

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques



Référence / 2024

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :
Meftahi Zohra et Mredef Rima
Le: [Click here to enter a date.](#)

Etude de la résistance aux antibiotiques des bactéries isolées du poulet : *Escherichia coli* et *Salmonella sp*

Jury :

Dr.	OTMANI Ines	MAB	Université Mohamed Khider de Biskra	Président
Dr.	BOUGUENOUN Widad	MCA	Université Mohamed Khider de Biskra	Rapporteur
Dr.	GHITI Hassina	MCB	Université Mohamed Khider de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2023 – 2024

Remerciements

En premier lieu, on tient à remercier Dieu, pour la patience, la compétence, la volonté et le courage qu'Il nous a accordés afin d'arriver à ce jour-là et d'achever ce travail.

*On remercie également notre chère professeure encadrante **Dr. BOUGUENOUN Widad**, pour l'encadrement exceptionnel qu'elle nous a assuré tout au long de la réalisation de ce travail. Ainsi que sa patience, sa rigueur et sa disponibilité.*

Enfin, un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Avec tout l'amour éternel et avec toutes mes sincères émotions ;

Je me remercie pour tous ce que j'ai faits afin d'arriver à ce moment. Je reste toujours fière de moi-même.

Je dédie cet authentique travail :

*A mes très chers parents qui ont partagés avec moi, le bien ainsi que le mal, qui ont été toujours à mes côtés, et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. À celui qui est toujours fier de moi et du fait d'être sa fille, à mon épaule, ma force et ma fierté, à mon cher père, **MREDEF Mihoub**. Que Dieu vous protège pour nous papa.*

À celle qui m'a donné la vie, à l'analphabète qui m'a appris l'alphabet, à travers ses mots et ses encouragements je me donne à force. Ma chère maman qui a tant souffert afin de me voir ici et là.

***MREDEF Mabrouka**, que Dieu vous garde mon paradis.*

*À mon deuxième père **MREDEF Mabrouk** le plus proche à mon cœur, et à ma deuxième mère, Mamita ;*

***Massouda**, qu'Allah vous préserve pour moi.*

*A mes anges, mes sœurs, **Soumia, khadidja**, et ma puce et ma petite **Lina**. Que dieu vous protège et vous offre une vie pleine de joie, de réussite et surtout de santé.*

*À la plus belle, la plus proche amie et mon binôme, avec laquelle j'ai tracé ce chemin d'étude et achevé ce travail de fin d'étude. Merci **Zohra** d'être là pour réaliser notre rêve.*

A Mes grands-parents ainsi qu'à

toute ma famille, oncles, tantes,

cousins, cousines

et mes chers amis.

En dernier lieu, à tous ceux qui m'aiment.



Rima..

إهداء

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات ، الحمد لله الذي ما تم جهد إلا بعونه وما ختم سعي إلا بفضله.

وبكل حب أهدي ثمرة نجاحي هذا

إلى منبع الحنان و سر البقاء... إلى أمي الحبيبة وأول صديقة ، نبراس حياتي ومصدر إلهامي، أغلى ما أملك

يا من غمرتني بدفء قلبك وأحطتني برعايتك وحبك منذ اللحظة الأولى. لقد كنت وما زلت السند الدائم والملاذ الآمن لي، أستمد منك القوة حين تضعف عزائمي، وأرى فيك النور الذي يضيء لي دروب الحياة. لطالما كانت كلماتك الحكيمة وحنانك العميق هما القاعدة الصلبة التي استندت عليها. قد فعلت أكثر مما تستطيع الأم أن تفعله لإيقائي على الطريق الصحيح. يا رب احفظها لي .

إلى أبي العزيز

يا من زرعت فيّ قيم الصبر والإصرار، كنت القوة الدافعة لي، والداعم الذي لم يتخل عني يوماً. شكرًا لك على كل لحظة، وكل كلمة تشجيع، وكل تضحية قدمتها لأجلي. يا رب احفظه لي.

إلى أخي الوحيد ورفيق دربي، قاسي

إلى من هو أقل مني سنًا، ويفوقني احتواءً وحبًا، إلى سندي ومساندي وداعمي الأكبر في الحياة، إلى من شد الله به عضدي فكان لي خير معين. يا من كنت بجانبني في كل محطات حياتي، بأخوتك الصادقة ونصائحك الغالية. كنت الأذن الصاغية لكل همومي، والداعم لكل أحلامي. قد كنت لي الأخ والصديق الذي أعتز به، والمُلهِم الذي يلهمني دائماً. كل نجاح حققته هو امتداد لدعمك وتشجيعك لي.

إلى زوجي العزيز، بومعروف شهاب الدين

يا من كنت شريكاً وداعماً في كل خطوة خطوتها في هذا الطريق. لقد كان وجودك بجانبني سبباً في كل نجاح حققته، وكانت محبتك ووقوفك إلى جانبي هو الأمان الذي احتاجه قلبي دائماً. شكرًا لتفهمك، وصبرك، ودعمك الذي لا ينتهي. أهديك هذه المذكرة كرمز للامتنان والحب الذي لا ينضب. دمت لي السند الذي لا يميل دمت لي كل شيء جميل .

إلى عائلة زوجي الكريمة

إلى عائلة بومعروف، التي استقبلتني بمودة وأصبحت لي عائلة ثانية. شكرًا على حفاوتكم وصبركم، وعلى كونكم جزءاً من حياتي ودعوتي خلال هذه الرحلة.

إلى شريكة هذا العمل وصديقتي العزيزة، ريمة

يا من كنت لي خير صديقة ونسمة تلطف قلبي ، جمعنا هذا العمل فأصبحنا أكثر من زميلتين، بل روحين تكاملتا في السعي نحو هدف واحد ، أنتِ الصديقة التي جعلت من كل تحدٍ فرصة للنمو والتعلم، والشريكة التي أثبتت أن الإخلاص في الصداقة هو أساس كل نجاح , يا رب احفظها لي وحقق لها أمانها.

إلى أصدقائي الأعزاء، وكل أحبائي، وكل من صادفتهم خلال مشواري الدراسي

أنتم الزهور التي تُزين بستان حياتي، والشركاء الذين جعلوا هذه الرحلة أكثر جمالاً وأقل صعوبة. بفضل ووقوفكم بجانبني، ومساندتكم التي لا تنتهي، تمكنت من تجاوز التحديات والمضي قدماً نحو تحقيق هدفي.

الزهرة ...

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicace	
Sommaire	
Liste des figures	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	1

Partie 1. Synthèse bibliographique

Chapitre I Généralités sur le poulet et les bactéries isolées de cet animale

I.1. Le poulet.....	5
I.1.1. Définition	5
I.2. La microflore du poulet	5
I.3. les bactéries à Gram négatif isolées du poulet.....	6
I.3.1. <i>E. coli</i>	6
I.3.1.1. Infection causée par <i>E. coli</i>	6
I.3.2. <i>Salmonella sp</i>	6
I.3.2.1. Infection causée par <i>Salmonella sp</i>	6
I.4. l'utilisation des antibiotiques par les vétérinaires et les éleveurs de poulet	7
I.4.1. L'usage des antibiotiques dans les élevages avicoles	9
I.4.1.1. Traitement curatif	9
I.4.1.2. Utilisation en métaphylaxie.....	9
I.4.1.3. Additif alimentaire	9
I.4.2. Relation entre l'usage des antibiotiques et le développement de la résistance.....	9

Chapitre II : Antibiotiques et antibiorésistance

II.1. Les antibiotiques	12
-------------------------------	-----------

II.1.1. Définition.....	12
II.1.2. Critère de classification	12
II.1.2.1. Classification selon leurs origines	12
II.1.2.1.1. Antibiotiques naturels	12
II.1.2.1.2. Les antibiotiques d'origine synthétique	12
II.1.2.2. Classification selon l'activité antibactérienne	12
II.1.2.2.1. Les antibiotiques bactéricides	12
II.1.2.2.2. Les antibiotiques bactériostatiques.....	12
II.1.3. Mode d'action.....	13
II.1.3.1. Action sur la paroi de la bactérie	13
II.1.3.2. Action sur la membrane plasmique.....	13
II.1.3.3. Action sur synthèse des protéines	13
II.1.3.4. Action sur la synthèse des acides nucléiques.....	14
II.2. Antibiorésistance	15
II.2.1. Définitions	15
II.2.2. Types de résistance	15
II.2.2.1. La résistance naturelle.....	15
II.2.2.2. La résistance acquise.....	15
II.2.3. Les mécanismes de résistance	16
II.2.3.1. Enzymatique	16
II.2.3.2. Non enzymatique	16
II.2.3.2.1. Modification de la cible.....	16
II.2.3.2.2. L'imperméabilité.....	16
II.2.3.2.3. Mécanisme d'efflux	16

Partie 2. Analyse des articles

Chapitre III. Matériel et méthodes

III.1. Collecte des données.....	20
III.2. Collecte d'échantillons	20
III.3. Préparation de la suspension bactérienne	22
III.4. Isolement.....	23

III.4.1. Enrichissement	23
III.4.2. Mise en culture	23
III.5. Identification	23
III.5.1. Examen microscopique	23
III.5. 2. Examen macroscopique.....	23
III.5.3. Les tests d'orientation	24
III.5. 4. Identification biochimique	25
III.5.5. Autres méthodes d'identification	25
III.6. Étude de la résistance aux antibiotiques.....	26
III.6.1. Méthode par diffusion des disques sur milieu gélosé	26

IV. Résultats Et Discussions

IV.1. Isolement	29
IV.1.1 Isolement de <i>Salmonella sp</i>	29
IV.1.2 Isolement des <i>E. coli</i>	30
IV. 2.La répartition de l'entérobactérie isolée (<i>Salmonella sp, E. coli</i>) selon le type d'échantillons.....	31
IV.3. Identification	34
IV.3.1. Identification des sérovars de <i>Salmonella sp</i>	34
IV.3.2. Identification des souches d' <i>E. coli</i>	36
IV.4.L'étude de la résistance aux antibiotiques des <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i>	37
IV.4.1 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux différentes classes d'antibiotiques	37
IV.4.2 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux cyclines.....	38
IV.4.3 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux bêta-lactamines.....	39
IV.4.4 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux diaminopyrimidines	40
IV.4.6 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux phenicoles.....	42
IV.4.7 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux fluoroquinolones	43

IV.4.8 La résistance d' <i>E. coli</i> aux macrolides.....	44
IV.4.9 La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux nitrofuranes	45
IV.4.10 La résistance d' <i>E.coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux sulfamides	46
Conclusion	47
Références.....	49
Résumé	

Liste des figures

Figure 1. Les modes d'action des antibiotiques.....	14
Figure 2. Mécanismes de résistance aux antibiotiques les bactéries possèdent modes de résistance aux antibiotiques	17
Figure 3. Le pourcentage de <i>Salmonella sp</i> isolées dans chaque étude.....	31
Figure 4. Le pourcentage des <i>E. coli</i> isolées dans chaque étude	32
Figure 5. La répartition des souches d' <i>E. coli</i> isolées dans différentes études selon le type d'échantillon de poulet.....	34
Figure 6. La répartition des <i>Salmonella sp</i> isolées dans différentes études selon le type d'échantillon de poulet.....	35
Figure 7. Diagramme représentant le pourcentage des souches d' <i>E. coli</i> identifiés dans chaque étude.....	38
Figure 8. Le pourcentage de résistance aux différentes classes d'antibiotiques.	39
Figure 9. Le pourcentage de la résistance de <i>Salmonella sp</i> et les souches d' <i>E. coli</i> aux cyclines.	40
Figure 10. Le pourcentage de résistance des souches de <i>Salmonella sp</i> et <i>E. coli</i> aux bêta-lactamines.	41
Figure 11. Le pourcentage de la résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> d'aux diaminopyrimidines	42
Figure 12. Le pourcentage de la résistance d' <i>E. coli</i> et de <i>Salmonella sp</i> aux aminosides	43
Figure 13. Le pourcentage de la résistance d' <i>E. coli</i> et de <i>Salmonella sp</i> aux phenicoles.	44
Figure 14. Le pourcentage de la résistance d' <i>E. coli</i> et de <i>Salmonella sp</i> aux fluoroquinolones.	45
Figure 15. La résistance d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella sp</i> aux macrolides.....	
Figure 16. La résistance de <i>Salmonella sp</i> et <i>E. coli</i> aux nitrofuranes.	46
Figure 17. Le pourcentage de la résistance d' <i>E. coli</i> et de <i>Salmonella sp</i> aux sulfamides.	46

Liste des tableaux

Tableau 1. Composition de la flore le long du tractus digestif du poulet déterminée par dénombrements bactériens.....	5
Tableau 2. Les antibiotiques à usage vétérinaires (AMAIRI, 2021)	8
Tableau 3. Antibiotiques bactériostatiques et bactéricides	13
Tableau 4. Les différentes parties du poulet	20
Tableau 5. Les milieux d'enrichissement.	23
Tableau 6. Les milieux de culture utilisés.	24
Tableau 7. Les antibiotiques utilisés dans la méthode par diffusion pour déterminer la résistance bactérienne dans la plupart des études.	26
Tableau 8. Les sérovars de salmonelles identifiées dans chaque étude.....	35

Liste des abréviations

UFC : unité formatrice de colonie

Nd : organisme non détecté

% : Pourcentage

ADN : Acide désoxyribonucléique

ARN : Acide désoxyribonucléique

NE : Non enregistré

XLT4 : Xylose lysine Tergitol 4

EMB : éosine au bleu de méthylène

BCP : pourpre de bromocrésol

TBX : tryptone bile glucuronate

SS : Salmonelle Shigella

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

API 20E : Analytical Profile Index 20E (Système d'identification des bactéries)

Introduction

Introduction

Le poulet, est un oiseau domestique, descendant des coqs sauvages originaires d'Asie du Sud-Est. Les mâles sont appelés coqs, les femelles poules, et les jeunes sont des poussins. Ils sont des animaux sociaux qui vivent en groupes appelés troupes, ces animaux domestiques sont des Omnivores qui se nourrissent de graines, insectes, petits animaux, et matières végétales. Et peuvent nourries avec des grains commerciaux enrichis. Leur comportement basé sur le grattage de sol. Ils sont utilisés pour la production des œufs, la production de viande et pour l'utilisation agricole. (Mahammi, 2015)

Des recherches récentes ont révélé une préoccupation croissante concernant la présence de pathogènes résistants aux antibiotiques chez les animaux d'élevage, en particulier le poulet. Cette résistance pose non seulement des problèmes pour la santé animale, mais elle pourrait également avoir des répercussions sur la santé humaine via la chaîne alimentaire. (Mahammi, 2015)

Les bactéries Gram négatif représentent une menace significative pour la santé des poulets car les Gram négatif sont souvent plus résistantes aux antibiotiques en raison de leur membrane externe, ce qui complique le traitement des infections. Parmi les bactéries Gram négatifs (*Escherichia coli* et *Salmonella sp*) sont les plus répandus, *E. coli* peut provoquer la colibacillose, qui affecte plusieurs systèmes organiques, y compris les systèmes respiratoire et digestif. Tandis que la salmonellose est une infection courante causée par des bactéries *Salmonella*, affectant principalement le tractus gastro-intestinal. (Buranasinsup *et al.*, 2023)

En effet, La mauvaise utilisation des antibiotiques dans les élevages de poulets constitue un problème préoccupant de développement de l'antibiorésistance. Souvent administrés à titre préventif ou pour favoriser la croissance des animaux, les antibiotiques sont fréquemment utilisés de manière excessive ou inappropriée. Cette pratique contribue au développement de résistances bactériennes, rendant les infections de plus en plus difficiles à traiter. En outre, les résidus d'antibiotiques peuvent se retrouver dans la chaîne alimentaire, posant des risques pour la santé humaine. Il est crucial de mettre en place des stratégies de gestion rigoureuses pour encadrer l'utilisation des antibiotiques, promouvoir des alternatives telles que les probiotiques et les vaccins, et sensibiliser les éleveurs aux bonnes pratiques pour réduire ce phénomène inquiétant. (Buranasinsup *et al.*, 2023)

Introduction

L'objectif de cette étude est d'identifier les bactéries Gram négatives spécifiquement la famille des Enterobacteriaceae en se concentrant sur les souches d'*E. coli* et *Salmonella sp* et d'évaluer leur résistance aux antibiotiques, et de comprendre le risque de transmission de ces bactéries résistantes entre le poulet et les êtres humains.

Ainsi, notre travail se divise sur deux parties :

❖ La première partie présentera une revue bibliographique sur des généralités sur le poulet d'élevage, ainsi que les bactéries pathogènes et leurs infections, avec le développement de l'antibiorésistance de ces bactéries et les principaux mécanismes de résistance.

❖ La deuxième partie consistera en l'analyse des articles scientifiques, comprenant le matériel et les méthodes utilisés pour isoler les bactéries Gram négatives à partir du poulet. Puis les résultats obtenus des différentes études, ensuite d'une discussion visant à illustrer l'évolution de la résistance chez le poulet d'élevage. Enfin, une conclusion sera suggérée.

Partie 1.

Synthèse bibliographique

Chapitre I.

