

الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة تلمسان

UNIVERSITE de TLEMCEM

كلية علوم الطبيعة والحياة والعلوم الأرض والكون

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



Département Biologie

MEMOIRE

Présenté par

BENYOUCEF

LEYLA

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

**En Sciences
Alimentaires**



Option : Agroalimentaire et contrôle de la qualité

Thème

**ETUDE DE L'EVOLUTION DE L'ANTIBIORESISTANCE
DES SALMONELLES DANS LA FILIERE AVICOLE DANS
QUELQUES WILAYAS DE L'OUEST ALGERIE**

Soutenu le 03 juillet 2018, devant le jury composé de :

Président	Mr BARKA M. S.	MCA	Université de Tlemcen
Encadreur	Mr BENYOUB. N.	MAA	Université de Tlemcen
Examineur	Mr BENAMMAR. C.	MCA	Université de Tlemcen
Invitée d'honneur	Mme BENABADJIN	Ing d'état	LVR Tlemcen

Année universitaire 2018-2019

REMERCIEMENTS

Tout d'abord je remercie Dieu le tout puissant, de la bonne santé, la volonté et de la patience qu'il m'a donné pour réaliser ce travail.

Je voudrais présenter mes remerciements à mon promoteur «Monsieur **BENYOUB. N** », également lui témoigner ma gratitude pour sa patience et ses conseils pendant toute la réalisation de ce mémoire, son soutien appréciable, ses encouragements qui m'ont été précieux afin de mener mon travail à bon port.

J'adresse mes vifs remerciements à Mr **BARKA. M.S** maitre de conférences classe A à l'université Abou Bekr Belkaid faculté des sciences de la nature et de la vie de la terre et de l'univers Tlemcen de m'avoir fait l'honneur de juger et présider ce modeste travail.

J'exprime mes respectueux remerciements à Mr **BENAMAR. C** maitre de conférence classe A à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, pour l'attention et le temps consacré à la lecture et pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à remercier **Mr CHAABANE SARI** directeur du laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen (LVRT), pour son aide ses conseils avisés et pour avoir accepté la réalisation de ce travail au sein de son établissement.

Je tiens à remercier tout particulièrement ma collègue et très chère amie **Mme BENABADJI. N** responsable technique du service de la bactériologie médicale pour toute l'aide qu'elle m'a apporté, son soutien l'attention et le temps qu'elle m'a consacré malgré toutes ses obligations. Merci d'être celle que tu es, ma reconnaissance est éternelle.

Aussi Mme **Zennan R**, ma très chère collègue et amie pour son soutien son aide et sa gentillesse incomparable.

Ma très chère amie **Abdellawi H**, La seule chose contagieuse que les personnes de ce laboratoire souhaitent attraper c'est ta bonne humeur quotidienne ! Merci pour tout ce que tu nous apportes.

Mes très chers collègues et amies, **Dr Bendella A, Dr Adib W, Dr Chenofi A**, votre générosité d'âme m'apporte un grand réconfort dans notre société individualiste, l'altruisme est une valeur qui se perd, travailler au près de vous est une grande chance.

Mes remerciements pour tous les professeurs et étudiants que j'avais côtoyés et dont j'avais beaucoup appris.

DEDICACES

J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail à :

Ceux que j'ai tant aimés avec beaucoup d'affection et tous les mots du monde ne peuvent exprimer l'amour et le respect que je leur porte:

Mes très chers parents :

Dieu a toujours été miséricordieux envers moi et a facilité mes études, grâce à vos prières et bénédictions, « Le contentement de Dieu se trouve dans le contentement des parents ».

A ma très chère belle mère Fatima:

Je profite de la présente occasion pour vous remercier pour tout le soutien, la sympathie et l'amour que vous m'accordez. Que Dieu le tout puissant vous comble de santé, de bonheur et vous prouve une longue vie pleine de joie.

Mon cher mari Zakaria :

Pour tout l'encouragement, le respect et l'amour que tu m'as offert, Je te dédis ce travail, qui n'aurait pas pu être achevé sans ton éternel soutien et optimisme. Tu es un modèle d'honnêteté, de loyauté et de force de caractère.

J'espère te combler et te rendre toujours heureux.

Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit le témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

A mes deux enfants Rayane & Dounia :

J'espère que vous aurez la chance de lire ce travail, qui a pris votre maman d'un moment à l'autre. Que vous serez fières de votre maman.

Que Dieu vous protège et vous accorde longue Vie et bonne santé

Je remercie Dieu sans cesse de vous avoir.

De l'aube claire jusqu'à la fin du jour, Je vous aime.

A mes très chères frères lamine et mahfoudh et leur épouses :

Je vous dédie ce travail en témoignage de ma profonde affection et de mon attachement indéfectible.

A tous ceux qui m'aimes.

ملخص

لحم الدجاج التجاري هو مصدر محتمل لسلاسل السالمونيلا المقاومة للمضادات الحيوية التي يمكن أن تنتقل إلى البشر ؛ مما يشكل مشكلة صحية عامة. لحماية صحة المستهلك ، من الضروري اتخاذ خطوات في جميع مراحل سلسلة إنتاج الدجاج وتقييم مقاومة المضادات الحيوية للسلاسل المعزولة من هذه المزارع.

يركز هذا العمل على:

تقدير تلوث قطاع الدواجن بواسطة السالمونيلا ، أحد أسباب التسمم الغذائي الجرثومي في غرب الجزائر ، وكذلك على دراسة مقاومة المضادات الحيوية للسالمونيلا ، وتطوره من أجل تقييم مستوى تلوث جثث الدجاج بها.

الأساليب المستخدمة في هذه الدراسة تتفق مع الطرق المرجعية AFNOR (الوكالة الفرنسية للتوحيد القياسي):

NF U47-100-101 من يوليو ونوفمبر 2007 الموافق على التوالي لعزل وتحديد أي serovar محدد من السالمونيلا في بيئة الإنتاج الحيواني ، وعزل وتحديد أي serovar المحدد من السالمونيلا في الطيور.

NF U47-107 من ديسمبر 2012 الذي يتوافق مع دليل تحقيق المضادات الحيوية من خلال طريقة الانتشار في وسط آجار.

لإجراء هذه الدراسة ، تم جمع ما مجموعه 2100 عينة من أنواع مختلفة من الدواجن (دجاج اللحم ، كتكوت الحضنة ، كتكوت ، دجاج اللحم اللحم ، كتكوت دجاج اللحم والبيغاء) التي أثرت في بعض ولايات الغرب الجزائري بما في ذلك ولاية تلمسان وهران وسيدي بلعباس والنعامة.

بمعدل (40%) لولاية وهران وتلمسان (30%) وسيدي بلعباس (26.66%) والنعامة (3.33%).

في المجموع ، تم تحديد 20 سلالة السالمونيلا:

وهران: (1) سانت بول ، (2) س. ليندينغ ، (3) سوبفانتيس ، (1) س. إنترتيديس ، تلمسان: (4) س. سان بول ، (1) س. ليندنبرغ ، سيدي بلعباس: (2) س. ليندنبرغ ، (1) س. نعمه: (2) سان بول.

أظهرت نتائجنا أيضًا أن سلاسل السالمونيلا التي تم تحديدها خلال فترة الدراسة لا تزال مقاومة إلى حد كبير في الكينولونات ، النيتروبولونات ، السيكلينات ، الفلوروكينولونات ، و I-lactams ، بيانات أعلى مقاومة للأضعف هي كما يلي التالي:

(حمض الناليديكسيك) 79.63% ، (نيتروفورانتوين) 60.18% ، (التتراسيكلين) 54.62% ، (إينزوفلوكساسين) 46.29% ، (أمبيسيلين) 39.35% ، (نيومايسين) 27.31% ، (حمض الأموكسيسيلين كلافولانيك) 26.8% ، (السيفالوتين) 23.14% ، (ثريميثوبريم + سلفاميثوكساسول) 19.90% ، (جنتاميسين) 15.27% ، (كوليستين) 8.33% ، (كلورامفينيكول) 7.87%.

لا تظهر لنا هذه النتائج ارتفاع معدل تلوث مزارعنا ، والذي يرتبط بعدم الامتثال لممارسات النظافة والسلامة الصحية الجيدة ، ولكن أيضًا مع زيادة وتطور مقاومة مضادات الميكروبات في السالمونيلا الأصلية. والتي يمكن أن تعزى إلى الاستخدام المفرط والفوضوي للمضادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: قطاع الدواجن ؛ السالمونيلا. المصلي. المضادات الحيوية. مقاومة المضادات الحيوية.

RESUME

La viande de poulet commercialisée, est une source potentielle de souches de salmonelles résistantes aux antibiotiques pouvant être transmises à l'homme ; ce qui pose un problème de Santé publique. Afin de protéger la santé du consommateur, il est nécessaire de prendre des mesures à toutes les étapes de la chaîne de production du poulet et d'évaluer la résistance aux antibiotiques des souches isolées de ces élevages.

Ce travail porte sur:

L'estimation de la contamination de la filière avicole par les Salmonelles, l'une des causes de toxi-infections alimentaires bactériennes dans l'ouest Algérien, et aussi sur l'étude de la résistance aux antibiotiques des salmonelles, et son évolution afin d'évaluer le seuil de contamination des carcasses de poulets par ces derniers.

Les techniques utilisées pour cette étude sont Conformément aux méthodes de référence AFNOR (Agence Française de Normalisation) :

NF U47-100-101 De Juillet & Novembre 2007 qui correspondent respectivement à l'isolement et l'identification de tout sérovar spécifié de salmonelles dans l'environnement des productions animales, et l'isolement et l'identification de tout sérovar spécifié de salmonelles chez les oiseaux.

NF U47-107 De Décembre 2012 qui correspond au Guide de réalisation des antibiogrammes par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

Pour réaliser cette étude, un total de 2100 échantillons d'organes provenant de différentes espèces avicole (poulet chair, poulette ponte, poulette démarrée, poulet repro-chair poussin chair, poussin repro-chair et perroquet) élevées dans quelque wilayas de l'ouest algérien notamment la wilaya de Tlemcen, Oran, Sidi belabes et Naama.

Avec un taux de **(40%)** pour la wilaya d'Oran, Tlemcen **(30%)**, Sidi Belabes **(26,66%)** et Naama **(3,33%)**.

Au total, 20 souches salmonelles ont été identifiées :

Oran : (1) *S. saint paul*, (2) *S.lindenburg*, (3) *S.infantis*, (1) *S.entéritidis*, **Tlemcen** : (4) *S.entéritidis*, (1) *S. infantis*, (2) *S.saint paul*, (1) *S.lindenburg*, **Sidi Belabes** : (2) *S. lindenburg*, (1) *S. entéritidis*. **Naama** : (2) *S.saint paul*.

Nos résultats ont aussi montré que les souches salmonelles identifiées pendant la période d'étude restent largement résistantes en vers les quinolones, les Nitrofuranes, les cyclines, les fluoroquinolones, et les β lactamines, les données de la plus haute résistance à la plus faible sont comme suit :

(Acide Nalidixique) 79,63%, (Nitrofurantoïne) 60,18%, (Tétracycline) 54,62%, (Enrofloxacin) 46,29%, (Ampicilline) 39,35%, (Néomycine) 27,31%, (Amoxicilline Acide- clavulanique.) 26,85%, (Céfalotine.) 23,14%, (Thriméthoprime +Sulphaméthoxazole) 19,90%, (Gentamycine) 15,27%, (Colistine) 8,33%, (Chloramphénicol) 7,87%.

Ces résultats nous montrent non seulement le taux élevé de contamination de nos élevages et qui est lié au non respect des bonnes pratiques de la sécurité sanitaire et hygiénique, mais aussi l'augmentation et l'évolution de la résistance aux antimicrobiens des salmonelles d'origine aviaire et qui peut être attribuée à l'usage abusif et anarchique des antibiotiques.

Mots clés : Filière avicole ; Salmonella ; Sérotype ; antibiotiques ; Résistance aux antibiotiques.

ABSTRACT

Commercialized chicken meat is a potential source of antibiotic-resistant salmonella strains that can be transmitted to humans; which poses a public health problem. In order to protect the health of the consumer, it is necessary to take steps at all stages of the chicken production chain and to evaluate the antibiotic resistance of strains isolated from these farms.

This work focuses on:

The estimation of the contamination of the poultry sector by Salmonella, one of the causes of bacterial food poisoning in western Algeria, and also on the study of antibiotic resistance of Salmonella, and its evolution in order to assess the level of contamination of chicken carcasses by them.

The techniques used for this study are in accordance with the AFNOR (French Agency for Standardization) reference methods:

NF U47-100-101 From July & November 2007 corresponding respectively to the Isolation and identification of any specified serovar of salmonella in the environment of animal productions, and isolation and identification of any specified serovar of salmonella in birds.

NF U47-107 From December 2012 which corresponds to the Guide of achievement of antibiograms by the method of diffusion in agar medium.

To carry out this study, a total of 2100 organ samples from different poultry species (broiler chicken, brood chick, chick started, broiler flesh chicken, broiler chick and parrot) raised in some wilayas of the west Algerian including the wilaya of Tlemcen, Oran, Sidi Belabes and Naama.

With a rate of (40%) for the wilaya of Oran, Tlemcen (30%), Sidi Belabes (26.66%) and Naama (3.33%). In total, 20 salmonella strains have been identified:

Oran: (1) S. saint paul, (2) S.lindenburg, (3) S.infantis, (1) S.enteritidis, Tlemcen: (4) S.enteritidis, (1) S. infantis, (2) S.saint paul, (1) S.lindenburg, Sidi Belabes: (2) S. lindenburg, (1) S. enteritidis. Naama: (2) S.saint paul.

Our results also showed that the salmonella strains identified during the study period remain largely resistant in the quinolones, nitrofuranes, cyclins, fluoroquinolones, and β -lactams, the data of the highest resistance to the weakest are as follows:

(Nalidixic acid) 79.63%, (Nitrofurantoin) 60.18%, (Tetracycline) 54.62%, (Enrofloxacin) 46.29%, (Ampicillin) 39.35%, (Neomycin) 27.31%, (Amoxicillin clavulanic acid.) 26.85%, (Cefalotin.) 23.14%, (Thrimethoprim + Sulphamethoxazole) 19.90%, (Gentamycin) 15.27%, (Colistin) 8.33%, (Chloramphenicol) 7.87%.

These results show us not only the high rate of contamination of our farms, which is linked to the non-compliance with good hygiene and sanitary safety practices, but also the increase and evolution of the antimicrobial resistance of salmonella of origin. which can be attributed to the excessive and anarchic use of antibiotics.

Key words: Poultry sector; Salmonella; Serotype; antibiotics; Antibiotic resistance.

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction.

PARTIE I SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I L'aviculture au niveau mondial et en Algérie.....2

1. Historique et origine du concept filière dans l'analyse économique.....2

2. Définition de la filière avicole.....2

3. Niveau d'insertion de la filière dans une politique d'État existante.....2

4. Evolution de la production et de la consommation mondiale.....2

5. Evolution de la production et de la consommation Algérienne.....3

CHAPITRE II LES SALMONELLES.....5

1. Généralité.....5

2. Classification et nomenclature.....5

3. Caractères bactériologiques.....6

3.1 Caractères morphologiques.....6

3.2 Caractères antigéniques.....6

3.2.1 Antigène somatique O.....6

3.2.2 Antigène flagellaire Ag H.....7

3.2.3 Antigène de virulence Ag Vi.....7

3.3 Caractères biochimiques.....7

4. Réservoir et Survie des salmonelles.....7

5. pathogénie et virulence.....7

6. Contamination et sources de transmission de la filière avicole.....8

7. Conséquences économiques.....9

8. Antibiorésistance des salmonelles.....9

CHAPITRE III ANTIBIOTHERAPIE ET RESISTANCE	10
1. Définition	10
2. Famille et mode d'action des antibiotiques	10
3. Choix de l'antibiotique	13
4. Résistance antibactérienne	14
5. Types de résistance	14
5.1 Résistance naturelle	14
5.2 Résistance acquise	14
6. Mécanismes génétique de résistance	14
6.1 Résistance chromosomique	15
6.2 Résistance extra-chromosomique (plasmides)	15
7. Mécanismes biochimiques de la résistance	15
7.1 Modification de la cible	15
7.2 Modification de la perméabilité	15
7.3 Action des pompes d'efflux	16
7.4 Production d'enzymes inactivant les antibiotiques	16
8. Conséquences de la résistance	16
9. Evaluation de l'usage des antibiotiques	16

PARTIE II MATERIEL ET METHODES

1-Objectif et lieu de l'étude	18
2-Prélèvements	18
3-Echantillonnages et prélèvements	18
3.1 Sujets vivants	18
4- Recherche et analyses bactériologiques des salmonelles	19
4.1. Ensemencement directe	19
4-2.Techniques d'identification des salmonelles	19

4.2.1	Pré-enrichissement.....	19
4.2.2	Enrichissement.....	20
4.2.3	Isolement.....	20
4.2.3.1	Isolement sur milieu semi solide.....	20
4.2.3.2	Isolement sur milieu liquide.....	20
4.2.4	Identification.....	21
4.2.4.1	Identification biochimique.....	21
4.2.4.1.1	Galerie biochimique classique.....	22
4.2.4.1.2	: La galerie API 20E.....	25
4.2.4.2	Identification sérologique.....	27
4.2.4.2.1	Sérotypage	27
4.2.4.2.2	Conduite du sérotypage.....	28
5.	Antibiogramme.....	31
5.1.	Inoculum.....	31
5.1.1.	Mode opératoire.....	31
5.1.2.	: Matériels : matériels courant de laboratoire de bactériologie.....	31
5.1.3	: diluants, milieux de culture, réactifs et autres produits.....	32
5.2	: Préparation de l'inoculum.....	32
5.3	Ecouvillonnage.....	33
5.4	Dépôt des disques imprégnés d'antibiotiques.....	34
5.5	Incubation des boites de Pétri.....	35
6.	Lecture.....	36
7.	Contrôle de qualité.....	37

PARTIE III RESULTATS ET DISCUSSION

1. Caractéristiques de la population étudiée.....	40
1.1 Espèces bactériennes étudiées.....	40
2. Identification des souches isolées.....	41
3. Sensibilité des souches aux antibiotiques.....	42
4. Résultats et interprétation de l'antibiogramme.....	48
5. Résultats et interprétation de la résistance aux antibiotiques.....	52
6. Comparaison.....	53
Conclusion.....	59
Recommandations et Perspectives	62
Références bibliographiques.....	65
Annexe.....	72

LISTE DES ABREVIATIONS

ADH : L'arginine dihydrolase.

ADN : Acide désoxyribonucléique

AFNOR : (Agence Française de Normalisation)

Ag : Anti gène.

AMC : Amoxicilline Acide- clavulanique.

AMP : Ampicilline

ARN : Acide ribonucléique

ARNm : Acide ribonucléique messenger

ARNt : Acide ribonucléique de transfert

ATB : antibiotique.

ATCC: American Type Culture Collection

Api20 E : analytical profile index 20 Entérobactérie

BRV : bouillon Rappaport Vassiliadis.

CA-SFM : Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.

CEF : Céfalotine.

CFA-SFM : Comité Français de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.

CMI : Concentration minimale inhibitrice.

CHL : Chloramphénicol.

COL : Colistine

E. coli : Escherichia coli.

EFCA : l'autorité européenne de santé des aliments.

ENR : Enrofloxacin.

EMA : l'agence européenne des médicaments.

EPT: Eau peptone tamponnée.

FAO: Food and agriculture organization of the united nation

FTN : Nitrofurantoin.

GH : gélose Hektoen

GNI : gélose nutritive inclinée.

GNT : Gentamycine.

H₂S : sulfure d'hydrogène.

(I) : Intermédiaire.

INMV : Institut national de la médecine vétérinaire.

INW : inspection vétérinaire de wilaya.

Kg : Kilogramme

L.D.C. Lysine Décarboxylase.

LVRT : laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen.

µm : Micromètre.

MH : Mueller Hinton.

MF : McFarland.

Mqt : Millions de quintaux

MSRV : Milieu semi-solide de Rappaport-vassiliadis.

MT : Million de tonnes

NAL : Acide Nalidixique.

NEA : Nombre d'échantillons analysés.

NEO : Néomycine.

NLA : Nombre de lots analysés.

NO₂ : Nitrite.

NO₃ : Nitrate.

N₂ : azote.

ODC : L'ornithine décarboxylase.

OMS : l'Organisation Mondiale de la Santé.

O.N.P.G. l'orthonitrophényl- β-galactoside.

Pc : poulet chair.

PD : poulette démarrée.

PP : poulette ponte.

PRCH : poulet repro-chair.

Ps Ponte : poussin ponte.

Psc : Poussin chair.

PsRCH : poussin repro-chair.

(R) : Résistant.

REVSAR : Réseau Vétérinaire de la Surveillance de l'Antibiorésistance.

(S) : sensible.

SXT : Thriméthoprimine +Sulphaméthoxasole.

TDA : Urée tryptophane.

TET : Tétracycline.

TSI : Triple Sugar Iron (Lactose, Glucose, Saccharose)

XLD : Lysine désoxycholate.

XNL : Céfotiofur.

