infections à salmonelles.

Les mots clés : antibiothérapie, probiotiques, salmonelles, salmonellose, typhoïde.

Abstract

The evolution of foodborne infectious diseases in the world and particularly in Algeria, seems to be related to the presence of microorganisms in food and yet constitute the public health problem representing a source of human suffering. The present work deals with the estimation of the use of probiotics to fight against infectious diseases due to Salmonella, one of the main causes of gastroenteritis in the world.

Salmonellosis requires medical advice, typhoid and paratyphoid fevers require prompt medical attention, and systematic antibiotic therapy is not recommended for mild or moderate forms in otherwise healthy individuals to avoid selecting resistant strains. Only infants, the elderly, pregnant women, and immunocompromised patients may require antibiotic therapy. However, a decoction of guava leaves can be used as a natural remedy in the treatment of gastrointestinal symptoms. Consumption of activated vegetable charcoal, psyllium blond, or probiotics may also be recommended. Further studies are needed on the potential mechanisms, efficacy and mode of administration of probiotics in Salmonella infections.

Key words: antibiotic therapy, probiotics, salmonella, salmonellosis, typhoid.

الملخص

يبدو أن تطور الأمراض المعدية ذات الأصل الغذائي في العالم وخاصة في الجزائر مرتبط بوجود الكائنات الدقيقة في الغذاء ومع ذلك فإنها تشكل مشكلة في الصحة العامة التي تمثل مصدر معاناة الإنسان. يركز هذا العمل على تقدير استخدام البروبيوتيك للسيطرة على الأمراض المعدية من السالمونيلا، بكتريا السالمونيلا التي من الأسباب الرئيسية لمرض الإسهال في العالم. يتطلب داء السالمونيلا استشارة طبية، وتتطلب الحمى التيفية وحمى نظيرة التيفوئيد علاجًا طبيًا سريعًا ، ولا ينصح بالعلاج بالمضادات الحيوية للأشخاص الأصحاء لتجنب اختيار السلالات المقاومة. قد يحتاج الرضع وكبار السن والحوامل والمرضى الذين يعانون من نقص المناعة فقط إلى تلقي العلاج بالمضادات الحيوية، ولكن يمكن أيضًا استخدام مغلي أوراق الجوافة كعلاج طبيعي في علاج أعراض الجهاز الهضمي، كما يمكن أيضًا استهلاك الفحم النباتي المنشط أو السيليوم الأشقر أو البروبيوتيك. ونستخلص أن هناك حاجة لمزيد من الدراسات حول الآليات المحتملة وفعالية وطريقة إعطاء البروبيوتيك في علاج عدوى السالمونيلا.

الكلمات المفتاحية: العلاج بالمضادات الحيوية، البروبيوتيك، السالمونيلا، داء السالمونيلا، التيفوئيد.

Table des matières

Résumé

المخلص

Abstract

Liste des tableaux

Liste des figures

Abréviations

Introduction	1
Chapitre 1: les salmonelles	3
1. Généralités	3
2. Historique	3
3. Caractéristiques bactériologiques	3
4. Classification	4
5. Réservoir et survie des salmonelles	5
6. Caractéristiques antigéniques	5
6.1. Antigène somatique O (AgO)	5
6.2. Antigène flagellaire H (Ag H)	6
6.3 .L'antigène de virulence Vi (Ag Vi)	6
7. Caractères biochimiques	6
8. Pouvoir pathogène des salmonelles	7
9. Facteurs de virulence	8
10. Mise en évidence des salmonelles	8
Chapitre 2: Les salmonelloses	11
1.Introduction :	11
1.1. Définition de salmonellose	11
2. Clinique	11
2 .1. Chez l'homme	11
2.1.1: Les formes septicémiques	12
2.1.2: Les formes extra-digestives	12
2.1.3: Les formes purement digestives	13
2.1.4: Les porteurs de germes	13
2.2: Chez la volaille	13
3: Epidémiologie	14
4: transmission des salmonelles	14

4- 1 -Sources de contamination	14
4-2-Modes de transmission	15
4- 2- 1: Transmission verticale	16
4- 2- 2: Transmission horizontale	16
Chapitre 3 : traitements et prévention par les probiotiques	18
1.Introduction	18
2. Définition des probiotiques	18
3. Les différents types de probiotiques	18
3.1. Les bactéries lactiques	19
3.2.Les Bifidobactéries	19
3.3.Les levures	19
4. Prévention et traitement par les probiotique	19
5. Mécanisme prophylactique et thérapeutique des probiotique contre salmonelle	20
5.1.Chez les bactéries probiotiques	20
5.2. Chez les levures	23
6. Probleme d'utilisation prophylactique des probiotique	23
7. Prévention et traitement par des extraits de plantes	23
Conclusion	
Références bibliographiques	

Liste des tableaux

Tableau I: Caractères biochimiques des salmonelles 7

Tableau II: Propriétés prophylactiques et thérapeutiques des bactéries probiotiques 21

Liste des figures

Figure 1: Classification des salmonelles.....	5
Figure 2: Les types d'antigènes de <i>Salmonella</i>	6
Figure 3 : Voies d'entrée de <i>Salmonella</i> en élevages.....	16

Abréviations :

ADN : Acide DésoxyriboNucleique

AFNOR : association française de normalisation

Ag H : Antigène flagellaire H

Ag O : Antigène somatique O

Ag Vi : Antigène de virulence Vi

C : Cytosine

°C : Degré Celsius

CNR : Centre National de Référence

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations

G : Guanine

GC% : Pourcentage en bases guanine et cytosine

GIT : Tractus gastro intestinal

H₂S: Sulfure d'hydrogène

IL : Interleukine

ISO : International Organization for Standardization

LDC : lysine décarboxylase

L.P.S : LipoPolySaccharidique

NaCl : Chloride de sodium

NF U47 : Méthodes d'analyse en santé animale

NTS :Nucleus Tractus Solitarii

OMS : Organisation Mondiale de Santé

Paratyphi : paratyphoïde

pH : Potentiel Hydrogène

SE : *S. enteritidis*

Subsp : sous espèce

STm : *Salmonella typhimurium*

TNF : Tumor Necrosis Factor

Introduction

Dans le passé, la nourriture était produite par ceux qui la consommaient ou leurs proches. Aujourd'hui, nous sommes entrés dans une ère de production alimentaire industrielle, représentée notamment par la restauration collective. Ce phénomène a eu pour conséquence d'allonger la chaîne entre le producteur et le consommateur, rendant ce dernier moins maître de la qualité de son alimentation, des problèmes d'hygiène alimentaire sont apparus, et en particulier le développement des toxi-infections alimentaires (Frédérique, 1993).

Les maladies diarrhéiques occupent la troisième place des infections les plus meurtrières dans le monde en occasionnant le décès d'environ 2,5 millions de personnes par an dont près de 2 millions d'enfants de moins de 5 ans (Bryce et *al.*, 2005). Dans les pays les moins développés, elles constituent la deuxième cause de mortalité (Aubrey, 2013).

La bactérie entéropathogène *Salmonella* occupe souvent une place de choix tant par leur fréquence que par la gravité des affections qu'elle provoque. L'OMS estime à 17 millions le nombre de cas de fièvre typhoïde dans le monde avec plus de 500 000 décès et à 1,3 milliard le nombre de cas annuels de gastro-entérites dus à *Salmonella* non typhique dont 3 millions de décès par an (Chimalizeniet *al.*, 2010). Ces infections se manifestent généralement par des diarrhées aiguës et des fièvres élevées, mais chez les sujets fragiles (jeunes enfants, personnes âgées, sujets immunodéprimés ou présentant des pathologies sous-jacentes), des complications sévères peuvent intervenir (déshydratation, septicémie), évoluant parfois fatalement (10, 81) (Maxime et *al.*, 2006) .

Pour traiter ces maladies infectieuses, les antibiotiques ont considérablement amélioré la qualité de vie, en plus de réduire la mortalité associée aux infections bactériennes (Nami et *al.*, 2015). Cependant, l'augmentation alarmante des souches de *Salmonella* résistantes aux antibiotiques, des effets des antibiotiques sur la microflore intestinale normale et des diarrhées associées aux antibiotiques, autant de raisons qui entraînent un besoin croissant de traitements alternatifs, notamment l'utilisation de micro-organismes probiotiques.

Chapitre 1

Les Salmonelles

Chapitre 1: Les salmonelles

1. Généralités

La plupart des sérotypes de *Salmonella* connus sont pathogènes pour l'homme, l'animal ou bien les deux comme *Salmonella typhimurium* (STm) ou *S. enteritidis* (SE). Chez l'homme, *S. typhi* c'est l'espèce responsable de fièvres typhoïdiques (Yves, 1998).

Les salmonelles sont l'une des principales causes de zoonoses d'origine bactériennes. La filière de la volaille, en particulier le poulet de chair, est considérée comme une source de contamination humaine, *via* des aliments mal ou peu cuits. Le fait que les bactéries isolées chez les animaux et chez l'homme partagent les mêmes mécanismes de résistance, constitue un argument extrêmement solide de l'absence d'étanchéité entre le monde animal et la population humaine. De plus, de nombreux arguments affirment la réalité de la diffusion des salmonelles résistantes aux antibiotiques de l'animal à l'homme (Danan et *al.*, 2009).

2. Historique

Le genre *Salmonella* a été découvert pour la première fois par Théobald Smith (1859-1934). La bactérie a par la suite été ainsi nommée après que Daniel Elmer Salmon en 1900, l'ait isolée pour la première fois dans une investigation sur la problématique de l'époque: la peste porcine en 1886 (Alexandra, 2014).