Généralités sur les poulets et les bactéries isolées de cet animale

Partie 1. Synthèse bibliographique

Chapitre I. Généralités sur les poulets et les bactéries isolées de cet animale

I.1. Le poulet

I.1.1. Définition

Le poulet est un oiseau qui tire son origine de la jungle du Sud-Est asiatique, appartenant à l'espèce *Gallus*, de l'ordre des Galliformes. Elle déteste la lumière intense et la chaleur du soleil, et préfère se réfugier dans les endroits ombragés tels que les arbres, les buissons et les bâtiments. (Yves *et al.*, 2009)

I.2. La microflore du poulet

Dans l'intestin du poulet, se trouve une communauté microbienne appelée microbiote intestinal. La muqueuse intestinale, qui se trouve à l'interface entre l'hôte et son microbiote, joue un rôle vital dans l'absorption des nutriments. Les bactéries, les champignons et les protozoaires sont les organismes unicellulaires qui forment la flore digestive dans le tractus digestif.

Les bactéries sont les micro-organismes prédominants, et elles ont un large éventail de types métaboliques et morphologiques. Leur nombre total dépasse celui des cellules eucaryotes qui composent le corps de l'hôte.

Chez le poulet, les principaux endroits où la bactérie se manifeste sont dans le jabot, les caeca et, dans une moindre mesure, l'intestin grêle **Tableau1**. (Gabriel *et al.*., 2005)

Tableau 1. Composition de la flore le long du tractus digestif du poulet déterminée par dénombrements bactériens (Gabriel *et al.*., 2005).

Groupes majoritaires	Nombre de bactéries viables (log 10 UFC/g de contenu)		
	Jabot	Gésier	Caeca
Lactobacilles	8.7	7.3	8.7
Streptocoques	4.0	3.7	6.7
Escherichia coli	1.7	Nd	5.6
Levures	2.7	Nd	2.0
Clostridium	Nd	Nd	1.7
welchi	Nd	Nd	8.7
Bactéroïdes			

UFC : Unité Formant Colonie.

I.3. les bactéries à Gram négatif isolées du poulet

I.3.1. *E. coli*

E. coli se présente sous forme de bacilles à Gram négatif de 2µm à 3µm de long sur 0.7µm de large ou de coccobacilles isolés, groupés le plus souvent par deux (diplobacille) et très rarement en amas. Ils sont asporulés et mobiles grâce à une ciliature péritriche (Mohammed et Abdelmounaim, 2015). On a repéré sa présence dans le jabot, les caeca et l'intestin grêle du poulet. (Gabriel *et al.* , 2005)

I.3.1.1. Infection causée par *E. coli*

Il y a une grande variabilité dans les infections associées aux *E. coli* : omphalites et infection de sac vitelline, maladie respiratoire chronique, coli septicémie, salpingite, péritonite, dermatite nécrotique, affection chronique de la peau « swollen-head disease » et granulomes " Hjarres's disease (Amairi, 2021).

I.3.2. *Salmonella sp*

La salmonelle est responsable de nombreuses maladies alimentaires à l'échelle mondiale, ce qui entraîne une importante morbidité, mortalité et pertes économiques. *Salmonella Enteritidis* et *Salmonella Typhimurium* figurent parmi les plus de 2 500 sérotypes de *Salmonella sp*, souvent associés aux maladies humaines. Les cas d'infection à *Salmonella Enteritidis* sont principalement liés à la consommation d'œufs et de viande de volaille contaminés. (Thung *et al.*, 2016)

I.3.2.1. Infection causée par *Salmonella sp*

- *Salmonella enterica* est un agent pathogène entérique invasif capable de coloniser l'intestin grêle de son hôte et de s'y multiplier.
- La bactérie peut pénétrer dans les cellules intestinales en provoquant une invagination de la membrane cellulaire.
- Les cellules épithéliales infectées subissent l'apoptose, entraînant une inflammation et une gastro-entérite aiguë.
- L'évolution de la maladie dépend du sérovar de *Salmonella*. Par exemple, les sérovars Typhi et Paratyphi causent la fièvre typhoïde.
- Certains sérovars sont hautement adaptés à des hôtes spécifiques, comme *S. Typhisuis* chez le porc et *S. Choleraesuis* chez le porc, qui causent des pathologies spécifiques.

- D'autres sérovars plus ubiquitaires provoquent des entérites auto-limitatives chez les humains. (Sévellec, 2018)

I.4. l'utilisation des antibiotiques par les vétérinaires et les éleveurs des poulets

En Algérie, les vétérinaires et les éleveurs n'utilisés pas les vaccins comme traitement principale, et les remèdes à base de plantes ne sont pas très efficaces donc ils ont basés essentiellement sur l'antibiothérapie car les antibiotiques utilisés sont similaires à ceux utilisés en médecine humaine et sont principalement administrés par voie orale. Ces traitements sont généralement utilisés pour soigner les animaux malades. (Amairi, 2021)

Le tableau ci-dessous résume les principales familles d'antibiotiques à usage vétérinaire et leurs modes d'action. (**Tableau 2**)

Tableau 2. Les antibiotiques à usage vétérinaires (Amairi, 2021)

Les familles	Les sous familles	Le Modes d'action	Exemples de principes actifs
Béta-lactamines	Pénicillines céphalosporines	Inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire (peptidoglycane), altère la rigidité et la forme de la bactérie, rendant son enveloppe externe plus fragile. Donc la bactérie devient très sensible aux stress extérieurs (pression osmotique, température, stress mécanique) entraînant alors sa rupture cellulaire.	Pénicillines G, M et A Céphalosporines (1 ^{re} , 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e générations)
Polymyxines		En perturbant la structure de la membrane plasmique et en s'intercalant parmi les phospholipides externes, cela entraîne une désorganisation de son intégrité, compromettant ainsi sa perméabilité. En conséquence, des métabolites et des ions s'échappent de la cellule, conduisant ultimement à la mort de la bactérie	Colistine Polymyxine B
Aminoside		En entravant l'activité des ribosomes, on perturbe la synthèse des protéines, limitant ainsi la reproduction des bactéries. Dans le cas des aminosides, cette action peut même conduire à la production de protéines anormales, entraînant la destruction des bactéries.	Gentamicine Apramycine
Macrolide & apparenté	Macrolides Lincosamides Pleuromutilines		Erythromycine Spiramycine Clindamycine Tiamuline
Cyclines			Chlortétracyclines Doxycycline
Phénicole			Florfénicol Thiamphénicol
Quinolone	Quinolones Fluoroquinolone		Se fixant sur des enzymes majeures de régulation : la topoisomérase et l'ADN gyrase, déstabilisation de la structure de l'ADN
Sulfamides		En empêchant compétitivement la synthèse des bases de l'ADN, les sulfamides agissent en tant qu'imitateurs structuraux de l'acide folique, nécessaire à cette synthèse. Cette inhibition entraîne un arrêt de la croissance bactérienne	Sulfadiazine Sulfadiméthoxine Sulfaméthoxazole + Triméthoprime

I.4.1. L'usage des antibiotiques dans les élevages avicoles

En médecine vétérinaire, les antibiotiques peuvent être utilisés à des fins spécifiques, chacune visant un objectif précis. (Sigurdjidjene et Sid mohand, 2019)

I.4.1.1. Traitement curatif

Le traitement curatif par les antibiotiques consiste à administrer ces médicaments pour traiter une infection bactérienne déjà présente chez un animal, d'éviter la mortalité et prévenir la transmission à l'homme des bactéries résistantes. (Sigurdjidjene et Sid mohand, 2019)

I.4.1.2. Utilisation en métaphylaxie

L'utilisation des antibiotiques en métaphylaxie fait référence à l'administration prophylactique d'antibiotiques à un groupe d'animaux afin de prévenir l'apparition de maladies infectieuses dans un troupeau ou un groupe d'animaux, souvent dans des conditions où une maladie est susceptible de se propager rapidement. Cette pratique est couramment utilisée dans l'agriculture animale, en particulier dans l'élevage intensif, où les animaux sont élevés en grand nombre dans des espaces restreints, ce qui rend la transmission des maladies plus probable. (Sigurdjidjene et Sid mohand, 2019)

I.4.1.3. Additif alimentaire

Les antibiotiques utilisés comme additifs dans l'alimentation des volailles sont administrés à de très faibles doses pour améliorer la croissance et les performances des animaux. Les mécanismes précis de ces effets ne sont pas totalement connus, mais ils sont associés à une meilleure assimilation des aliments et à une augmentation de la vitesse de croissance et du gain de poids des oiseaux. Cependant, depuis 2006, l'Union européenne a interdit l'utilisation d'antibiotiques comme additifs dans les aliments pour animaux pour réduire l'émergence des bactéries résistantes. Cette pratique reste autorisée en Amérique du Nord, du Sud et en Asie. (Amairi, 2021)

I.4.2. Relation entre l'usage des antibiotiques et le développement de la résistance

Les recherches montrent que l'utilisation abusive et inappropriée d'antibiotiques entraîne une augmentation de la résistance bactérienne, principalement au sein de la microflore digestive. Cette résistance émerge suite à une exposition aux antibiotiques,

initialement conçus pour traiter les infections humaines, mais utilisés de manière généralisée chez les animaux et dans d'autres secteurs, ce qui contribue à l'antibiorésistance à l'échelle mondiale. Notamment, l'OMS estime qu'en 2001, plus de la moitié des antibiotiques produits sont destinés à un usage agricole, notamment dans les élevages industriels. Ces élevages favorisent le développement de la résistance en administrant des antibiotiques à des groupes d'animaux plutôt qu'à des individus spécifiques. De plus, la complexité de la corrélation entre l'utilisation des antibiotiques et l'émergence de la résistance est soulignée, notamment par les effets des concentrations faibles d'antibiotiques et du transfert horizontal de la résistance. (Amairi, 2021)

Chapitre II

Antibiotiques et antibiorésistance

Chapitre II : Antibiotiques et antibiorésistance

II.1. Les antibiotiques

II.1.1. Définition

Les antibiotiques (du grec anti, « contre » et bios, « la vie ») sont des substances chimiques ou naturelles produites par des micro-organismes tels que les bactéries ou les champignons, ou encore synthétisées à partir de molécules analogues à celles des antibiotiques naturels. (Syndia, 2018), utilisées pour traiter et prévenir les infections bactériennes. Les antibiotiques n'ont aucun effet sur les virus. (Emelyne, 2023)

II.1.2. Critère de classification

II.1.2.1. Classification selon leurs origines

II.1.2.1.1. Antibiotiques naturels

Les microorganismes telluriques, soit les procaryotes ou les eucaryotes, sont responsables de l'élaboration de ce type des antibiotiques, tels que les tétracyclines, les bêtalactamines, les oligosaccharides ou aminosides, les macrolides, les polypeptides, les glycopeptides, la Novobiocine, l'acide fusidique. (Coulibaly, 2022)

II.1.2.1.2. Les antibiotiques d'origine synthétique

On peut obtenir ces substances par synthèse pure ou en associant des produits de synthèse ou des produits biologiques obtenus. Il s'agit des sulfamides, des quinolones, des dérivés de l'oxy-quinolones, des nitrofuranes et des Nitro-5-imidazolés. (Coulibaly, 2022)

II.1.2.2. Classification selon l'activité antibactérienne

II.1.2.2.1. Les antibiotiques bactéricides

Un antibiotique bactéricide tue les bactéries. Un antibiotique peut être considéré comme bactéricide lorsque sa CMB est sensiblement égale à sa CMI. (Bambeke, 2008)

II.1.2.2.2. Les antibiotiques bactériostatiques

Ils inhibent la croissance des bactéries et la défense de l'organisme séchage de la destruction du reste des germes (Corrihons , 1997)

La connaissance de l'effet bactéricide ou bactériostatique d'un antibiotique est essentielle en antibiothérapie : La prescription d'un antibiotique bactéricide ou bactériostatique sera fonction de la gravité de l'infection et de l'état du malade. (**Tableau 3**)

Tableau 3.Antibiotiques bactériostatiques et bactéricides

Classes d'antibiotiques à action	
Bactériostatique	Bactéricide
Macrolides	β -lactames
Sulfamidés	Fluoroquinolones
Tétracyclines	Aminoglycosides
Lincosamides	Nitroimidazoles
Nitrofuranes	Glycopeptides (bactéricidie lente)
Phénicolés	Polymyxines
Ethambutol	Synergistines
Cyclosérine	Ansamycines
	Acide fusidique
	Isoniazide
	Pyrazinamide

II.1.3. Mode d'action

II.1.3.1. Action sur la paroi de la bactérie

Certains antibiotiques ont pour cible la membrane plasmique bactérienne, ce qui entraîne une action bactéricide. Ces antibiotiques de type polypeptidique présentent une toxicité lorsqu'ils sont administrés. (Moroh, 2013)

II.1.3.2. Action sur la membrane plasmique

Certains antibiotiques ont pour cible la membrane plasmique bactérienne, ce qui entraîne une action bactéricide. Ces antibiotiques de type polypeptidique présentent une toxicité lorsqu'ils sont administrés. (Moroh, 2013)

II.1.3.3. Action sur synthèse des protéines

Les ribosomes procaryotes ne sont pas constitués des mêmes protéines que les ribosomes eucaryotes, et ont d'ailleurs des coefficients de sédimentation différents (70S pour les ribosomes procaryotes et 80S pour les ribosomes eucaryotes). (Bambeke, 2008)

La plupart des antibiotiques qui ont pour cible les ribosomes interfèrent avec la synthèse protéique en induisant des erreurs de synthèse ou en inhibant cette synthèse. La

cellule bactérienne est ainsi dans une incapacité de synthétiser des protéines qui lui sont vitales (MOROH, 2013)

II.1.3.4. Action sur la synthèse des acides nucléiques

L'ADN est la cible des quinolones une famille d'antibiotiques de synthèse, se sont spécialisées dans l'ADN et sont caractérisées par un large spectre d'activité, une bonne biodisponibilité orale et une bonne diffusion dans les tissus. (Moroh, 2013)

L'ARN est la cible de la famille des rifamycines, ces antibiotiques bloquent la formation de la chaîne d'ARN messenger et par conséquent on assiste à un arrêt de la synthèse protéique. (Moroh, 2013)

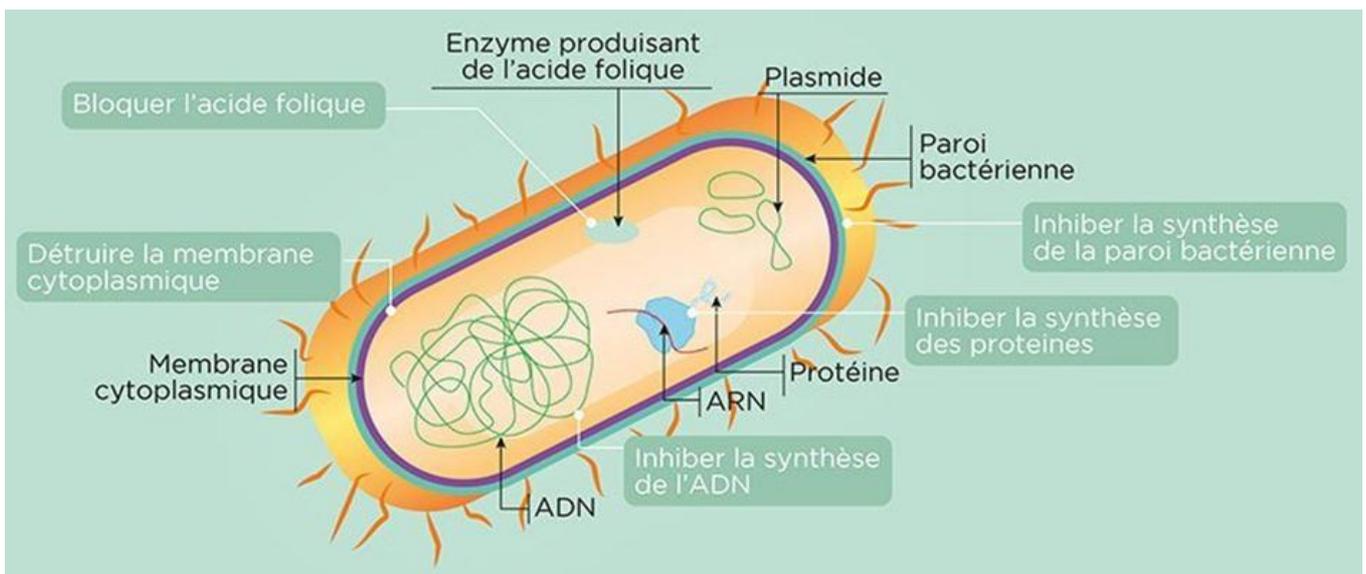


Figure 1. Les modes d'action des antibiotiques. (Moroh, 2013)

II.2. Antibiorésistance

II.2.1. Définitions

L'antibiorésistance ou résistance aux antibiotiques, est définie par « une situation dans laquelle une bactérie est devenue insensible à l'action d'un ou de plusieurs antibiotiques (Mathilde, 2023).