Liste des figures

Figure 1. Salmonella Typhimurium" en rouge ", sur une culture de cellules humaine (Madigan & Martinko, 2007).....	5
Figure 2: Nombre de sérovars identifiés dans chaque espèce et sous-espèce de <i>Salmonella</i> (Langridge <i>et al.</i> , 2005).....	6
Figure 3 : Sources de transmission de la filière avicole (Bornert, 2000).....	8
Figure 4 : Principaux cibles dans le mode d'action des antibiotiques. Source (Davies and Mazel, 1997.....	11
Figure 5 : Schéma général des mécanismes de résistance aux antibiotiques (De Lastours et Fantin, 2010).....	15
Figure 6: Prélèvements organes (foie, rate, intestins) (originale).....	19
Figure 7: Préparation du MSR/V au niveau du service de la bactériologie médicale (originale).....	20
Figure 8: Milieu rapport vasiliadis(RV) (originale).....	21
Figure 9 : Milieu XLD (originale).....	21
Figure 10 : Milieu citrate de Simmons (originale).....	23
Figure 11: Milieu TSI -H ₂ S (originale).....	23
Figure 12 : Milieu mannitol-mobilité-nitrate (originale).....	24
Figure 13 : Milieu LDC (originale)	24
Figure 14 : Milieu ADH (originale).....	24
Figure 15 : Disques O.N.P.G (originale).....	25
Figure 16: Milieu urée indole réalisée au laboratoire de bactériologie avec indole positif (Présence d'anneau rouge) (Originale).....	25
Figure 17 : Schéma représentatifs de la recherche des serovars de salmonelle y compris Gallinarum Pullorum (AFNOR 100/101/ ,2008).....	26
Figure 18 : agglutination positive Sérotypage réalisé au laboratoire vétérinaire de Tlemcen (originale).....	29
Figure19 : Organigramme du sérotypage des salmonelles (Denis et al, 2007).....	30
Figure 20 : Culture d'une souche <i>Salmonella</i> pure de 18 heures milieu XLD (originale).....	31
Figures 21 : Préparation de l'inoculum (originale).....	32
Figure 22 : Vérification de la densité est bien de 0,5 Mc Farland (originale).....	32
Figure 23 : ouverture de l'écouvillon juste avant son utilisation (originale).....	33
Figure 24 : Tremper dans le tube contenant 0,5 McFarland de la souche à étudier (originale).....	33
Figure 25 : essorage de l'écouvillon en le roulant serré contre les parois du tube (originale).....	33
Figure 26 : Écouvillonnage de la boîte (originale).....	34

Figure 27 : Vérification de la charge plus la date de péremption de chaque disque à utiliser (originale).....	34
Figure 28 : Positionnement de l'applicateur de disques sur la boîte ensemencée (originale).....	35
Figure 29 : Application des disques d'antibiotiques (originale).....	35
Figure 30 : S'assurer que les disques ont bien adhéré à la gélose en appuyant dessus avec les pointes de pinces stériles (originale).....	35
Figure 31 : boîte avant incubation (originale).....	36
Figure 32 : Boîte après incubation (originale).....	36
Figure 33 : Mesure des diamètres à l'aide du pied à coulisse (originale).....	37
Figure 34 : Interprétation des résultats (Originale).....	37
Figure 35 : Schéma d'ensemble d'un antibiogramme par la méthode des disques, par écouvillonnage (Joffin et Leyral, 2006).....	38
Figure 36 : Pourcentage de prélèvements analysés par wilaya pendant trois mois.....	41
Figure 37 : Nombre de souches Salmonelle identifiées dans chaque wilaya pendant trois mois.....	42
Figure 38 : Résultats antibiogramme Mars 2019.....	48
Figure 39 : Courbe des résultats antibiogramme Mars 2019.....	48
Figure 40 : Résultat de l'antibiogramme Avril 2019.....	49
Figure 41 : courbe des résultats de l'antibiogramme Avril 2019.....	49
Figure 42 : Résultats de l'antibiogramme Mai 2019.....	50
Figure 43 : courbe des résultats de l'antibiogramme Mai 2019.....	50
Figure 44 : résistances aux antibiotiques (Mars, Avril, Mai).....	52
Figure 45 : Pourcentage de la résistance aux antibiotiques	53
Figure 46 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2014.....	54
Figure 47 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2015.....	54
Figure 48 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2016.....	55
Figure 49 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2017.....	55
Figure 50 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2018.....	56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principaux producteurs de viandes de volailles.....	3
--	---

Tableau 2 : Antibiotiques agissant sur la paroi (Nauciel et Vildé, 2005).....	11
Tableau 3 : Antibiotiques agissant sur la synthèse protéique (Singleton, 2005 et Yala et al., 2001 et Wareham et Wilson, 2002 et Nauciel et Vildé, 2005).....	12
Tableau 4 : Différents antibiotiques agissant sur la synthèse des acides nucléiques (Hooper, 2002 et Nauciel et Vildé.2005).....	12
Tableau 5 : Antibiotiques agissant sur la membrane cytoplasmique (Fauchèr et Avril, 2002).....	13
Tableau 6 : Antibiotiques agissant sur la synthèse de l'acide folique (Lambert, 1995 et Veyssier, 1999).....	13
Tableau 7 : Caractéristiques biochimiques communes aux salmonelles (Pilet et coll, 1997).....	22
Tableau 8 : Echantillons reçus et analysés au niveau du LVRT (3 mois).....	40
Tableau 9 : Nombre de souches identifiées au LVRT pendant trois mois (Mars, Avril, Mai).....	42
Tableau 10 : Résultats antibiogramme pour la wilaya d'Oran.....	43
Tableau 11 : résultats antibiogramme pour la wilaya de Tlemcen.....	44
Tableau 12 : résultats antibiogramme pour la wilaya de Sidi Belabes.....	45
Tableau 13 : résultats antibiogramme pour la wilaya de Naama.....	46
Tableau 14 : représentatifs des résultats chiffrés des résistances et sensibilités des salmonelles via les antibiotiques du trimestre (Mars -Avril- Mai) 2019.....	47

INTRODUCTION

Introduction :

Les antibiotiques sont des médicaments qui servent à lutter contre les infections dues à des bactéries : les pneumonies, bronchites, otites, méningites, infections urinaires, septicémies, maladies sexuellement transmissibles.... C'est une des découvertes les plus importantes de la médecine qui a sauvé et qui sauve des millions de vies chaque année, mais leur efficacité est menacée car les bactéries peuvent s'adapter et résister au traitement. Les antibiotiques tuent les bactéries, ou bloquent leur prolifération. Les bactéries résistantes sont devenues insensibles à ces drogues. On parle de résistance aux antibiotiques ou aux antibactériens **(Institut Pasteur, 2014)**.

La résistance aux antibiotiques est un phénomène aussi ancien que l'apparition des antibiotiques **(Lozniewski et al., 2010)**. L'antibiorésistance reste aujourd'hui un problème majeur de santé publique. En effet depuis l'introduction successive en thérapeutique des différents antibiotiques, la sensibilité des bactéries à ces drogues a beaucoup évolué, de sorte que le pourcentage de souches résistantes dans les différentes espèces pathogènes est actuellement important. Cette résistance préexiste à l'utilisation des antibiotiques mais l'utilisation intensive, mal adaptée et mal suivie de ces molécules conduit à la sélection de nombreuses souches résistantes. C'est à dire qu'à côté de la résistance naturelle de certaines espèces bactériennes à certains antibiotiques, il existe une résistance des souches à l'intérieur des espèces théoriquement sensibles. **(Diakité, 2010)**. Fondamentalement, l'insensibilité des bactéries via les antibiotiques peut se disséminer de deux manières : diffusion clonale des lignées résistantes et transfert horizontal des gènes de résistance. Dans la plupart des cas, des gènes de résistance sont intégrés dans les éléments transmissibles tels que les intégrons et les transposons **(Witte, 2004)**. Ce phénomène de résistance a pris une évolution tellement importante que de nos jours, la seule connaissance de l'espèce bactérienne ne permet plus de prédire l'efficacité d'une antibiothérapie. La résistance bactérienne a atteint en clinique humaine et animale un niveau tel, que la recherche d'une rationalisation de la lutte anti-infectieuse et une surveillance continue de la sensibilité bactérienne dans le contexte local s'imposent **(Diakité, 2010)**.

La diversité des mécanismes de résistance impose une surveillance épidémiologique périodique et la mise en place de mesures prophylactiques sérieuses notamment dans les services à haut risque **(Nazih et al., 1998)**.

Tous ces constats font qu'il est nécessaire d'évaluer régulièrement la sensibilité des bactéries pathogènes dans notre pays. Ce travail est une contribution à cette évaluation, en occurrence cette étude s'est portée sur la résistance des salmonelles dans la filière avicole dans quelques wilayas de l'ouest algérien.

PARTIE I
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : L'aviculture au niveau mondial et en Algérie

1 -Historique et origine du concept filière dans l'analyse économique :

L'utilisation de l'approche filière en économie est très récente, puisque c'est un concept qui a commencé à être utilisé couramment dans l'économie depuis les années soixante-dix. En premier lieu, le concept filière a fait sa percée dans l'économie industrielle ; puis, utilisé dans les domaines agricoles dans les années quatre vingt. Au-delà du débat sur la percée de cette approche dans l'économie. Nous retiendrons l'origine de ce concept donné par **(Jussara. B, 2002)**

2- Définition de la filière avicole

Par filière avicole, il faut entendre toutes les activités qui regroupent l'ensemble des opérateurs qui opèrent de près ou de loin dans ce domaine ; accoueurs, fabricants d'aliments, éleveurs, transporteurs, opérateurs commerciaux, abatteurs et transformateurs qui sont liés entre eux afin d'assurer la production, la transformation des différents produits avicoles et leur écoulement régulier. En d'autres termes, la filière avicole est un système d'agents qui concourent à produire, transformer, distribuer et consommer un ou plusieurs produits. Ils assurent chacun des fonctions individuelles ou collectives et entretiennent des relations entre eux et avec l'extérieur du système. Dans son acception économique, la filière prend en compte à la fois les enjeux techniques, comptables, spatiaux et organisationnels de ces fonctions et de ces relations **(TALLEC.F, 2005)**.

3- Le niveau d'insertion de la filière dans une politique d'État existante :

Lorsqu'on entame l'étude de la filière avicole il est important de prendre en considération l'attitude de gouvernement vis-à-vis de cette filière avicole. En effet, sur ce point, il faut discerner et analyser :

- les politiques de soutiens directs ou indirects, entamées par les gouvernements pour améliorer la situation et le fonctionnement de la filière.

- l'insertion de la filière avicole dans les programmes gouvernementaux.
- les réglementations et les lois mises en place et qui jouent en faveur ou en défaveur de cette filière avicole.
- la volonté politique de faire appliquer les réglementations et les lois mises en place **(TALLEC.F, 2005)**.

4- Evolution de la production et de la consommation mondiale :

L'aviculture est presque aussi vieille que l'humanité elle-même. Les volailles, pigeons et autres oiseaux ont été domestiqués pour des raisons commerciales, alors que les oiseaux chanteurs et autres oiseaux de cage ont été gardés dans les foyers. **(WORLD PARROT TRUST, 2014)**. Les produits issus de l'élevage avicole représentent environ un tiers des protéines consommées dans le monde. L'aviculture est l'une des principales sources de production de protéines animales (viande + œufs) dans le monde **(FAO, 2010)**. En 2008, 93 million de tonnes de viandes de volailles ont été produites dans le monde, dont les deux tiers aux Etats-Unis, en Chine, dans l'Union Européenne et au Brésil **(FAOSTAT, 2009)**.

En 2015, la production mondiale de volaille a atteint, selon les estimations de la FAO, 114,8 MT. Le premier continent producteur de volaille en 2015 reste l'Asie avec 35 % de la production mondiale (Chine, Inde, Thaïlande, Indonésie). 20 % de la production mondiale de volaille est assurée par l'Amérique du Nord (aux Etats-Unis principalement).

En 3ème position vient l'Amérique du Sud qui contribue à hauteur de 19 % de la production mondiale grâce à la production Brésilienne **(FAO, 2015)**.

La FAO prévoit une hausse de la production mondiale de volaille en 2016 de 0,9 % par rapport à 2015 soit 115,8 MT produites dans le monde. **(DEMAN, 2016)** .

Le commerce de viande de volaille devrait atteindre 12,7 millions de tonnes en 2016, soit une augmentation de 3,5 %. La faiblesse des prix internationaux et la hausse de la consommation intérieure font partie des principaux facteurs qui ont stimulé la demande d'importation sur plusieurs marchés, y compris l'Arabie saoudite, l'Afrique du Sud, le Japon, le Viet Nam, Cuba et les Émirats Arabes Unis. En revanche, les achats effectués par la Chine et la Fédération de Russie pourraient diminuer. La hausse de la demande devrait être principalement satisfaite par le Brésil, les États-Unis et la Thaïlande selon (FAO, 2016).

Tableau 01 : Principaux producteurs de viandes de volailles

	Production 2015 en MT	Evolution par apport 2014	Production 2016 en MT
Etats Unis	21.2	+2.9%	21.8
Chine	19.0	+2.8%	18.0
Union Européen à 28	13.8	+3.8%	14.0
Brésil	13.8	+3.6%	14.2
Russie	4.1	+11.4%	4.2
Monde	114.8	+3.4%	115.8

Depuis une quarantaine d'années, la consommation mondiale de viande de volailles a subi une forte progression (elle a été multipliée par 7,5). Il s'agit de la deuxième viande consommée dans le monde, derrière le porc. D'ici 2030, la position de la viande blanche devrait se consolider pour prendre la première place à terme (Chambre d'agriculture de Bretagne, 2007). D'après la Commission Européenne, la consommation de volailles en 2014 a atteint 12,5MT, soit 21,6 kg par habitant (200 g de plus par habitant qu'en 2013). Ainsi, la consommation de volailles dans l'Union Européenne représentera 30 % de la consommation totale de viande (après le porc qui en représente 49 %) (FAO, 2014).

5- Evolution de la production et de la consommation en Algérie :

En particulier l'aviculture en Algérie n'a pas connu un développement notable pendant l'époque coloniale, le modèle dominant était l'aviculture fermière de type familial. Les petites exploitations étaient entretenues avec un certain nombre de volailles. La conduite était d'une manière globale précaire et la productivité du cheptel restait faible. L'habitat était souvent inexistant et suivant les régions, les animaux s'abritaient tant bien que mal dans un coin très réduit, parmi les bûches, sous les sarments de vigne, les bois ou les rameaux d'oliviers. Les croisements génétiques se faisaient au hasard, les races étaient dans la plupart des cas locales. (Ould zaouch, 2004)

Après l'indépendance et jusqu'à 1970, l'aviculture était essentiellement fermière sans organisation particulière. Les produits d'origine animale et particulièrement avicoles occupaient une place très modeste dans la structure de la ration alimentaire de l'Algérien (Fenardji, 1990).

C'est à travers l'Office Nationale des Aliments de Bétail (ONAB) qui fut créée en 1969 et qui avait pour missions ; la fabrication des aliments de bétail, la régulation du marché des viandes rouges et le développement de l'élevage avicole (Djezzar, 2008)

Les filières avicoles évoluent depuis 1990 dans un environnement caractérisé par la mise en œuvre de réformes économiques dans le sens du passage d'une économie planifiée à une économie de marché (Ferrah, 2004).

Le développement de la filière avicole a contribué à la création d'emplois et à la réduction du déficit en protéines animales **(Kaci, 2009)**.

La filière avicole Algérienne a atteint un stade de développement qui lui confère désormais une place de choix dans l'économie nationale en général (1,1% du PIB national) et dans l'économie agricole (12% du produit agricole brut), en particulier **(Kaci et Chriet, 2013)**.

En l'an 2000, La production avicole, était de 169.182 tonnes de viandes blanches et de 1,49 milliard d'œufs de consommation. Ces productions sont très inférieures à celles des années où l'Etat soutenait cette activité (1989-1994). Actuellement, la production de viande de volaille serait de 475.000 tonnes, **(Mezouane, 2010)**.

D'un autre côté, la filière avicole Algérienne a connu l'essor le plus spectaculaire parmi les productions animales. L'offre en viandes blanches est passée de 95 000 à près de 300 000 tonnes entre 1980 et 2010, soit une progression de +212 % en 30 ans, **(MADR, 2011)**.

Il est signalé que La production annuelle nationale du secteur avicole enregistre un volume considérable ; elle est évaluée à plus de 253 000 tonnes de viandes blanches et presque 4,5 milliards d'œufs de consommation, assurant ainsi plus de 50 % de la ration alimentaire en produits d'origine animale en 2011, **(MADR, 2012)**.

Enfin, Selon le département de l'agriculture, leurs statistiques indiquent que l'Algérie produit annuellement environ 460 000 tonnes de viande blanche et 6 milliards d'œufs. Ceci pour ce qui est déclaré. Or la quantité est beaucoup plus importante vu l'existence d'un marché informel qui prime sur l'activité **(Abachi, 2015)**.

La production nationale en viande blanche a connu une évolution considérable en 2017, atteignant 5,3 millions de quintaux (Mqt), contre 2,092 Mqt en 2009, soit une augmentation de 153%, a indiqué le ministre de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche, Abdelkader Bouazghi. Le ministre a fait constater que durant les dix dernières années, le secteur de la volaille a enregistré une croissance de 10,3 % pour les viandes blanches et 6,2% pour les œufs destinés à la consommation.

La progression de production a permis d'améliorer la ration alimentaire moyenne en protéines animales de près de 35 millions d'Algériens. Cependant, avec 6 Kg de viande de poulet par personne et par an **(MADR, 2011)**

L'Algérien demeure parmi les plus faibles consommateurs, loin derrière l'Européen avec ses 23,7 Kg, le Brésilien (37 Kg), ou encore l'Américain (52,6 Kg) **(OFIVAL, 2011)**.

CHAPITRE II LES SALMONELLES

1. Généralité :

Les salmonelles sont des entérobactéries, nommées ainsi en l'honneur du médecin vétérinaire américain Daniel Elmer Salmon (Bergeron, 2009). La mise en évidence des différents antigènes des souches de salmonelles par Widal en 1896 à l'aide d'un nouveau test appelé le sérodiagnostique (boukoucha, 2014). *Salmonella* représente certainement le genre le plus complexe et le plus vaste de la famille des Entérobactérie, 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). (Figure 1)

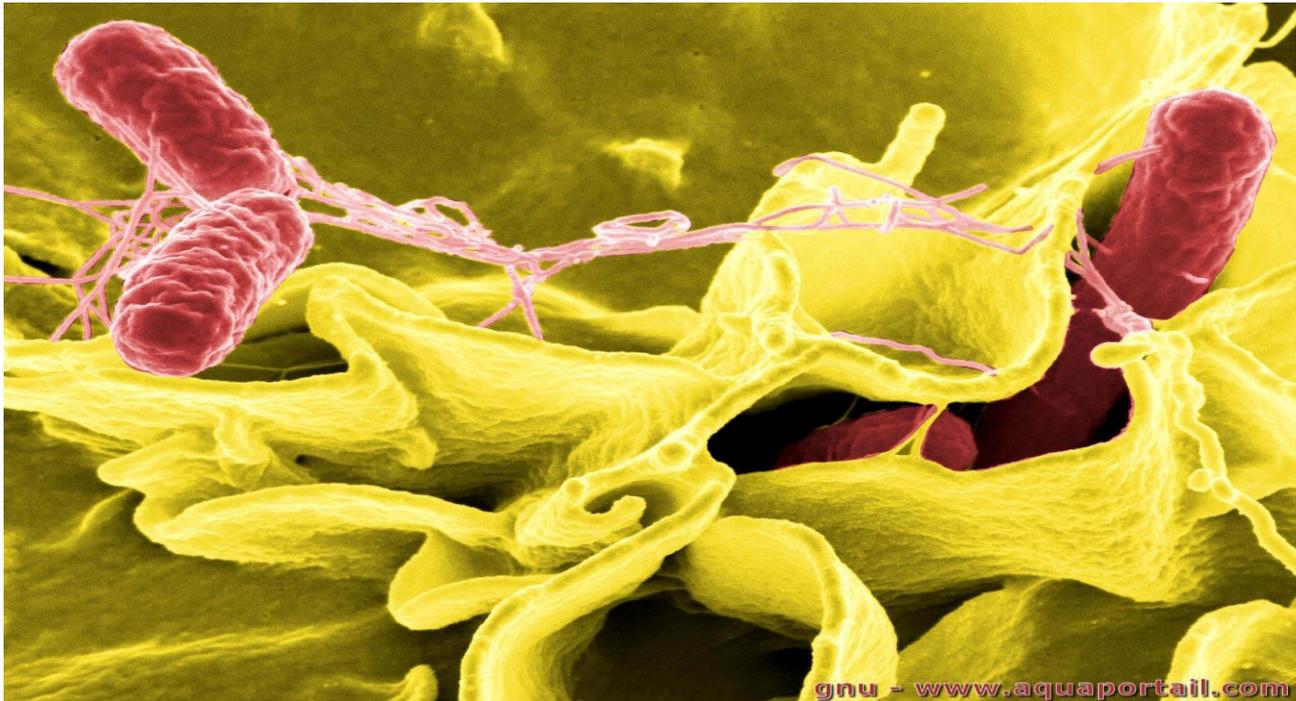


Figure 1. *Salmonella Typhimurium* en rouge ", sur une culture de cellules humaine (Madigan & Martinko, 2007)

2. Classification et nomenclature :

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

- *S. bongori* est élevée 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 (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 sousespèce impliquée dans 98% des cas de gastroentérites humaines causées par *Salmonella* (CDC, 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* a le mandat de valider les nouveaux sérovars (Grimont & Weill 2007). (Figure 2).