Salmonella représente certainement le genre le plus complexe et le plus vaste de la famille des Entérobactéries, sa classification a fait l'objet de beaucoup de modifications et de controverses ces dernières années. Elle repose notamment sur le schéma de Kauffmann-White qui tient compte des caractères antigéniques, auxquels les données biochimiques et moléculaires (hybridations ADN-ADN) ont été ajoutées (Grimont et Weill, 2007).

Dans le passé les souches de salmonelles isolées étaient considérées comme différentes espèces et on les appelait au nom des pathologies qu'elles provoquent ou au nom de l'espèce animal dont elle provenait, puis sont arrivés les noms des lieux où ces germes ont été découverts (Elgourd, 2009).

3. Caractéristiques bactériologiques

Salmonella, est un bacille à Gram négatif, la paroi externe présente une structure complexe et le microorganisme est non sporulant avec des flagelles péritriches. Sa composition de base d'ADN est de 50-52 mol % (G+C), similaire à celle d'*Escherichia coli*, de *Shigella*, et de *Citrobacter* (Sanger, 2011). Ce sont des bactéries mésophiles, leur développement est optimal

pour des températures de 35 à 37°C, et un pH de 6,5 à 7,5 (Robinson et *al.*, 2000). Elles sont capables de survivre dans un intervalle de températures (-20 à 60°C) et de pH (4,1 à 9), ainsi ce sont des bactéries extrêmement résistantes aux conditions environnementales très basses (congélation) et expliquent leur caractère ubiquiste, ces bactéries sont assez sensibles à NaCl (Wray et *al.*, 2000).

4. Classification

Le genre *Salmonella* est un membre de la famille des *Enterobacteriaceae*, il comprend deux espèces : *S.bongori*, *S. enterica*.

- *S. bongori* est élevé au rang d'espèce. Elle ne possède que 23 sérovars connus, soit un nombre inférieur à la diversité observée pour les autres sous-espèces et ne semble pas importante dans les infections humaines (Martin et Moss, 2008 ; Fookes et *al.*, 2011).

- *S. enterica* regroupe plus de 2500 sérovars, très importants du point de vue santé publique avec des sérovars potentiellement pathogènes. *Salmonella bongori* présente une sous-espèce et *Salmonella enterica* se divise en 6 sous-espèces: *S. enterica subsp. enterica*, *S. enterica subsp. salamae*, *S. enterica subsp. arizonae*, *S. enterica subsp. diarizonae*, *S. enterica subsp. houtenae* et *S. enterica subsp. indica*. Nous nous attarderons sur *Salmonella enterica subsp enterica* qui est la sous- espèce impliquée dans 98% des cas de gastroentérites humaines causées par *Salmonella* (CDC et Weil, 2011). Les salmonelles se divisent en multiples sérovars selon le schéma de "White-Kauffman-Le Minor" et le nombre continue d'augmenter avec le temps. Par conséquent, pour limiter les erreurs et éviter toute confusion seul le Centre Collaborateur de l'OMS de Référence et de Recherche sur les *Salmonella* au mandat de valider les nouveaux sérovars (Grimont et Weill, 2007).

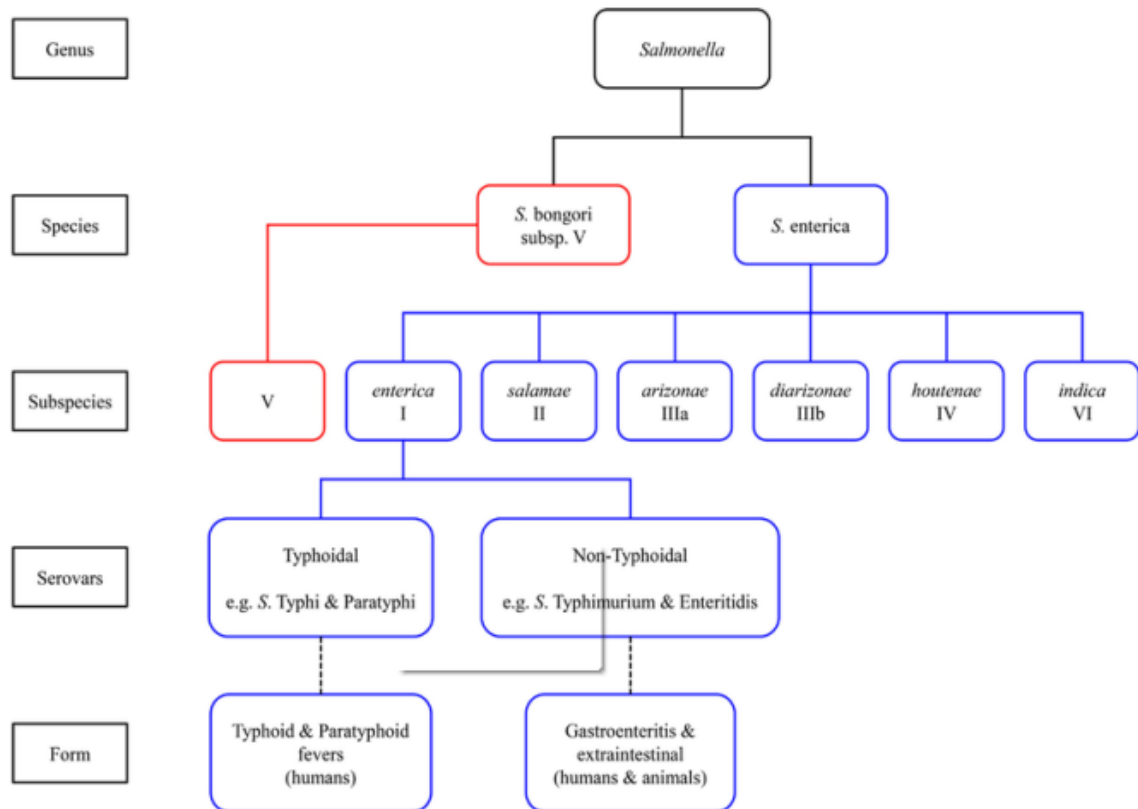


Figure 1: Classification des salmonelles (https://www.researchgate.net/figure/Classification-of-Salmonella-species-and-subspecies_fig3_267739557 (consulté 21 juillet 2021))

5. Réservoir et survie des salmonelles

Les salmonelles sont des pathogènes intestinaux. Elles sont présentes dans les intestins de l'homme et des animaux et elles peuvent, suite à une contamination fécale, survivre dans l'environnement (eau et sol) plusieurs mois. Leur ubiquité se traduit par un large spectre de réservoirs : humains et animaux, mammifères, volatiles, reptiles, crustacés... Leur capacité de survie leur permet également de persister dans des réservoirs secondaires comme les boues d'épuration, les aliments d'origine animale (ou végétale), les fruits et légumes... (Julie ,2009).

6. Caractéristiques antigéniques

On classe les salmonelles en trois types d'antigènes présentant un intérêt dans leur diagnostic en:

6.1. Antigène somatique O (AgO)

Les antigènes somatiques sont constitutifs de la membrane externe de la paroi bactérienne et sont de nature lipopolysaccharidique (L.P.S.) et représentent l'endotoxine de la bactérie. Ils sont thermostables, alcool stable mais sensibles au formol (Humbert et *al.*, 1998). La

classification des antigènes O se fait à base des facteurs O majeurs liés à la présence de certains sucres et en facteurs O accessoires (Belabid, 2014).

6.2. Antigène flagellaire H (Ag H)

Les antigènes H sont des polymères de flagelline, une protéine de structure des flagelles, qui présente une composition en acides aminés constante pour un type antigénique donné, thermolabile (détruit par la chaleur) présent chez les salmonelles mobiles (Gavard et Gongallud, 2000).

6.3. Antigène de virulence Vi (Ag Vi)

Cet antigène est considéré comme un antigène de surface présent dans l'enveloppe (Dumas, 1958). Il n'a été identifié que chez trois sérovars: *Salmonella typhi*, *S. paratyphi* et chez quelques souches de l'espèce *S. dublin* (Rycroft, 2000).

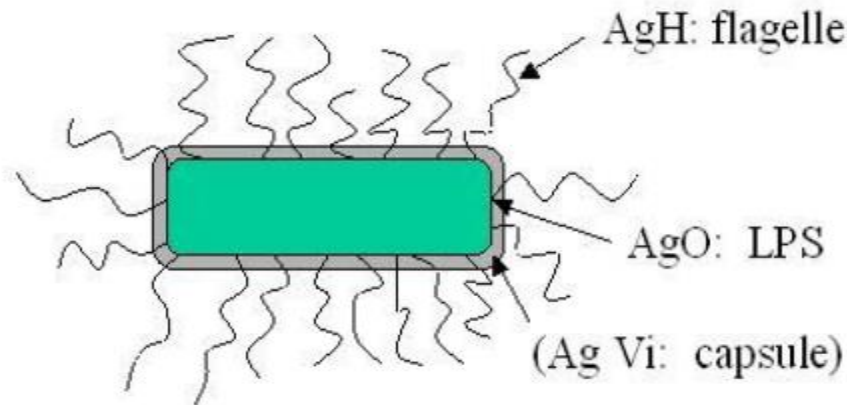


Figure 2: Les types d'antigènes de *Salmonella*

(<http://loyce2008.free.fr/Microbiologie/diarrh%E9es%20infectieuses/Anciens%20Docs/Salmonelles.htm> (consulté 1 aout 2021))

7. Caractères biochimiques

les salmonelles :

- sont des entérobactéries qui réduisent les nitrates en nitrites: nitrate réductase +
- fermentent le glucose et produisent du gaz : glucose + et gaz +
- ne sont fermentatives ni du lactose, ni du saccharose : lactose — et saccharose —
- produisent du sulfure d'hydrogène : H₂S +
- sont fermentatives du mannitol : mannitol +
- possèdent une lysine décarboxylase : LDC +

- ne renferment pas d'uréase active, et ne produisent pas d'indole : uréase — et indole—
- ne possèdent pas d'oxydase et de β -galactosidase.
- Contiennent une tryptophane désaminase et une catalase.
- Utilisent le citrate comme source de carbone et le dégradent: citrate + (Bourgeois et *al.*, 1988).