II.2.2. Types de résistance

La résistance aux antibiotiques peut être soit naturelle ou acquise :

II.2.2.1. La résistance naturelle

Les antibiotiques, produits naturels synthétisés par de nombreux microorganismes, sont conçus pour rivaliser avec d'autres micro-organismes dans un environnement donné. Cependant, ils peuvent ne pas être efficaces contre tous les micro-organismes, ce qui indique une résistance naturelle de ces derniers à ces molécules. Cette résistance naturelle est présente chez toutes les souches de la même espèce. Par exemple, les bacilles à Gram négatif sont intrinsèquement résistants aux antibiotiques hydrophobes en raison de la difficulté de ces molécules à traverser leur membrane externe. De même, les mycoplasmes, qui sont des bactéries sans paroi, présentent une résistance naturelle aux β -lactames car ces antibiotiques agissent en inhibant la synthèse du peptidoglycane, une composante absente chez les mycoplasmes. (Moroh, 2013)

II.2.2.2. La résistance acquise

La résistance bactérienne acquise à un antibiotique survient chez les souches d'une espèce normalement sensible à cet antibiotique. Ce phénomène résulte de l'acquisition d'un facteur génétique qui diminue la sensibilité de la bactérie à la molécule en question. Cette acquisition peut résulter soit d'une mutation chromosomique, soit de l'acquisition de gènes provenant d'un autre micro-organisme. (Moroh, 2013)

II.2.3. Les mécanismes de résistance

II.2.3.1. Enzymatique

Les bactéries produisent des enzymes telles que les β -lactamases et les pénicillinases, qui inactivent l'antibiotique ou en altèrent la structure, l'empêchant ainsi de se lier à sa cible. Ce mécanisme constitue la principale forme de résistance aux bêta-lactamines et aux aminosides. Cette résistance est considérée comme semi-croisée en raison de la variation d'affinité de chaque enzyme pour les différentes molécules. (Annemieke *et al.*, 2009)

L'antibiotique est modifié par la production d'une enzyme bactérienne et ne reconnaît plus sa cible. (Michel, 2013)

II.2.3.2. Non enzymatique

II.2.3.2.1. Modification de la cible

La cible de l'antibiotique peut être modifiée par plusieurs processus. Certains sont cités ci-dessous :

- La mutation du gène responsable de cette cible conduit à la résistance des entérobactéries aux quinolones. (Luciene et Ana lucia , 2012)
- La bactérie synthétise une enzyme qui modifie la cible, entraînant ainsi la résistance aux macrolides et aux lincosamides. (Corey *et al.* , 2016)
- La résistance aux sulfamides et au triméthoprim se produit lorsqu'il y a une surexpression de la cible. (Adam et Roy, 2014)

II.2.3.2.2. L'imperméabilité

C'est la diminution de la pénétration et l'efflux actif par des pompes plus ou moins spécifiques. (Lai, 2013)

II.2.3.2.3. Mécanisme d'efflux

Les bactéries peuvent utiliser un système d'efflux actif pour réduire la concentration d'antibiotiques dans leur environnement externe. Ces pompes permettent de rejeter les antibiotiques qui ont pu pénétrer dans la cellule, afin qu'ils n'atteignent pas une concentration létale pour la bactérie.

La plupart de ces systèmes ne sont pas spécifiques et peuvent éliminer de nombreuses classes d'antibiotiques (ou d'autres molécules), ce qui fait qu'une bactérie qui possède un système d'efflux est souvent multi-résistante. (Poli, 2018)

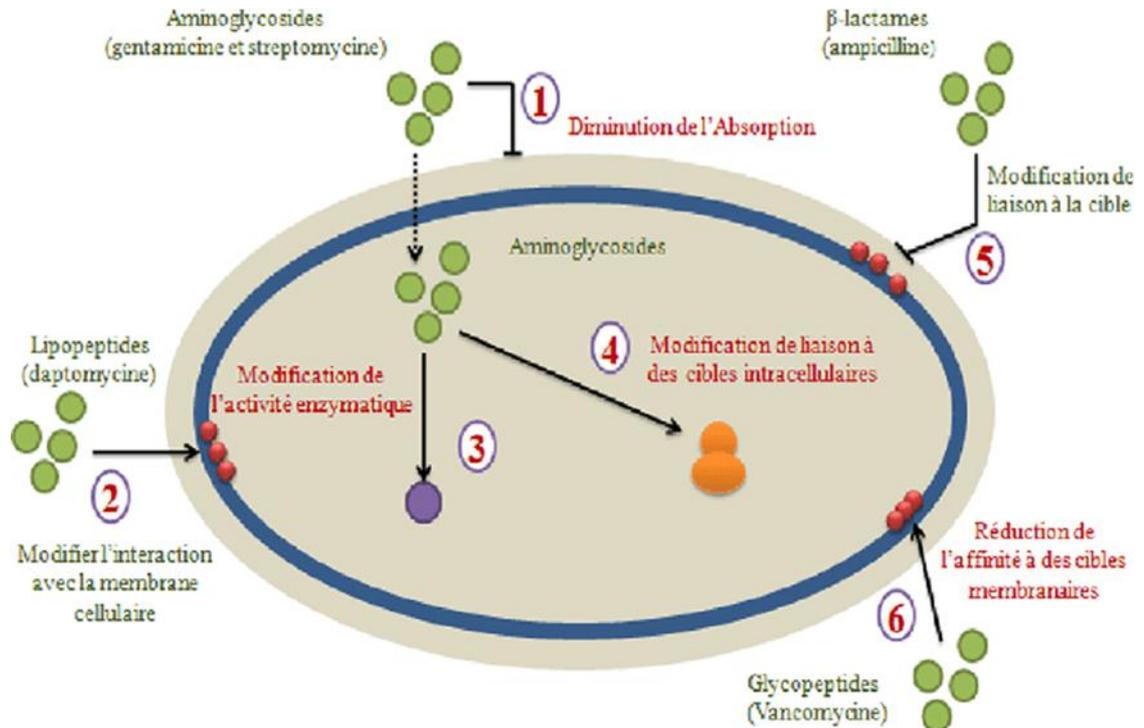


Figure 2. Mécanismes de résistance aux antibiotiques les bactéries possèdent modes de résistance aux antibiotiques (Abdelhakim et al ., 2018)

Partie 2.

Analyse des articles

Chapitre III

Matériels et méthodes

Partie 2. Analyse des articles

Chapitre III. Matériel et méthodes

III.1. Collecte des données

Le poulet est impliqué dans la propagation de l'antibiorésistance. Par conséquent, plusieurs articles étudient cette résistance chez les bactéries isolées des poulets. Dont on a pu sélectionner 15 articles scientifiques à partir de google scholar, Scopus, Pub Med, Science Direct, Hal.science.

On cite : Sory Diarra *et al.*, 2014 ; Talebiyan *et al.*, 2014 ;Yen *et al.*, 2014 ; Bénameur *et al.*, 2014 ; Pilar *et al.*, 2015 ; Jiménez-Belenguer *et al.*, 2016 ; Thung *et al.*, 2016 ; Moawad *et al.*, 2017 ; El-Sharkawy *et al.*, 2017 ; Da Cunha-Neto *et al.*, 2018 ; Subedi *et al.*, 2018 ; Masudur Rahman *et al.*, 2020 ; Barka *et al.*, 2021 ; Merazi *et al.*, 2021 ; Nacer *et al.*, 2022.

III.2. Collecte d'échantillons

Les échantillons étudiés sont collectés à partir de différentes parties du poulet.

(Tableau4)

Tableau 4. Les différentes parties du poulet

Les articles	Lieu	Période	Échantillons
Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)	Canada	2005-2008	35 élevages commerciaux de poulets de chair à partir d'échantillons fécaux et caecaux.
Talebiyan <i>et al.</i> (2014)	Iran	avril 2009- mars 2012	318 troupeaux commerciaux de poulets de chair
Bénameur <i>et al.</i> (2014)	L'ouest de l'Algérie	Au cours de l'année 2010	Poulets et poussins
Yen <i>et al.</i> (2014)	Vietnam	NE	300 carcasses de poulet entières

Jiménez-Belenguier <i>et al.</i> (2016)	Espagne	NE	22 poulets mâles Ross en bonne santé âgés d'un jour
Thung <i>et al.</i> (2016)	Malaisie	De juin à décembre 2014	Un total de 120 échantillons de viande de poulet crue
Moawad <i>et al.</i> (2017)	Nord de l'Égypte	NE	30 échantillons de poulets fraîchement abattus et 30 échantillons de poulets indigènes congelés
El-Sharkawy <i>et al.</i> (2017)	Kafr El-Sheikh, Égypte	NE	41 troupeaux de poulets de chair
Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)	Brésil	Du 01/2014 Au 05/2015	850 carcasses de poulet réfrigérées
Subedi <i>et al.</i> (2018)	NE	NE	50 poulets de chair suspectés de colibacillose
Masudur Rahman <i>et al.</i> (2020)	Bangladesh.	NE	Viande poulet de chair et poulet pondeuse
Barka <i>et al.</i> (2021)	l'ouest algérien	Entre 2018 et 2019	Échantillons de poulets (reins, os Et intestins)
Pilar <i>et al.</i> (2015)	Bogota	mars-octobre 2009	Viande poulet de chair
Merazi <i>et al.</i> (2021)	L'ouest de l'Algérie	NE	
Nacer <i>et al.</i> (2022)	Maroc	juillet 2020 à février 2021	

NE non enregistré

III.3. Préparation de la suspension bactérienne

Dans l'étude (Yen *et al.*, 2014) de trois dilutions a été utilisée pour quantifier *Salmonelle* compte selon le protocole du Département américain de l'agriculture, de la sécurité alimentaire et de l'inspection. Chaque échantillon de poulet a été placé de manière aseptique dans un sac stérile et 400 ml d'eau peptonée tamponnée ont été versés dans le sac.

D'une part, (Pilar *et al.*, 2015)été réalisée à l'aide du système microbiologique automatisé BD Phoenix selon les instructions dufabricant.Le BD Phoenix est un système automatisé de dilution en microbouillon pour les bactéries et Gram-négatives.

D'autre part, (Thung *et al.*, 2016)L'échantillon (10 g) a été homogénéisé avec 90 ml d'eau peptonée tamponnée stérile pendant 1 min à l'aide d'un appareil Stomacher Bag-Mixer 400P. La suspension a ensuite été diluée 10 fois en série jusqu'à 1 000 fois.

En revanche, Sory Diarra *et al.*, 2014 ; Talebiyan *et al.*, 2014 ; Benameur *et al.*, 2014 ; Jiménez-Belenguer *et al.*, 2016 ; Moawad *et al.*, 2017 ; El-Sharkawy *et al.*, 2017 ; Da Cunha-Neto *et al.*, 2018 ; Subedi *et al.*, 2018 ; Masudur Rahman *et al.*, 2020 ; Barka *et al.*, 2021 ; Merazi *et al.*, 2021 ; Nacer *et al.*, 2022 , n'ont pas cité la méthode de la préparation de la suspension bactérienne.

III.4. Isolement

III.4.1. Enrichissement

Cette étape d'enrichissement a été utilisée dans les études de Yen *et al.*, 2014 ; Sory Diarra *et al.*, 2014 ; Moawad *et al.*, 2017 ; El-Sharkawy *et al.*, 2017 ; Da Cunha-Neto *et al.*, 2018 ; Nacer *et al.*, 2022. (**Tableau 5**)

Tableau 5. Les milieux d'enrichissement.

Milieu	Incubation	Etude
Bouillon tétrathionate-Hajna	42°C / 22 à 24 h	Yen <i>et al.</i> (2014)
Un bouillon de sélénite		Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)
Bouillon sélénite F	37°C /18-24h	Moawad <i>et al.</i> (2017)
Bouillon Rappaport – Vassiliadis		El-Sharkawy <i>et al.</i> (2017)
Bouillon Rappaport Vassiliadis	42°C / 24 h	Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)
Rappaport-Vassiliadis Soja		Nacer <i>et al.</i> (2022)

III.4.2. Mise en culture

L'isolement des bactéries à partir des différents prélèvements a été effectué sur différents milieux de cultures. (**Tableau 6**)

III.5. Identification

III.5.1. Examen microscopique

L'identification des isolats a été débutée par l'examen microscopique après coloration de Gram pour l'étude (Bénameur *et al.*, 2014), (Subedi *et al.*, 2018), (Merazi *et al.*, 2021) et (Nacer *et al.*, 2022).

En revanche, les autres études n'ont pas cité l'examen microscopique.

III.5. 2.Examen macroscopique

Pour déterminer les critères morphologiques des colonies, une observation macroscopique a été adoptée dans certaines études (Bénameur *et al.*, 2014), (Subedi *et al.*, 2018) et (Merazi *et al.*, 2021).

Tableau 6. Les milieux de culture utilisés.

Milieu	Incubation	Etude
Xylose lysine Tergitol 4 (XLT4) et gélose entérique Hektoen (BD), et purifiées sur Columbia au sang	24 à 48 h à 35°C	Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)
La gélose MacConkey et éosine au bleu de méthylène (EMB)	NE	Talebiyan <i>et al.</i> (2014)
Gélose pourpre de bromocrésol (BCP)	24 h à 37°C	Bénameur <i>et al.</i> (2014)
Gélose xylose lysine Tergitol 4 et de gélose au sulfamide vert brillant	20 à 24 h à 37 °C	Yen <i>et al.</i> (2014)
NE	NE	Pilar <i>et al.</i> (2015)
Gélose tryptone bile glucuronate (TBX)	24 h à 44 °C	Jiménez-Belenguer <i>et al.</i> (2016)
NE	NE	Thung <i>et al.</i> (2016)
Salmonelle Shigella (SS)	18-24h à 37 °C	El-Sharkawy <i>et al.</i> (2017)
Gélose xylose lysine désoxycholate et Rambach Agar	24h à 37°C	Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)
La gélose MacConkey	24 h à 37 °C	Subedi <i>et al.</i> (2018)
		Merazi <i>et al.</i> (2021)
Gélose nutritive, géloseMacConkey, gélose à l'éosine et au bleu de méthylène	NE	Masudur Rahman <i>et al.</i> (2020)
Un milieu gélose Hektoen pour l'isolement d' <i>E. coli</i> et <i>Salmonella</i> sp. La gélose au bromocrésol pourpre et au lactose pour les autres entérobactéries.	NE	Barka <i>et al.</i> (2021)
Une gélose au xylose lysine désoxycholate	18 à 24 h à 37 °C	Moawad <i>et al.</i> (2017)
	24 à 48 h à 37°C	Nacer <i>et al.</i> (2022)

NE non enregistré**III.5.3. Les tests d'orientation**

Pour l'identification des souches des tests d'orientation ont été réalisé par certaines études, d'après (Subedi *et al.*, 2018) les tests oxydase, catalase, citrate de simmon, motilité, coagulase et méthyle rouge-Voges Proskauer qui ont été analysés.

Chez (Merazi *et al.*, 2021) que le test oxydase qui a été réalisé avec des disques oxydase.

Et dans l'étude de (Nacer *et al.*, 2022) les test Indole, Rouge de Méthyle, Voges Proskauer et Citrate, le test au rouge de méthyle, le test de citrate de Simmons, la gélose

triple sucre et fer, le test à l'uréase, le test de motilité et le test des glucides sous forme de fermentation du glucose, du saccharose, du lactose, du maltose et du mannitol ont été réalisés.

Et les autres études n'ont pas cité les tests d'orientation.

5. 4. Identification biochimique

D'après les études, des tests biochimiques ont été réalisés pour identifier les espèces des isolats :

(Bénameur *et al.*, 2014),(Jiménez-Belenguer *et al.*, 2016), (El-Sharkawy *et al.*, 2017), (Moawad *et al.*, 2017), (Subedi *et al.*, 2018), (Da Cunha-Neto *et al.*, 2018), (Masudur Rahman *et al.*, 2020) et (Merazi *et al.*, 2021), (Barka *et al.*, 2021) ont utilisé le système de la galerie biochimique API 20 E.

Pour le reste des études, ils n'ont pas mentionné leurs méthodes d'identification biochimique.

III.5.5. Autres méthodes d'identification

Dans, l'étude de (Yen *et al.*, 2014) ; (Sory Diarra *et al.*, 2014) ; (TY *et al.*, 2016) ; (Da Cunha-Neto *et al.*, 2018) les isolats ont été identifiés par la méthode de sérotypage à l'aide de la classification des types d'antigènes somatiques O flagellaires H pour des Salmonelles suspectés.

Dans, l'étude de (Pilar *et al.*, 2015) ils ont utilisé autre système d'identification le système microbiologique automatisé BD Phoenix selon les instructions du fabricant (Difco, BD, Sparks, MD). Les sérovars de *Salmonella sp* , et *E. coli* ont été identifiée à l'aide du schéma de Kauffman-White pour la classification des types d'antigènes somatiques O et flagellaires H.

(Subedi *et al.*, 2018)ils ont utilisé le test d'agglutination sur lame polyvalents pour l'identification des Salmonelles.

Et pour l'article de (Talebiyan *et al.*, 2014) ils n'ont pas cité la méthode d'identification, ils ont juste déclaré que les bactéries ont été identifiées selon les normes des méthodes microbiologiques.

III.6. Étude de la résistance aux antibiotiques

D'après les 15 articles sélectionnés, la détection de la résistance des isolats aux antibiotiques, a été effectuée par différents méthodes :

L'évaluation de la concentration minimale inhibitrice (CMI) :

D'après (Pilar *et al.*, 2015) ils ont déterminé la CMI antimicrobienne des isolats par le BD Phoenix, un système automatisé. Les panneaux pour *Salmonella sp* et *E.coli* comprenaient les 21 agents suivants : amoxicilline-acide clavulanique (AMC), amikacine (AMK), ampicilline (AMP), aztréonam (ATM), céfazoline (CZO), céfépime (FEP), céfotaxime (CTX), céfoxitine (FOX), ceftazidime. (CAZ), ceftriazone (CRO), ciprofloxacine (CIP), ertapénème (ETP), gentamicine (GEN), imipénème (IPM), lévofloxacine (LVX), méropénème (MEM), nitrofurantoïne (NIT), pipéracilline-tazobactam (TZP), tétracycline (TCY), tobramycine (TOB) et triméthoprime-sulfaméthoxazole (SXT).