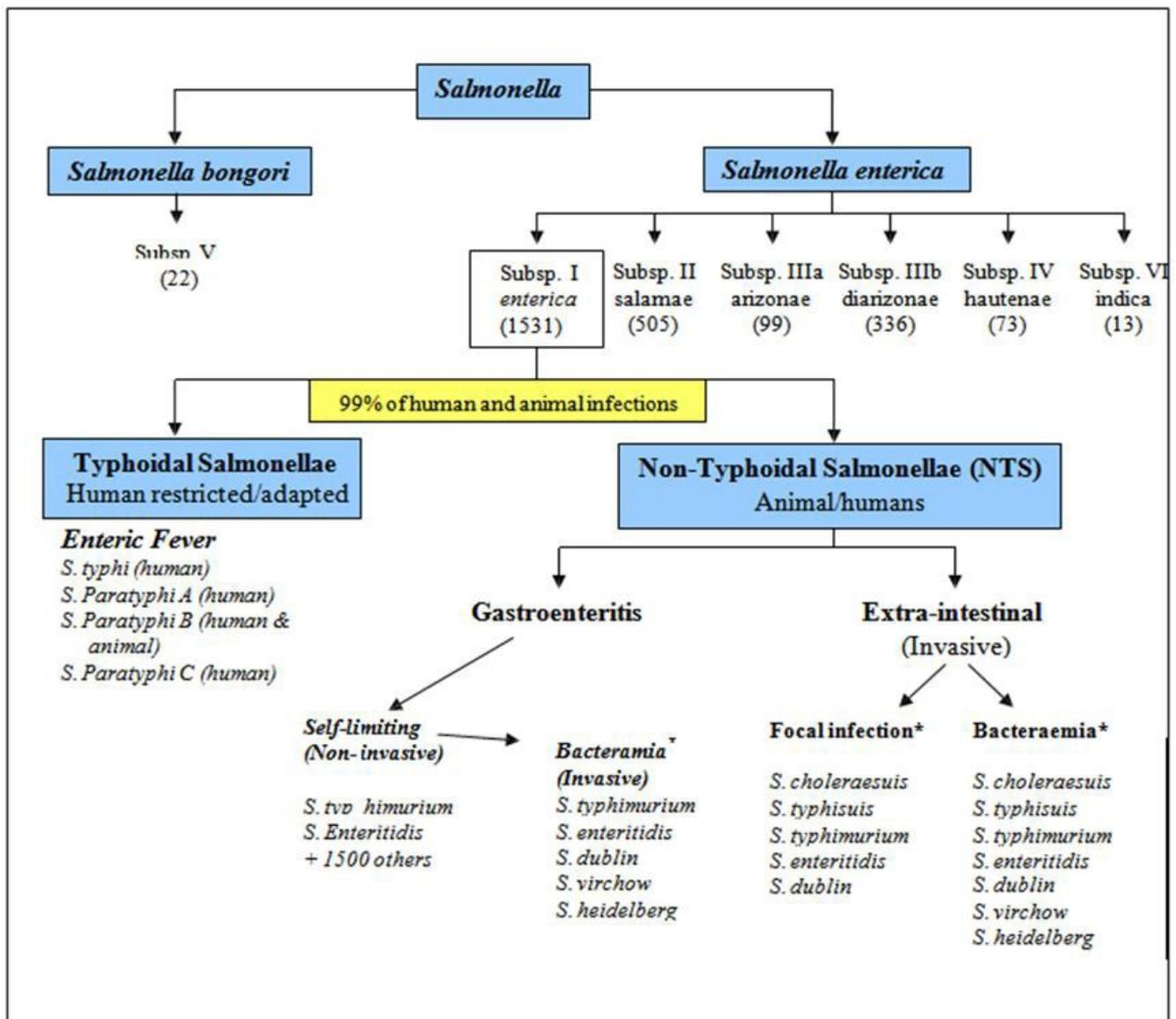


Figure 2: Nombre de sérovars identifiés dans chaque espèce et sous-espèce de *Salmonella* (Langridge *et al.*, 2005)

3. Caractères bactériologiques :

3.1 Caractères morphologiques :

Les salmonelles sont des bacilles Gram-négatif, non sporulants (Jawetz *et al.*, 1973), la plupart du temps doués d'une mobilité propre grâce à des flagelles péritriches à l'exception de sérovars aviaires: *S. Gallinarum* et *S. Pullorum* (Andino and Hanning, 2015). La taille des bâtonnets varie entre 2.0 et 5.0µm de longueur sur 0,7 à 1,5 µm de largeur (Moreno *et al.*, 2009).

3.2 Caractéristiques antigéniques :

On classe les salmonelles en trois types d'antigènes présentant un intérêt diagnostique (Silue N, 2007)

3.2.1 Antigène somatique O (AgO) :

L'antigène O est un antigène de la paroi porté par les chaînes spécifiques du lipopolysaccharide

(LPS), possédant des propriétés immunisantes, c'est un complexe contenant une protéine, un polysaccharide et un composé phospholipidique, L'antigène O résiste à la chaleur provoque des désordres métaboliques qui se traduisent par des lésions observées chez les oiseaux morts. 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**).

3.2.2 Antigène flagellaire (Ag H) :

C'est un polymère de flagellaire (protéine de structure des flagelles), thermolabile (détruit par la chaleur) présent chez les salmonelles mobiles (**Gavard-Gongallud, 2000**).

3.2.3 L'antigène de virulence (Ag Vi) :

C'est un antigène de l'enveloppe, de virulence, Cet antigène est considéré comme un antigène de surface (**Dumas, 1958**), il est distinct de l'antigène somatique et l'antigène flagellaire (**Belabid, 2014**).

3.3 Caractères biochimiques :

Les caractères permettant l'identification biochimique des salmonelles sont l'absence d'uréase, de tryptophane désaminase, mais également l'absence de production d'indole et d'acétone. Les salmonelles réduisent les nitrates en nitrites, peuvent utiliser le citrate comme seule source de carbone, et fermentent le glucose avec ou sans production du gaz. Cependant elles ne fermentent ni le lactose ni le saccharose. Elles produisent aussi H₂S à partir du thiosulfate et la réaction au test à l'oxydase est toujours négative (**Korsak et al., 2004**).

4 Réservoir et Survie des salmonelles :

Plusieurs animaux sont capables d'héberger les salmonelles tel que les mammifères, oiseaux, reptiles, poisson) et même les insectes, on peut les trouver aussi en milieu extérieur (eaux, terre, aliments destinées aux animaux ou à l'homme) provenant essentiellement d'une contamination fécale, peuvent persister et s'y multiplier si les conditions sont favorables (**Lebrazi, 2011**). Salmonella possède une grande capacité de survie dans l'environnement, en particulier dans les eaux résiduaires, chargées en matières organiques dans les boues issues des stations d'épuration (**Sahlstrom et al., 2006**). sur les terres agricoles, dans les fientes sèches de volailles dans le duvet de couvoirs et sur des carcasses de poulets congelé (**Oliver et al., 2005**). Une importante diffusion et un pouvoir de contamination en particulier les élevages d'animaux ainsi infecter l'homme par l'intermédiaire de son alimentation (**Lebrazi, 2011**).

5 pathogénie et virulence :

Chez la volaille les sérovars Gallinarum et pullorum représentent un véritable fléau. Une résistance acquise apparaît après une infection salmonellique chez la plupart des espèces animales. Les caractéristiques de l'immunité induite par les salmonelles sont assez mal connues (**Toko, 2010**).

Les facteurs de virulence chez les salmonelles sont impliqués dans les diverses étapes de l'infection, soit: la production de toxines (endotoxine, entérotoxine, cytotoxine), la colonisation, l'adhésion et l'invasion, ainsi que dans la survie à l'intérieur des cellules de l'hôte (Finlay et Brumell, 2000).

6 Contamination et sources de transmission de la filière avicole :

Le risque de contamination par des pathogènes potentiels est omniprésent au niveau de toutes les étapes de la chaîne de production avicole (Ayachi *et al.*, 2009). (Figure 3).

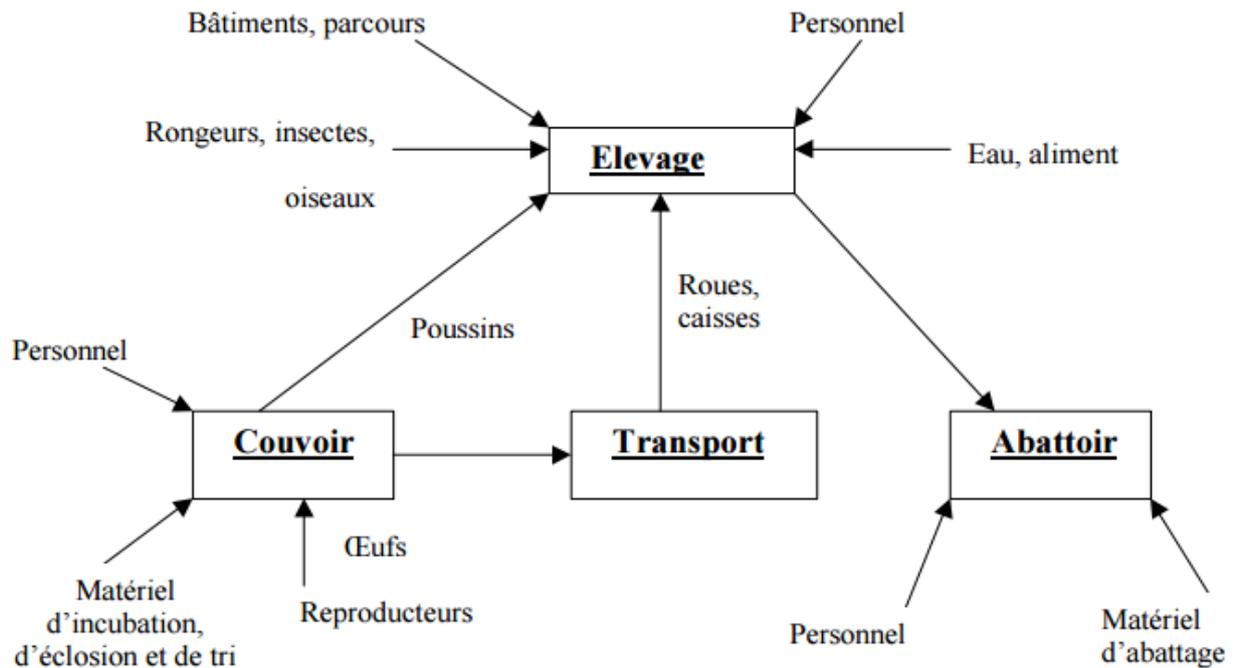


Figure 3 : Sources de transmission de la filière avicole (Bornert, 2000).

La contamination horizontale est possible pour tous les sérovars et elle est favorisée par la résistance des Salmonelles ubiquistes dans le milieu extérieur. Elle peut se réaliser sur un mode horizontal direct entre animaux sains et animaux infectés ou sur un mode horizontal indirect par l'intermédiaire des aliments, de la poussière, du matériel d'élevage et des bâtiments. Des études américaines et françaises ont démontré la transmission verticale de la bactérie de la poule à l'œuf par voie ovarienne, donc la contamination de l'œuf fécondé, lors du passage de la bactérie des parentales aux poussins.

En général, la pathogenèse débute avec l'ingestion de la bactérie par voie orale. Les bactéries passent dans l'intestin et s'attachent aux cellules épithéliales. Après cette phase d'attachement, la bactérie peut envahir les cellules épithéliales. Ensuite, après la phase intestinale, il y a une phase systémique au cours de laquelle les bactéries peuvent survivre et persister dans les macrophages. Pour ces différents processus la bactérie possède une série de gènes de virulence, qui sont regroupés sur le génome dans des îlots de pathogénicité (Van Immerseel *et al.*, 2005).

7 Conséquences économique :

Les infections humaines à *Salmonella* ont également un impact économique considérable notamment en termes de perte de productivité liée aux absences temporaires au travail. Les récentes données de l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) sur les zoonoses indiquent que *Salmonella* représente la deuxième maladie d'origine alimentaire après *Campylobacter* en Europe (EFSA, 2010). En Europe, les coûts annuels liés aux salmonelloses d'origine alimentaire sont estimés entre 560 millions et 2,8 milliards d'euros. Ces estimations sont basées sur un coût de 24 euros par cas à 3,8 millions pour un décès pour l'année 2007, l'EFSA a rapporté 151 995 cas confirmés de salmonellose humaine dans l'Union Européenne (EFSA, 2009). Les enjeux commerciaux relatifs à la problématique salmonelles sont importants : image des filières, contraintes à l'export, coût des mesures préventives. En effet, les mesures à mettre en place tout au long de la chaîne alimentaire, de l'élevage à la distribution afin de limiter le risque des salmonelles (dépistage, gestion des porteurs, mesures d'hygiène, autocontrôles...) ont un coût qui se répercute sur le prix de production (Wegener et al., 2003)

8 Antibiorésistance des salmonelles :

Aujourd'hui, l'utilisation des antimicrobiens est incontournable en production animale. Ils sont utilisés dans un double objectif: en thérapeutique mais aussi comme additifs alimentaires ou promoteurs de croissance (Bergeron, 2009). La résistance antimicrobienne est l'un des problèmes majeurs de santé en médecine humaine et animale. Elle est aussi reconnue par l'O.M.S., comme un problème émergent de santé publique, depuis, le phénomène est d'autant plus important qu'il concerne des germes pathogènes pouvant être transmis à l'homme (Madec, 2012).

CHAPITRE III ANTIBIOTHERAPIE ET RESISTANCE

1. Définition :

Les antibiotiques sont des agents strictement antibactériens résulte d'un mode d'action spécifique. Ils exercent un effet relativement lent mais à faible concentration. Leur forte efficacité permet une utilisation *in vivo* par voie générale (**Bosgiraud, 2003**). Les antibiotiques ont une origine naturelle s'ils sont extraits d'organismes vivants. Ils peuvent aussi être obtenus par synthèse chimique totale ou partielle. Chaque antibiotique possède un mode d'action spécifique et une cible bien déterminée. En fonction de leur concentration et du temps de contact avec les bactéries, ils peuvent être bactéricides ou bactériostatiques. Les antibiotiques sont groupés par familles ou classes en fonction de leurs propriétés structurales. Pratiquement toutes les classes d'antibiotiques ont été découvertes dans un « âge d'or », qui s'est étendu de 1936 à 1962 (**Chardain H. et al., 2006**)

les antibiotiques utilisés chez les animaux sont soumis à une **autorisation de mise sur le marché** (AMM) délivrée par l'Agence nationale du Médicament vétérinaire et ils sont utilisés :

- **À but curatif**, pour éliminer les bactéries responsables d'infections chez les animaux atteints.
- **À but prophylactique**, pour prévenir contre une infection possible à l'occasion d'un transport, d'un stress.
- **A but métaphylactique**, pour prévenir contre la propagation d'une infection à un groupe d'animaux dont quelques individus sont malades. Une médication précoce permet de réduire la mortalité et le nombre d'animaux malades mais elle permet également de réduire la quantité d'antibiotique utilisée qui aurait pu être bien plus importante si l'infection s'était propagée. (**MADEC, 2014**).

2. Familles et mode d'action des antibiotiques :

En tant que médicament vétérinaire, les antibiotiques destinés aux animaux doivent être soumis à une autorisation de mise sur le marché qui est délivrée après évaluation de la qualité, de la sécurité et de l'efficacité de ces produits. Mais comme dans la plupart des pays africains, les réglementations concernant la détention, la distribution et l'utilisation des médicaments vétérinaires connaissent un grand retard. Dans les élevages avicoles, peu d'éleveurs sont encadrés par un vétérinaire, et l'aviculteur manipule lui-même les antibiotiques. Ce sont surtout les antibiotiques à large spectre qui sont utilisés. Ils sont administrés aussi bien par voie orale que par voie parentérale. Les principales familles d'antibiotiques utilisées à l'heure actuelle sont: β -lactamines, Aminosides, Tétracyclines, Quinolones, Nitrofuranes, Sulfonamides, Diaminopyrimidines, Antibiotiques polypeptidiques. Ces antibiotiques, lorsqu'ils sont utilisés judicieusement, permettent de combattre les maladies dues à plusieurs germes pathogènes. (**Agriculture.gouv, 2007**)

Les antibiotiques peuvent être classés selon plusieurs critères : l'origine, la nature chimique, le spectre d'activité et le mécanisme d'action, Selon leur mode d'action, les antibiotiques sont classés en 5 groupes (**Yala et al., 2001**).

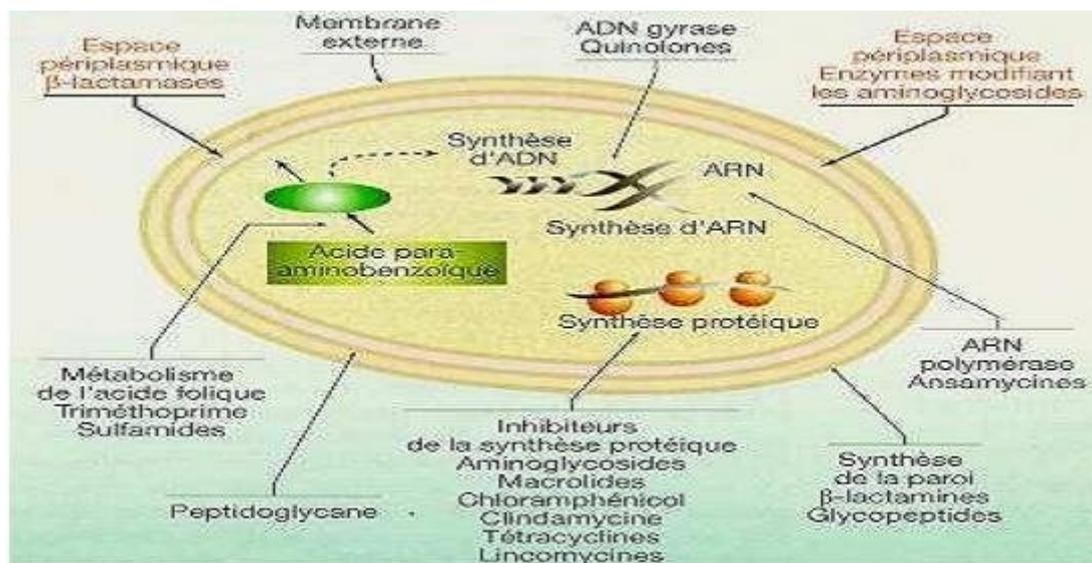


Figure : 4 Principaux cibles dans le mode d'action des antibiotiques. Source :(Davies and Mazel, 1997. Tableau 2 : Antibiotiques agissant sur la paroi (Nauciel et Vildé, 2005).

Famille	Groupe	Exemple d'antibiotiques	Mode d'action
β –lactamines	Pénames	Ampicilline Amoxicilline Carbénicilline	Ils agissent sur la synthèse du peptidoglycane en inhibant les protéines liant la pénicilline (PLP).
	Pénèmes	Imipénème Méropénème Ertapénème	Les PLP ont une activité transpeptidasique, carboxypeptidasique et transglycolasique.
	Oxapénames ou clavams (acide clavulanique)	Amoxicilline+Acide clavulanique Ticarcilline + Acide clavulanique	L'inhibition des PLP aboutit à l'inhibition de la formation des ponts pentacycliques responsables de la structure réticulée de la paroi. On obtient ainsi des formes rondes ou filamenteuses qui aboutissent à la lyse bactérienne.
	Céphèmes	Céfazoline Céfoxitine Céftriaxone	
	Monobactames	Aztréonam	
Glycopeptides		Vancomycine Teicoplanine	Ils bloquent la polymérisation du peptidoglycane en se fixant sur la partie D-Ala terminale des peptides impliqués dans la phase de polymérisation du peptidoglycane.
Non classé		Fosfomycine	elle se fixe sur une enzyme impliquée dans la formation de l'acide N-acétyl muramique qui est l'un des précurseurs du peptidoglycane.

Tableau 3 : Antibiotiques agissant sur la synthèse protéique (Singleton, 2005 et Yala et al., 2001 et Wareham et Wilson, 2002 et Nauciel et Vildé, 2005).

Famille	Antibiotiques	Mode d'action
Aminosides	Streptomycine Kanamycine Gentamicine	Ils se fixent sur la Sous unité 30S du ribosome ou ils s'interfèrent avec la synthèse des protéines.
Macrolides-Lincosamides-Streptogramines(MLS)	Spiramycine Lincomycine Pristinamycine	Ils agissent au niveau de la S/unité 50S du ribosome. Ils inhibent la croissance de la chaîne polypeptidique en formation.
Tetracyclines	Oxytetracycline -Doxycycline -Glycylcyclines	Ils agissent au niveau de la sous unité 30S du ribosome en inhibant la phase d'élongation de la chaîne polypeptidique, en empêchant la fixation de l' aminoacyl-ARNt.
Phénicolés	Chloramphénicol Thiamphénicol	Inhibition de la peptidyl-transférase, en se fixant sur la sous-unité 50S du ribosome bactérien.
Oxazolidinones	Linézolide	Ils se fixent sur la sous unité ribosomale 50S et empêche sa liaison à la sous unité 30S

Tableau 4 : Différents antibiotiques agissant sur la synthèse des acides nucléiques (Hooper, 2002 et Nauciel et Vildé.2005)

Famille	Antibiotiques	Mode d'action
Quinolones et Fluoroquinolones	Acide nalidixique, Acide pipémidique, Acide oxolinique Fluméquine	Ils agissent sur deux enzymes impliquées dans cette synthèse: ADN gyrase (cible principale des BGN) il forme un complexe ADN gyrase-Quinolones qui va bloquer la progression de l'ADN polymérase bactérienne au cours de la réplication. ADN topo- isomérase IV L'interaction entre l'ADN, quinolone et topo isomérase stimule la coupure de l'ADN et inhibe la relégation.
	Péfloxacin Ofloxacin Norfloxacin Ciprofloxacine	
Rifamycines	Rifamycine Rifamycine SV	Inhibition de la transcription de l'ADN en ARNm par inhibition de l'ARN polymérase.
Nitrofuranes	Nitrofurantoin Furazolidone Nifuroxazide	Elles agissent directement sur l'ADN provoquant diverses lésions (coupures et substitution de bases).