Les caractéristiques biochimiques des salmonelles sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau I: Caractères biochimiques des salmonelles. (Korsak et *al.*, 2004).

Essai	Réactions
Glucose (formation de gaz)	+
Lactose	-
Mannitol	+
Citrate	+
Saccharose	-
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	+
Réduction des nitrates en nitrites (nitrate réductase)	+
Décarboxylation de la lysine (LDC)	+
Décomposition de l'urée	-
Recherche de l'indole	-
Oxydase et β - galactosidase	-
Tryptophane désaminase et une catalase	+

8. Pouvoir pathogène des salmonelles

Les infections à *Salmonella* empruntent généralement la voie digestive, les caractéristiques essentielles de la pathogénie de ces bactéries sont la capacité des salmonelles à entrer dans la cellule-hôte et à y demeurer comme parasite intracellulaire facultatif. L'invasion de l'organisme se fait par un processus entéro-invasif. A la suite d'une multiplication importante dans le tube digestif, d'une quantité initiale faible ; la multiplication survient suite à des perturbations ou déséquilibres de l'écosystème digestif par un stress ou par une pathologie

intercurrente, dans ce dernier cas, l'ingestion des salmonelles peut être très antérieure à l'expression de la pathologie elle-même (Humbert, 1998). La virulence des souches semble être due à de nombreux facteurs, les uns sont liés à la souche tels : les pilis ou fimbriae, le rôle des flagelles, la structure du L.P.S., le système de captation du fer, les toxines, la capacité de survie dans les macrophages et la présence d'un plasmide.

D'autres sont plutôt liés à l'hôte comme la dose infectante, la voie d'inoculation et l'état immunologique de l'individu (Murray, 1991), mais les bases moléculaires qui permettent la transgression de la barrière digestive puis la survie et la multiplication dans les cellules de défense d'un hôte donné sont encore mal connues (Humbert, 1998).

9. Facteur de virulence

Chez *Salmonella*, 200 à 400 gènes interviennent directement ou indirectement dans le processus infectieux, Pour interagir avec la cellule hôte, les souches de *Salmonella* vont mettre en jeu des facteurs d'attachement, de pénétration et de survie intracellulaire. Les facteurs de virulence rassemblent ceux spécifiques (représentés par des îlots de pathogénicité. Toutefois, des plasmides de virulence et des phages et non spécifiques (le lipopolysaccharide (LPS), le fimbriae ou pili et le flagelle) aux sérovars pathogènes (Hacker et Kaper, 2000).

10. Mise en évidence des salmonelles

Les méthodes conventionnelles de détection des salmonelles sont fondées sur un pré-enrichissement, des enrichissements sélectifs, suivis d'isolement en milieu sélectif solide et identification biochimique et/ou sérologique. Ces méthodes peuvent prendre de 4 à 6 jours. L'isolement et l'identification de salmonelles à partir des échantillons cliniques par des cultures microbiologiques conventionnelles sont coûteux et requièrent des procédures souvent complexes. D'autres méthodes de détection de salmonelles plus rapides ont été développées mais beaucoup d'entre elles souffrent d'un manque de sensibilité et/ou de spécificité, peuvent nécessiter des équipements onéreux ou encore un haut niveau de capacité technique afin d'être appliquées. L'identification biochimique ou encore sérologique tend à céder la place aux essais de détection directe dans les échantillons par test ELISA et PCR (Feder et *al.*, 2001; Oliveira et *al.*, 2002).

En bactériologie alimentaire les deux principales méthodes utilisées pour la recherche des salmonelles dans les produits alimentaires sont :

- La méthode de routine NF V08-052 de mai 1997, longtemps utilisée mais non valide depuis 2006 et
- la méthode de référence ISO 6579 de 2001.

En santé animale (NF U47-100, NF U47-101) ; D'autres méthodes standardisées et validées AFNOR, sont utilisées pour l'isolement et l'identification des salmonelles ou recherche de (s) sérovar(s) particulier(s) dans l'environnement des productions animales, c'est le cas de la N.F U 47-100 : Février 2005, et la N.F U 47-101 : Février 2005, utilisées respectivement pour la détection des salmonelles dans l'environnement des productions animaux et chez les oiseaux (Elgroud, 2009) .

Chapitre 2 :

Les Salmonelloses

Chapitre 2 : Les salmonelloses

1. Introduction :

Les salmonelloses sont des infections universellement répandues. Elles affectent fréquemment les populations animales tant domestiques que sauvages. Lorsque certaines conditions d'hygiène ne sont pas respectées, l'homme peut en être également victime ; c'est le cas de toxi-infections alimentaires ou de gastro-entérites observées à la suite de la consommation de viande et des ovo-produits contaminés (Espie et *al.*, 2002).

1.1. Définition

La salmonellose est une infection par une bactérie appelée *Salmonella*. La plupart des personnes infectées par *Salmonella* développent une diarrhée, de la fièvre et des crampes abdominales 12 à 72 heures après l'infection. La maladie dure habituellement de 4 à 7 jours, et la plupart des personnes se rétablissent sans traitement (Parker, 2002).

La salmonellose, incluant les fièvres typhoïde et paratyphoïde, bien qu'il existe plus de 2 500 sérotypes de *a* en raison de la pathophysiologie et du tableau clinique, on distingue souvent deux groupes :

- les sérotypes typhi et paratyphi;
- tous les autres sérotypes.

La salmonellose des sérotypes autres que typhi et paratyphi est une infection habituellement limitée au tractus gastro-intestinal. Les fièvres typhoïde et paratyphoïde, aussi appelées fièvres entériques, sont des infections plus graves causées par les *Salmonella typhi* et *S. paratyphi* (Delmont et *al.*, 2016).

2. Clinique

2.1. Chez l'homme

Deux types de salmonelloses humaines sont reconnus :

- Les gastro-entérites à salmonelles

Ce sont des salmonelloses non typhiques responsables des salmonelloses dites mineures. Leur réservoir majoritaire est le règne animal avec parfois un portage asymptomatique par l'animal et certaines préférences selon l'espèce animale (Weill, 2008).

C'est un syndrome qui s'exprime suite à l'ingestion d'un aliment contaminé par une souche de *Salmonella subsp. enterica* autres que les sérotypes *typhi*, *paratyphi* A, B, C et *sendai*.

Les signes cliniques sont essentiellement de la diarrhée avec des douleurs abdominales, de la fièvre et des nausées, des myalgies, des vomissements et des maux de tête, ils s'expriment après 12 à 36 heures d'incubation et ont une issue habituellement favorable sauf dans de rares cas de personnes en très mauvais état ou enfants très jeunes (Elgroud, 2009).

- La fièvre typhoïde ou paratyphoïde

Les salmonelloses spécifiquement humaines, connues sous le nom de fièvre typhoïde ou paratyphoïde sont provoquées par *Salmonella enterica* serovar *typhi* (*S. typhi*) et le *Salmonella enterica* sérovar *Paratyphi* (*S. Paratyphi*). *S. Paratyphi* A et B (et, rarement, *S. Paratyphi* C) provoquent une maladie qui est cliniquement impossible à distinguer de la fièvre typhoïde, les infections invasives *Salmonella* sont responsables pour une charge significative de morbidité et de mortalité à travers le monde. Il y a de 11 à 21 millions de cas estimés de fièvre typhoïde et environ de 128 000 à 161 000 de décès annuellement, comparé à 6 millions de cas estimés de fièvre paratyphoïde et 54 000 décès annuels. La majorité des cas surviennent en Asie du Sud-Est et du Sud et en Afrique subsaharienne (Elgroud, 2009).

2.1.1. Les formes septicémiques

Ce sont des septicémies en très forte régression dans les pays développés. Les formes septicémiques sont en général dues à l'ingestion d'aliments pollués par des eaux usées contaminées par des souches de *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* B, C et *Salmonella sendai*. Le syndrome septicémique peut s'exprimer aussi chez les nouveaux nés et les jeunes enfants par d'autres sérotypes comme *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella panama* et *Salmonella wien*, avec une fièvre oscillante et élevée, des frissons, une tachycardie, la diarrhée, les douleurs abdominales, les vomissements et altération de l'état général (Elgroud,2009).

2.1.2. Les formes extra-digestives

La dissémination sanguine de salmonelles non typhiques est rare voire exceptionnelle. Elle concerne les personnes fragilisées : les nouveau-nées, les enfants, les vieillards, les sujets atteints de dénutrition, de cancer, d'hémopathie maligne, de déficit immunitaire congénital ou acquis. Le passage dans le sang provoque des septicémies avec

un ensemencement possible de foyers secondaires. Certaines études sont même montrées qu'ils s'agissaient d'un marqueur d'immunodépression. En effet les patients immunodéprimés développent de 20 à 100 fois plus d'infections à salmonelles qu'une population témoin (Tellier, 2005).