Les CMI des antibiotiques utilisés contre les Salmonelles isolé par (Sory Diarra et al. 2014) ont été déterminés avec le système automatisé Sensititre. Les 15 antibiotiques testés étaient l'amoxicilline et l'acide clavulanique, ceftiofur, ceftriaxone, ciprofloxacine, amikacine, ampicilline, céfoxitine, gentamicine, kanamycine, acidenalidixique, streptomycine, triméthoprim esulfaméthoxazole, chloramphénicol, sulfisoxazole et la tétracycline.

III.6.1. Méthode par diffusion des disques sur milieu gélosé

L'antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion de disque sur gélose Mueller-Hinton, utilisée dans la plupart des études présentées dans (**Tableau 7**).

Tableau 7. Les antibiotiques utilisés dans la méthode par diffusion pour déterminer la résistance bactérienne dans la plupart des études.

Etude	Antibiotiques
Yen <i>et al.</i> (2014)	Gentamicine, Kanamycine, Céfixime Céftriaxone Céfépime, Ciprofloxacine Ofloxacine, Amoxicilline-clavulanate, Pénicillines Ampicilline, Tétracycline, Chloramphénicol, Triméthoprime Sulfaméthoxazole
Talebiyan <i>et al.</i> (2014)	Chloramphénicol, Chlortétracycline, ciprofloxacine, danofloxacine, Difloxacine, Doxycycline, Enrofloxacine, érythromycine, Florfénicol, Gentamicine, Oxytétracycline, Sulfadiméthoxine-Triméthoprime et la tylosine

Bénameur <i>et al.</i> (2014)	Oxytétracycline, ampicilline amoxicilline triméthopri- me-sulfaméthoxazole, acide oxolinique, fluméquine enrofloxacin colistine
Thung <i>et al.</i> (2016)	L'Amoxicilline, ampicilline, Amoxicilline/Acide clavulanique, céphazoline, ceftazidime, ciprofloxacine, l'érythromycine Gentamicine, Kanamycine, pénicilline, acide alidixique, Streptomycine, Tétracycline, Triméthopri- me et la vancomycine
Jiménez- Belenguer <i>et al.</i> (2016)	Gentamycine, amoxicilline/acide clavulanique, ampicilline, amikacine, kanamycine, chloramphénicol, céphalothine ; ciprofloxacine, ceftriaxone ; tétracycline, acide nalidixique, et streptomycine
El- Sharkawy <i>et al.</i> (2017)	Tétracycline, ampicilline, Sulfaméthoxazole/triméthopri- me, gentamicine, streptomycine et chloramphénicol
Moawad <i>et al.</i> (2017)	Amoxicilline – acide clavulanique Ampicilline Céfotaxime Céfopodoxime, Céftriaxone Chloramphénicol Colistine, Ciprofloxacine Enrofloxacin Acide nalidixique Streptomycine, Tétracycline Triméthopri- me/sulfaméthoxazole
Subedi <i>et al.</i> (2018)	L'amikacine, la nitrofurantoïne, la ciprofloxacine, la lévofloxacin, la gentamicine, l'ampicilline, le cotrimoxazole, le chlorhydrate de doxycycline, et la colistine.
Da Cunha- Neto <i>et al.</i> (2018)	Ampicilline, aztréonam, céphalothine, céfoxitine, ceftiofur, chloramphénicol, florfenicol, streptomycine, gentamicine, acide nalidixique, ciprofloxacine, enrofloxacin, tétracycline, sulfaméthoxazole-triméthopri- me, sulfamide, triméthopri- me et nitrofurantoïne
Masudur Rahman <i>et al.</i> (2020)	Triméthopri- me sulfaméthoxazole chloramphénicol érythromycine, gentamicine, tétracycline, Streptomycine, et ampicilline
Merazi <i>et al.</i> (2021)	Ampicilline Aztréonam, Céfazoline, Ceftiofur, Colistine, Érythromycine, Fluméquine, Gentamycine, Acide Nadilixique, Néomycine, Spiramycine, Streptomycine et Triméthopri- me
Barka <i>et al.</i> (2021)	Ampicilline amoxicilline-acide clavulanique, ticarcilline pipéracilline céfazoline céfoxitine, céfotaxime céfépime, cefpirome, moxalactame, imipiném, gentamicine amikacine nétilmycine, streptomycine kanamycine Nitrofurantoïne (acide nalidixique ofloxacin, ciprofloxacine, colistine, tétracycline, chloramphénicol, sulfonamide, triméthopri- me et Sulfaméthoxazole-triméthopri- me
Nacer <i>et al.</i> (2022)	Acide nalidixique, gentamicine, triméthopri- me/sulfaméthoxazole, céfoxitine, kanamycine, ciprofloxacine, tétracycline

Chapitre IV.

Résultats Et Discussions

IV. Résultats Et Discussions

IV.1. Isolement

IV.1.1 Isolement des salmonelles

Selon les études, Une gamme diversifiée des souches de *Salmonella sp* a été isolée à partir de différents échantillons provenant de poulet dans diverses régions du monde et cultivés dans différents milieux de culture. La figure illustre le pourcentage de cette bactérie.

D'abord, Le diagramme met en évidence la variabilité de la prévalence des souches de *Salmonella sp* isolées dans différentes études. Les pourcentages varient considérablement de 3,60% à 93,60%, le taux le plus élevé de *salmonella sp* isolées a été mentionné dans l'étude de Sory Diarra *et al.* (2014) avec 93,6 %, suivis par des taux moyennement élevés dans les études de Yen *et al.* (2014) et Thung *et al.* (2016), avec 48,7 %, 47,50% respectivement. Par contre, les études de Pilar *et al.* (2015) El-Sharkawy *et al.* (2017) , Moawad *et al.* (2017) , Da Cunha-Neto *et al.* (2018) , Merazi *et al.* (2021) , Barka *et al.* (2021) , Nacer *et al.* (2022) montre le taux le plus faible des bactéries isolées.

Donc, les résultats indiquent que les variations des pourcentages peut s'expliquer par des différences dans les types d'échantillons et peut orienter vers des stratégies de prévention et de contrôle des infections de *Salmonella sp* dans les élevages de poulet.

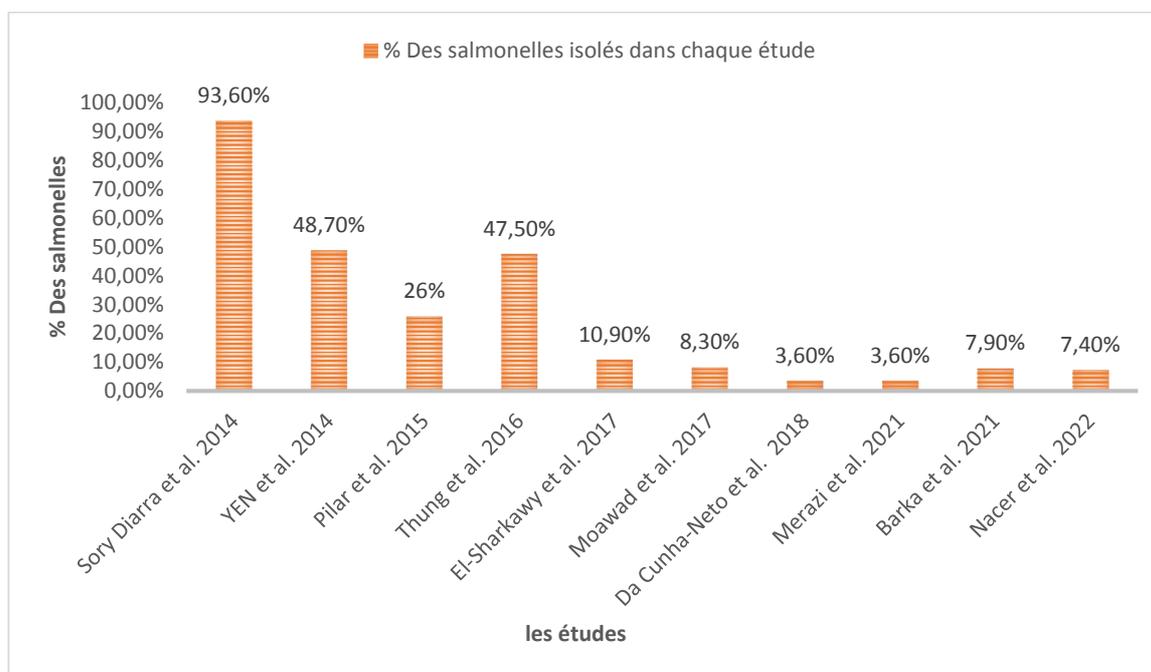


Figure 3.Le pourcentage de *salmonella sp* isolée dans chaque étude.

IV.1.2 Isolement des *E. coli*

Selon les études, Une gamme diversifiée des souches d'*E. coli* a été isolée à partir de différents échantillons provenant de poulet dans diverses régions du monde et cultivés dans différents milieux de culture. La figure illustre le pourcentage de cette bactérie.

Premièrement, le taux le plus élevé des *E.coli* été mentionné dans les études de Talebiyan *et al.*, 2014 ; Subedi *et al.*, 2018 ; Benameur *et al.*, 2014 ; Pilar *et al.*, 2015 ; Jiménez-Belenguer *et al.*, 2016 ; Masudur Rahman *et al.*, 2020 ; Merazi *et al.*, 2021 ; Barka *et al.*, 2021, avec 100% ,100%, 47.50%, 82.50%, 63.30%, 63.50%, 48.98% et 77.53% respectivement. Mais l'étude de Moawad *et al.* (2017) montre le pourcentage le plus faible des souches d'*E.coli*.

Les résultats montrent une grande variabilité dans les taux d'isolement d'*E. coli* parmi les différentes études. Cette variabilité peut être due aux types d'échantillons, les populations étudiées, et les techniques de laboratoire utilisées. Certaines études, comme celles de Talebiyan *et al.* (2014) et Subedi *et al.* (2018) ont réussi à isoler *E. coli* dans tous leurs échantillons, ce qui suggère soit une prévalence très élevée dans les populations étudiées, soit une méthodologie particulièrement efficace pour l'isolement de cette bactérie. D'autres études, comme Benameur *et al.* (2014), montrent des taux beaucoup plus bas, indiquant possiblement des différences méthodologiques ou des conditions moins favorables à la présence d'*E. coli*.

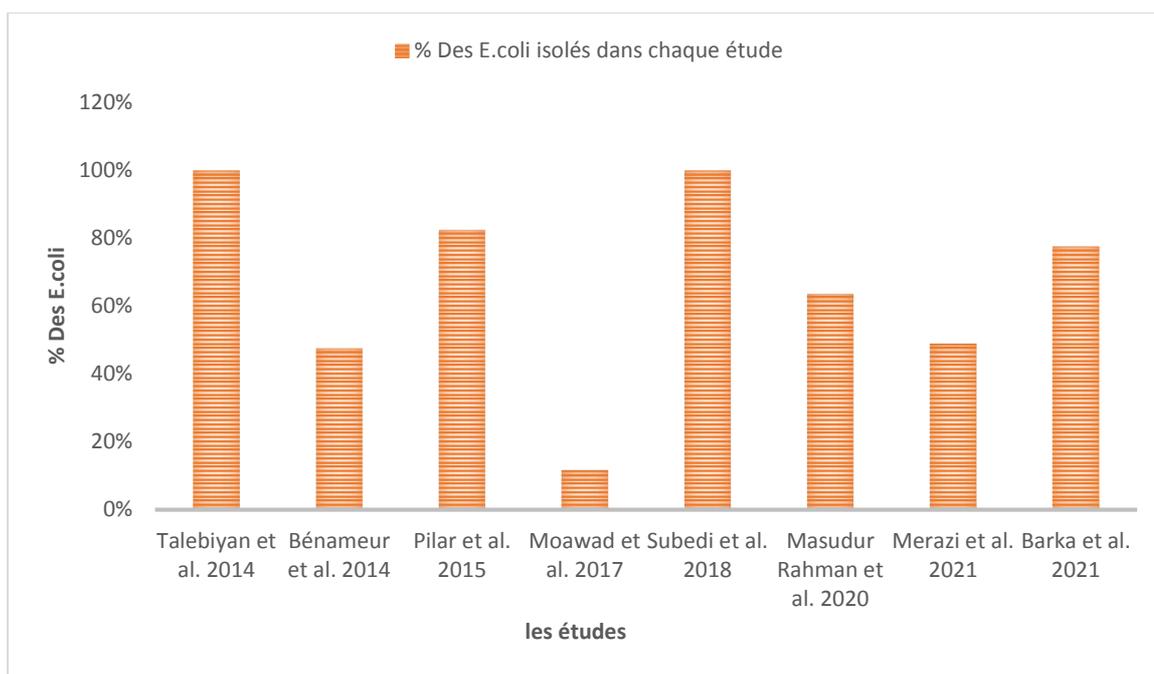


Figure 4.Le pourcentage des *E. coli* isolées dans chaque étude

IV.2 La répartition de l'entérobactérie isolée (*salmonella sp*, *E. coli*) selon le type d'échantillons

Le diagramme de la figure représente la répartition des souches d'*E.coli* qui ont été isolées à partir de différent type d'échantillon dans plusieurs études, qui ont mentionné le pourcentage de ces souches en fonction du type d'échantillon dans leurs résultats (Bénameur *et al.*, 2014 ; Talebiyan *et al.*, 2014 ; Pilar *et al.*, 2015 ; Jiménez-Belenguer *et al.*, 2016 ; Moawad *et al.*, 2017 ; Subedi *et al.*, 2018 ; Masudur Rahman *et al.*, 2020 ; Merazi *et al.*, 2021 ; Barka *et al.*, 2021).

En revanche, le taux le plus élevé d'*E. coli* a été observé dans les études de Talebiyan *et al.*, 2014 ; Subedi *et al.*, 2018 à partir de viande de poulets de chair des troupeaux commerciaux et à partir d'échantillons de foie de poulets de chair suspectés de colibacillose, avec un taux de 100 %. Suivis par des taux significativement élevés présents dans les échantillons de la viande de poulet en détail, des organes de poulet (reins, os et intestins), viande poulet de chair et poulet pondeuse et les poulets mâles Ross en bonne santé âgés d'un jour, avec 82.50%, 77.53%, 63.50%, 63.30% respectivement dans l'étude de PILAR *et al.* 2015 ; Barka *et al.*, 2021 ; Masudur Rahman *et al.*, 2020 ; Jiménez-Belenguer *et al.*, 2016.

Cependant, dans les échantillons de viande de poulet, le viande des poussins et aussi viande de poulet mort ou malade il existe une contamination par les souches d'*E. coli* avec

des pourcentages faibles par rapport les autres études, avec 48.98% et 47.50% respectivement dans les deux études de Merazi *et al.* (2021), Benameur *et al.* (2014). Tandis que le plus faible pourcentage de contamination par les souches d'*E. coli* a été observé dans l'étude de Moawad *et al.* (2017), avec 11.70% dans l'échantillon de poulets fraîchement abattus.

D'après ces résultats, on trouve que les souches d'*E. coli* présentés dans la viande de poulet et les organes du poulet tel que le foie sont les plus répandus par rapport les autres échantillons de poulet.

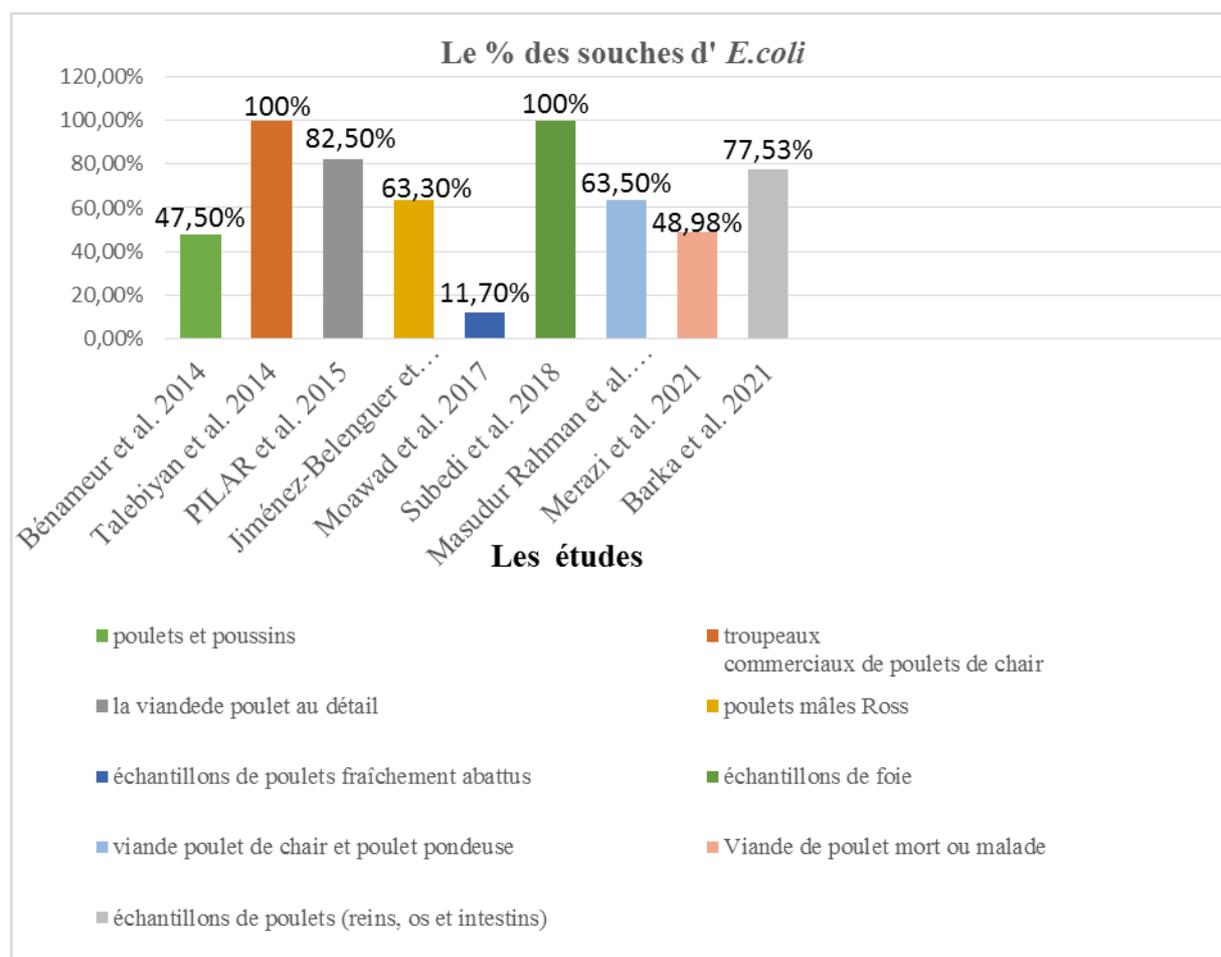


Figure 5. La répartition des souches d'*E. coli* isolées dans différentes études selon le type d'échantillon de poulet.