Tableau 5 : Antibiotiques agissant sur la membrane cytoplasmique (**Fauchère et Avril, 2002**).

Famille	Antibiotiques	Mode d'action
Polymixines	Polymixine B Colistine	Elles se fixent sur les phospholipides, et perturbent ainsi les transferts transmembranaires de nutriments et inhibent les phosphorylations oxydatives du métabolisme énergétique

Tableau 6 : Antibiotiques agissant sur la synthèse de l'acide folique (**Lambert, 1995 et Veyssier, 1999**).

Famille	Antibiotiques	Mode d'action
Sulfamides	Sulfaméthoxazole Sulfaméthizole Sulfaguanidine	Inhibent la synthèse des folates, agissent en compétition avec le PABA pour le site actif, la dihydroptéroate synthétase (DHPS) qui catalyse une réaction essentielle à la synthèse de l'acide tétrahydrofolique (DHF) nécessaire à la production des purines et pyrimidines pour la synthèse de l'acide nucléique
2-4 diaminoptéridine	Trimethoprim	Inhibent la synthèse des folates, en se fixant sur la dihydrofolate réductase.
Sulfamides+ Trimethoprim	Sulfaméthoxazole+ Trimethoprim (Cotrimoxazole)	Agit sur les deux enzymes précédentes.

3. Choix de l'antibiotique :

Le choix du bon antibiotique sera garant du succès thérapeutique. Il devra également être garant de la santé publique en limitant le risque d'apparition de bactéries résistantes. Ce choix doit être réalisé de manière réfléchi et dépend de plusieurs paramètres cités ci-dessous :

- Résultats de l'antibiogramme
- Distribution intra ou extracellulaire
- Pharmacocinétique
- Pharmacodynamie
- Toxicité
- Risque de développement de résistances
- Interactions médicamenteuses
- Coût
- Temps d'attente

Il faudra ensuite déterminer la dose et la voie de traitement idéales afin d'en garantir l'observance. La dose de traitement dépend du poids du lot à traiter. Une mauvaise estimation du poids vif peut entraîner des sous-dosages à l'origine d'échec thérapeutique ou de l'émergence de bactéries résistantes. La toxicité de certains traitements peut s'exprimer en cas de surdosage. Chez les volailles, les traitements sont majoritairement administrés par l'eau de boisson. La solubilité des molécules devra donc être optimale. Il est également important de bien estimer la quantité d'eau réellement consommée par les animaux, en prenant compte l'éventuel gaspillage (fuites d'eau dans la litière, ...). Il faut également prendre garde aux molécules conférant un mauvais goût à l'eau, n'incitant pas les animaux à boire. **(Bertin, 2013)**

4. Résistance antibactérienne :

Considéré comme un « effet secondaire » des antibiotiques, au même titre que la toxicité, la résistance aux agents antimicrobiens est définie comme la capacité acquise d'un micro-organisme à résister à l'action inhibitrice d'antibiotiques auxquels l'espèce est généralement sensible. **(Lafon, 2010)**. L'antibiorésistance est un problème de santé publique concernant aussi bien la médecine humaine que la médecine vétérinaire **(AFSSA, 2011)**. Il importe de souligner que tout usage d'antibiotiques, même justifié et judicieux, entraîne éventuellement le développement ou la sélection de souches microbiennes résistantes. Le risque de développement de la résistance sera d'autant plus important que l'usage sera fréquent (en continu ou répété) et étendu à une forte proportion d'un troupeau **(Chevalier, 2012)**.

5. Types de résistance :

Les bactéries sont résistantes aux antibiotiques soit naturellement soit par un mécanisme acquis **(DELAERE, 2001)**. Les moyens d'acquisition reconnus sont : origine naturelle (les souches productrices d'antibiotiques produisent des facteurs de résistance) ; mutation et adaptation et échanges génétiques entre bactéries **(Favet, 2013)**.

5.1 Résistance naturelle :

Pour chaque classe d'antibiotique, il existe des espèces bactériennes sur lesquelles l'antibiotique est inactif par défaut de cible ou d'accès à la cible. On parle d'espèces bactériennes naturellement résistantes et de mécanismes de résistance intrinsèques. Ceci peut être dû à l'absence de la cible (comme l'absence de paroi chez les mycoplasmes les rendant insensibles aux Bêta-lactamines) ou encore à l'absence de pénétration de l'antibiotique (rôle de la membrane externe par exemple chez les bactéries Gram négatifs avec la vancomycine) **(Delaere, 2001 & AFSSA, 2011)**.

5.2 Résistance acquise :

C'est la résistance qui apparaît chez des bactéries jusqu'alors sensibles aux antibiotiques, consécutives à des modifications de l'équipement génétique chromosomique ou plasmidique. Elles ne concernent que quelques souches d'une même espèce mais peuvent s'étendre **(Lavigne, 2007)**.

L'acquisition de la résistance par les bactéries peut être liée à une (des) mutation(s) modifiant la cible de l'antibiotique, ou un schéma métabolique. Cette acquisition peut être la conséquence d'un transfert horizontal, y compris entre espèces éloignées phylogéniquement.

Les mécanismes de résistance acquise sont nettement plus nombreux : diminution de perméabilité, modification de la cible, production d'enzymes inactivant l'antibiotique, multiplication des cibles empêchant l'antibiotique de les toucher toutes.

6. Mécanismes génétiques de la résistance

Une bactérie peut acquérir une résistance aux antibiotiques par deux grands mécanismes génétiques. L'un a pour support le chromosome et définit une résistance chromosomique, l'autre a pour support les plasmides ou les éléments transposables ou les intégrons et ils définissent une résistance extra-chromosomique. **(Lozniewski et al., 2010)**.

6.1 Résistance chromosomique

Elle résulte d'une mutation. C'est un phénomène rare, du au hasard et indépendant, Cette indépendance des mutations constitue un des meilleurs arguments pour justifier l'association des antibiotiques. Elle n'est pas provoquée par la présence de l'antibiotique, ce dernier révèle la mutation de résistance en sélectionnant les bactéries mutantes résistantes. Elle est transmissible ; et permanente et a donc un caractère héréditaire (transmission sur un mode vertical de bactérie-mère à bactéries-filles).

Toutes les mutations ont pour conséquence la perte ou la modification d'une protéine structurale ou enzymatique et une bactérie mutée est souvent contre-sélectionnée en l'absence d'antibiotique. (Lozniewski *et al.*, 2010).

6.2 Résistance extra-chromosomique (plasmides)

Deux faits expliquent l'importance de la résistance plasmidique :

1/ la résistance plasmidique est liée à la synthèse de protéines additionnelles et non à une modification des constituants normaux de la bactérie.

2/ de nombreux plasmides de résistance sont conjugatifs ou mobilisables ce qui permet un transfert horizontal ; ces transferts sont à l'origine d'une dissémination très importante de la résistance au sein des populations bactériennes. Les plasmides de résistance sont susceptibles d'évoluer par acquisition ou pertes successives de déterminants de résistance portés par des éléments génétiques transposables. Les éléments génétiques transposables permettent la dissémination de gènes entre des bactéries phylogéniquement éloignées. Comme pour la résistance chromosomique, les gènes de la résistance extra-chromosomique ne sont pas induits par l'utilisation des antibiotiques qui se contentent de sélectionner les bactéries résistantes. (Lozniewski *et al.*, 2010).

7. Mécanismes biochimiques de la résistance :

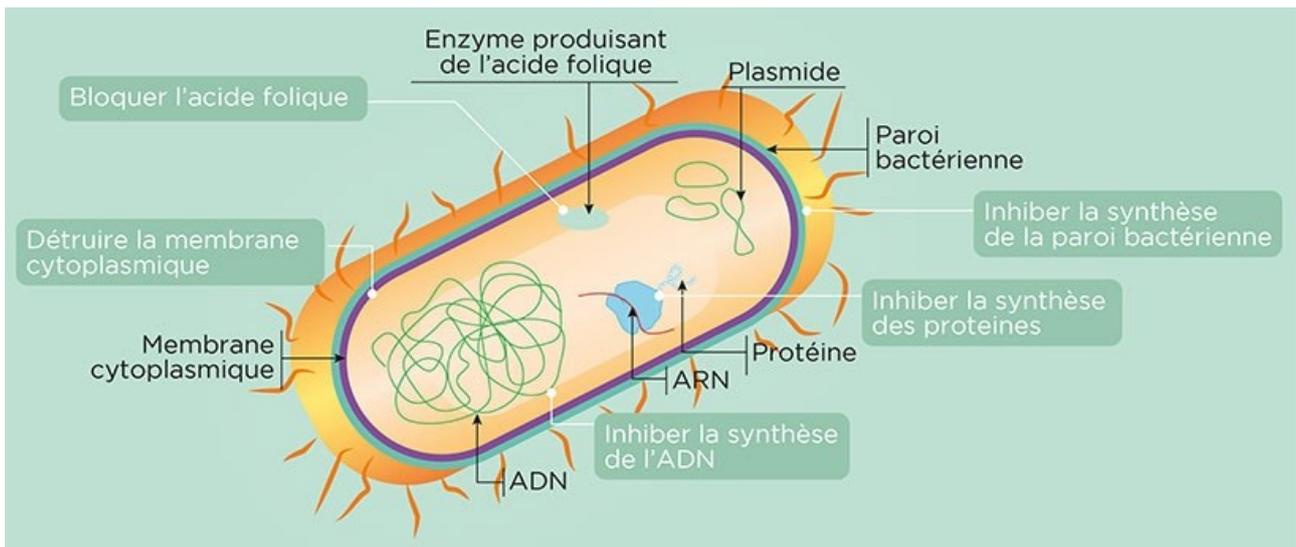


Figure : 5 Schéma général des mécanismes de résistance aux antibiotiques (De Lastours et Fantin, 2010).

7.1 Modification de la cible :

Des modifications même minimales affectant la cible d'un antibiotique peuvent modifier et diminuer l'affinité des deux (cible-antibiotique) et entraîner une résistance. La modification d'une des sous-unités de l'ADN gyrase (mutation des gènes *gyrA* et *gyrB*) provoque l'acquisition d'une résistance aux quinolones et aux fluoroquinolones. (De Lastours et Fantin, 2010).

7.2 Modification de la perméabilité :

Les changements de la membrane externe des bactéries à Gram négatif peuvent gêner la pénétration de l'antibiotique en l'empêchant d'atteindre sa cible. Ce type de résistance est généralement attribué à la perte ou à la modification des porines (Maiti *et al.*, 2006).

La résistance acquise est d'autant plus forte vis-à-vis des β -lactamines que la molécule est plus volumineuse, plus hydrophobe et chargée négativement (**Cavallo *et al.*, 2004**).

7.3 Action des pompes d'efflux :

Les pompes d'efflux sont des transporteurs actifs. Il existe 5 familles de pompes d'efflux classées selon deux critères: d'une part la source d'énergie nécessaire à leur fonctionnement (gradient électrochimique ou hydrolyse de l'ATP), d'autre part leur structure second-tertiaire. Chez les bactéries à Gram négatif, les systèmes d'efflux sont souvent des complexes protéiques ternaires avec une pompe transmembranaire, une protéine périplasmique de jonction et une porine de la membrane externe. Les pompes les plus fréquemment rencontrées sont de type RND (**Cattoir, 2004**).

7.4 Production d'enzymes inactivant les antibiotiques :

C'est un mécanisme très fréquent, très important mais aussi très varié. Ces enzymes produites, inactivent l'antibiotique en le modifiant ou en l'hydrolysant (**Poole, 2004**).

8. Conséquences de la résistance :

Il est aujourd'hui admis qu'après un traitement antibiotique, les animaux excrètent dans leur environnement une fraction de la dose administrée. En effet, on constate de fortes disparités dans le temps de demi-vie selon la molécule. Ceci implique une persistance longue de certains antibiotiques dans l'environnement, ces derniers pouvant alors être présents dans les eaux de surface ou les rivières (**AFSSA, 2011**). Les bactéries de l'environnement (eaux usées, eaux agricoles, aquaculture, ...) peuvent servir de réservoir pour la résistance aux antibiotiques, avant d'être une nouvelle source potentielle de souches résistantes chez l'Homme (**Jolivet & Gourgeon, 2010**). Les effets potentiels de l'usage des substances antimicrobiennes vétérinaires sur la santé humaine sont encore l'objet de débats (**CHEVALIER, 2012**). La présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments peut constituer des risques pour les consommateurs ; risques parmi lesquels on note la sélection de bactéries pathogènes antibiorésistantes (**Bada-Alamedji *et al.*, 2008**).

9. Evaluation de l'usage des antibiotiques :

L'étude de l'usage des antibiotiques en médecine vétérinaire repose sur la complémentarité de deux dispositifs, avec d'une part un suivi annuel des ventes nationales de médicaments vétérinaires et d'autre part des études spécifiques ponctuelles réalisées auprès des praticiens vétérinaires et/ou d'éleveurs (**Chauvin *et al.* 2010**)

PARTI II
MATERIEL ET
METHODES

1-Objectif et lieu de l'étude :

Notre travail a été effectué durant la période de (Mars -Avril-Mai 2019) au niveau du laboratoire vétérinaire régionale de Tlemcen, dans le quel nous avons réalisé un ensemble d'analyses microbiologiques sur les différentes souches des entérobactéries(*Salmonelles*) isolées à partir de sujets vivants de la filière avicole. Pour but d'étudier la sensibilité de ces souches aux antibiotiques. Conformément à la méthode normalisée **NF-U47-107** norme AFNOR (Agence Française de Normalisation) de décembre 2012 relative au guide de réalisation des antibiogrammes par la méthode de diffusion en milieu gélosé.

2-Prélèvements :

Le LVRT reçoit les prélèvements de la filière avicole par le biais des inspections vétérinaire des wilayas de son zoning (INW) notamment la wilaya de Tlemcen, Oran, Sidi Belabes, Ain Temouchent, Becahr, Naama et Saida.

Les conditions du laboratoire en ce qui concerne les sujets qu'il reçoit pour soit un simple contrôle ou un diagnostique complet c'est d'abord qu'ils soient vivants autrement ils seront refusés par la réception du laboratoire, l'intérêt c'est de voir l'état du sujet en ante mortem (sujets sains ou malades dans ce cas ils doivent êtres ramenés en phase symptomatique), les sujets sont en premier lieu acheminés vers le service de pathologie afin d'êtres autopsiés, un rapport du médecin vétérinaire plus les organes vont êtres dirigés vers le service de la Bactériologie médicale, dans un délai court pratiquement en fin d'autopsie pour éviter toute modification, et pour que ce dernier puisse procéder aux différents analyses pour rendre un résultat dans les plus brefs délais.

Le nombre de prélèvement dépend du nombre d'effectif (source critères d'acceptabilités des échantillons du **LVRT spécifiques aux services de la bactériologie médicale et la pathologie générale**) :

- Sujets adultes : 5 à 10 sujets pour un effectif de 1000 à 4000,
- Poussins 1 a10 jours : 10 à 30 sujets pour un effectif de 5000 a 20000,

3-Echantillonnages et prélèvements :

3.1 Sujets vivants (poussins & adultes) :

L'autopsie s'effectue dans des conditions strictes et optimales d'asepsie pour éviter toutes contaminations et la dispersion des duvets.

Les organes prélevés sont les suivants : **(figure 6)**

- Poussins âgés de 8 à 10 jours : sur 10 poussins on prélève le foie, caecum ou intestin et vitellus.
- Sujets adultes : sur 5 sujets on prélève le foie, rate, le caecum ou intestin et l'os long du fémur.



Figure 6: Prélèvements organes (foie, rate, intestins) (originale)

4- Recherche et analyses bactériologiques des salmonelles :

4.1. Ensemencement directe :

On utilise cette méthode lorsqu'on a une suspicion de salmonelles au niveau de l'autopsie, les organes prélevés sont broyés et ensemencés directement sur gélose Hektoen(GH) puis incubés à 37°C pendant 24 heures, cela, Nous permet d'avoir des résultats rapides pour une meilleure orientation.

Remarque : la gélose Hektoen contient trois types de glucides : La salicine (hétéroside), Le saccharose et le lactose. L'orientation de l'identification des colonies isolées est fondée sur l'attaque de ces trois glucides, les salmonelles et shigelles n'attaquent aucun de ces glucides.

Un autre caractère biochimique que l'on peut suivre sur ce milieu est la production d'H₂S à partir de thiosulfate. Elle se traduit par l'obtention de colonies à centre noir, coloration due à la formation de sulfure de fer. Ce caractère est important car il permet de différencier les Salmonelles (H₂S+) des Shigelles (H₂S-) (Joffin et Leyral,2006).

4-2. Techniques d'identification des salmonelles : La technique compte 4 étapes :

4.2.1 Pré-enrichissement :

Le prélèvement est prés-enrichi au 1/10 dans de L'EPT elle permet la revivification et la multiplication des salmonelles et d'autres bactéries éventuellement présentes dans le prélèvement.

- Sujets adultes : 1gr de mélange foie, rate et moelle osseuse homogénéisé au Stomacher (Seward, Angleterre) pendant 2mn est mis en dilution dans 10ml d'EPT, le tout est incubé à (37±2°C pendant 24h).

- Sujets de moins de 10 jours «Poussin» : 1gr de foie est mis dans 10ml d'EPT incubé à $(37\pm 2^{\circ}\text{C})$ pendant 18h.

Pour les poussins dans cette étape ,1gr de caecum et vitellus est mis dans 5ml de bouillon Rappaport Vassiliadis (BRV) incubé à $(37\pm 2^{\circ}\text{C})$ pendant 24h.

4.2.3 Enrichissement :

En ensemençant :

-0,1ml de culture sur milieu semi-solide de (MSRV) a l'aide d'une pipette pasteur, ce milieu va permettre la multiplication sélective des salmonelles et mètre en évidence leur mobilité.

-1ml de culture dans deux tubes chacun contient 10ml bouillon de RV, l'un est incubé à $(37\pm 2^{\circ}\text{C})$ et l'autre à (41.5°C) pendant 24h.

Remarque : le bouillon rappaport-vassiliadis (RV) permet une meilleure croissance de toutes les salmonelles y compris *Salmonella gallinarum pullorum*.

4.2.3 Isolement

4.2.3.1 Isolement sur milieu semi solide(MSRV) : après 24h

Si on observe une migration bactérienne sur la gélose MSRV, à l'aide d'une anse de platine on prélève la culture a la périphérie de la zone de migration et on ensemence sur gélose sélective GH et sur gélose XLD pour obtenir des colonies correctement isolées (**figures 7**).



Figure 7: Préparation du MSRV au niveau du service de la bactériologie médical (originale)

4.2.3.2 Isolement sur milieu liquide(RV) : Après enrichissement sur milieu liquide (RV), 0,1ml de la culture est isolé sur 2 milieux sélectifs, on ensemence à l'aide d'une anse de platine sur gélose Hektoen et gélose XLD, incubés à 37°C pendant 24h (**figure 8**).



Figure 8: Milieu rappaport vasiliadis(RV) (originale)

4.2.4 Identification :

Identifier les colonies suffisamment isolées a caractères spécifiques. **(Voir annexe 03)**

4.2.4.1 Identification biochimique :

Après 24h d'incubation on sélectionne les colonies caractéristiques à savoir de couleur vert bleu avec ou sans centre noire(GH) et des colonies rouges avec ou sans centre noire(XLD).

Si besoin est on réensemence les colonies caractéristiques pour avoir des colonies pures et bien isolées, ce qu'on appelle le repiquage, qui correspond au prélèvement d'une petite partie d'une culture de bactéries ou de tissus pour la transplanter sur un milieu neuf où elle continuera sa croissance **(figure 9)**.



Figure 9 : Milieu XLD (originale)

*L'identification biochimique se fait par deux méthodes soit :

- Galeries biochimique classique Voir annexe n°6
- Galerie biochimique Api20 E

4.2.4.1.1 Galerie biochimique classique : (Voir annexe 04)

Tableau 7: Caractéristiques biochimiques communes aux salmonelles (Pilet et coll, 1997).

Salmonelles	Caractères biochimiques	expression
Toutes	Uréase	–
	TDA	–
En majorité	UREE	–
	Gaz en présence de glucose.	+
	H ₂ S.	+ ou -
	L.D.C.	+ Sauf paratyphi A
	O.N.P.G.	– Sauf arizona
	Citrate de Simmons.	+
	Mannitol	+
	Mobilité	+ Sauf gallinarum pullorum

- Milieux pour la galerie classique : (Voir annexe n° 03)

Citrate de Simmons :

Permet de mettre en évidence l'utilisation du citrate comme seule source de carbone et d'énergie. C'est un caractère intéressant pour discriminer les bactéries entre-elles et ainsi de les identifier.