2.1.3. Les formes purement digestives

Les toxi-infections alimentaires à *Salmonella* se manifestent par des diarrhées, des vomissements et de la fièvre. Les premiers signes surviennent 8 à 10 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé. L'évolution de ces gastro-entérites est en règle générale spontanément favorable en deux ou trois jours. La mortalité est pratiquement nulle. Certains sujets guéris restent porteurs sains et éliminent des *Salmonella* dans leurs selles. (Benamara et Kebbab, 2018).

2.1.4. Les porteurs de germes

Les plus célèbres des porteurs de germes sont Marie Cholet et Mary Typhoïde, les histoires de deux dames, cuisinières de leurs états, respectivement à deux différents endroits (France et Etats Unis) et en temps différents (1913 et 1906), ont provoqué chacune des fièvres typhoidiques mortelles par contamination des aliments (Carlier et *al.*, 2001).

Selon Carlier et coll (2001), environ une personne sur 100 est porteuse saine de salmonelles dans la population générale, ce chiffre s'élève à plus d'une personne sur dix si elle travaille au contact de denrées alimentaires, sachant que les traitements antibiotiques n'ont aucune efficacité sur le portage, ils sont même déconseillés car ils peuvent contribuer à la sélection des souches multirésistantes (Carlier et *al.*, 2001).

2.2. Chez les volailles

Les volailles sont en général des porteurs sains (Rostagno et coll, 2006), et l'incidence technico-économique du portage en poulet de chair semble être minime. Les salmonelles ubiquitaires peuvent engendrer des symptômes non spécifiques. Elles peuvent donner des septicémies chez les jeunes sujets ou alors des entérites banales chez les adultes (Ait abdelouahab, 2001).

L'infection par les sérotypes ubiquitaires chez les volailles est associée à la maladie des très jeunes oiseaux. Les signes de sévères infections chez les poussins sont généralement similaires à ceux observés chez les autres salmonelloses aviaires (pullorose et typhose)

(Shivaprassad, 2003). La contamination des œufs par les salmonelles peut mener à un niveau très élevé de mortalité embryonnaire et une mort rapide des poussins nouvellement éclos (Gast, 2003).

La maladie clinique à sérotypes ubiquitaires n'est normalement pas associée aux volailles adultes mais certaines salmonelles par exemple : *Salmonella enteritidis* et *Salmonella typhimurium* qui sont douées d'un pouvoir invasif et passent dans le système lymphoïde grâce aux macrophages, dans le foie et la rate puis dans le sang et envahissent les organes (ovaires et oviductes) peuvent être responsables de somnolence avec yeux clos, d'anorexie, de retards de croissance, de chutes de ponte, entérites, hépatites et parfois des malformations (Humbert, 1998; Carlier et coll, 2001).

3. Epidémiologie

Il faut rappeler que la grande majorité des reptiles sont des porteurs sains de *Salmonella*. Un large spectre d'animaux pouvant être porteurs de *Salmonella*. Une grande variété de produits alimentaires, consommés crus, peu cuits ou ayant fait l'objet d'une contamination post-cuisson, peut être à l'origine d'une contamination humaine. Il s'agit de produits à base de viande, dont la charcuterie, d'œufs ou de lait cru, dont certains fromages.

La maladie est présente partout dans le monde. Ces dernières années, le nombre de cas de salmonellose a d'ailleurs fortement augmenté dans certains pays qui ont vu l'incidence multipliée par 20. Cela est en partie dû à l'augmentation des résistances bactériennes face aux antibiotiques (EFSA et ECDC, 2019).

Le nombre de cas annuels de salmonellose est difficilement quantifiable mais on estime qu'il est nettement supérieur au nombre de cas déclarés. Les informations obtenues émanent en général du Centre National de Référence des Salmonelles et Shigelles mais aussi des déclarations des collectivités, qui sont obligatoires (Fournet et *al.*, 2018).

4. transmission des salmonelles

4-1 -Sources de contamination

La contamination peut avoir pour origine un contact direct avec un animal malade ou un porteur sain par l'intermédiaire des mains. La contamination peut être intrinsèque, comme cela peut être le cas pour les œufs de consommation. Tous les animaux de rente peuvent être également contaminés et constituer une source de contamination (Rabsch et *al.*, 2002).

La contamination de l'environnement par les salmonelles est une évidence ; Ces germes peuvent être retrouvés à peu près partout : déjections animales, sols, les points d'eau, effluents, animaux.

Les couvoirs dont les conditions hygiéniques sont défectueuses peuvent être des réservoirs pour certaines souches (Gradel et coll, 2003).

Les aliments jouent un rôle important comme véhicules de salmonelles, notamment ceux contenant des farines d'os, de viande ou de poisson, des tourteaux de soja et des tourteaux de tournesol (Carlier et coll, 2001).

L'eau peut être un vecteur des salmonelles. Il est largement connu que l'eau de réseaux de distribution publique ou de source privée est souvent le véhicule de la paratyphoïde et moins fréquemment d'autres infections à salmonelles (Carlier et *al.*, 2001).

La litière contaminée permet la diffusion rapide d'une souche de salmonelle introduite dans un élevage. Le plus grand danger viendrait d'une litière sèche, car les salmonelles résistent longtemps dans des environnements secs. Dans une litière humide, colonisée par de nombreuses espèces bactériennes et contenant de la matière organique en décomposition, l'antagonisme microbien et la production d'ammoniac, donc un pH élevé, favorisent la destruction des salmonelles ; Une situation qui n'encourage pas l'hygiène (Carlier et al, 2001).

Certaines étapes de l'abattage entraînent des inter-contaminations entre les lots, notamment par les ustensiles, le personnel et les équipements d'abattage. Les salmonelles présentes dans le tube digestif, peuvent polluer les carcasses si leur intégrité n'est pas respectée (Rostagno et al, 2006).

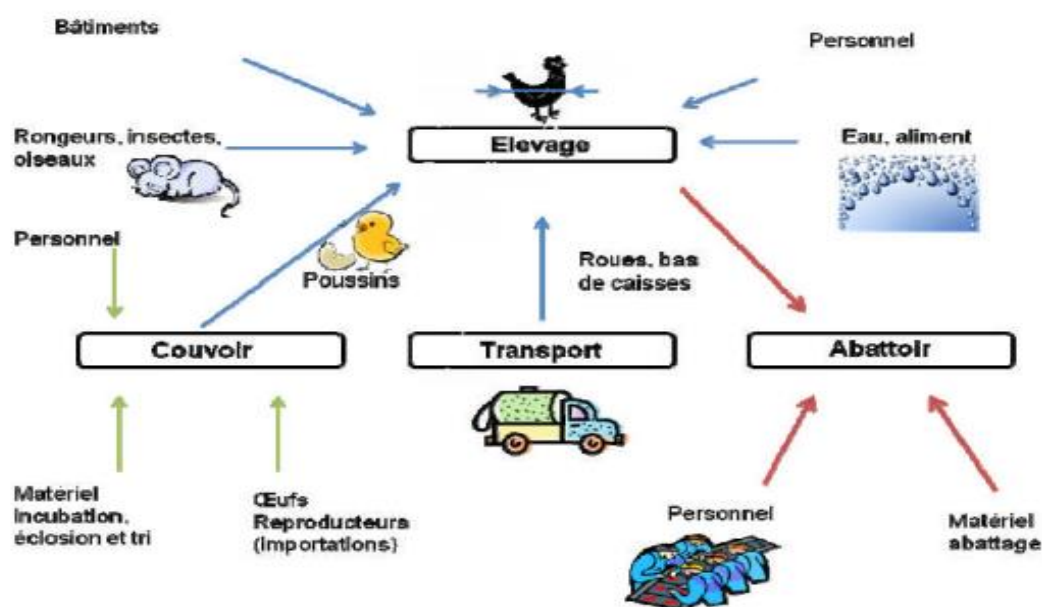


Figure 3: Voies d'entrée de Salmonella en élevages(Benamara et Kebbab, 2018).

4-2- Modes de transmission

4- 2- 1- Transmission verticale

Elle résulte d'une infection de l'ovaire ou de l'oviducte de la pondeuse par un sérotype adapté de *Salmonella*. C'est essentiellement *S. enteritidis* et plus rarement *S. typhimurium*, *heidelberg*, *hadar*, qui ne se traduit pas nécessairement par des signes cliniques, mais par un décrochement de la courbe de ponte suivi d'un rattrapage rapide (Carlier et *al.*, 2001; Lieljebjelke et *al.*, 2005 ; Van et *al.*, 2005).

4- 2- 2- Transmission horizontale

Elle peut débuter dès le couvoir, où les œufs sont contaminés au niveau des coquilles à la ponte, sans pénétrer dans l'œuf, mais persiste sur la cuticule. Le poussin est infecté dès l'éclosion par contact avec la coquille infectée. De plus, dans les claies des couvoirs, une inter-contamination par création et diffusion d'un aérosol contaminé est prouvée (Gradel et *al.*, 2003; Skov et *al.*, 2004). Les pratiques de gestion dans toute la filière volaille ont un effet profond sur la transmission et la persistance des *Salmonella* dans les systèmes de production de la volaille (Lieljebjelke et *al.*, 2005). C'est aussi le cas des modes de transmission par la litière, l'eau, l'alimentation, le personnel, etc. (Carlier et *al.*, 2001).

**Chapitre 3 : Traitement et
Prévention des salmonelloses
par Les probiotiques**

Chapitre 3 : traitements et prévention des salmonelloses par les probiotiques

1. Introduction

Dès la naissance, notre tractus gastro-intestinal est colonisé par de nombreux microorganismes qui vont constituer le microbiote digestif. Le déséquilibre du microbiote intervient dans la physiopathologie de diverses affections intestinales, d'où l'idée de moduler de façon positive un microbiote déséquilibré par l'administration de probiotiques.