Le diagramme de la figure 6 montre la répartition des souches de *Salmonella sp* qui ont été isolées à partir de différents types d'échantillon dans plusieurs études, qui ont indiqués le taux de ces bactéries en fonction du type d'échantillon dans chaque étude (Yen *et al.*, 2014 ; Sory Diarra *et al.*, 2014 ; Pilar *et al.*, 2015 ; Thung *et al.*, 2016 ; El-Sharkawy *et al.*,

2017 ; Moawad *et al.*, 2017 ; Da Cunha-Neto *et al.*, 2018 ; Merazi *et al.*, 2021 ; Nacer *et al.*, 2022).

D'après le diagramme on peut dire que le taux de *Salmonella sp* le plus élevé été présenté dans les échantillons qui ont été prélevés à partir de la matière fécale de poulet de chair, avec 93.60% selon Sory Diarra *et al.* (2014), suivis par des taux moyennement élevés présents dans les échantillons qui ont été prélevés de carcasses de poulet, de viande de poulet (crue) et la viande de poulet au détail, avec 48.70%, 47.50% et 26 % respectivement dans l'étude de Yen *et al.* (2014) , Thung *et al.* (2016) et Pilar *et al.* (2015).

De plus on montre que le taux le plus faible des souches de *salmonella sp* été observé dans l'étude de El-Sharkawy *et al.* (2017) , Moawad *et al.* (2017) ; Da Cunha-Neto *et al.* (2018) , Merazi *et al.* (2021) , Nacer *et al.* (2022) avec 10.90%, 8,30%, 3,60%, 3,60%, 7,40% respectivement.

D'après ces résultats ont révélé que les souches de *salmonella sp* ont été trouvés dans la matière fécale plus que dans le poulet, et cette bactérie appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae* qui sont trouvés dans la matière fécale de poulet responsables à des infections gastro-intestinales chez les humains et les animaux.

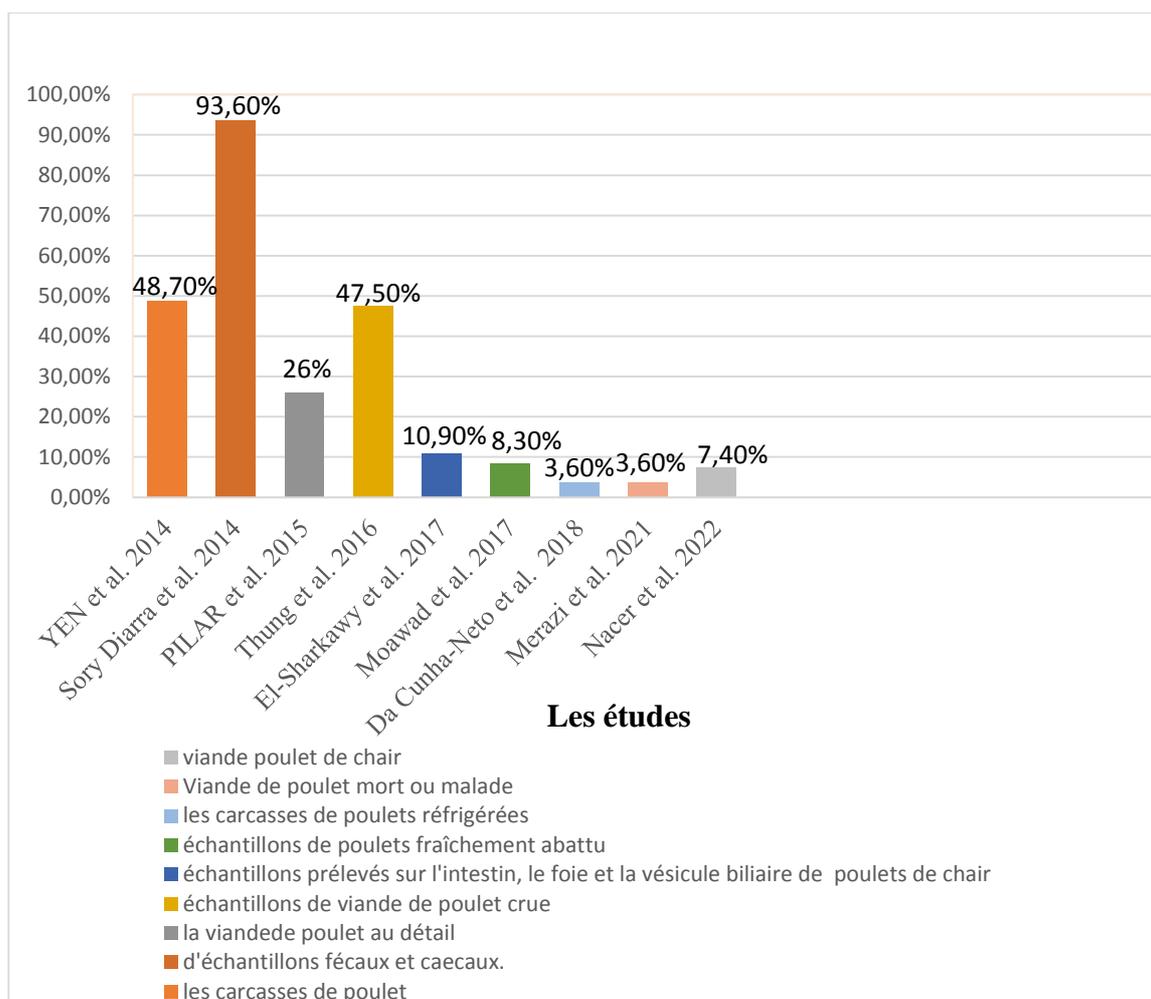


Figure 6. La répartition de *salmonella sp* isolée dans différentes études selon le type d'échantillon de poulet.

IV.3. Identification

IV.3.1. Identification des sérovars de *Salmonella sp*

Les résultats de tableau 8 montrent la diversité et la prévalence des sérovars de *Salmonella* dans diverses études. Dont les sérovars de *S. Enteritidis* et *S. Typhimurium* sont les plus fréquemment rapportés dans plusieurs études, alors le pourcentage le plus élevé de *S. Enteritidis* a été observé dans l'étude de Barka *et al.* (2021), avec 67.5% et le plus faible a été mentionné dans l'étude de Thung *et al.* (2016), avec 6.70%. Par contre le pourcentage le plus élevé de sérovar, *S. Typhimurium* a été mentionné dans l'étude de El-Sharkawy *et al.* (2017), avec 86.56% et le plus faible a été remarqué dans l'étude de Thung *et al.* (2016), avec 2.50%, Par rapport les autres études.

En revanche, d'autres sérovars telles que *S. Hadar*, *S. Heidelberg*, *S. Gallinarum*, et d'autres ont été également identifiées dans deux études différentes avec des pourcentages significatives.

Certaines études comme l'étude de Yen *et al.* (2014) , Pilar *et al.* (2015) et Da Cunha-Neto *et al.*(2018) ont trouvés un seul sérovar, notamment *S. Albany*, *S. Dabou*, *S. Indiana*, *S. paratyphie B* avec des faibles pourcentages.

Tableau 8. Les sérovars de *salmonella sp* identifiées dans chaque étude

Les sérovars de salmonelle	Les études	Les pourcentages
<i>S. Enteritidis</i>	Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)	13.5%
	Pilar <i>et al.</i> (2015)	17.7%
	Thung <i>et al.</i> (2016)	6.70%
	El-Sharkawy <i>et al.</i> (2017)	8.95%
	Moawad <i>et al.</i> (2017)	22%
	Merazi <i>et al.</i> (2021)	18.18%
	Barka <i>et al.</i> (2021)	67.5%
	Nacer <i>et al.</i> (2022)	13.3%
<i>S. Typhimurium</i>	Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)	23.80%
	Pilar <i>et al.</i> (2015)	5.90%
	Thung <i>et al.</i> (2016)	2.50%
	El-Sharkawy <i>et al.</i> (2017)	86.56%
	Moawad <i>et al.</i> (2017)	60.00%
	Merazi <i>et al.</i> (2021)	22%
<i>S. Hadar</i>	Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)	11.9%
	Yen <i>et al.</i> (2014)	6.8%
<i>S. Heidelberg</i>	Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)	7.7%
	Pilar <i>et al.</i> (2015)	15.7%
<i>S. Gallinarum</i>	Barka <i>et al.</i> (2021)	63.63%
	Nacer <i>et al.</i> (2022)	32.5%
<i>S. Infantis</i>	Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)	35.4%

	Barka <i>et al.</i> (2021)	9.09%
<i>S. Agona</i>	Yen <i>et al.</i> (2014)	15.5%
	Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)	12.9%
<i>S. Kentucky</i>	Sory Diarra <i>et al.</i> (2014)	29%
	Moawad <i>et al.</i> (2017)	6.7%
<i>S. Albany</i>	Yen <i>et al.</i> (2014)	34.1%
<i>S. Dabou</i>	Yen <i>et al.</i> (2014)	8.8%
<i>S. Indiana</i>	Yen <i>et al.</i> (2014)	6.1%
<i>S. paratyphie B</i>	Pilar <i>et al.</i> (2015)	49%
<i>S. Lomé et Muenster</i>	Pilar <i>et al.</i> (2015)	4%
<i>S. rugueux</i>	Pilar <i>et al.</i> (2015)	7.6%
<i>S. Schwarzengrund</i>	Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)	9.7%
<i>S. Anatum</i>	Da Cunha-Neto <i>et al.</i> (2018)	6,5%

IV.3.2. Identification des souches d'*E. coli*

Le diagramme de figure 7 représente les pourcentages de souches d'*E. coli* identifiées dans diverses études, Dont les pourcentages d'identification les plus élevés ont été révélé dans les études de Talebiyan *et al.* (2014) et Subedi *et al.* (2018), avec 100%. Tandis que les études de Pila *et al.* (2015) et Barka *et al.* (2021) ont montré des pourcentages significativement élevés, avec 82.50% et 77.53% respectivement.

En revanche, les études de Jiménez-Belenguer *et al.* (2016) et Masudur Rahman *et al.* (2020) ont présentés des pourcentages modérés, avec 63.3.%, 63.50% respectivement. Par contre les faibles pourcentages ont été présentés dans les études de Benameur *et al.* (2014) ; Moawad *et al.* (2017) et Merazi *et al.* (2021), avec 47.50%, 11.70% et 48.98% respectivement.

En conclusion, ce diagramme révèle des variations importantes dans les pourcentages d'identification des souches d'*E. coli* à travers différentes études. Cela met en évidence la nécessité de comprendre les méthodes de détection et de surveillance d'*E. coli*.

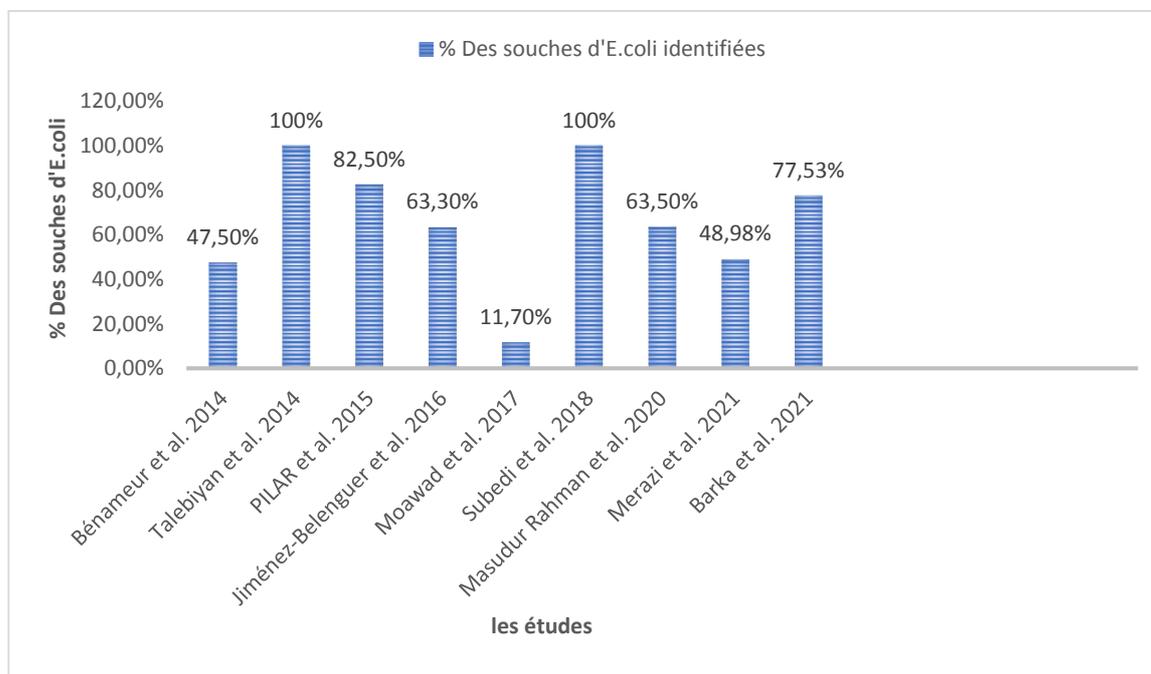


Figure 7. Diagramme représentant le pourcentage des souches d'*E. coli* identifiés dans chaque étude.

IV.4 L'étude de la résistance aux antibiotiques des *E. coli* et *Salmonella sp*

IV.4.1 La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux différentes classes d'antibiotiques

La Figure 8 présente un diagramme montrant le pourcentage de résistance des isolats du poulet aux différentes classes d'antibiotiques, qui a révélé que les *E. coli* et *Salmonella sp* ont développé une multi-résistance aux antibiotiques, dont la résistance la plus élevée vis-à-vis les macrolides, avec un pourcentage de 80,9%. Cela suggère que les bactéries ont développé une forte résistance à cette classe d'antibiotiques, suivi par des taux significativement élevé vis-à-vis les Sulfamides, quinolones, Cyclines, aminoglycosides et Bêta-lactamines avec 78.95%, 75.69%, 73.27%, 74.42% et 70.16% respectivement. Ce qui peut être attribué à leur usage répandu en médecine humaine et vétérinaire. Ensuite il y'a des taux de résistance moyens vis-à-vis les nitrofuranes, céphalosporines et diaminopyrimidine avec 65.90%, 60.22%, 50.01% respectivement. En revanche, la résistance aux aminosides, phenicoles et fluoroquinolones était plus au moins faible par rapport aux autres antibiotiques

avec des pourcentages de 49.64%, 43.51% et 44.01%. Cette différence de résistance aux antibiotiques peut être attribuée à l'usage des antibiotiques dans les élevages d'avicole.