Lecture :

La présence de colonies le long de la strie centrale d'ensemencement est la preuve d'une multiplication bactérienne ce qui met en évidence le fait que la bactérie est capable d'utiliser le citrate comme seule source de carbone et d'énergie. La présence d'un indicateur coloré de pH permettra de mettre en évidence une alcalinisation en cas d'utilisation du citrate. Citrate positif (**coloration bleu**) et pour citrate négatif (**coloration verte**) (**figure 10**).



Figure 10 : Milieu citrate de Simmons (originale)

Milieu Triple Sugar Iron (TSI) -H₂S : (Lactose, Glucose, Saccharose)

Ce milieu donne quatre réponses en 24 heures maximum :

- 1- Fermentation de lactose.
- 2- Fermentation de glucose.
- 3- La production de H₂S (sulfure d'hydrogène).
- 4- La production du gaz.

Lecture : en ce qui concerne :

- la fermentation de lactose : La surface inclinée vire au jaune. Dans le cas contraire, sa couleur reste inchangée.
- la fermentation de glucose : le culot vire au jaune. Dans le cas contraire, sa couleur reste inchangée
- S'il y a production de gaz, il est possible d'observer, soit seulement quelques bulles, soit une poche gazeuse qui décolle complètement le milieu du fond du tube.
- la production de H₂S se traduit par un noircissement du milieu dans la zone joignant le Culot à la pente. Avec les bactéries donnant peu d'H₂S (*S. typhi*), le noircissement reste Localisé au niveau de la piqure **(figure 11)**.



Figure 11: Milieu TSI -H₂S (originale)

Milieu mannitol-mobilité-nitrate :

C'est un milieu semi-solide contenant du mannitol, du rouge de phénol Comme indicateur de pH.

Lecture :

-Lorsque l'indicateur coloré passe du rouge au jaune, cela veut dire que le mannitol a été utilisé. Le caractère mobile est défini dans ce milieu par un trouble envahissant toute la largeur de la gélose de part et d'autres de la pique centrale, alors qu'une bactérie immobile ne se développe que le long de la pique centrale (**figure 12**).



Figure 12 : Milieu mannitol-mobilité-nitrate (originale)

Dégradation d'acides aminés grâce aux tests :

L.D.C –ODC -ADH:

- La lysine décarboxylase: **LDC**
- L'ornithine décarboxylase: **ODC**
- L'arginine dihydrolase: **ADH**

Les décarboxylases bactériennes sont des enzymes qui catalysent les réactions de **décarboxylation des acides aminés (figures 13 et 14)**.

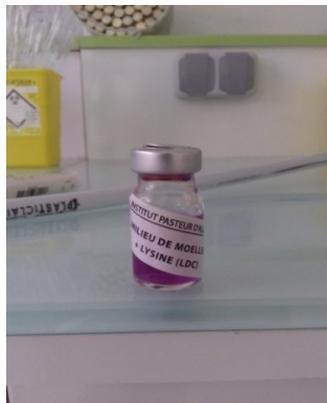


Figure 13 : Milieu LDC (originale)



Figure 14 : Milieu ADH (originale)

O.N.P.G : Consiste à rechercher la présence de **β -galactosidase**. On utilise comme substrat, non pas le lactose, mais un autre β -galactoside: l'ortho-nitro-phényl-galactoside (**ONPG**) qui présente l'avantage d'être hydrolysé en un produit coloré (l'orthonitrophénol: **ONP**). Ceci est possible car la β -galactosidase n'est pas spécifique du lactose, mais des β -galactosides (**figure 15**).



Figure 15 : Disques O.N.P.G (originale)

Urée-Indole : pour l'interprétation des résultats suivants :

-Uréase : Indole en ajoutant le KOVACS et La tryptophane-désaminase en ajoutant le (TDA) (**figure 16**).



Figure 16: Milieu urée indole réalisée au laboratoire de bactériologie avec indole positif (Présence d'anneau rouge) (Originale)

4.2.4.1.2 : La galerie API 20E :

API 20 E est un système standardisé pour l'identification des bacilles à Gram négatif Entérobactéries, combinant 8 tests conventionnels, 12 tests d'assimilation, et une base de données. La galerie API 20E comporte 20 micros tubes contenant des substrats déshydratés. Les tests conventionnels sont inoculés avec une suspension bactérienne saline qui reconstitue les milieux. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. Les tests d'assimilation sont inoculés avec un milieu minimum et les bactéries cultivent seulement si elles sont capables d'utiliser le substrat correspondant. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de lecture et l'identification est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification.

La galerie API 20E permet la recherche de :

- ✓ réduction des Nitrates en nitrites(NO₃) ⇨ (NO₂)
- ✓ réduction des Nitrates en azote(NO₃) ⇨ (N₂)
- ✓ formation d'indole (TryptoPhane)
- ✓ fermentation (Glucose)
- ✓ Arginine Dihydrolase
- ✓ La présence d'une uréase
- ✓ L'hydrolyse (protéase) (Gelatine)
- ✓ β-galactosidase (Para-NitroPhényl-βDgalactopyranosidase)

*la lecture se fait après incubation de 24h à 37C°. (Voir annexe n°5)

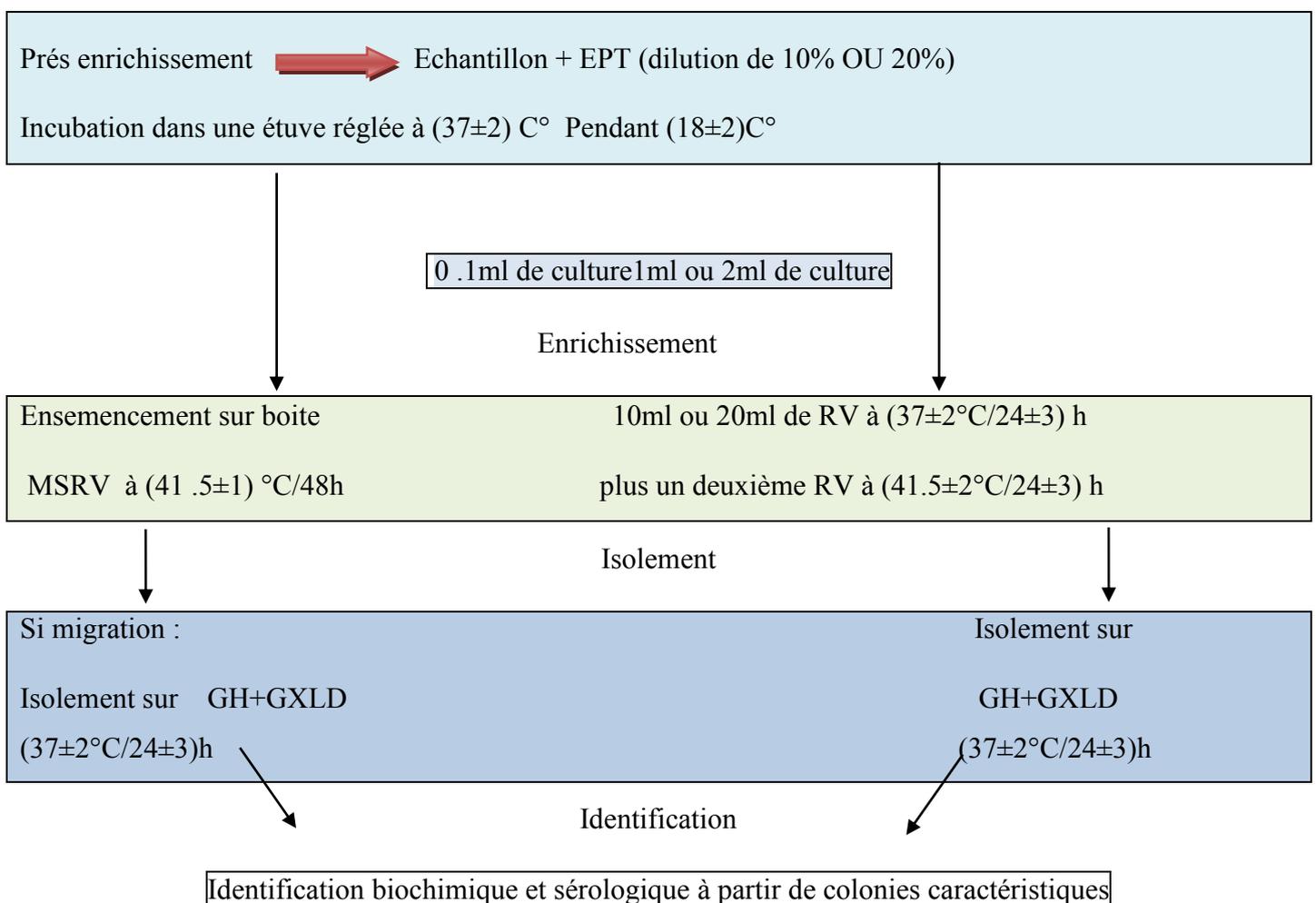


Figure 17 : Schéma représentatifs de la recherche des serovars de salmonelle y compris

Gallinarum Pullorum (AFNOR 100/101/ ,2008)

4.2.4.2 Identification sérologique :

4.2.4.2.1 Sérotypage :

- Dès que l'identification **biochimique révèle le genre Salmonella**, un Sérotypage est effectué **systématiquement et** consiste, grâce à des réactions d'agglutination active directe sur lame, à:

- Identifier les antigènes O de ces bactéries afin de déterminer le groupe auquel elles appartiennent .Il nécessite:
- Une culture pure de la souche de *Salmonella* sur gélose non sélective (la recherche des antigènes H nécessite une gélose coulée en pente (GNI) qui présentera une zone humide où les antigènes H sont bien exprimés :
- Des antisérums spécifiques obtenus par immunisation d'animaux:
 - sérum anti-Vi
 - sérums anti-O mélanges:

-OMA (anticorps des groupes O:2(A), O:4(B), O:9(D), O:3(E), O:21(L)),

-OMB (anticorps des groupes O:8(C), O:11(F), O:13(G), O:6,14(H))

- OMC (anticorps des groupes O:16(I), O:17(J), O:18(K), O:21(L), O:28(M), O:30(N), O:35(O), O:38(P)) qui agglutinent plus de 95 % des sérotypes

- sérums anti-O mono, di ou trivalents
 - sérums anti-H polyvalents ou monovalents.
- Un extrait du tableau de **Kauffmann-White** qui regroupe les différents sérotypes rencontrés en pathologie.
 - **Technique**
 - Déposer une goutte d'antisérum sur une plaque ou lame de verre parfaitement propre.
 - Emulsionner, à la pipette ou à l'aide d'un agitateur jetable, un peu de culture bactérienne prélevée sur gélose non sélective de façon à obtenir un trouble homogène dans la goutte (pour l'identification des antigènes H, prélever l'eau de condensation présente à la base de la gélose inclinée)
 - Agiter la lame par mouvements lents et circulaires
 - Observer l'apparition d'agglutinats: s'aider éventuellement d'un fond noir pour une meilleure visualisation des agglutinats. (**figure 18**)

4.2.4.2.2 Conduite du sérotypage

1^{ère} étape: test en eau physiologique

Tester la souche en eau physiologique.

- S'il n'y a pas agglutination, la souche n'est pas auto-agglutinable et on peut poursuivre le sérotypage.
- S'il y a agglutination, la souche est auto-agglutinable. Il faut la repiquer et recommencer le sérotypage.

2^{ème} étape: recherche de l'antigène d'enveloppe avec l'antisérum Vi

- S'il n'y a pas d'agglutination, poursuivre le sérotypage.
- S'il y a agglutination, on s'oriente vers les souches susceptibles de porter l'antigène Vi: *S. typhi*, *S. paratyphi*(humain), *S. dublin*(bovin). Détruire l'antigène Vi par chauffage 10 min à 100°C pour poursuivre.

3^{ème} étape: détermination du groupe par identification des antigènes O majeurs

- Tester d'abord les antisérums O mélanges: OMA et OMB.
 - Si agglutination dans OMA (inutile de tester OMB si l'agglutination est franche): confirmer que la souche appartient à l'un des groupes O:2(A), O:4(B), O:9(D), O:3(E), O:21(L).
 - Si absence d'agglutination dans OMA, tester OMB: une agglutination avec OMB permet de conclure que la souche appartient à l'un des groupes O:8(C), O:11(F), O:13(G), O:6,14(H).
- Tester ensuite les antisérums mono- ou divalents par ordre de fréquence des groupes.
 - Si agglutination dans OMA:
 - Rechercher d'abord l'antigène majeur du groupe O:4 (B), donc tester l'antisérum O4,5 (seul antisérum commercialisé)
 - Puis rechercher, en l'absence d'agglutination, l'antigène majeur du groupe O:9 avec l'antisérum O9
 - Puis rechercher, en l'absence d'agglutination, l'antigène majeur du groupe O:3,10 avec l'antisérum O: 3, 10,15 Puis rechercher, en l'absence d'agglutination, l'antigène majeur du groupe O:2 (A) avec l'antisérum O1, 2.
 - Si agglutination dans OMB: Rechercher d'abord l'antigène majeur du groupe O:8 (C2-C3) en testant l'agglutination dans le sérum O8, Puis, si nécessaire, tester le groupe O:7 (C1) avec le sérum O7.

4ème étape: détermination du sérotype par identification des antigènes H

Tester les antisérums H adaptés au groupe déterminé précédemment en testant la phase 1 puis la phase 2 (phase 1 la plus fréquente) :

- Sérums H mélanges testés en fonction des antigènes H possibles
- Puis sérums H monovalents en fonction des résultats des mélanges H et dans l'ordre de fréquence des sérovars.

Remarque: si les sérums à disposition ne permettent pas une identification complète et/ou si des difficultés d'identification subsistent, envoyer la souche au centre de référence des salmonelles à l'Institut Pasteur qui assure le suivi des salmonelloses.

Tableau de KAUFFMANN-WHITE :

Il répertorie tous les sérovars de *Salmonella* (plus de 2000 !), établissant leur classification en groupes désignés par « O : numéro ».

Les groupes sont définis par des antigènes O :

Ainsi: Ces antigènes O, spécifiques de groupe, sont appelés antigènes O majeurs.

Les sérovars sont définis par les antigènes H. (Voir annexe n°11)



Figure 18 : agglutination positive Sérotypage réalisé au laboratoire vétérinaire de Tlemcen (original)

Identifier les antigènes H afin de déterminer précisément le sérovar (**figure 19**).

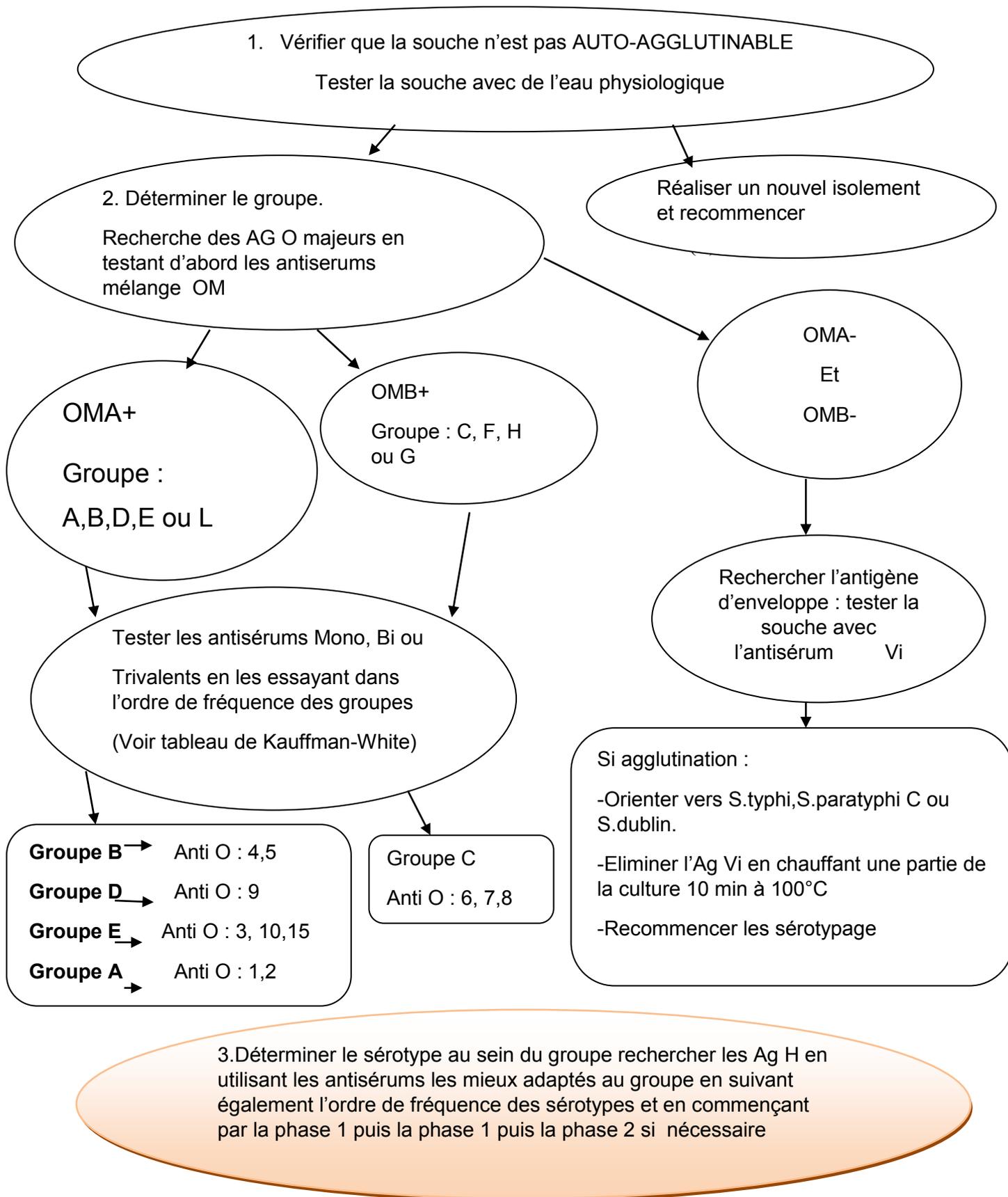


Figure19 : Organigramme du sérotypage des salmonelles (Denis et al, 2007)

5. L'ANTIBIOGRAMME :

La réalisation de l'antibiogramme (ATB) a pour but de prédire la sensibilité d'un germe à un ou plusieurs antibiotiques dans une optique essentiellement thérapeutique. Il sert également à la surveillance épidémiologique de la résistance bactérienne et à l'identification bactérienne par la mise en évidence de résistance naturelle.

5.1. L'inoculum :

Après isolement, purification et identification de la souche bactérienne (*salmonelle*), on passe à l'étape finale, c'est la réalisation de **l'antibiogramme**. la culture doit être jeune de 18 à 24h afin d'être utilisée (**figure 20**).



Figure 20 : Culture d'une souche *Salmonella* pure de 18 heures milieu XLD (original)

5.1.1. Mode opératoire : Etapes détaillées suivant la méthode normalisée NF U47-107

5.1.2. : Matériels : matériels courant de laboratoire de bactériologie :

- boîtes de pétries adaptées
- écouvillons stérile
- anse de platine stérile
- distributeur de disques
- Pince
- densitomètre
- vortex
- pieds à coulisse ou tout autre système permettant de mesurer un diamètre avec une précision équivalente.
- Incubateur réglable a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

5.1.3 : diluants, milieux de culture, réactifs et autres produits :

-Eau physiologique stérile

-Milieu Mueller Hinton gélosé (l'épaisseur de la gélose doit être $4\text{mm} \pm 1$, peut être conservée 8 jours à $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, pH $7,3 \pm 0,3$).

-disques imprégnés d'anti-infectieux :

Ce sont des disques de papier dont les caractéristiques et la charge en anti-infectieux sont référenciés dans les recommandations du **CA-SFM** vétérinaire ou humain. Ils doivent être conservés au sec à $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

-Souches de référence : Escherichia coli ATCC 25922.

5.2 : Préparation de l'inoculum :

Prélever 4 à 5 colonies bactériennes jeunes de 24h à l'aide de l'anse stérile et la mettre dans 10 ml d'eau physiologique stérile, On homogénéise au vortex. On réalise une dilution de 1/10, vérifier que la densité de l'inoculum est de 0,5 MF a l'aide d'un densitomètre, tremper l'écouvillon dans le tube contenant l'inoculum en suite bien l'essorer en le roulant serré contre les parois du tube. Les figures si dessous nous montrent les différentes étapes de cette préparation (**figures 21 et 22**).