Les probiotiques sont des microorganismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantité adéquate, produisent un bénéfice pour la santé de l'hôte. Les probiotiques sont souvent des bactéries lactiques (lactobacilles, bifidobactéries) ou des levures introduites dans l'alimentation sous forme de produits lactés fermentés ou de suppléments alimentaires. La souche probiotique idéale doit remplir plusieurs conditions, d'une part l'absence de son caractère pathogène et sa capacité à résister aux sécrétions gastriques biliaires et pancréatiques pour rester vivante dans le tube digestif et d'autre part sa capacité à garder une stabilité et viabilité suffisante au cours de la chaîne de production industrielle et lors de la conservation. La fonction thérapeutique des probiotiques est dépendante de plusieurs facteurs et notamment de la nature du probiotique, ainsi chaque souche de probiotiques a des propriétés particulières qui peuvent être immunomodulatrice, anti-inflammatoire, antiallergique, anti-infectieuse.

2. Définition des probiotiques

En 2002, la FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) a proposé comme définition des probiotiques « micro-organisme vivant qui lorsqu'il est administré en quantité adéquate exerce un effet bénéfique sur la santé de l'hôte » (Festy, 2009). Les probiotiques sont des micro-organismes pour la plupart issus de la microflore intestinale humaine et qui doivent remplir de nombreuses conditions, ce qui explique que seulement quelques dizaines de souches sont actuellement utilisées (Heyman et *al.*, 2016).

3. Les différents types de probiotiques

On retrouve principalement des bactéries lactiques (*lactobacilles*, *bifidobactéries*) ou des levures (*Saccharomyces boulardii*) qu'on retrouve dans les aliments lactés ou des compléments alimentaires.

3.1. Les bactéries lactiques

Les bactéries lactiques incluent les genres *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* et *Pediococcus*. Ce sont des bactéries à Gram positif, généralement immobiles, asporulées, anaérobies ou micro-aérophiles. Le (% GC) de leur ADN montre une hétérogénéité des espèces constituant ces genres. Elles ont la capacité à fermenter les glucides en produisant de l'acide lactique, la production d'acide lactique réduit la croissance d'autres microorganismes. Les bactéries lactiques sont utilisées pour la conservation et la fabrication d'aliments, notamment des produits laitiers (Corrieu et *al.*, 2008).

3.2. Les bifidobactéries

Ce sont des bacilles à Gram positif anaérobies strictes qui font partie du phylum des *Actinobacteria*, non sporulés, de forme irrégulière, comportant souvent des ramifications. Ce sont des organismes saccharolytiques qui produisent de l'acide acétique et de l'acide lactique. Les espèces *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve* et *Bifidobacterium longum* se trouvent dans l'intestin des enfants et des adultes. *Bifidobacterium longum* fait partie des bifidobactéries qui sont reconnues pour leur potentiel probiotique. Il semble qu'elle ait un effet positif sur la muqueuse intestinale lorsque les patients souffrent de diarrhées suite à un traitement aux antibiotiques (Fioramonti et *al.*, 2003).

3.3. Les levures

Les levures sont utilisées depuis des siècles par l'homme en panification et pour la fermentation de boissons alcooliques. Elles sont utilisées comme additifs alimentaires chez l'homme pour réguler le microbiote intestinal. Les levures utilisées comme probiotiques sont des souches de *Saccharomyces cerevisiae*, et en particulier une souche bien déterminée dénommée *Saccharomyces boulardii* (Rampal, 1996).

4. Prévention et traitement des salmonelloses par les probiotiques

Les antibiotiques sont de moins en moins efficaces contre certains agents pathogènes bactériens, tels que les souches de la typhoïde.

L'augmentation des bactéries résistantes aux antibiotiques signifie qu'il existe un besoin de nouvelles méthodes pour prévenir ou traiter les infections causées par des bactéries entériques pathogènes. Les probiotiques ont été identifiés comme une alternative prometteuse de traitement sélectif de l'infection à *Salmonella*.

De nombreuses études ont examiné la capacité des probiotiques à prévenir l'infection par *Salmonella*, ainsi que les mécanismes impliqués. Par exemple, *Bifidobacterium thermophilum* RBL67 a été signalé comme modulant la transcription des gènes de virulence, qui ont été identifiés comme des contributeurs importants dans l'infection par *Salmonella*. Cela pourrait indiquer un mécanisme important qui pourrait être ciblé par les probiotiques pour réduire la pathogénicité et favoriser l'élimination des pathogènes (Tanner et al., 2016).

Des travaux ont montré que *Lactobacillus plantarum* ZS2058 (ZS2058) présentait de forts effets préventifs contre la mort des animaux induite par *Salmonella* en augmentant le niveau d'acide propionique dans les fèces et la production de mucine 2 dans le côlon, ce qui a ensuite activé les voies de l'interleukine (IL)-23/IL-22 et IL-23/IL-17 dans un modèle murin de *Salmonella* A (Liu et al., 2019).

Des études ont indiqué que la levure peut être utilisée dans la prévention et le traitement des maladies bactériennes infectieuses, y compris la typhoïde, la paratyphoïde et le NTS. Actuellement, *S. boulardii* est la souche de levure utilisée comme probiotique, les ascomycètes contiennent des espèces de levures avec un potentiel probiotique, comme les genres *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Kluveromyces*, *Zygosaccharomyces* et *Devaryomyces* (Watkinson et al., 2015).

La prise de probiotiques en tant que compléments alimentaires est probablement un meilleur choix pour la prévention contre les infections à *Salmonella*.

5. Mécanisme prophylactique et thérapeutique des probiotique contre salmonelle

Les micro-organismes probiotiques exercent leurs propriétés prophylactiques et thérapeutiques contre les micro-organismes pathogènes de trois manières principales : ils peuvent moduler l'immunité innée et acquise, agir directement sur les pathogènes et produire des molécules antagonistes (Oelschlaeger, 2010).

5.1. Chez les bactéries probiotiques

Ces mécanismes d'action sont influencés par le métabolisme des probiotiques, les molécules de surface cellulaire, la capacité à sécréter des molécules antibactériennes et la constitution génétique des organismes, les probiotiques ont été largement utilisées dans le traitement des maladies bactériennes infectieuses et leur application efficace est résumée dans le tableau (Abraham et al., 2018)

Tableau II: Propriétés prophylactiques et thérapeutiques des bactéries probiotiques (Abraham et al., 2018).

Micro-organismes probiotiques	Indicateur pathogènes entériques et / ou modèles animaux	Mécanismes de traitement et résultats
<i>L.casei</i> 11578, <i>Lactobacillus delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> 11 842 (<i>L. bulgaricus</i>), <i>Lactobacillus fermentum</i> 1493 (<i>L. fermentum</i>) et le commercial produit probiotique	Infection des poussins de chair nouveau-nés par <i>S. enteritidis</i>	Réduction significative de <i>S. enteritidis</i> dans les fèces des poussins de manière dépendante du temps ; l'alimentation 24 h avant l'infection était efficace
<i>L. casei</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus cellobiosus</i> (<i>L. cellobiosus</i>), <i>Lactobacillus helveticus</i> (<i>L. helveticus</i>) et <i>L. fermentum</i>	Infection de poussins de chair de 1 jour avec <i>S. enteritidis</i>	Réduction de la colonisation des poussins ' tube digestif
<i>L. casei</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. cellobiosus</i> , <i>L. helveticus</i> et <i>L. fermentum</i>	Infection des poussins de chair nouveau-nés par <i>S. enteritidis</i> et <i>S. typhimurium</i>	Charge des amygdales caecales de <i>S. enteritidis</i> a été réduit de 60 - 70%, tandis que la charge de <i>S. typhimurium</i> dans l'amygdale caecale a été réduite de 89 - 95% à la suite d'un traitement par probiotique par rapport au contrôle Réduction de la colonisation et donc une moindre récupération des <i>S. heidelberg</i>
Lactobacilles, <i>Bifidobacterium bifidum</i> souches <i>Bb12</i> et Kéfir de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (<i>L. acidophilus</i>)	<i>S. typhimurium</i> <i>In vitro</i> essai utilisant une lignée cellulaire d'adénocarcinome colique humain infectée par <i>S. typhimurium</i>	Sécréter des molécules qui empêchent l'invasion des cellules épithéliales
<i>E. coli</i> Nissle 1917 <i>L. fermentum</i> ME-3 et ofloxacin antibiotique, <i>L. plantarum</i> sans cellule extrait au cotrimoxazole	Stimulation de la lignée cellulaire épithéliale intestinale <i>S. typhimurium</i>	a Suppression du TNF- une induit la transcription et la production d'IL-8 Seulement viable <i>E. coli</i> Nissle 1917 a montré l'immunomodulation a empêché l'invasion des organes et complètement éradiqué <i>S. typhimurium</i>
<i>Bifidobacterium longum</i> Bar33 et B.	Infection des cellules Caco-2 avec <i>S.</i>	Bactéries pathogènes déplacées du site d'attachement de CaCo-2