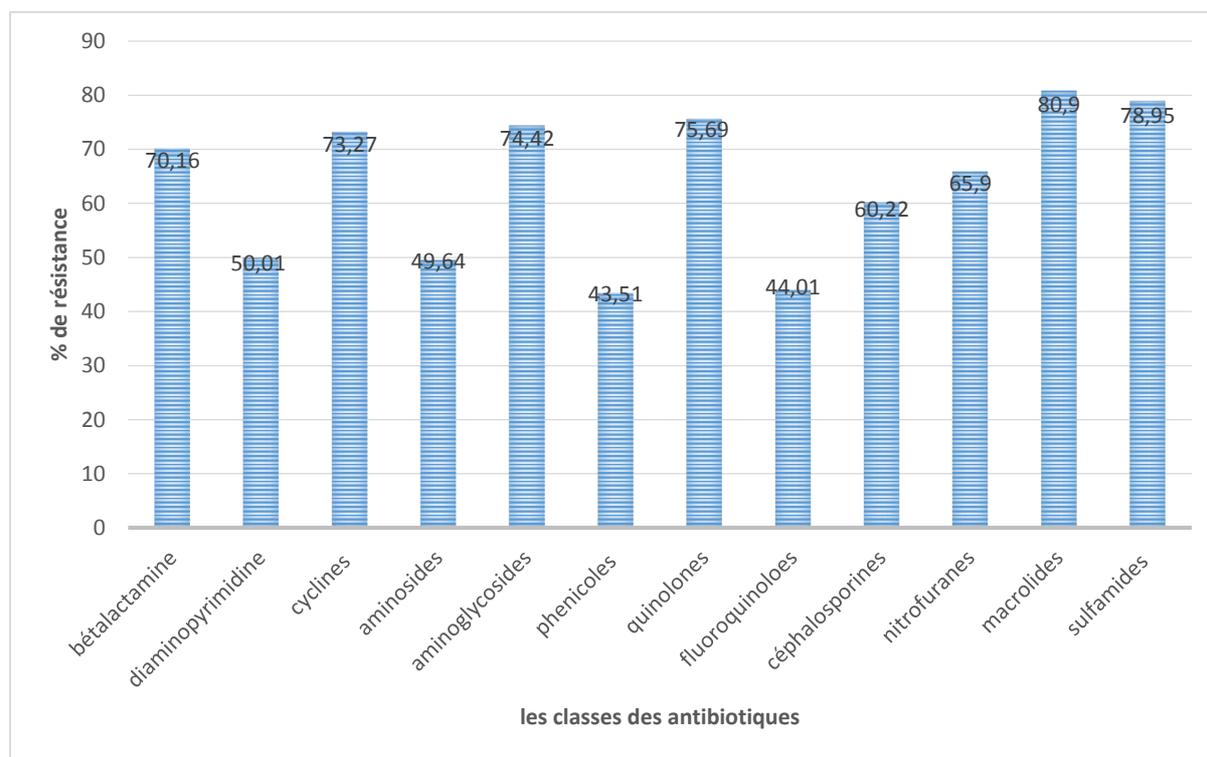


Figure 8. Le pourcentage de résistance aux différentes classes d'antibiotiques.

IV.4.2 La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux cyclines

Le diagramme de figure 9 représente les pourcentages de résistance de *Salmonella sp* et *E. coli* aux cyclines. D'après les résultats de diagramme on peut dire que les taux de résistance de *Salmonella sp* varient, dont le taux le plus élevé a été enregistré dans l'étude d'El-Sharkawy *et al.* (2017), avec 100%. Suivis, des taux modérés cités dans les études de Yen *et al.* (2014) et Pilar *et al.* (2015), avec 59.1%, 60.8 % respectivement. Enfin, le faible taux a été observé chez Nacer *et al.* (2022), avec 43.4%. Par contre, les souches d'*E. coli* ont été résistantes aux cyclines mais avec des pourcentages différents. Premièrement, des taux élevés de résistance ont été observée dans les études de Pilar *et al.* (2015) ; Benameur *et al.* (2014), Masudur Rahman *et al.* (2020), Barka *et al.* (2021), Nacer *et al.* (2022) et Moawad *et al.* (2017), avec 92.5%, 90.4%, 85.3%, 82.2%, 81.4% et 80.9% respectivement. Deuxièmement, un taux moyen est présenté dans l'étude de Talebiyan *et al.* (2014) avec 43.4% et le taux le plus faible été à 30% présentait chez l'étude de Jiménez-Belenguer *et al.* (2016).

Donc, Le diagramme met en évidence un problème significatif de résistance aux cyclines chez *Salmonella sp* et *E. coli*, avec des taux de résistance souvent élevés. Cela souligne l'importance d'initiatives pour la gestion prudente des antibiotiques.

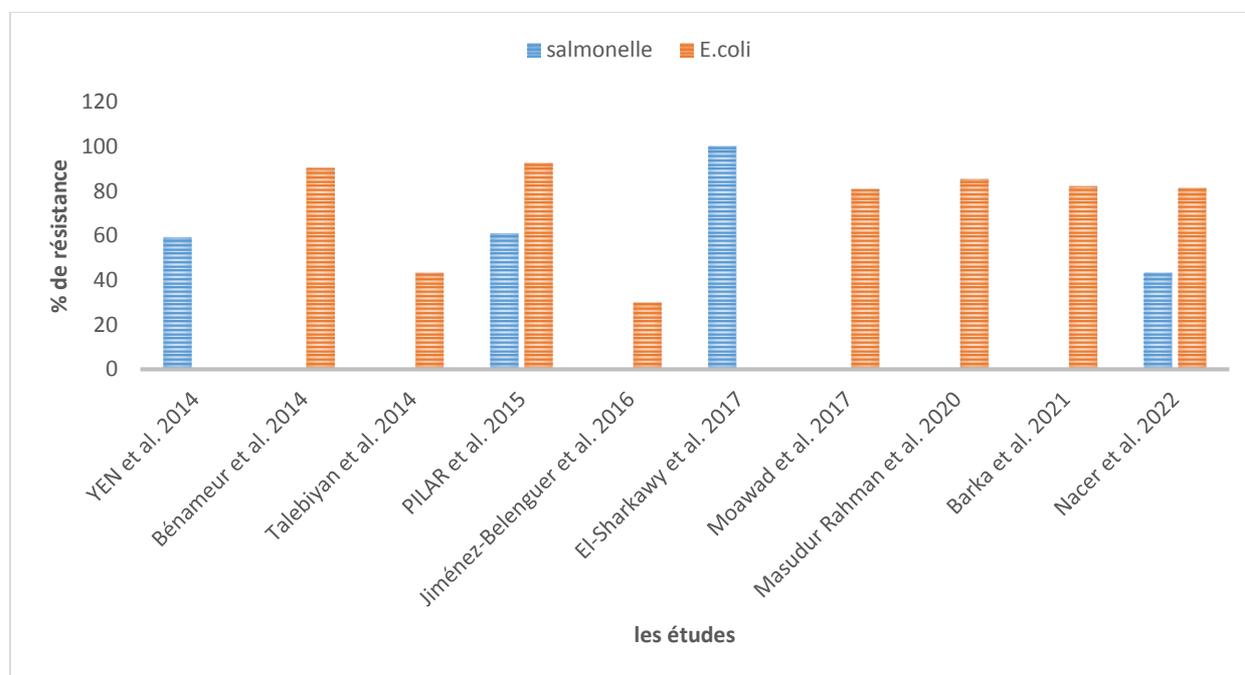


Figure 9. Le pourcentage de la résistance de *salmonella sp* et les souches d'*E. coli* aux cyclines.

IV.4.3 La résistance d'*E. coli* et *salmonella sp* aux bêta-lactamines

Les données de la Figure 10 révèlent que les souches de *Salmonella sp* et d'*Escherichia coli* isolées à partir des poulets montrent une résistance aux antibiotiques de la classe des bêta-lactamines à l'échelle mondiale. En particulier, les résultats concernant les salmonelles indiquent une résistance totale dans les pays arabes, selon des études telles que celle de Sharkawy *et al.* (2017) en Égypte et celle de Nacer *et al.* (2022) au Maroc. D'autres recherches, comme celles de Moawad *et al.* (2017) en Égypte et de Merazi *et al.* (2021) en Algérie, révèlent également des taux élevés de résistance de 83,5% et 79,54%, respectivement. Ces chiffres contrastent avec ceux observés dans d'autres régions : Yen *et al.* (2014) au Vietnam, Sory Diarra *et al.* (2014) au Canada, Pilar *et al.* (2015) en Colombie, et Thung *et al.* (2016) en Malaisie.

En ce qui concerne la résistance des isolats d'*E. coli* aux bêta-lactamines, plusieurs études rapportent des taux élevés. Subedi *et al.* (2018) au Népal, Masudur *et al.* (2021) au Bangladesh, Bénameur *et al.* (2014) en Algérie, et Moawad *et al.* (2017) en Égypte, ont tous

révélé des taux de résistance allant de 66,65% à 98,95%. En revanche, d'autres études comme celles de Pilar *et al.* (2015), Jiménez-Belenguer *et al.* (2016) en Espagne, et Brka *et al.* (2021) en Algérie, ont enregistré des taux de résistance moyens, variant de 40% à 46,65%.

Ces résultats soulignent une préoccupation croissante concernant la résistance aux antibiotiques parmi les souches de *salmonella sp* et d'*E. coli* provenant de poulet.

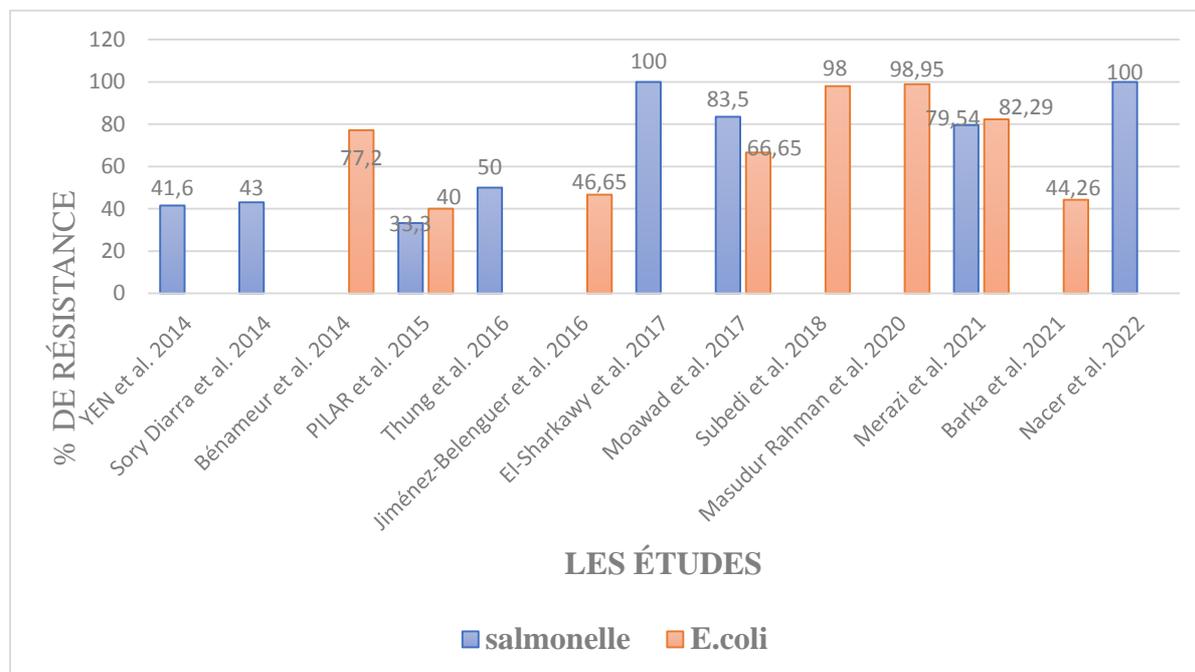


Figure 10. Le pourcentage de résistance des souches de *Salmonella sp* et *E. coli* aux bêta-lactamines.

IV.4.4 La résistance d'*E. coli* et salmonelle aux diaminopyrimidines

Le diagramme de la figure 11 représente les pourcentages de résistance de *Salmonella sp* et *E. coli* aux diaminopyrimidines, *Salmonella sp* présente une grande variabilité dont la résistance la plus élevée de *Salmonella sp* aux diaminopyrimidines a été observée dans l'étude de Da Cunha-Neto *et al.* 2018, avec 81.95 %. Ensuite, on observe des pourcentages de résistance moyennement élevés dans les études de Merazi *et al.* (2021), Pilar *et al.* 2015 et Yen *et al.* (2014), avec 54.55%,49%, 34.6 % respectivement. Enfin, le faible taux de résistance a été observé dans l'étude de Nacer *et al.* (2022), avec 1.16 %.

En revanche, *E. coli* montre des pourcentages de résistance globalement plus homogènes, dont la résistance la plus élevée d'*E. coli* aux diaminopyrimidines a été observée dans l'étude de Merazi *et al.* (2021) et Bénameur *et al.* (2014), avec 83.33%, 70.20 %

respectivement. Un pourcentage modéré a été présenté dans l'étude de Moawad *et al.* (2017), avec 61.90%. Par contre il le pourcentage le plus faible de la résistance a été observé dans les études de Talebiyan *et al.* (2014) et Pilar *et al.* (2015), avec 39.62%, 32.7% respectivement.

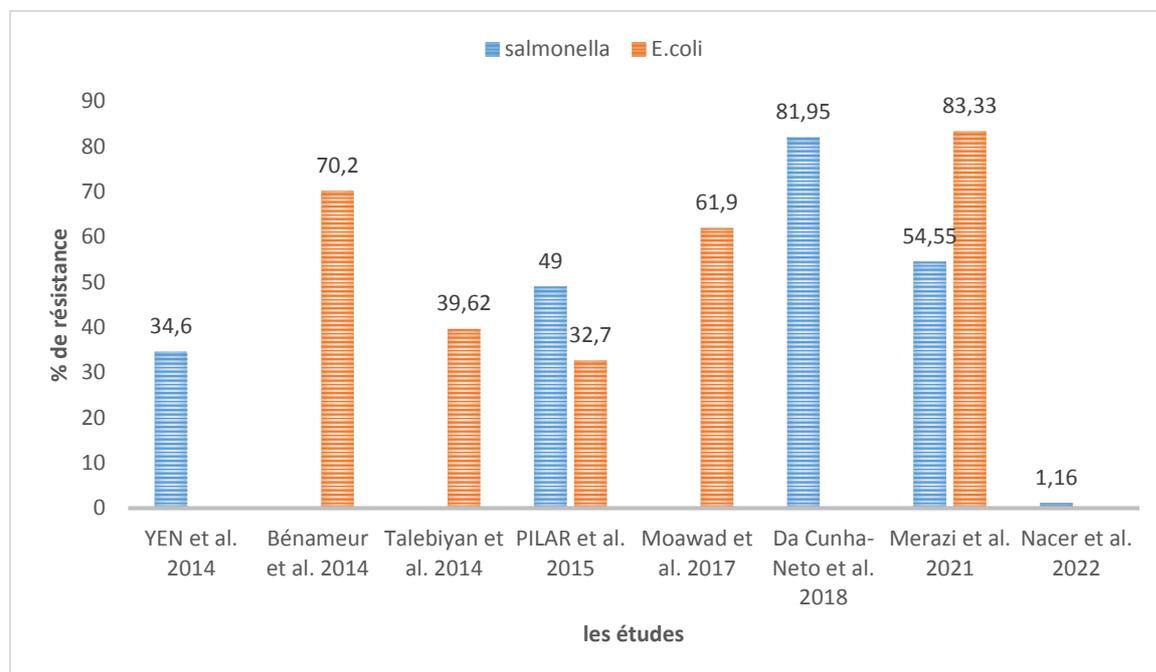


Figure 11. Le pourcentage de la résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* d'aux diaminopyrimidines

IV.4.5 La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux aminosides

Le diagramme de la figure 12 présente les pourcentages de résistance de *Salmonella sp* et *E. coli* aux aminosides selon différentes études. Premièrement, les salmonelles présentes une plus grande variabilité dont la résistance la plus élevée aux aminosides a été observée dans les études de Pilar *et al.* (2015), Merazi *et al.* (2021) et Nacer *et al.* (2022), avec 56.9%, 55.11% et 51.16 % respectivement. Par contre le faible taux de résistance été observé dans l'étude de Thung *et al.* (2016), avec 9.09 %.

En revanche, le taux le plus élevé de la résistance d'*E. coli* aux aminosides été observé dans l'étude de Pilar *et al.* (2015), avec 71.5 %. Puis on observe des taux moyennement élevés dans les études de Moawad *et al.* (2017) et Merazi *et al.* (2021), avec 61.9% et 60.41% respectivement. Par contre le faible taux de résistance a été révélé dans l'étude de Subedi *et al.* (2018), avec 16 %.

Donc, Le diagramme révèle une résistance significative de *Salmonella sp* et *E. coli* aux aminosides, avec des variations notables entre les études. *E. coli* montre une tendance à des

taux de résistance élevés et plus homogènes, tandis que *Salmonella sp* présente une variabilité plus grande.