Figures 21 : Préparation de l'inoculum (original)



Figure 22 : Vérification de la densité est bien de 0,5 Mc Farland (original)

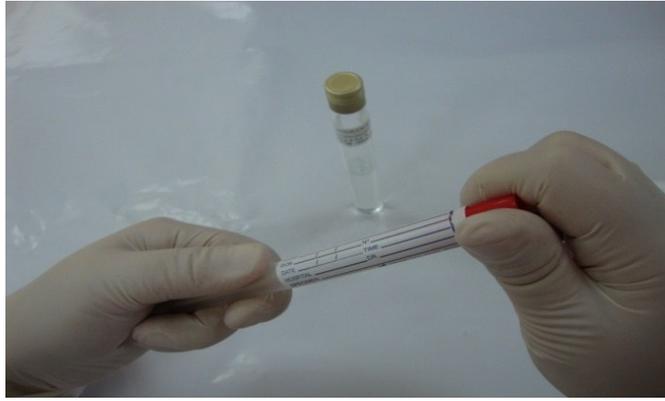


Figure 23 : ouverture de l'écouvillon juste avant son utilisation (originale)



Figure 24 : Tremper dans le tube contenant 0,5 McFarland de la souche à étudier (originale)

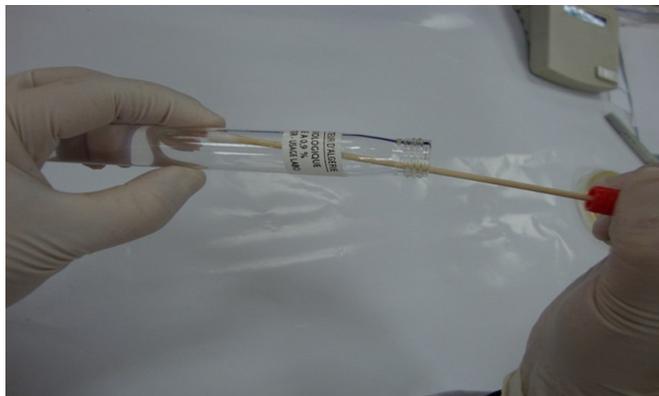


Figure 25 : essorage de l'écouvillon en le roulant serré contre les parois du tube (originale)

5.3 Ecouvillonnage: l'ensemencement par écouvillonnage

Écouvillonner la boîte contenant la gélose Mueller Hinton, avec des stries serrés en la tournant de 60° à chaque fois et en tournant en même temps l'écouvillon sur lui-même. Terminer avec un tour de la circonférence de la boîte (**figure 26**).



Figure 26 : Écouvillonnage de la boîte (originale)

5.4 Dépôt des disques imprégnés d'antibiotiques :

On dépose les disques d'antibiotiques à tester à l'aide des applicateurs, s'assurer que les disques ont bien adhéré à la gélose en appuyant dessus avec les pointes de pincettes stériles, incuber pendant 24 heures à 37°C.

Les charges des disques sont indiquées dans l'annexe n°2 où figurent les concentrations critiques et le contrôle de qualité.

Le dépôt des disques de façon ferme à la surface de la gélose inoculée et séchée. Le contact avec la surface doit être étroit. Les disques une fois déposés ne peuvent être déplacés car la diffusion des antibiotiques est très rapide.

Le nombre de disques déposés par boîte est limité du fait du chevauchement des zones d'inhibition et pour limiter les interférences entre les antibiotiques. Il est important que les diamètres des zones d'inhibition soient mesurables. Le nombre maximum de disques est fonction de la bactérie et des antibiotiques car certains entraînent pour des souches sensibles, des zones très larges. Un maximum de six disques convient pour les boîtes de 90 mm de diamètre et douze (ou seize) pour celles de 150 mm de diamètre.

La conservation des disques doit être à une température inférieure à 8°C. Voir figures 27. 28. 29. 30



Figure 27 : Vérification de la charge plus la date de péremption de chaque disque à utiliser (originale)

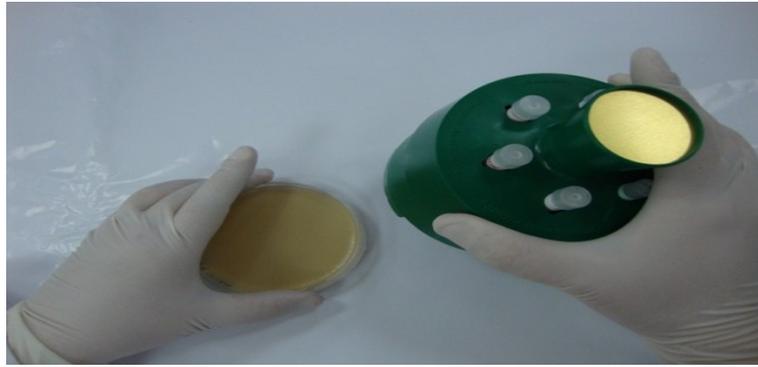


Figure 28 : Positionnement de l'applicateur de disques sur la boîte ensemencée (originale)



Figure 29 : Application des disques d'antibiotiques (originale)

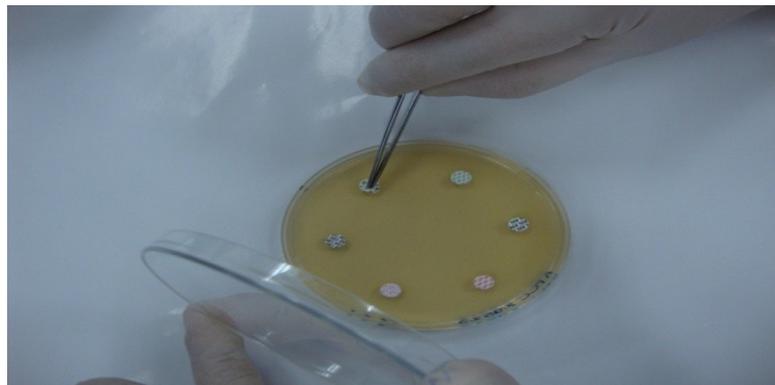


Figure 30 : S'assurer que les disques ont bien adhéré à la gélose en appuyant dessus avec les pointes de pinces stériles (originale)

Les molécules testées dans cette étude font partie des grandes familles d'antibiotiques utilisées en médecine vétérinaire et ou en médecine humaine, et pour les quels des phénomènes de résistance ont été rapportés. C'est ainsi que pour certaines familles, 2 à 3 antibiotiques ont été choisis. **(Voir Annexes N°2)**

5.5 Incubation des boîtes de Pétri :

Retourner les boîtes et dans les 15 min. qui suivent le dépôt des disques, les incuber. Si elles sont abandonnées à température ambiante après dépôt des disques, la pré-diffusion des antibiotiques engendrera des zones d'inhibition faussement agrandies **(figures 31 et 32)**.

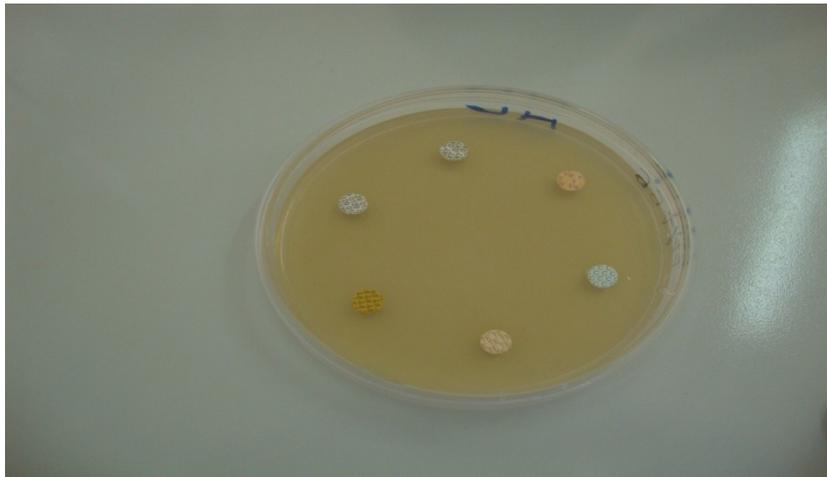


Figure 31 : boîte avant incubation (originale)

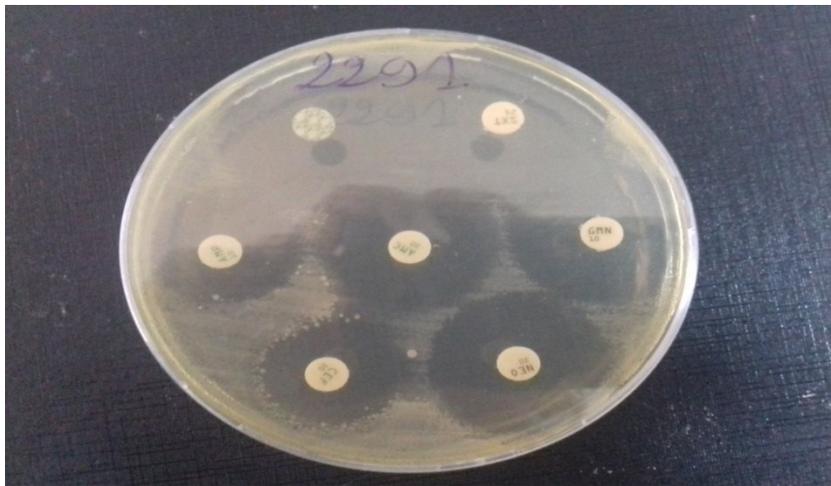


Figure 32 : Boîte après incubation (originale)

6. La lecture:

Un inoculum et un ensemencement corrects doivent conduire à une culture confluyente.

La culture doit être répartie sur toute la surface de la gélose de façon à obtenir des zones d'inhibition circulaires.

Après incubation de 24h Bien positionner le pied à coulisse afin de faire une bonne lecture, On mesure les différents diamètres des zones d'inhibition pour chaque antibiotique.

Vérifier que les diamètres des zones d'inhibition sont dans les limites du contrôle de qualité.

L'interprétation en sensible (S), Intermédiaire (I) et Résistant (R) a été faite selon les critères définis par le Comité Français de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CFA-SFM ,2010) (figure 33).

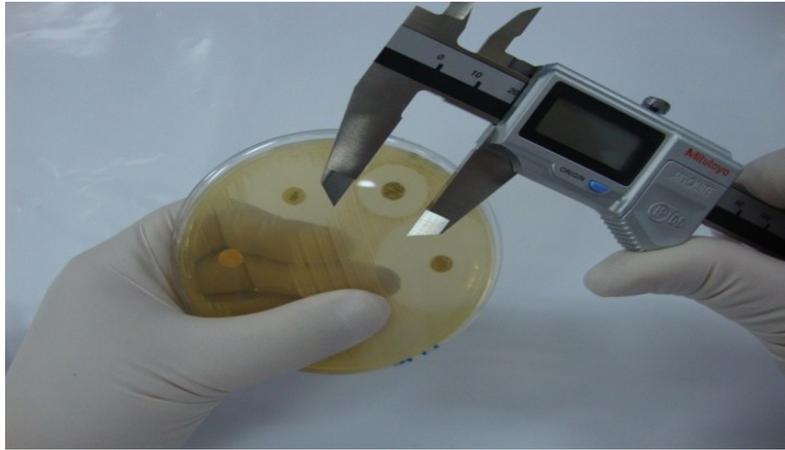


Figure 33 : Mesure des diamètres a l'aide du pied a coulisse (originale)

Reporter les diamètres de la souche sur la fiche de réponse et les comparer aux valeurs critiques qui se trouvent dans le fascicule de standardisation, appelé aussi clé d'interprétation (**figure 34**).

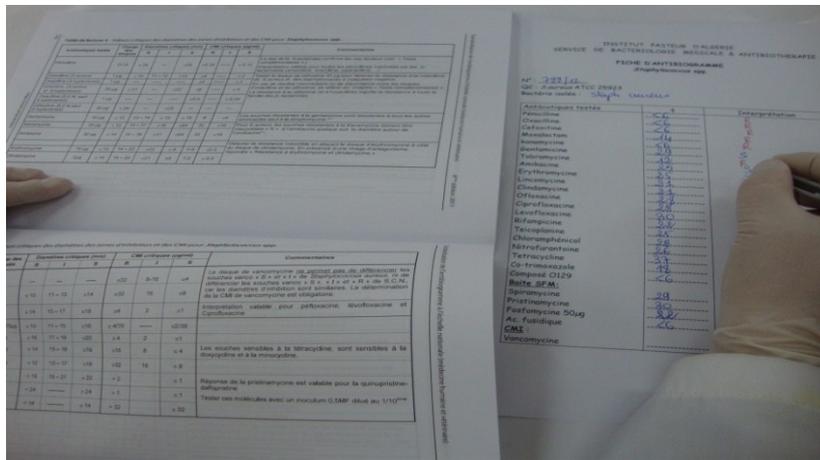


Figure 34 : Interprétation des résultats (Originale)

7. Contrôle de qualité :

Rappelons que le contrôle de qualité permet de garantir :

- La précision et la fiabilité de la technique des tests de sensibilité.
- La performance des réactifs utilisés dans les tests.
- La performance du personnel qui effectue les tests et la lecture.

La souche ATCC utilisée pour apprécier la performance globale du test pour cette étude est la : Escherichia coli ATCC 25922 (voir annexe 13).

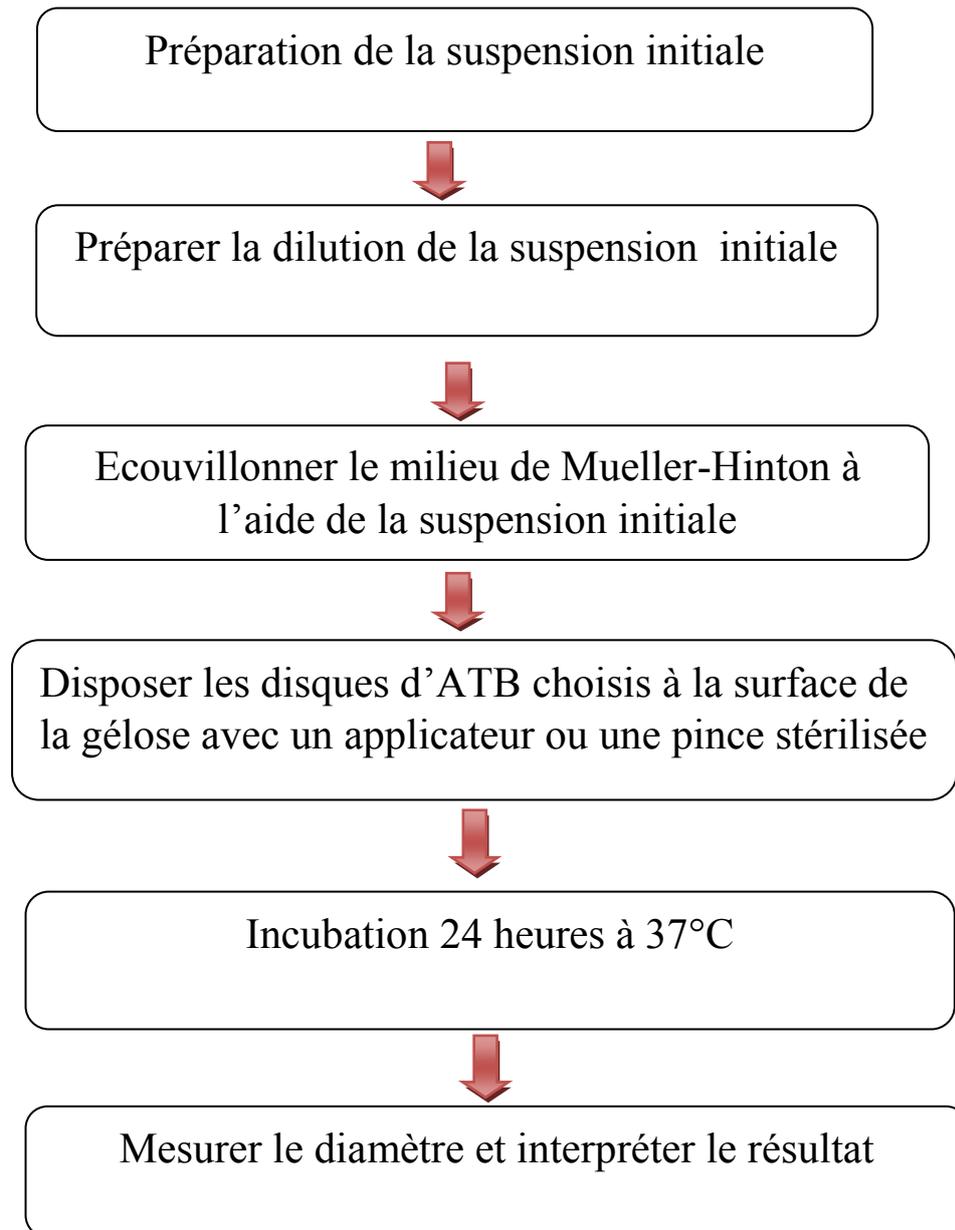


Figure 35 : Schéma d'ensemble d'un antibiogramme par la méthode des disques, par écouvillonnage (Joffin et Leyral, 2006)

PARTI III
RESULTATS ET
DISCUSSION

1. Caractéristiques de la population étudiée :

L'étude s'est faite sur une période de trois mois (Mars, Avril, Mai) au niveau du laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen.

La population étudiée fait partie de la filière avicole (**poulet chair, poule pondeuse, repro-chair, poulette démarrée, poussin chair, poussin repro-chair, peroquet**).

1.2 Les espèces bactériennes étudiées : Dans un rapport publié en 1990, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommandait de prendre en compte pour l'étude de l'antibiorésistance, les espèces bactériennes présentant un risque potentiel majeur pour la santé publique. L'espèce Salmonella a été choisie en raison de son importance en pathologie avicole et en hygiène alimentaire.

Au court de cette période le laboratoire a reçu 2100 échantillons pour l'analyse, soit 300 lots répartis en quarts wilayas Oran (40%), Tlemcen (30%), Sidi Belabes (26,66%), Naama (3,33%) (**Tableau 8**).

Tableau 8: Echantillons reçus et analysés au niveau du LVRT (3 mois)

Wilayas	(NEA)	(NLA)	Pourcentage %
Oran	840	120	40%
Tlemcen	630	90	30%
Sidi Belabes	560	80	26,66%
Naama	70	10	3,33%
Total	2100	300	100%

N.B :

NEA : Nombre d'échantillons analysés

NLA : Nombre de lots analysés

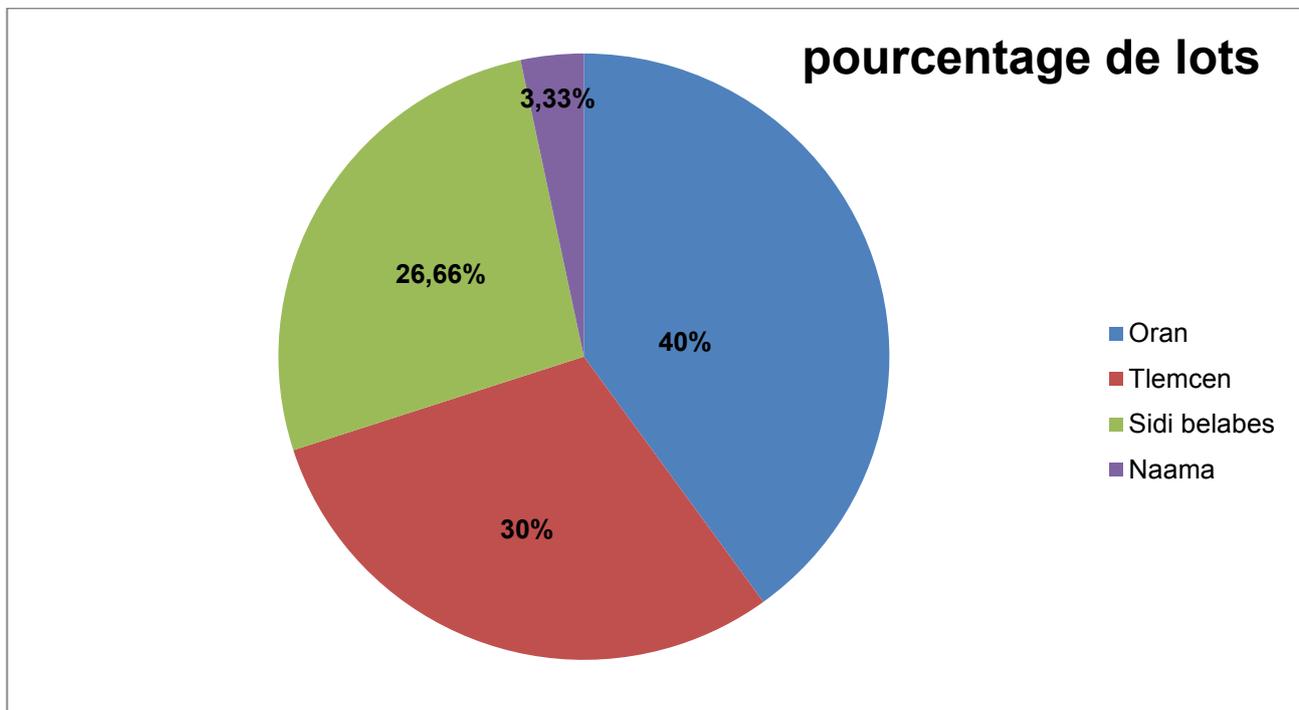


Figure 36 : Pourcentage de prélèvements analysés par wilaya pendant trois mois

2. Identification des souches isolées : (Voir annexe n°12)

Au total, 20 souches salmonelles ont été identifiées :

a-Oran : ont été identifiées les souches suivantes:

(1) *S. saint paul*, (2) *S.lindenburg*, (3) *S.infantis*, (1) *S.entéritidis*.

b-Tlemcen : ont été identifiées les souches suivantes :

(4) *S.entéritidis*, (1) *S. infantis*, (2) *S.saint paul*, (1) *S.lindenburg*.

c-Sidi Belabes : ont été identifiées les souches suivantes :

(2) *S. lindenburg*, (1) *S. entéritidis*.

d-Naama : ont été identifiées les souches suivantes :

(2) *S.saint paul* (**tableau 9**).