<i>lactis Bar30</i>	<i>typhimurium</i> et <i>E. coli</i> H10407	
<i>L. plantarum</i> 299 contre, <i>L. rhamnosus</i> GG, <i>Bifidobacterium lactis</i> Bb12 et <i>L. rhamnosus</i> LGG	Infection des cellules muqueuses humaines par entéropathogène <i>E. coli</i> , <i>S. typhimurium</i> ATCC 12028 et <i>Clostridium histolyticum</i> DSM 627	La compétition pour le même récepteur dans le GIT et la stimulation de la production de mucine par le probiotique ont entraîné une inhibition de l'adhésion des bactéries pathogènes au GIT; les probiotiques dégradent également les récepteurs des glucides pour les agents pathogènes, excluent les agents pathogènes en établissant des biofilms, produisent un analogue de récepteur auquel les agents pathogènes se lient au lieu de se lier aux cellules hôtes et empêchent la liaison des agents pathogènes en produisant des surfactants
<i>Bifidobacterium thermophilum</i> RBL67	Modèle de fermentation colique humaine utilisant des lignées cellulaires HT29-MTX; infection par <i>Salmonella</i> et dans vitro essai	Les probiotiques ont empêché l'invasion et protégé la doublure épithéliale; probiotique a également empêché l'expression des facteurs de virulence en <i>Salmonella</i>
Lactobacilles de qualité alimentaire (TGI)	Infection de la volaille (poulets de chair) par <i>Salmonella</i>	La consommation de probiotiques a augmenté la qualité de vie <i>Salmonella</i> - les poulets de chair infectés se comparent au témoin
<i>L. plantarum</i> MTCC5690	Un essai sur des animaux sur des souris infectées par <i>Salmonella</i>	Empêcher la colonisation de GIT par <i>S. enteritidis</i> lorsqu'il est utilisé comme probiotique multistrain
Génétiquement modifié <i>E. coli</i> Nissle 1917	Essai sur des animaux utilisant de la dinde infectée par <i>Salmonella</i>	Quatre-vingt-dix-sept pour cent de portage inférieur de <i>Salmonella</i> dans le GIT dans le groupe traité par rapport au groupe témoin, supposé être dû à la production de molécules antimicrobiennes par <i>E. coli</i> Nissle 1917
Génétiquement modifié non pathogène <i>S. typhimurium</i>	<i>S. typhimurium</i> et modèle murin	Modèle murin protégé en raison de la compétition pour les nutriments avec des souches pathogènes

5.2. Chez les levures

Les levures ont été également utilisée comme probiotique, les composants de la paroi cellulaire de *Saccharomyces cerevisiae*, y compris la manno-protéine, agissent comme des stimulateurs immunitaires non spécifiques en interagissant avec les macrophages *via* des récepteurs. Les composants cellulaires de la levure, y compris la β -glucane et la mannoprotéine, ont des effets adjuvants et peuvent activer les neutrophiles, les éosinophiles, les macrophages et les compléments (Ch et *al.*, 2006).

L'interaction des pili de *S. typhimurium* avec la levure *S. bouldii* a été démontrée par microscopie électronique à transmission. On suppose que le mécanisme sous-jacent de liaison est dû à la présence d'adhésines / récepteurs tels que les fimbriae sur les parois cellulaires des bactéries qui peuvent se lier au mannose sur les parois cellulaires des levures. *S. bouldardii*. Les parois cellulaires possèdent une teneur élevée en mannose et, par conséquent, la capacité de lier les bactéries pathogènes aux fimbriae se liant au mannose. Les agents pathogènes bactériens, y compris les espèces de *Salmonella* se lient mieux aux levures probiotiques qu'aux levures parabiotiques (Posadas et *al.*, 2017).

6. Problème d'utilisation prophylactique des probiotiques

L'utilisation prophylactique et thérapeutique des bactéries probiotiques dans les maladies infectieuses causées par des agents pathogènes tels que *Salmonella* présente certains inconvénients en raison du risque d'acquisition des gènes de résistance à plusieurs médicaments.

S. bouldardii est généralement sans danger lorsqu'elle est utilisée dans une population en bonne santé, De plus, des recherches ont montré une réaction allergique due à l'administration de *S. bouldardii* a été rapportée chez un nourrisson qui avait déjà reçu un diagnostic de syndrome d'entérocolite induite par les protéines alimentaires, Ces problèmes associés aux bactéries probiotiques rendent leur utilisation moins attrayante dans les maladies bactériennes infectieuses, par conséquent, il existe un besoin de micro-organismes probiotiques alternatifs (Czerucka et *al.*, 2007).

7. Prévention et traitement par des extraits de plantes

Les extraits de plantes sont utilisés comme conservateurs alimentaires et compléments alimentaires pour prévenir l'altération des aliments et préserver la santé humaine depuis l'antiquité. Des études ont montré que l'extrait alcoolique de clou de girofle, présentait des effets bactériostatiques à large spectre, et l'eugénol (4-allyl-2-méthoxyphénol) est le principal

ingrédient de plusieurs extraits de plantes médicinales et comestibles, y compris le clou de girofle. Les mécanismes antibactériens de l'eugénol sont divers, notamment la dégradation de la paroi cellulaire bactérienne, l'endommagement de la membrane cellulaire et des protéines membranaires, et la désinfiltration des substances intracellulaires. L'eugénol inhibe l'activité de certaines enzymes, comme la L-asparaginase, qui implique les mécanismes de virulence de *Salmonella*. De nombreuses études ont rapporté la capacité de l'eugénol à inhiber les bactéries pathogènes, y compris *Salmonella* (Wang et al., 2017) .

Des études ont montré que près de 501 espèces des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont un nombre relativement important pour le traitement des maladies infectieuses dont les maladies diarrhéiques, les plantes les plus citées comme *Phyllanthus amarus*, *Crateva adansonii*, *Citrus aurantiifolia*, *Acanthospermum hispidum*, *Corchorus olitorius* et *Dialium guineense* ont des propriétés antibactériennes vis-à-vis de *Salmonella* spp. Ces propriétés ont été démontrées par plusieurs chercheurs.

Des chercheurs ont montré que *Salmonella typhi* est sensible *in vitro* aux extraits aqueux et éthanolique des feuilles de *Phyllanthus amarus* avec des diamètres de zone d'inhibition allant de 0,77 à 8,3 mm. A une Concentration Minimale Inhibitrice de 12,5 mg/ml, l'extrait méthanolique des feuilles de *Crateva adansonii* inhibe la croissance de *Salmonella typhi* (Agboke et al., 2011).

D'autres chercheurs ont obtenus des meilleurs résultats. Ils ont montré qu'à une Concentration Minimale Inhibitrice de 5 mg/ml, de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Crateva adansonii* inhibait la croissance de *Salmonella typhi*. Pour ce qui est des feuilles de *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle, les extraits aqueux et éthanolique ont une action inhibitrice de la croissance de *Salmonella* spp. avec des diamètres de zones d'inhibition allant de 9,2 à 13 mm (Onyeagba et al., 2004).

L'extrait hydro-éthanolique et les différentes fractions des feuilles de *Acanthospermum hispidum* ont une activité antibactérienne sur *Salmonella typhi* avec des Concentrations Minimales Inhibitrices variant de 0,625 à 5 mg/ml (Houngbèmè et al., 2015).

Les extraits aqueux et méthanolique des feuilles de *Corchorus olitorius* ont des activités bactéricide et bactériostatique sur *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 et sur *Salmonella typhi* (Adegoke et Adebayo-Tayo, 2009).

De tout ce qui précède, nous pouvons donc affirmer que la plusieurs plantes ont une activité antibactérienne contre *Salmonella* et semblent posséder un bon potentiel de traitement de la fièvre typhoïde.

Conclusion

Les bactéries et levures probiotiques sont actuellement utilisées pour la prophylaxie et la thérapie complémentaire contre les maladies infectieuses et non infectieuses. L'augmentation de la résistance aux antibiotiques et le potentiel des bactéries probiotiques à porter des gènes résistants aux antibiotiques, associés à des agents pathogènes opportunistes, ont accru le besoin de médicaments biothérapeutiques alternatifs. Les probiotiques : bactéries, levure ont des propriétés antagonistes contre les pathogènes bactériens entériques. Actuellement, *S. boulardii* est la seule levure probiotique utilisée pour la prophylaxie et les thérapies dans diverses affections, mais elle a été impliquée dans la fongémie et les réactions allergiques. Autres espèces de levures avec prophylactique et le potentiel thérapeutique vis-à-vis des maladies infectieuses telles que *Salmonella* ont besoin des recherches supplémentaires. De plus, des études ont souligné le rôle essentiel des plantes dans le traitement traditionnel des salmonelloses humaines et en l'occurrence la fièvre typhoïde.