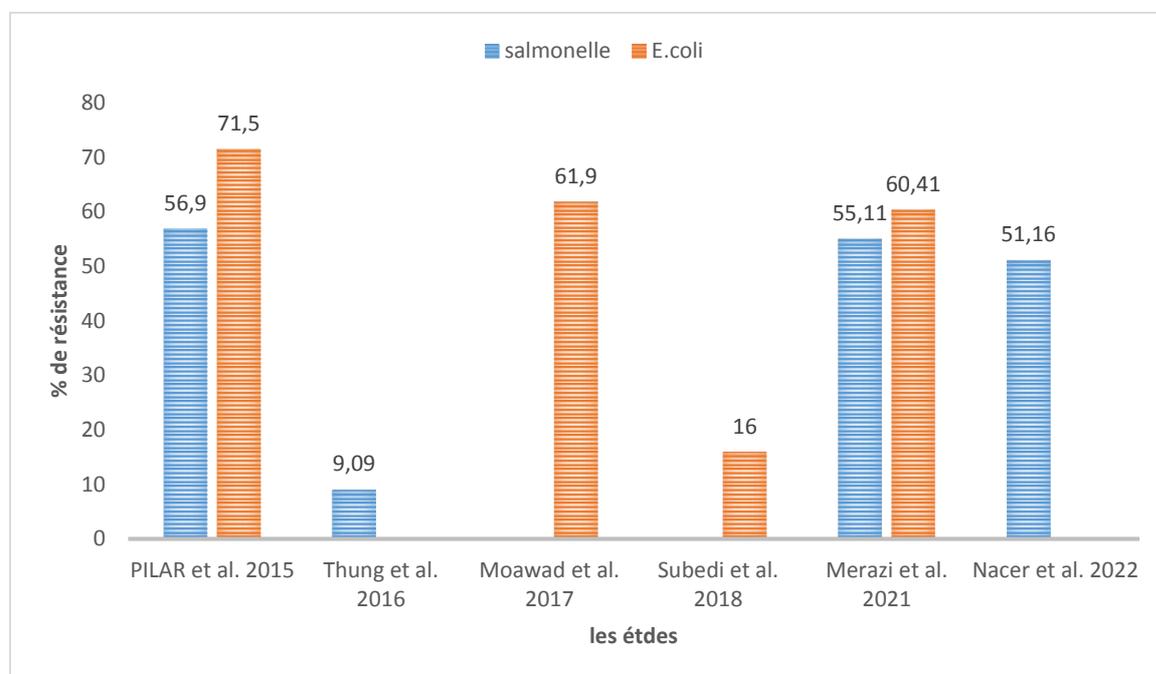


Figure 12. Le pourcentage de la résistance d'*E. coli* et de *salmonella sp* aux aminosides

IV.4.6 La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux phenicoles

Le diagramme de la figure 13 présente les pourcentages de résistance de *Salmonella sp* et *E. coli* aux phénicolés d'après différentes études. On observe des variations significatives dans les taux de résistance rapportés. El-Sharkawy *et al.* (2017) montrent une résistance extrêmement élevée de 100% pour *Salmonella sp*, ce qui est un cas particulier marquant une prévalence totale de résistance dans leurs échantillons. Et pour Yen *et al.* (2014) ont marqué une résistance modérée avec 37.4%. Mais la faible résistance a été observée dans l'étude de Barka *et al.* (2021), avec 15.9 %.

Tandis que, Talebiyan *et al.* (2014) rapportent une résistance modérée de 20,75% pour *E. coli*.

Donc, les variations entre les taux de la résistance aux phenicoles entre les deux bactéries peut être relié aux caractérisations de chaque souche bactérienne.

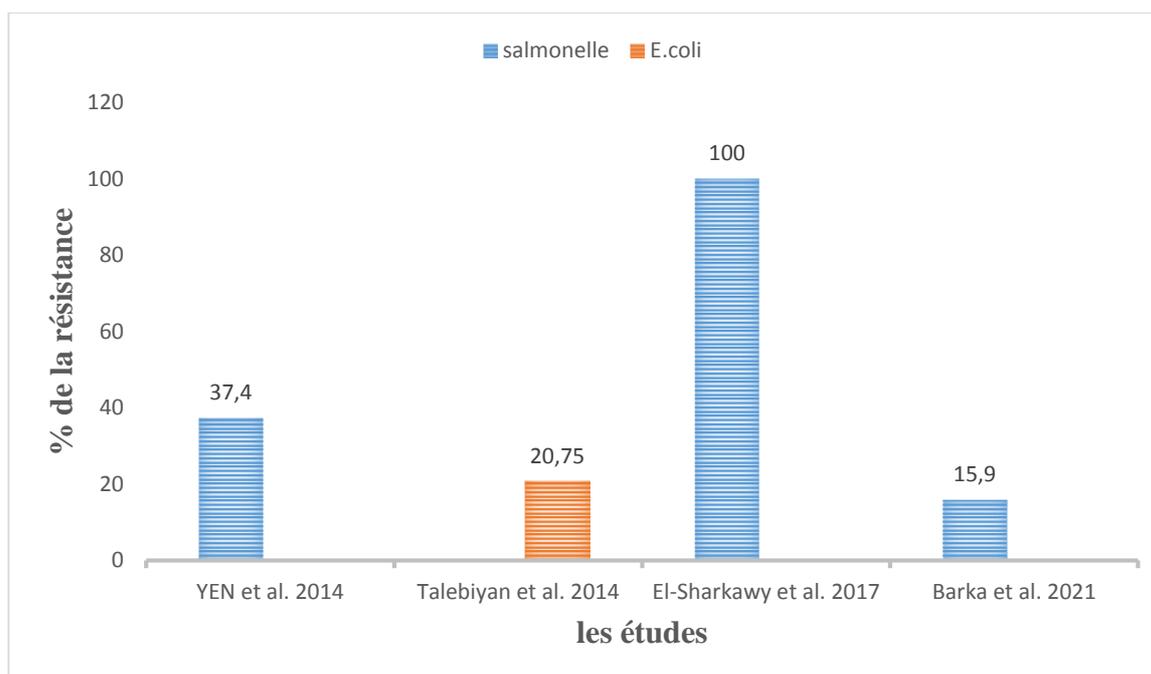


Figure 13.Le pourcentage de la résistance d'*E. coli* et de *salmonella sp* aux phenicoles.

IV.4.7 La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux fluoroquinolones

Les résultats illustrés dans la Figure 14 montrent une résistance élevée des *Salmonella sp* aux fluoroquinolones, notamment en Algérie. Merazi *et al.* (2021) ont observé un taux de résistance de 100%, tandis que Barka *et al.* (2021) ont rapporté un taux de 63,6%. En revanche, les taux de résistance des isolats d'*E. coli* aux fluoroquinolones varient considérablement selon les études et les régions. Par exemple, Talebiyan *et al.* (2014) ont rapporté un taux de 22,64% en Iran, alors que Barka *et al.* (2021) ont observé un taux de résistance de 91,20% en Algérie.

Ces données soulignent l'urgence d'améliorer les stratégies de gestion des antibiotiques pour limiter l'émergence et la propagation de souches résistantes, notamment à travers une surveillance accrue et une utilisation plus judicieuse des antibiotiques dans l'élevage avicole.

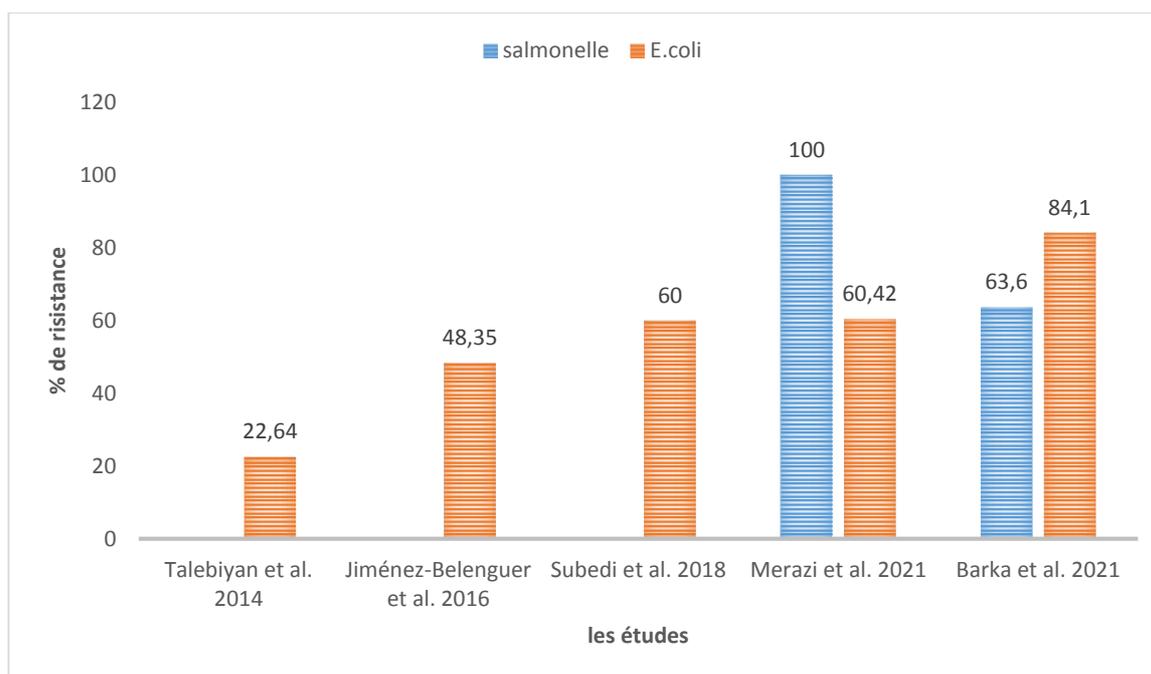


Figure 14. Le pourcentage de la résistance d'*E. coli* et de *Salmonella sp* aux fluoroquinolones.

IV.4.8 La résistance d'*E. coli* aux macrolides

Les résultats présentés dans le graphique indiquent une résistance significative aux macrolides pour les souches de *Salmonella* et d'*Escherichia coli* isolées de diverses études. *Salmonella sp* montre un taux de résistance très élevé, avec 100,00% selon Thung *et al.* (2016), et un taux de 54,65% selon Nacer *et al.* (2022). Cette variation entre les deux études pourrait être due à des différences régionales dans l'utilisation des antibiotiques ou dans les pratiques de gestion des infections bactériennes.

Pour *E. coli*, les taux de résistance aux macrolides sont également préoccupants. Talebiyan *et al.* (2014) rapportent un taux de 80,19%, tandis que Masudur Rahman *et al.* (2020) constatent un taux encore plus élevé de 89,50%. Ces données soulignent l'inefficacité croissante de ces antibiotiques dans le traitement des infections à *E. coli* et *Salmonella sp*.

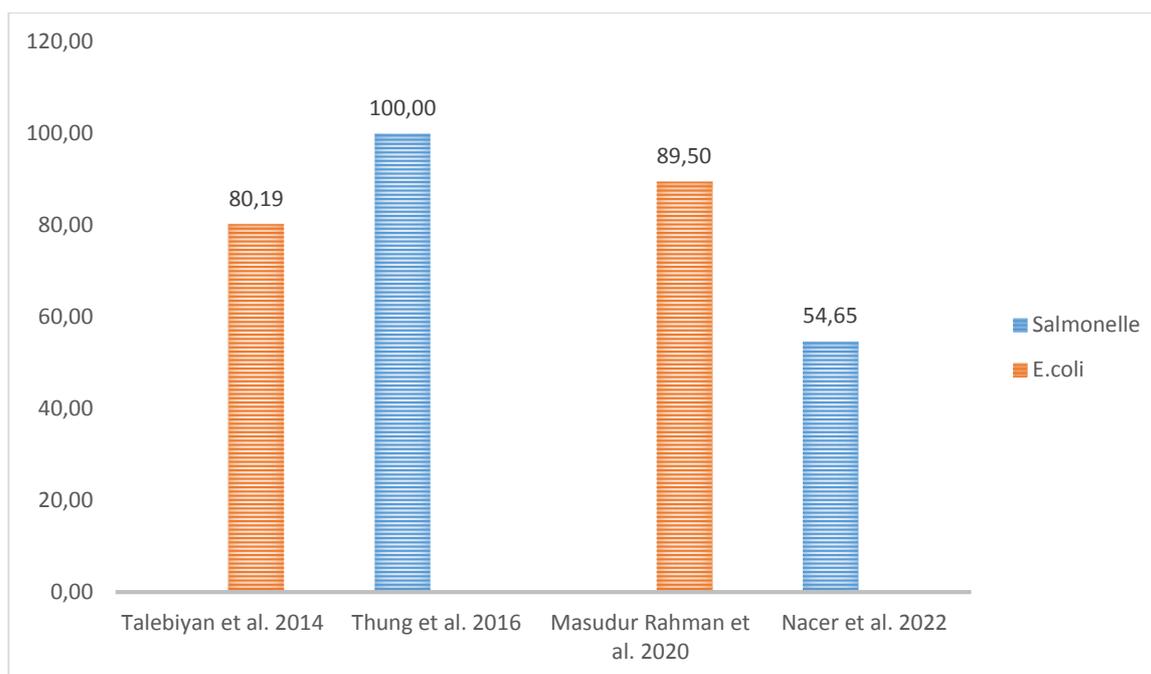


Figure 15. La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux macrolides.

IV.4.9 La résistance d'*E. coli* et *Salmonella sp* aux nitrofuranes

D'après les résultats de la figure 16, on n'observe que le diagramme présente les pourcentages de résistance de salmonelle et *E. coli* aux nitrofuranes.

On observe que les deux bactéries sont résistantes aux nitrofuranes, avec des pourcentages de 68.2% pour *E. coli* et 63.6% pour les salmonelles.

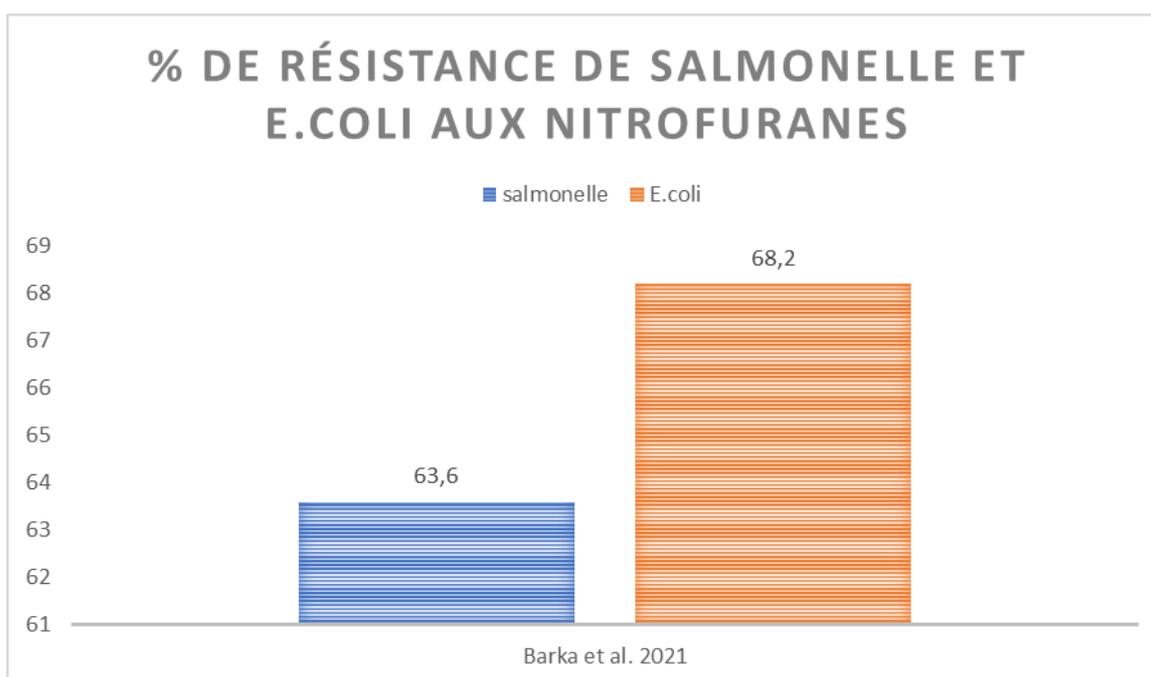


Figure 16. La résistance de *Salmonella sp* et *E. coli* aux nitrofuranes.

IV.4.10 La résistance d'*E.coli* et *Salmonella sp* aux sulfamides

Le diagramme de la figure 17 illustre les pourcentages de résistance de *Salmonella* et *E. coli* aux sulfamides.

D'après, l'étude de Da Cunha-Neto *et al.* (2018) on trouve que le taux de résistance le plus élevé a été présenté par les salmonelles avec 100%, par contre l'étude de Barka *et al.* (2021) montrent un faible taux de résistance qui été observé chez les souches d'*E.coli*, avec 57.9% respectivement.