Tableau 9 : Nombre de souches identifiées au LVRT pendant trois mois (Mars, Avril, Mai)

Wilayas	Souches <i>salmonelles</i> identifiées			
	<i>S.saint paul</i>	<i>S.lindenburg</i>	<i>S.infantis</i>	<i>S.entéritidis</i>
Oran	01	02	03	01
Tlemcen	02	01	01	04
Sidi Belabes	/	02	/	01
Naama	02	/	/	/
Total	05	05	04	06
	20			

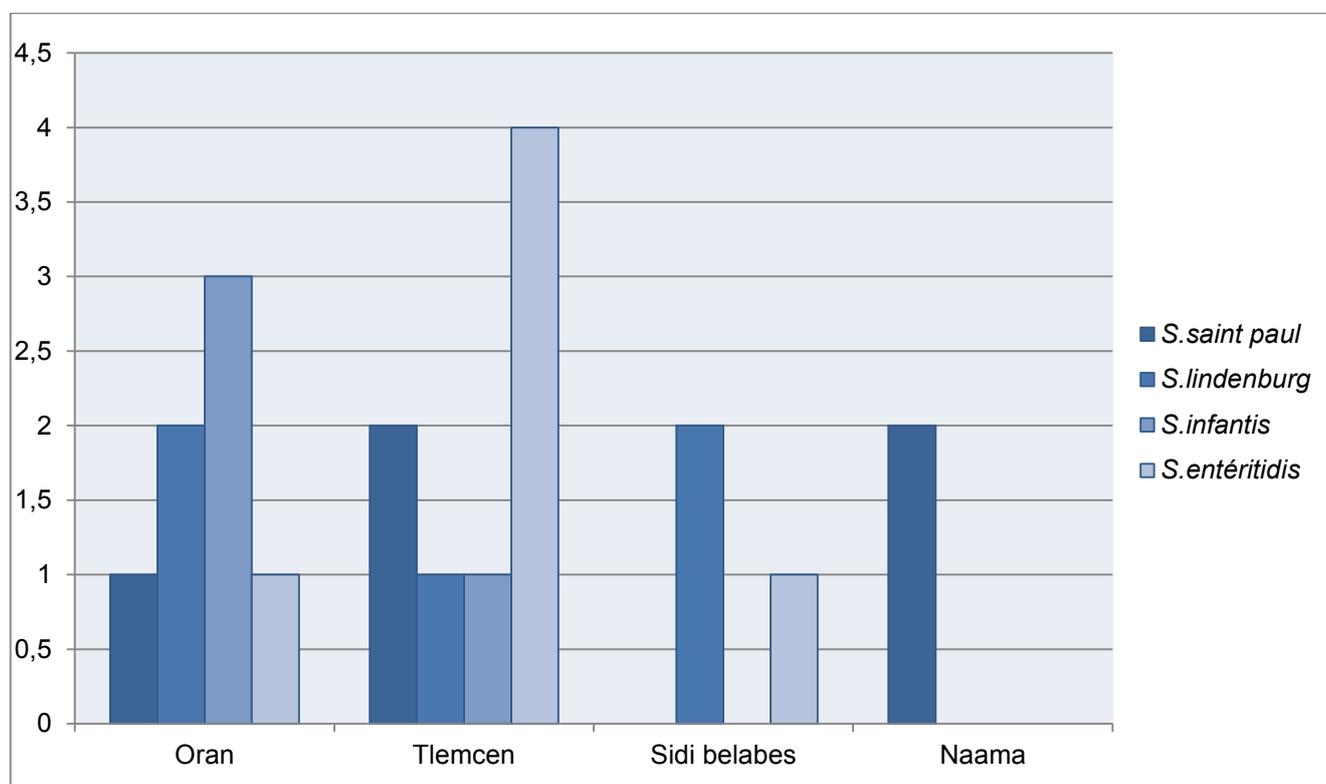


Figure 37 : Nombre de souches Salmonelle identifiées dans chaque wilaya pendant trois mois

3. Sensibilité des souches aux antibiotiques :

Nous avons testé la sensibilité de 20 souches précédemment identifiées vis-à-vis de 13 antibiotiques de différentes familles (**voir annexe 2**). Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous (**tableaux 10-11-12-13-14**).

Tableau 10: Résultats antibiogramme pour la wilaya d'Oran

Antibiotiques	05 Ps ch <i>S. saint paul</i>	06 Ps ch <i>S.lindenburg</i>	37 Ps R CH <i>S. infantis</i>	171 P CH <i>S.infantis</i>	234 P CH <i>S.lindenburg</i>	1513 Ps p <i>S. entéritidis</i>	2593 P RCH <i>S.infantis</i>
CHL	S	S	R	S	S	S	I
FTN	I	R	R	R	S	R	R
AMP	S	S	R	S	R	S	S
AMC	S	S	I	S	R	S	S
CEF	S	S	S	S	I	S	S
COL	S	S	S	S	S	S	R
SXT	S	R	R	S	S	S	R
NAL	R	R	R	S	R	R	R
TET	R	R	R	S	R	S	R
NEO	S	S	R	S	S	S	R
XNL	S	S	S	S	S	S	S
ENR	R	R	R	S	R	S	R
GMC	S	S	S	S	S	S	S

N.B : R : Resistant / I : Intermediaire / S : Sensible

Interprétation des résultats de l'antibiogramme de la wilaya d'Oran :

Etant donné qu'elle est la capitale de l'ouest Algérien, la wilaya d'Oran est considérée comme référence de part sa superficie, ses échanges commerciaux (port, aéroport...), et le nombre élevé de ses élevages avicole.

Le laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen a reçu pendant la période de l'étude les espèces suivantes (poussin chair, poussin repro-chair, poussin ponte, poulet chair et le poulet repro- chair, soit 40% des 300 lots recus.

Les souches salmonelles identifiées sont : *S saint paul*, *S lindenburg*, *S infantis* et *S entéritidis*.

On constate la résistance des différentes salmonelles de l'espèce poussin chair aux antibiotiques suivants (Acide Nalidixique, Tétracycline, Enrofloxacin, Nitrofurantoine , Thriméthoprime +Sulphaméthoxazole et la résistances des salmonelles de l'espece poulet chair a l'Ampicilline , Amoxicilline Acide- clavulanique, Céfaloine, Acide Nalidixique, Tétracycline et l' Enrofloxacin. Pour les salmonelles identifiées dans l'espèce poulet repro-chair la resistance en vers les antibiotiques suivants : Chloramphénicol, Nitrofurantoine, Colistine, Thriméthoprime +Sulphaméthoxazole, Acide Nalidixique, Tétracycline, Néomycine et Enrofloxacin. En ce qui concerne l'espèce Ps RCH la résistance est via : Chloramphénicol, Nitrofurantoine, Ampicilline, Amoxicilline acide clavulanique, Nalidixique, Tétracycline, Néomycine, Enrofloxacin. On peut donc dire que non seulement il ya usage excessif et anarchique des antibiotiques ce

qui a induit a une résistance via la plus part des antibiotiques utilisés sur le terrain, d’ou la nécessité de tirer la sonnette d’alarme sur l’éventualité de la disparition de notre arsenal thérapeutique. On remarque aussi la transmission de cette résistance des parentaux vers les jeunes (**transmission horizontale**) comme c’est le cas pour le poulet chair et le poulet repro-chair cités si dessus.

Tableau 11: résultats antibiogramme pour la wilaya de Tlemcen

Antibiotiques	929 Ps ch <i>S.entéritidis</i>	2591 P CH <i>S.lindenburg</i>	930 Ps R CH <i>S.entéritidis</i>	976 Ps R CH <i>S.entéritidis</i>	1096 Pp <i>S.infantis</i>	2291 Péroquet <i>S. saint paul</i>	930 Ps R CH <i>S.entéritidis</i>	2483 Péroquet <i>S.saint paul</i>
CHL	S	S	S	S	S	S	S	S
FTN	R	R	R	R	R	S	S	S
AMP	S	R	S	S	S	S	R	S
AMC	S	S	S	S	S	S	S	S
CEF	S	S	S	S	S	S	R	S
COL	S	R	S	S	S	S	S	S
SXT	S	S	R	S	S	S	R	S
NAL	R	R	R	R	R	S	S	S
TET	S	R	S	S	S	S	R	S
NEO	S	S	S	S	S	S	R	S
XNL	S	S	S	S	S	S	S	S
ENR	S	R	I	S	S	S	S	S
GMC	S	S	S	S	S	S	S	S

N.B : R : Resistant / I : Intermediaire / S : Sensible

Interprétation des résultats de l’antibiogramme de la wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen représente un taux de 30% des lots reçus pendant la période d’étude.

Les espèces reçues sont : poussin chair, poulet chair, poussin repro-chair, poulette ponte et perroquets.

Les salmonelles sérotypées sont : *S.lindenburg*, *S.infantis*, *S.saint paul*.

On remarque la resistance des salmonelles de l’espece poussin chair aux antibiotiques suivants : (Nitrofurantoine et Acide Nalidixique. Pour les salmonelles de l’espèce poulet chair la résistance

via les antibiotiques Nitrofurantoine, Acide Nalidixique, l’Ampicilline, Tétracycline, Enrofloxacin et surtout la Colistine qui est un antibiotique de dernier recours. Pour les salmonelles identifiées dans le poussin repro-chair la résistance est via le Nitrofurantoine, Triméthoprime +Sulphaméthoxazole et l’Acide Nalidixique, l’Ampicilline, Céfalotine, Triméthoprime +Sulphaméthoxazole, Céftiofure, Tétracycline, Néomycine.

Pour la poulette ponte la résistance est via le Nitrofurantoïne et l'Acide Nalidixique.

Perroquet espèce qui présente une sensibilité a tous les antibiotiques.

On peut en premier lieu arrêter l'utilisation du NAL et FTN comme traitement, en deuxième lieu on remarque aussi la résistance alarmante de l'espèce poussin chair a la plus part des antibiotiques.

La contamination est aussi bien horizontale que verticale.

En conclusion la wilaya de Tlemcen est entrain de suivre le chemin de la wilaya d'Oran.

Tableau 12 : résultats antibiogramme pour la wilaya de Sidi Belabes

Antibiotiques	1916 PP <i>S.lindenburg</i>	1952 P CH <i>S.entéritidis</i>	2561 P CH <i>S.lindenburg</i>
CHL	S	S	S
FTN	S	R	S
AMP	S	S	R
AMC	R	S	R
CEF	I	S	S
COL	S	S	S
SXT	S	S	S
NAL	R	R	R
TET	R	S	R
NEO	I	S	S
XNL	S	S	S
ENR	R	S	R
GMC	S	S	R

N.B : R : Resistant / I : Intermediaire / S : Sensible

Interprétation des résultats de l'antibiogramme de la wilaya de Sidi Belabes :

La wilaya de SBA représente un taux de 26,66% des lots reçus au LVR Tlemcen pendant la période d'étude. Les espèces reçues sont poulette ponte et le poulet chair.

Les souches salmonelles identifiées sont *S. lindenburg* et *S.entéritidis*. Avec le peu d'échantillons reçus on a pu constater et mettre en évidence certaines antibiorésistance :

Chez le poulet chair résistance en vers Nitrofurantoïne, Ampicilline, acide Nalidixique, Tétracycline, Enrofloxaciné et la Gentamycine.

Tableau 13 : résultats antibiogramme pour la wilaya de Naama

Antibiotiques	2376 outarde <i>S.saint paul</i>	2377 outarde <i>S.saint paul</i>
CHL	S	S
FTN	R	R
AMP	R	R
AMC	S	S
CEF	R	R
COL	S	S
SXT	S	R
NAL	R	R
TET	R	R
NEO	R	R
XNL	S	S
ENR	S	S
GMC	S	S

N.B : R : Resistant / S : Sensible

Interprétation des résultats de l'antibiogramme de la wilaya de Naama :

La wilaya de Naama représente un taux de 3,33% des lots reçus au LVRTlemcen pendant la période d'étude.

L'espèce reçue est l'outarde c'est une espèce protégée, la souche identifiées est la *S saint paul*.

On constate des résistances en vers la plus part des antibiotiques Nitrofurantoin, ampicilline, acide Nalidixique, Thriméthoprime +Sulphaméthoxasole, Céftiofure, Tétracycline et Néomycine.

Donc malheureusement malgré qu'il s'agit d'une espèce protégée, élevées dans des élevages surveilles elle n'a pas pu être épargnée et subit les conséquences de l'usage a tors et a travers des antibiotiques.

(Voir annexe n°1)

Tableau 14: Tableau représentatifs des résultats chiffrés des résistances et sensibilités des salmonelles via les antibiotiques du trimestre (MARS -AVRIL- MAI) 2019

ATB	Mars		Avril		Mai	
	(R+I)%	Sensibilité%	(R+I)%	Sensibilité%	(R+I)%	Sensibilité%
AMP	22,22	77,78	33,33	66,67	62,5	37,5
AMC	22,22	77,78	33,33	66,67	25	75
CEF	11,11	88,89	33,33	66,67	25	75
XNL	0	100	0	100	0	100
NEO	11,11	88,89	33,33	66,67	37,5	62,5
GMC	0	100	33,33	66,67	12,5	87,5
SXT	22,22	77,78	0	100	37,5	62,5
TET	55,55	44,45	33,33	66,67	75	25
NAL	88,89	11,12	100	0	50	50
ENR	55,55	44,45	33,33	66,67	50	50
COL	0	100	0	100	25	75
FTN	88,89	11,11	66,66	33,34	25	75
CHL	11,11	88,89	0	100	12,5	87,5

N.B : R : Resistant / I : Intermédiaire / S : Sensible

4. RESULTATS ET INTERPRETATION DE L'ANTIBIOGRAMME

RESULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME MARS 2019

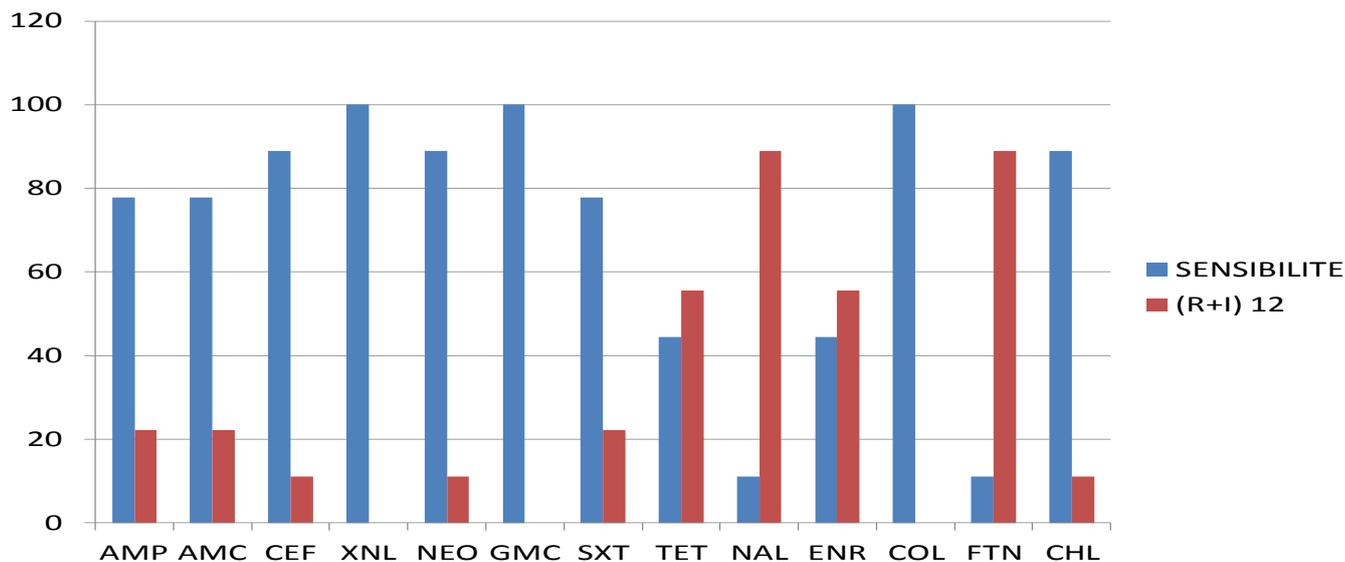


Figure 38 : Résultats antibiogramme Mars 2019

RESULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME MARS 2019

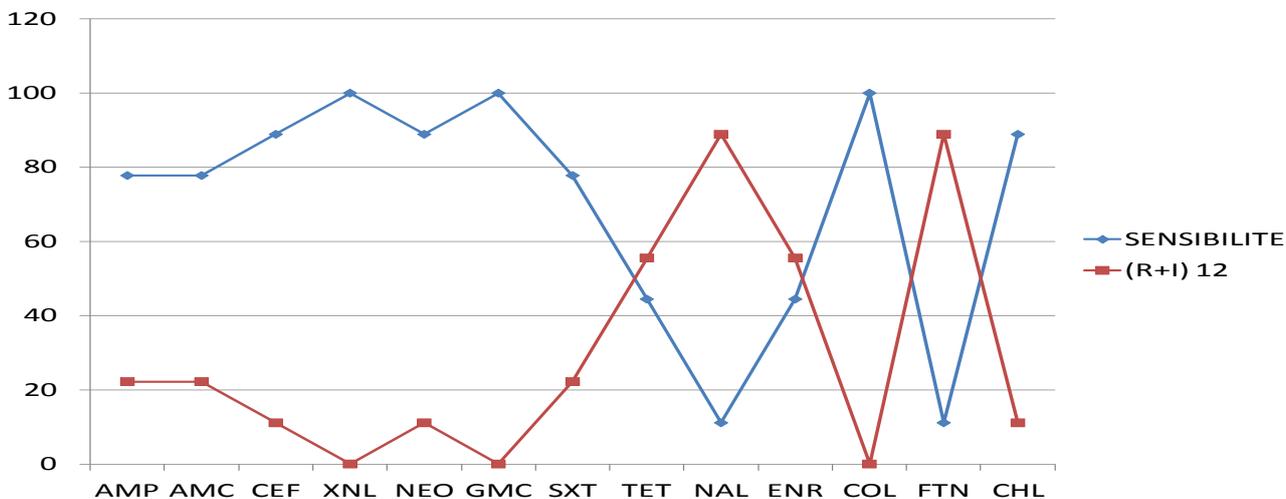


Figure 39 : Courbe des résultats antibiogramme Mars 2019

Interprétation des résultats de l'antibiogramme Mars 2019 :

Une résistance de 22,22% à l'Ampicilline(AMP) et le Triméthoprime-sulphaméthoxazol (SXT) Une sensibilité de 88,89% en vers la Céfalotine (CEF). Une résistance importante de 55,55% en vers la Tétracycline, 88,89% pour le Nitrofurantoïne, et de 88,89% en vers l'acide Nalidixique(NAL).

RESULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME AVRIL 2019

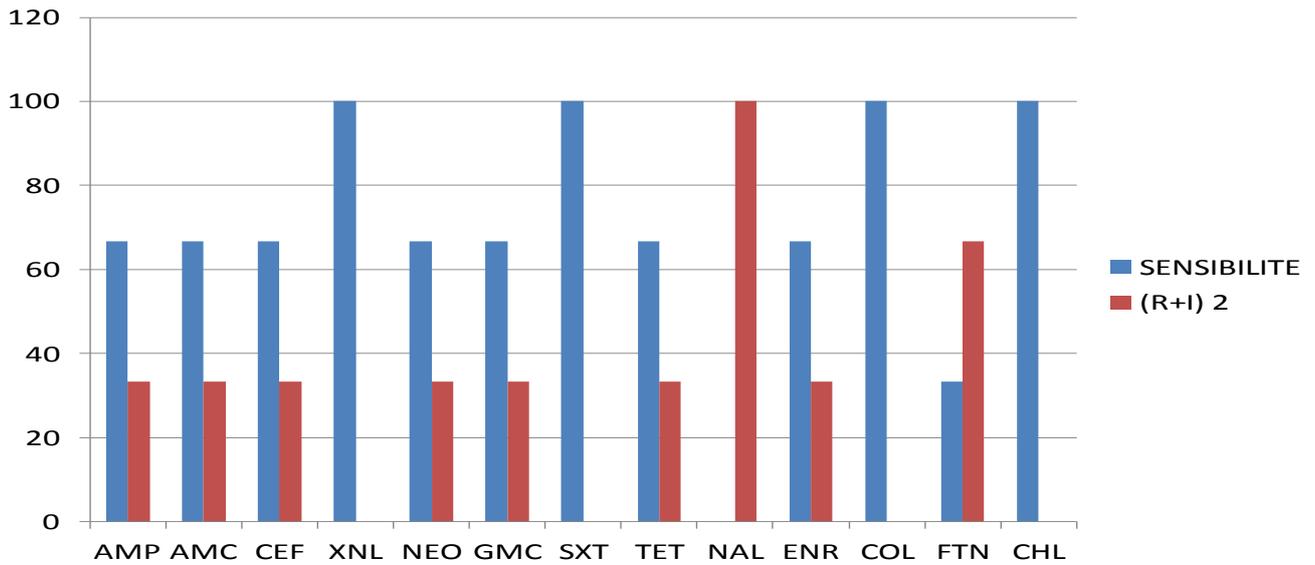


Figure 40 : Résultat de l'antibiogramme Avril 2019

RESULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME AVRIL 2019

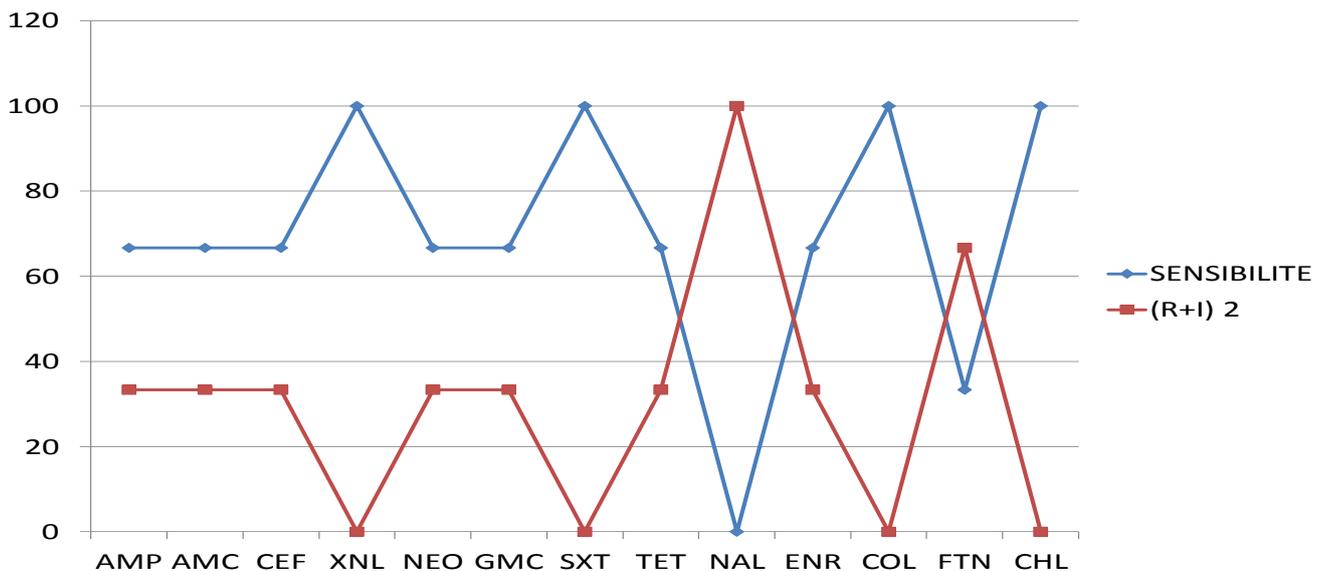


Figure 41 : courbe des résultats de l'antibiogramme Avril 2019

Interprétation des résultats de l'antibiogramme Avril 2019 :

Une résistance en vers l'ampicilline(AMP) qui évolue de 22,22% à 33,33% en l'espace d'un mois.