Références bibliographiques

- Abraham , M.G., Todor, V., Thomas, Y., et Osaana, D.** (2018) Salmonella infection, prévention et traitement par les antibiotiques et les levures probiotiques, journal of microbiology society ,Victoria University,Australie, PO Box 14428 .
- Adegoke, A.A., et Adebayo-Tayo, B.C.** (2009) Phytochemical composition and antimicrobial effects of Corchorousolitoriusleafextracts on four bacterialisolates, Journal of Medicinal Plants Research, 3(3): 155-159.
- Agboke, A.A., Attama, A.A., Momoh, M.A.** (2011) Evaluation of the antimicrobialactivities of crudeextract of Crypto lepissan guinolenta and Cratevaadansoniiileaves and their interactions, Journal of Applied Pharmaceutical Science, 1(10): 85-89.
- **Aubry, P.** (2013) Les salmonelloses, Medecine tropicale des pays de l'Océan Indien, <http://www.sup-numerique.gouv.fr>
- Ait Abdelouaheb, N.** (2001) Microbiologie Alimentaire, Université Mentouri, Constantine. Pp: 147 .
- Alexandra, E.H.** (2014) étude de la distribution de salmonella comme un descripteur des enjeux de biosécurité dans un réseau de production : élevages et abattoir de porcs, mémoire de l'obtention du grade de Maitre ès Sciences en sciences vétérinaires option hygiène vétérinaire et innocuité des aliments, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, Canada.
- **Benamara, L.F., Kebbab, N.** (2017- 2018) identification des salmonella dans la filière aviaire de la région de centre, projet fin d'étude en vue l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire, Université de Blida 1,Algérie.
- **Belabid, Z.** (2014) Contribution à l'étude de la contamination des ovoproduits par *Salmonella typhi* dans la région de Tlemcen , mémoire master en alimentation et nutrition, université Abou bakr belgaid, Telemcen, algerie .
- Bourgeois, C.M., Mesle, J.F., Zucca, J.** (1988) Microbiologie alimentaire, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire, Technique et Documentation LAVOISIER, Paris, Tome 1 ; 419 p.
- **Bornet, G.** (2000) Le poulet sans salmonelles : Mythe ou réalité? Rev, med, vet, 151, 12: 1083- 1094.
- Bryce, J., Boschi-pinto, C., Shibuya, K. et Black, R. E.** (2005) WHO estimates of the causes of death in children, Lancet, 365, 1147-52.
- **Carlier,V. et Lagrange,P.** (2001) Salmonella, service d'information alimentaire, H.C.S, International, Paris, pp: 84.
- CDC** (2011) "National EntericDiseaseSurveillance: Salmonella Surveillance Overview." , Laboratory-basedntericDisease Surveillance, fromhttp://www.cdc.gov/nationalsurveillance/PDFs/NationalSalmSurveillOverview_508.pdf
- Ch, H., Yun , C.W., Paik , H.D., Kim , S.W., Kang , C.W. et coll** (2006) Préparation et analyse des mannoprotéines de la paroi cellulaire de levure, des matériaux stimulant le système immunitaire, à partir d'un mutant de la paroi cellulaire *Saccharomyces cerevisiae*, MicrobiolBiotechnol ; 16: 247 - 255.

Références bibliographiques

- **Chimalizeni, Y., Kawaza, K. et Molyneux, E.** (2010) The epidemiology and management of non typhoidal Salmonella infections. *Adv Exp Med Biol*, 659, 33-46.
- **Col et Christensen, H.** (1997) pathogenic relationships of salmonella based on rRNA sequences, *Int J. systemic bacterial*, 48:605-610.
- Corrieu, G. et Luquet, . M** (2008) Bactéries lactiques : De la génétique au ferment, Édition Tec et Doc, paris , p. 849.
- Czerucka, D., Piche, T., Rampal, P.** (2007) Article de synthèse: la levure comme probiotiques *Saccharomyces boulardii*, *Aliment Pharmacol Ther* 2007; 26: 767 - 778.
- **Danan, C., Granier, S., Bohnert, M., Piquet, C., Lalande, F., Fremy, S., Marianne, C., Santolini, J., Giuliani, L., Blanc-Gonnet, A., Sanders, P., Brisabois, A.** (2009) Surveillance active de la résistance aux antibiotiques des Salmonella isolées de la filière « poulet de chair » à différentes étapes de la chaîne alimentaire, *Foodborne illness, epidemiological surveillance, France*.
- **Delmont, J.** (2016) *Epilly trop : maladie infectieuse tropicale*, Editions Alinéa Plus, paris, vol :976 ,p :492-497.
- **Dumas, J.** (1958) Tribu des Salmonella, In: *Bactériologie Médicale*, Flammarion et Cie, p. 399-433.
- **EFSA et ECDC** (2019) European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control, *The European Union One Health 2018 Zoonoses Report*, *EFSA Journal* ; 17(12):5926, 276 pp.
- **Elgroud, R.** (2009) Contamination du poulet de chair par les Salmonelles non typhiques en élevages et abattoirs de la Wilaya de Constantine : Caractérisation phénotypique et génotypique par ERIC- PCR, IS-PCR et PEGE ,These de Doctorat : En Sciences Vétérinaires Option : Biologie Animale, Université Mentouri Constantine. Pp 12-1.
- **Espie, E., Toux, J.Y., Drouin, P., Le Bouquin, S.** (2002) Les infections salmonelliques dans les filières Gallus gallus et dinde en 2000, Résultats du réseau National d'Épidémiologie en aviculture, In : *Bulletin épidémiologique*, Paris.
- **Feder, I., Nietfeld, J. C., Galland, J., Yeary, T., Sargeant, J. M., Oberst, R., Tamplin, M. L., and Luchansky, J. B.** (2001) Comparison of cultivation and PCR-Hybridization for detection of Salmonella in porcine fecal and water samples, *J. Clin. Microbiol.* 39: 2477-2484 .
- Festy, D.** (2009) Nous avons tous besoin de probiotiques et de prébiotiques- Editions leduc.france , 278 pp .
- **Fioramonti, J., Theodorou, V. et Bueno, L.** (2003) Probiotics:What are they? What are their effects on gut physiology? , *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* . Toulouse , France , Vol. 17 (5) : 711-724.
- **Fookes, M., Schroeder, G. N., Langridge, G.C., Blondel, C. J., Mammina, C., Connor, T.R., Seth-Smith, H., Vernikos, G. S., Robinson, k. S., Sanders, M., Petty, N. K., Kingsley, R. A., Bäumlér, A.J., Nuccio, S.-**

Références bibliographiques

P., Contreras, I., Santiviago, C. A., Maskell, D., Barrow, P., Humphrey, T., Nastasi, A., Roberts, M., Frankel, G., Parkhill, J., Dougan, G. et Thomson, N. R. (2011) "Salmonella bongori provides insights into the evolution of the Salmonellae" ,PLoSPathog ,7(8): e1002191.

- **Fournet, N. et al** (2018) Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives, Données de la déclaration obligatoire Le point épidémi/Santé publique, France. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-infectieuses-d-origine-alimentaire/toxi-infections-alimentaires-collectives/documents/bulletin-national/surveillance-des-toxi-infections-alimentaires-collectives.-donnees-de-la-declaration-obligatoire-2018>

- **Frédérique, L.** (1993) Salmonelles et toxi-infections alimentaires: épidémiologie et prévention, these de doctorat en Sciences pharmaceutiques, médecine pharmacie, Grenoble , France .

- **Gast, R. K.** (2003) Salmonella: Paratyphoid infections. In: Diseases of poultry, 11th ed , chapitre 16, Iowa state press, Blackburn publishing company.

- **Gavard-Gongallud, N.** (2000) L'élevage du Gibier à plume : Elevage- Pathologie- Habitat Population, Edition France Agricole, 1ère Edition, Pp 11-12.

- **Gradel, K. O., Rattenborg, E.** (2003) A questionnaire-based retrospective field study of persistence of Salmonella Typhimurium in Danish broiler houses , Prev, Vet, Med, 56, 267-284 p.

- **Grimont P. A. D., Weill F. X.** (2007) Antigenic formulae of the Salmonella serovars. Institut Pasteur & WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella, 9th edition, Paris, France .

- **Hacker, J., Kaper, J.P.** (2000) Pathogenicity island and the evolution of microbes. *Annual Review of Microbiology*, 54:641–679.

- **Heyman, M., Heuvelin, É.** (2006) Micro-organismes probiotiques et régulation immunologique : le paradoxe, Nutr Clin Métabolisme, 20(2):85-94.

- **Houngbè, A.G., Ganfon, M.Y., Medegan, S., Yèhouéno, B., Bambola, B., Gandonou, C., Gbaguidi, F.A.** (2015) Antimicrobial activity of compounds from *Acanthospermum hispidum* DC and *Caesalpinia bonduc* (L.) ROXB: Beninese plants used by healers against HIV-associated microbial infections, Journal of Applied Pharmaceutical Science, 5 (8): 073-081 .

- **Humbert, F., Sautra, L., Federighi, M., Jouve, J.-L.** (1998) Les salmonelles , In: Manuel de bactériologie, alimentaire, édition Polytechnica. Paris.

- **Julie, D.** (2009) Attribution des cas de salmonelloses humaines aux différentes filières de production animale en France : Adaptabilité et robustesse du modèle bayésien d'attribution par typage microbiologique, filière biologie cellulaire, Agrocampus - Ecole nationale supérieure d'agronomie de Rennes, France , ffilet-00485441f .

- **Korsak, N., Clinquart, A., Daube, G.** (2004) "Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique ?". *Les annales de médecine vétérinaire*. 148(4): 174-193.