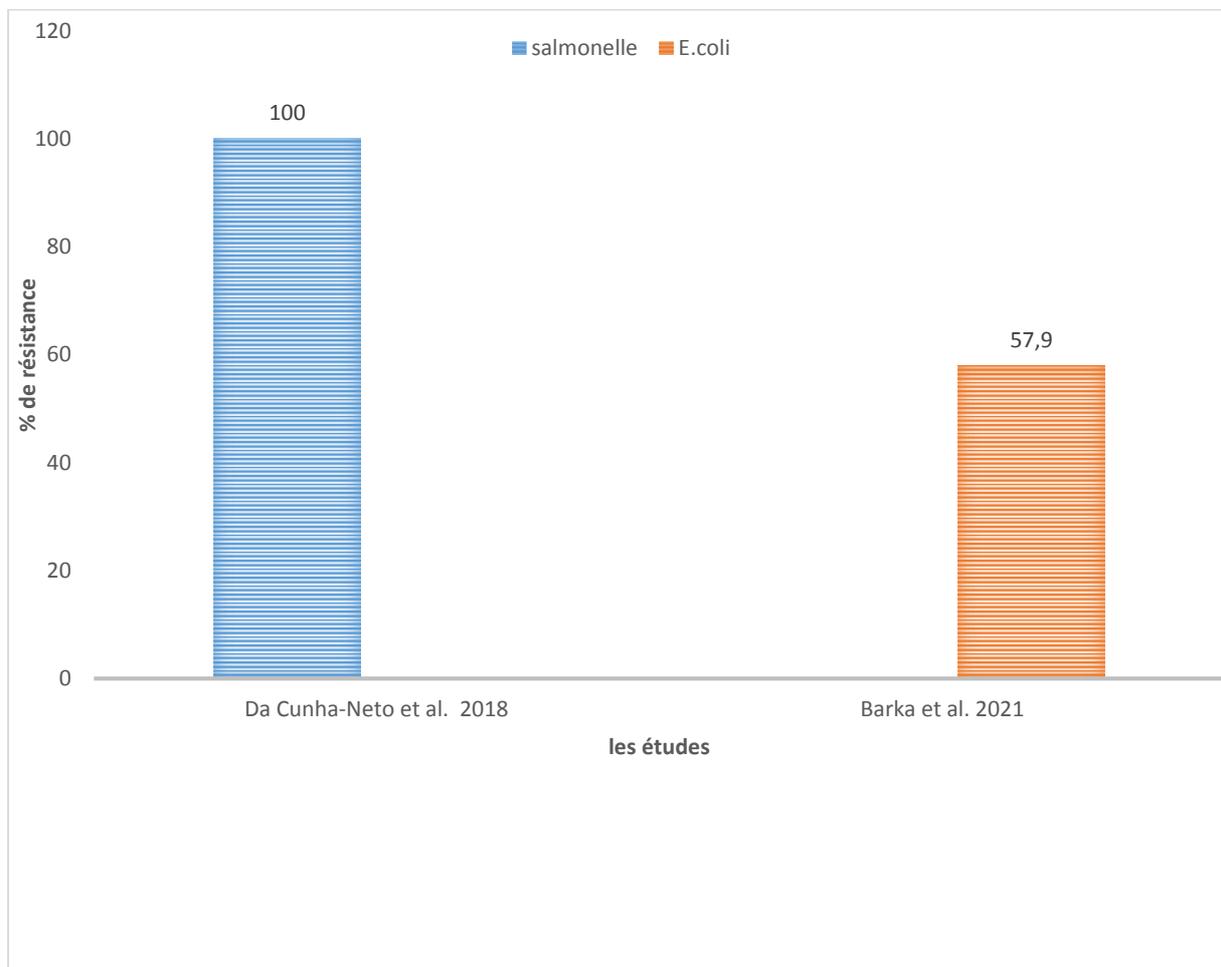


Figure 17. Le pourcentage de la résistance d'*E. coli* et de *Salmonella sp* aux sulfamides.

Conclusion

Le poulet est devenu un aliment essentiel dans notre vie, jouant un rôle crucial dans l'alimentation quotidienne est une source de protéines maigres de haute qualité, essentielles pour la croissance musculaire, la régénération cellulaire et le maintien d'un système immunitaire fort. Donc c'est un aliment bénéfique pour la santé globale lorsqu'il est consommé de manière équilibrée.

Les bactéries isolées du poulet peuvent représenter un risque significatif pour la santé publique si elles ne sont pas gérées correctement. Le poulet peut être porteur de diverses bactéries pathogènes telles que *Salmonella sp* et *Escherichia coli*, souvent associées à des maladies d'origine alimentaire chez les humains. Ces micro-organismes peuvent être présents dans les intestins des poulets et se propager à la viande lors de la transformation.

La consommation de poulet insuffisamment cuit ou mal manipulé peut donc présenter un risque d'infections gastro-intestinales potentiellement graves.

En plus des bactéries pathogènes, les poulets peuvent également héberger des bactéries résistantes aux antibiotiques, un problème croissant dans le domaine de la santé publique. L'utilisation excessive et inappropriée d'antibiotiques en élevage intensif peut entraîner le développement de souches bactériennes résistantes, ce qui rend les infections plus difficiles à traiter chez les humains. Les antibiotiques administrés aux poulets peuvent sélectionner des souches résistantes de bactéries qui peuvent être transférées à l'homme par la consommation de viande contaminée ou par contact direct avec des animaux vivants ou leurs environnements.

Après avoir étudié les résultats de chaque étude, il est clair que *Salmonella sp* et *E.coli* isolées des poulets ont une forte résistance aux Diaminopirimidines Nitrofuranes Beta-lactamine Cyclines Aminoglycosides Quinolones Sulfamides et les Macrolides

L'utilisation répandue d'antibiotiques pour traiter les infections bactériennes chez les poulets a entraîné une augmentation significative de l'antibiorésistance. Cette résistance croissante limite effectivement les options de traitement disponibles pour les infections bactériennes spécifiquement causées par les poulets. En conséquence, il est devenu plus difficile de traiter efficacement ces infections dans les élevages avicoles, ce qui soulève des préoccupations majeures pour la santé et le bien-être des animaux, ainsi que pour la sécurité alimentaire. Des stratégies telles que la réduction de l'utilisation d'antibiotiques en élevage, la

Conclusion

surveillance accrue des souches bactériennes résistantes et l'encouragement à une consommation alimentaire plus sûre et plus hygiénique sont essentielles pour atténuer ces risques et préserver l'efficacité des antibiotiques dans le traitement des maladies humaines.

Références

A

AMEL, SID MOHAND, and SIGUERDJIDJENE RYMA. "Utilisation des antibiotiques dans les élevages de poulet de chair et pratique de l'antibiogramme dans la wilaya de Tizi-Ouzou." 2020.

ABDELHAKIM, Bouyahya, Bakri YOUSSEF, and NADIA DAKKA. "Résistance aux antibiotiques et mécanisme d'action des huiles essentielles contre les bactéries." 12 2018.

Adam C, Palmer, and Kishony Roy. "Les effets opposés de la surexpression de la cible révèlent les mécanismes médicamenteux." 07 2014.

Annemieke, Smet, et al. "Broad-spectrum b-lactamases among Enterobacteriaceae of animal origin: molecular aspects, mobility and impact on public health." 12 17, 2009.

B

Barka M. S., Cherif-Anntar A., Benamar I. 2021. Profils de résistance aux antimicrobiens et caractères transférables dans les isolats d'*Enterobacteriaceae* provenant de volailles à Tlemcen, Algérie. *Microbiol* 22(2) : 196-203.

Bénameur Q., Guémour D., Hammoudi A., Aoudia H., Aggad H., Humblet M. F., Saegerman, C. 2014. Résistance aux antimicrobiens de *Escherichia coli* isolé de poulets à l'Ouest de l'Algérie. *International Journal of Sciences : Recherche fondamentale et appliquée (IJSBAR)* 13(1) : 366-370.

Beghoul, S. "Appareil digestif de la poule : particularités anatomo-physiologiques." 2006

C

Corey, Fyfe, Grossman Trudy H, Kerstein Kathy, and Sutcliffe Joyce. 2016. "Resistance to Macrolide Antibiotics in Public." n.d.

COULIBALY, M. DRAMANE. "PRESCRIPTION DES ANTIBIOTIQUES DANS LE SERVICE D'ACCUEIL DES URGENCES DU CHU GABRIEL TOURÉ." 07 23, 2022.

D

Da Cunha-Neto A., Carvalho L. A., Carvalho R. C. T., Rodrigues D. dos P., Mano S. B., Figueiredo E. E. de S., Conte-Junior C. A. 2018. *Salmonelle* isolée à partir de carcasses de poulets provenant d'un abattoir de l'état du Mato Grosso, Brésil : profil de résistance aux antibiotiques, sérotypage, et caractérisation par système PCR répétitif basé sur des séquences. *Science avicole* 97 : 1373-1381.

Diarra M. S., Delaquis P., Rempel H., Bach S., Harlton C., Aslam M., Pritchard J., Topp E. (2014). Résistance aux antibiotiques et diversité des *Salmonella entérique* sérovars associés aux poulets de chair. *Journal de la protection des aliments* 77(1) : 40-49.

Donado-Godoy P., Byrne B. A., León M., Castellanos R., Vanegas C., Corail A., Arevalo A., Clavijo V., Vargas M., Romero Zuñiga J. J., Tafur M., Pérez-Gutierrez E., Smith E. A. 2015. Prévalence, modèles de résistance et facteurs de risque de résistance aux antimicrobiens chez les bactéries provenant de la viande de poulet vendue au détail en Colombie. *Journal de la protection des aliments* 78(4) : 751-759.

E

El-Sharkawy H., Tahoun A., El-Gohary A. A., El-Abasy M., El-Khayat F., Gillespie T., Kitadé Y., Hafez H. M., Neubauer, H., El-Adawy H. 2017. Caractérisation épidémiologique, moléculaire et résistance aux antibiotiques des *Salmonelle* entériques sérovars isolés d'élevages de poulets en Égypte. *Gut Pathogens* 9 : 8.

Emelyne, GRES. "Pratiques de prescriptions des antibiotiques selon la classification AWARE chez les enfants de moins de cinq ans au niveau décentralisé et en milieu hospitalier en Afrique de l'Ouest (2021-2022)." 04 17, 2023.

Emilie, Cardot Martin, Dumitrescu Oana, and Lesprit Philippe. "La résistance aux antibiotiques." 12 06, 2019.

J

Jiménez-Belenguer A., Doménech E., Villagra A., Fenollar A., Ferrús M. A. 2016. Résistance aux antimicrobiens de *Escherichia coli* isolé chez des poulets nouvellement éclos et effet du traitement à l'amoxicilline au cours de leur croissance. *Pathologie Aviaire* 45(4) : 501-507.

L

Lucienear, minarini, and darini ana lucia c. "mutation les régions déterminantes de la résistance aux quinones de gyr et parC dans des isolats d'enterobacteriaceae du brésil." 06 01, 2012.

M

Moawad A. A., Hotzel H., Awad O., Tomaso H., Neubauer H., Hafez H. M., El-Adawy H. 2017. Apparition de *Salmonelle* entérique et *Escherichia coli* dans la viande crue de poulet et de bœuf dans le nord de l'Égypte et diffusion de leurs marqueurs de résistance aux antibiotiques. *Pathogens* 9 : 57.

MAHAMMI, Fatima Zohra. "Caractérisation phénotypique et moléculaire des populations de poules locales (*Gallus gallus domesticus*) de l'Ouest Algérien." Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf », 05 14, 2015.

Michel, LAI. "Réévaluation des connaissances et représentation des parents d'enfants atteints de viroses saisonnières vis-à-vis de la prescription d'antibiotiques." 2013.

MOHAMMED, RAMDANI, and SAIM ABDELMOUNAIM. "ETUDE DES COLIBACILLOSES AVIAIRES." 2015.

MOROH, Jean-Luc Aboya. "Résistance bactérienne et phytomolécules antimicrobiennes issues de *Morinda morindoides*." 09 25, 2013.

N

Nacer S., El Ftouhy F. Z., Derqaoui S., Khayli M., Nassik, S., Lkhider M. 2019. Prévalence et résistance aux antibiotiques *Salmonella spp.* Et *Staphylococcus aureus* isolé de la viande de poulet de chair dans les abattoirs modernes et traditionnels du Maroc. *Veterinary World* 12(4) : 430-439.

P

POLI, Jean-Pierre. "Recherche des mécanismes d'action des molécules à activité biologique issues des produits naturels." 12 07, 2018.

R

Rahman M. M., Husna A., Elshabrawy H. A., Alam J., Runa N. Y., Badruzzaman A. T. M., Banu N. A., Al Mamun M., Paul B., Das, S., Rahman, M. M., Mahbub-E-Elahi A. T. M., Khairalla A. S., Ashour H. M. 2020. Isolement et caractérisation moléculaire de multirésistants *Escherichia coli* de la viande de poulet. *Scientific Reports*10 : 21999.

S

Subedi M., Luitel H., Devkota B., Bhattarai R. K., Phuyal S., Panthi P., Shrestha A., Chaudhary D. K. 2018. Profil de résistance aux antibiotiques et contenu des gènes de virulence chez les agents pathogènes aviaires *Escherichia coli* (APEC) provenant de poulets de chair à Chitwan, Népal. *BMC Veterinary Research* 14 : 113.

SÉVELLEC, Yann. "Diversité génomique de Salmonella Derby en France." 11 26, 2018.

STORDEUR, P, and J MAINIL. "La colibacillose aviaire." 09 28, 2002.

Syndia, SADIKALAY. "Influence des rejets humains et animaux sur la diffusion de l'antibiorésistance à l'homme, aux animaux et à l'environnement, en Guadeloupe." 04 17, 2018.

T

Ta Y. T., Nguyen T. H., To P. B., Pham D. X., Lé H. T. H., Thi G. N., Alali W. Q., Isabel M., Doyle M. P. 2014. Quantification, sérotypes et résistance aux antibiotiques *Salmonelle* isolé de la viande de poulet crue au détail au Vietnam. *Journal de la protection des aliments*, 77(1) : 57-66.

Talebiyan R., Kheradmand M., Khamesipour F., Rabiee-Faradonbeh M. 2014. Résistance multiple aux antimicrobiens *Escherichia coli* isolé des poulets en Iran. *Veterinary Medicine International*, Article ID 491418: 4 pages.

Thung T. Y., Mahyudin N. A., Basri D. F., Wan Mohamed Radzi C. W. J., Nakaguchi Y., Nishibuchi M., Radu S .2016. Prévalence et résistance aux antibiotiques *Salmonella*

Enteritidis et *Salmonella Typhimurium* dans la viande de poulet crue sur les marchés de détail en Malaisie. *Science avicole* 95 : 1888-1893.

TABO, Djim-adjim. "Etude de la contribution des salmonelles aviaires aux salmonelloses humaines au Tchad : Cas de la ville capitale, N'Djamena." 10 18, 2018.

Toufik, AMAIRI. "Résistance aux antibiotiques des *Escherichia coli* isolés des abattoirs et élevages de poulet de chair au Nord-Est d'Algérie." 07 01, 2021.

W

Winter, Sebastian E., and Bäumler Andreas J. "Salmonella exploits suicidal behavior of epithelial cells." 08 18, 2011.

Y

Yahya M., Hammadi K., Faiza F. F. 2021. L'étude de la résistance aux antibiotiques des bactéries *Enterobacteriaceae*, *Yersiniaceae* et *Morganellaceae* isolées de poulets de chair (hors contrôle vétérinaire) dans l'ouest de l'Algérie. *Journal européen de recherche biologique* 11(2) : 217-233.

Yves, F. "la poule : l'aviculture de développement." 2009.

الملخص:

يعتبر الدجاج جزءاً أساسياً من نظامنا الغذائي اليومي، ومع ذلك، فإنه يمثل مخاطر محتملة على الصحة العامة. يمكن للبكتيريا مثل السالمونيلا والإشريكية القولونية، التي توجد غالباً في أمعاء الدجاج، أن تلوث اللحوم إذا لم يتم التعامل معها أو طهيها بشكل صحيح.

هدف هذه الدراسة إلى تقييم مقاومة المضادات الحيوية لسلاسل السالمونيلا والإشريكية القولونية المعزولة عن الدجاج، مع التركيز على فئات المضادات الحيوية الشائعة الاستخدام في تربية الماشية مثل β اللاكتامين والتتراسيكلين والكلورامفينيكول؛ تستخدم على نطاق واسع في الطب البيطري والطب البشري. يتم التشكيك في فعاليتها من خلال ظهور مقاومة، يحتمل أن تنتقل إلى البشر من خلال السلسلة الغذائية.

هذا البحث ضروري لتوجيه سياسات الصحة العامة وممارسات الثروة الحيوانية لتقليل انتشار مقاومة المضادات الحيوية من خلال السلسلة الغذائية، وبالتالي ضمان الأمن الغذائي والصحة العامة

الكلمات المفتاحية الدجاج، المضادات الحيوية، المقاومة، السالمونيلا، الإشريكية القولونية

Résumé :

Le poulet est un élément essentiel de notre alimentation quotidienne, Cependant, il présente des risques potentiels pour la santé publique. Les bactéries comme *Salmonella sp* et *Escherichia coli*, souvent présentes dans les intestins des poulets, peuvent contaminer la viande si elle n'est pas correctement manipulée ou cuite.

Cette étude vise à évaluer la résistance aux antibiotiques de souches de *Salmonella* et *Escherichia coli* isolées de poulets, en se concentrant sur les classes d'antibiotiques couramment utilisées en élevage tel que les β -lactamines, les tétracyclines et le chloramphénicol ; sont largement utilisées en médecine vétérinaire et humaine. Leur efficacité est remise en question par l'émergence de résistances, potentiellement transmissibles aux humains par la chaîne alimentaire.

Cette recherche est essentielle pour sensibiliser les politiques de santé publique et les pratiques d'élevage afin de minimiser la propagation de la résistance aux antibiotiques à travers la chaîne alimentaire, assurant ainsi la sécurité alimentaire et la santé publique.

Mots-clés : poulet, antibiotiques, résistance, *salmonella sp*, *Escherichia coli*

Abstract:

Chicken is an essential part of our daily diet; however, it does present potential risks to public health. Bacteria such as *Salmonella sp* and *Escherichia coli*, often found in the intestines of chickens, can contaminate meat if not properly handled or cooked.

This study aims to assess antibiotic resistance of strains of *Salmonella sp* and *Escherichia coli* isolated from chickens, focusing on classes of antibiotics commonly used in livestock farming such as β -lactamines, tetracyclines and chloramphenicol; are widely used in veterinary and human medicine. Their effectiveness is questioned by the emergence of resistance, potentially transmissible to humans through the food chain.

This research is essential to inform public health policies and livestock practices to minimize the spread of antibiotic resistance through the food chain, thus ensuring food security and public health.

Keywords : chicken, antibiotics, resistance, *salmonella sp*, *Escherichia coli*