Références bibliographiques

- Liljebjelke, K. A., Hofacre, C. L., Liu, T., White, D. G., Ayers, S., Young, S et Maurer, J. J (2005) Vertical and Horizontal transmission of Salmonella within integrated broiler production system, Foodborne Pathogens and Disease, Vol :2, n°1: 90-102 p.
- Liu, J., Gu, Z., Song, F., Zhang, H., Zhao, J., Chen, W. (2019) *Lactobacillus plantarum* ZS2058 and *Lactobacillus rhamnosus* GG Use Different Mechanisms to Prevent *Salmonella* Infection in vivo, Front, Microbiol, 10, 299.
- Martin, R. A et Moss, M.O. (2008) Bacterial agents of food illness, Food Microbiology, Cambridge, UK, RSC Publishing:182-248.
- Maxime, Sébastien, Philémon, P. (2006) Salmonellose mammaire ovine caractérisation Clinique et bactériologique, these de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France.
- Murray, C. J. (1991). *Salmonella* in the environment, Rev, sci, tech, O.I.E. 10 (3): 765-785.
- Nami Y, Haghshenas B, Abdullah N, Barzegari A, Radiah D et al. (2015). Probiotics or antibiotics: future challenges in medicine. J Med Microbiol; 64:137–146
- Pilet, C., Bourdoin, J. L., Toma, B., Marchal, N., Balbastre, C., et Person, J. M. (1987) Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne, Paris, Douin:81-93.
- Oelschlaeger, T. A. (2010) Mécanismes des actions probiotiques - Une critique. Int J Med Microbiol, 300 : 57-62.
- Oliveira, S. D., Santos, L. R., Schuch, D. M. T., Silva, A. B., Salle, C. T. P., et Canal, C. W. (2002) Detection and identification of salmonellas from poultry-related samples by PCR. Veterinary Microbiology. 87, 25.
- Onyeagba, R. A., Ugbogu, O. C., Okeke, C. U., Iroakasi O. (2004) Studies on the antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum* Linn), ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and lime (*Citrus aurantiifolia* Linn), African Journal of Biotechnology, 3 (10): 552-554.
- Parker, J., Parker, P., James, N. (2002) Salmonellose, Tiffany La Rochelle, États-Unis ISBN : 0-597-83337-0 1.
- Posadas, G. A., Broadway, P.R., Thornton, J.A., Carroll, J.A., Lawrence, U. N. E. et coll. (2017) Les probiotiques et paraprobiotiques de levure ont la capacité de se lier aux pathogènes bactériens associés à une maladie animale, Science animale translationnelle, 1: 60 - 68.
- Rabsch, W., Andrews, H. L., Kingsley, R. A., Prager, R., Tschape, H., Adams, L. G. et Baumler, A. G. 2002. *Salmonella enterica* serotype *Typhimurium* and its host-adapted variants. *Infect Immun*, 70:2249-2255.
- Rampal, P. (1996) « Les levures : classification, propriétés, utilisations technologiques et thérapeutiques », Journal de Pédiatrie et de Puériculture, Vol : 9, n°3, p. 185-186.

Références bibliographiques

- **Robinson, R. K., Batt, C. A., Patel, P. D.** (2000) Encyclopedia of Food Microbiology, Cornell University, USA, second edition, vol :1, p1014.
- **Rostagno, M. H., Wesley, I., Trampel, D. et Hurd, H.** (2006) Salmonella prevalence in market-age turkeys on farm and at slaughter. Poultry science. 85(10):1838-1842.
- **Rycroft, A. N.** (2000) Structure, function and synthesis of surface polysaccharides in *Salmonella* in domestic animals, CAB international, eds, Wray, C. et Wray, A.:19-33.
- **Sanger** (2011) The Wellcome Trust Sanger Institute disponible sur: <https://www.sanger.ac.uk/resources/downloads/bacteria/salmonella.html>
- **Shivaprassad, H. L.** (2003) Pullorum disease and fowl typhoid. In: Diseases of poultry, 11th ed, eds, Saif, Y. M. et col. Iowa state press. USA.: 567-582.
- **Shoko, S.** (1994) Pathogenicity of *Salmonella enteritidis* in poultry. International Journal of Food Microbiology, 21 89-105 p.
- **Skov, M. N., Spencer, A. G., Hald, B., Petersen, L., Nauerby, B., Carstensen, B., et Madsen, M.** (2004). The role of litter beetles as potential reservoir for *Salmonella enterica* and thermophilic *Campylobacter* spp. Between broiler flocks, Avian Dis, 48, 9-18 p.
- **Tanner, S. A., Chassard, C., Rigozzi, E., Lacroix, C., Stevens, M. J.** (2016) *Bifidobacterium thermophilum* RBL67 impact on growth and virulence gene expression of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Typhimurium*, BMC Microbiol, 16, 46.
- **Tellier, E.** (2005) sécurité sanitaire des aliments les toxico-infections alimentaires à salmonelles, thèse de docteur en pharmacie, France.
- **Van Immerseel, F., De Buck, J., Boyen, F., Pasmans, F., Bertrand, S., Collard, J. M., Saegerman, C., Hooyberchs, J., Haesebrouck, F et Ducatelle, R.** (2005) Salmonella dans la viande de volaille et dans les œufs : Un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. Ann. Méd. Vét 149, 34-48 p.
- **Wang, Y., Ding, Y., Wang, S., Chen, H., Zhang, H., Chen, W., Gu, Z., Chen, Y.Q.** (2017) Extract of *Syzygium aromaticum* suppresses eEF1A protein expression and fungal growth, J. Appl. Microbiol, 123, 80-91.
- **Watkinson, S. C., Boddy, L., Money, N.** (2015) Les champignons, 3e éd, Saint Louis, Elsevier Science, France.
- **Weill, F. X.** (2008) "*Salmonella* : épidémiologie, typage et résistance aux antibiotiques." *Revue Francophone des Laboratoires*, 400: 37-47.
- **Wray C, et al.,** (2000) *Salmonella* in domestic animals, Edition CABI publishing, Wallingford and Oxon, UK, p.463.

Références bibliographiques

- **Yves, M.** (1998) Le pouvoir pathogène des salmonelles: facteurs de virulence et modèles d'étude, *Veterinary Research*, BioMed Central, 29 (5), pp.385-407. hal-00902534

Webographie:

- https://www.researchgate.net/figure/Classification-of-Salmonella-species-and-subspecies_fig3_267739557 consulté juillet 2021 (consulté 21 juillet 2021)
- <http://loyce2008.free.fr/Microbiologie/diarrh%E9es%20infectieuses/Anciens%20Docs/Salmonelles.htm> (consulté 1 août 2021).

الملخص

يبدو أن تطور الأمراض المعدية ذات الأصل الغذائي في العالم وخاصة في الجزائر مرتبط بوجود الكائنات الدقيقة في الغذاء ومع ذلك فإنها تشكل مشكلة في الصحة العامة التي تمثل مصدر معاناة الإنسان. يركز هذا العمل على تقدير استخدام البروبيوتيك للسيطرة على الأمراض المعدية من السالمونيلا، بكتريا السالمونيلا التي من الأسباب الرئيسية لمرض الإسهال في العالم.

يتطلب داء السالمونيلا استشارة طبية، وتتطلب الحمى التيفية وحمى نظيرة التيفوئيد علاجًا طبيًا سريعًا ، ولا يتصح بالعلاج بالمضادات الحيوية للأشخاص الأصحاء لتجنب اختيار السلالات المقاومة. قد يحتاج الرضع وكبار السن والحوامل والمرضى الذين يعانون من نقص المناعة فقط إلى تلقي العلاج بالمضادات الحيوية، ولكن يمكن أيضًا استخدام مغلي أوراق الجوافة كعلاج طبيعي في علاج أعراض الجهاز الهضمي، كما يمكن أيضًا استهلاك الفحم النباتي المنشط أو السيليوم الأشقر أو البروبيوتيك.

ونستخلص أن هناك حاجة لمزيد من الدراسات حول الآليات المحتملة وفعالية وطريقة إعطاء البروبيوتيك في علاج عدوى السالمونيلا.

الكلمات المفتاحية: العلاج بالمضادات الحيوية، البروبيوتيك، السالمونيلا، داء السالمونيلا، التيفوئيد.

Résumé

L'évolution des maladies infectieuses d'origine alimentaire dans le monde et en particulier en Algérie, semble être liée à la présence de microorganismes dans les aliments et constituent pourtant le problème de santé publique représentant ainsi une source de souffrances humaines. Le présent travail porte sur l'estimation d'utilisation des probiotiques pour lutter contre les maladies infectieuses dues à *Salmonella*, l'une des causes principales des gastroentérites dans le monde.

Les salmonelloses nécessitent un avis médical, les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes demandent une prise en charge médicale rapide, Une antibiothérapie systématique n'est pas recommandée contre les formes légères ou modérées chez les sujets par ailleurs en bonne santé pour éviter de sélectionner des souches résistantes. Seuls les nourrissons, les personnes âgées, les femmes enceintes et les patients immunodéprimés peuvent avoir besoin de recevoir une antibiothérapie. Cependant une décoction de feuilles de Goyavier peut être utilisée comme remède naturel dans le traitement des symptômes gastro-intestinaux. La consommation de charbon actif végétal, de psyllium blond, ou de probiotiques peuvent aussi être recommandée. Il est nécessaire de poursuivre les études sur les mécanismes potentiels, l'efficacité et le mode d'administration des probiotiques dans les infections à salmonelles.

Les mots clés : antibiothérapie, probiotiques, salmonelles, salmonellose, typhoïde.

Abstract

The evolution of foodborne infectious diseases in the world and particularly in Algeria, seems to be related to the presence of microorganisms in food and yet constitute the public health problem representing a source of human suffering. The present work deals with the estimation of the use of probiotics to fight against infectious diseases due to *Salmonella*, one of the main causes of gastroenteritis in the world.

Salmonellosis requires medical advice, typhoid and paratyphoid fevers require prompt medical attention, and systematic antibiotic therapy is not recommended for mild or moderate forms in otherwise healthy individuals to avoid selecting resistant strains. Only infants, the elderly, pregnant women, and immunocompromised patients may require antibiotic therapy. However, a decoction of guava leaves can be used as a natural remedy in the treatment of gastrointestinal symptoms. Consumption of activated vegetable charcoal, psyllium blond, or probiotics may also be recommended. Further studies are needed on the potential mechanisms, efficacy and mode of administration of probiotics in *Salmonella* infections.

Key words: antibiotic therapy, probiotics, salmonella, salmonellosis, typhoid.