La résistance en vers la Néomycine(NEO), ainsi la Céfaloine(CEF) qui a pratiquement triplé, de 11,11% à 33,33%.

Ce qui nous interpelle c'est la résistance totale de 100% en vers le Nalidixique(NAL).

RESULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME MAI 2019

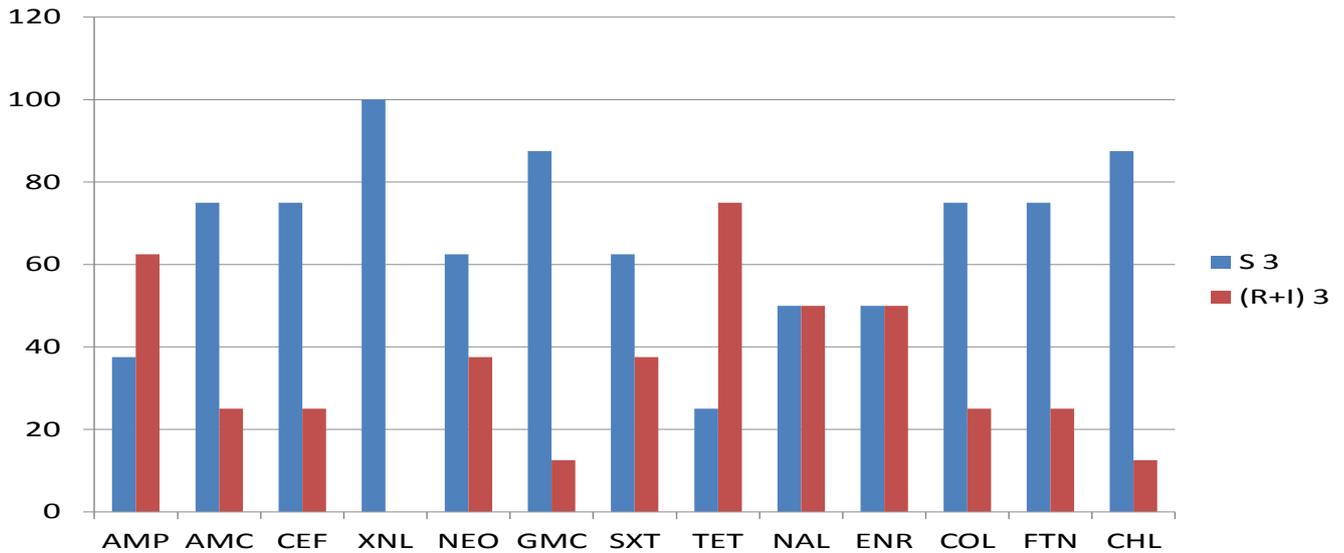


Figure 42: Résultats de l'antibiogramme Mai 2019

RESULTATS DE L'ANTIBIOGRAMME MAI 2019

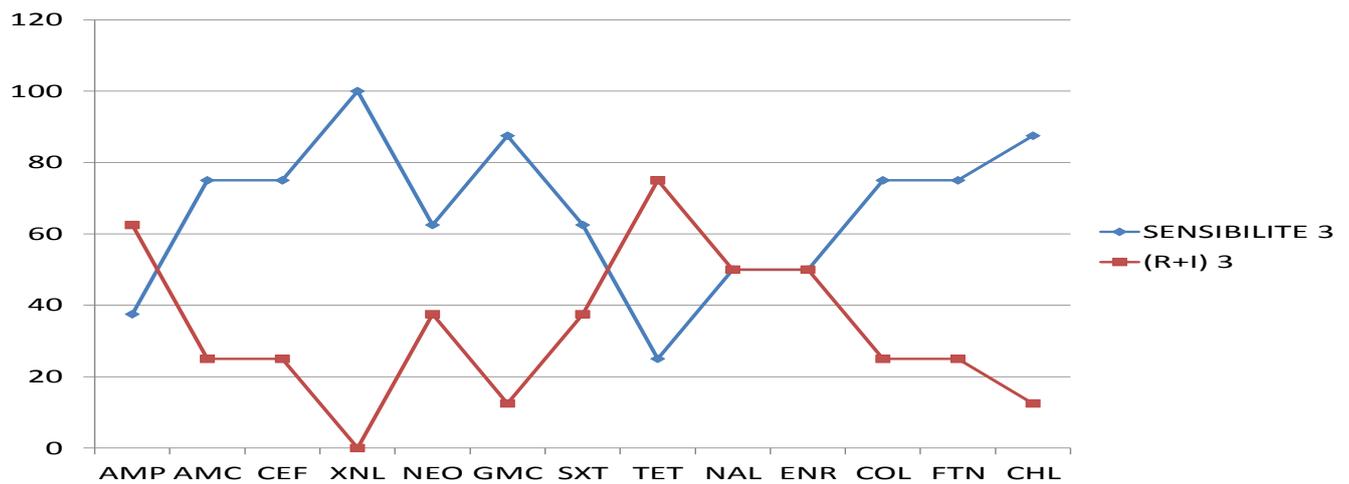


Figure 43: courbe des résultats de l'antibiogramme Mai 2019

Interprétation des résultats de l'antibiogramme Mai 2019 :

On constate l'ascension de la résistance en vers l'Ampicilline(AMP) qui a pratiquement doublée de 33,33% à 62,5% en l'espace d'un mois. Résistance à la NEO qui est égale a 37,5% ; La résistance via la Néomycine (NEO) qui passe de 0% pour le mois d'avril a 37,5% pour le mois de Mai. Même cas en ce qui concerne le Triméthoprime-sulphaméthoxazol (SXT), (de 0% à 37,5%). La résistance de la Tétracycline qui passe de 33,33% à 75%.

Par contre en ce qui concerne la résistance via l'acide Nalidixique (NAL) et suivant les résultats du mois d'avril qui étaient vraiment alarment et décourageant (**100%**), nous avons suite a ça sensibilisé

les vétérinaires du terrain a ne plus utilisé cet antibiotique vu la résistance totale des *Salmonelles* en vers ce dénier.

On a refait des testes pratiquement un mois âpres et les résultats sont la une résistance qui diminue de 50% ce qui veut dire que lorsque l'utilisation des antibiotiques est diminuée et contrôlée on peut avoir des résultats rapides et efficace.

Le résultat le plus alarment en ce mois de mai c'est la résistance a la Colistine(COL) qui est un antibiotique utilisé en dernier ressort. Aux dernières nouvelles l'agence européenne des médicaments(EMA) assistée par l'autorité européenne de santé des aliments(EFCA) a mis a jour un avis scientifique sur l'utilisation de la Colistine chez les animaux, elle recommande de cesser tout usage vétérinaire hormis pour traiter les états clinique pour les quels ils n'existent pas d'autres traitements efficaces, parce que cette forme d'antibiorésistance est liée au gène mcr-1 ce dernier est capable de ce propager très rapidement.

La résistance via les antibiotiques constatée chez les souches *salmonelles* confirme l'usage excessif et l'utilisation à tors et a travers des antibiotiques sur le terrain. On favorise l'antibiorésistance quand on utilise ou administre mal les antibiotiques. De ce fait il faut bien suivre l'utilisation des antibiotiques en élevages, comme facteur de croissance, à titre préventif ou curatif, ce qui devrait permettre de promouvoir un recours raisonné de leurs utilisation, ainsi surveiller l'évolution de la l'antibiorésistance de façon coordonnée chez l'homme et l'animal.

5. RESULTATS ET INTERPRETATION DE LA RESISTANCES AUX ANTIBIOTIQUES

RESISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES (Mars- Avril- Mai) 2019

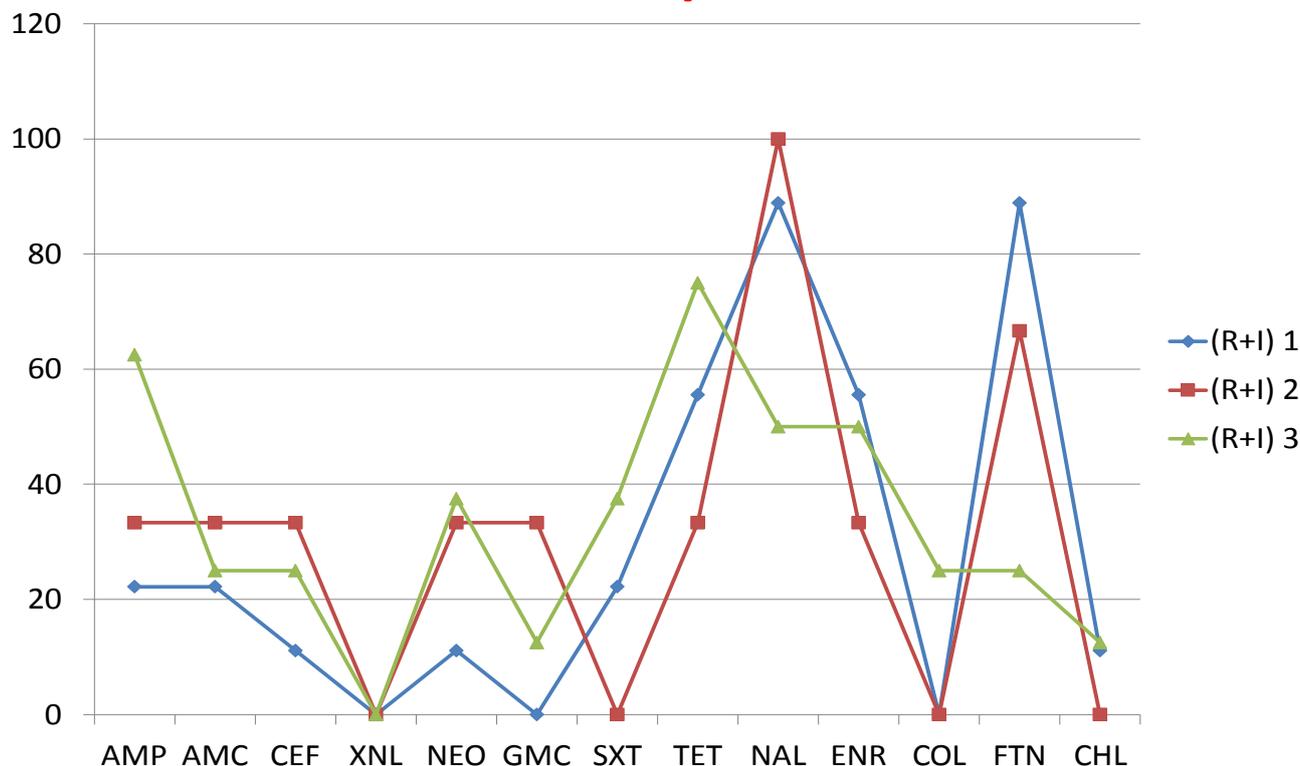


Figure 44 : résistances aux antibiotiques (Mars, Avril, Mai)

Interprétation :

L'augmentation et l'évolution de la résistance chez les bactéries d'origine aviaire peut être attribuée à l'usage abusif des antibiotiques. Par contre, les bactéries dans le milieu naturel extérieur, peuvent héberger des gènes de résistance dérivés de l'utilisation de ces médicaments chez les humains et les animaux, l'étude montre que la plupart des médicaments administrés appartiennent à des familles d'antibiotiques ayant des représentants en thérapeutique, tels que les Tétracyclines, les Sulfamides et quinolones et les β lactamines, sont administrés dans 56,6% des cas sans prescription par un vétérinaire. Et l'emploi exclusif, abusif et intensif d'un antibiotique sélectionne des souches résistantes en vers ce dernier. Les entérobactéries ont une capacité évidente d'acquérir et d'échanger des gènes porteurs de facteurs de résistance et la flore intestinale fournit une extraordinaire opportunité pour la circulation des informations génétiques entre bactéries. Nos résultats confirment que les bactéries de l'intestin sont résistantes, dans la mesure où 80,5% des souches Salmonelles sont résistantes a au moins un à un antibiotique et plus. Nos résultats ont montré que les souches salmonelles restent largement résistantes en vers les quinolones, les nitrofuranes, les cyclines, les fluroquinolones, et les β lactamines, les données de la plus haute résistance a la plus faible sont comme suit :

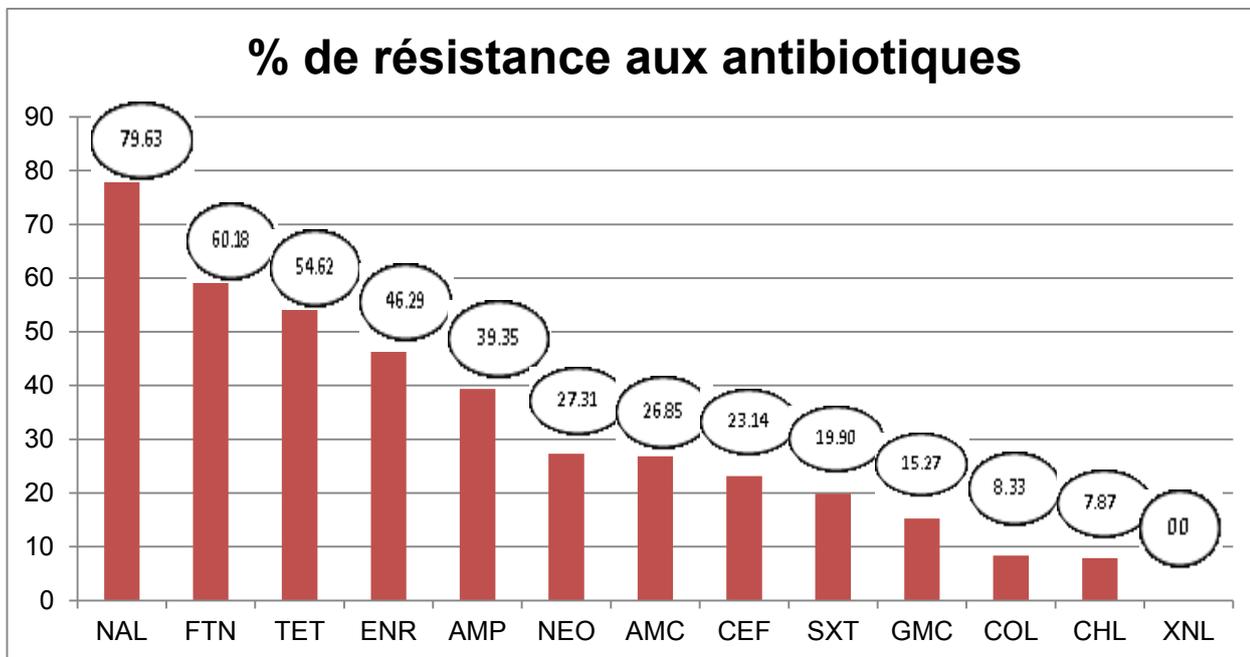


Figure 45 : Pourcentage de la résistance aux antibiotiques

Toute fois les Salmonelles sont restées faiblement résistantes au Chloramphénicol (7,87%) et à la Gentamicine (15,27%). Le Chloramphénicol est une molécule interdite en élevage dans la plupart des pays européens car elle peut être responsable chez l'homme d'aplasie médullaire irréversible et mortelle.

6. Comparaison:

Les résultats obtenus ne concernent que le deuxième trimestre de l'année 2019 du LVR Tlemcen, L'institut nationale de la médecine vétérinaire(INMV), a créé un réseau, du nom de REVSAR (**Réseau Vétérinaire de la Surveillance de l'Antibiorésistance**), c'est un réseau nationale ou les états membres doivent appartenir aux 7 laboratoires appartenant a l'INMV en occurrence (Tlemcen, Tizi ousou, Laghwat, Tarf, Constantine, Mostaganem et en fin le laboratoire centrale d'Alger). En comparaison avec les résultats obtenus de 2014 à 2018), On peut faire la différence et ce rendre compte de façon plus claire de la rapidité de la propagation de la résistance aux antibiotiques au fil des années.

Résultats antibiogramme année 2014 :

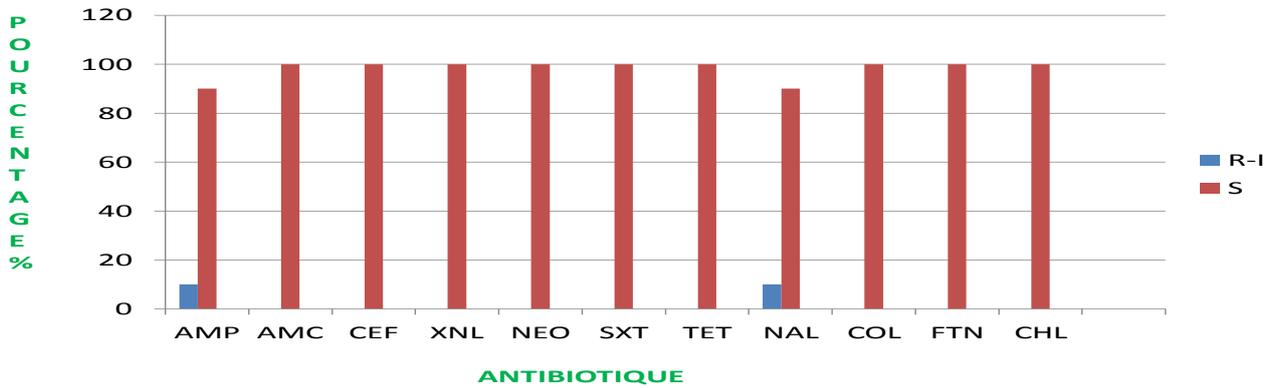


Figure 46 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2014.

On remarque une petite résistance de 10% en vers l'ampicilline(AMP) et le Nalidixique(NAL), la résistance a commencé en vers les β Lactamines et les Quinolones.

Résultats antibiogramme année 2015 :

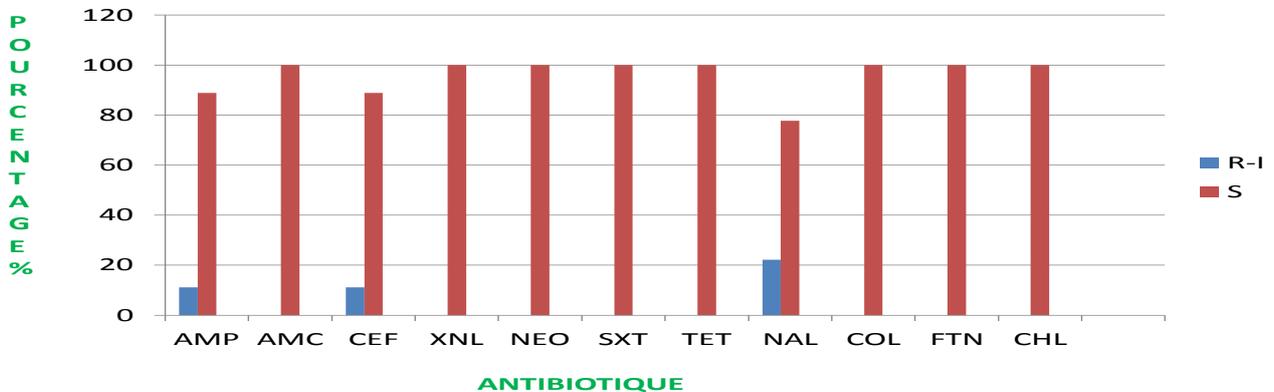


Figure 47 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2015

L'année suivante on remarque toujours la résistance en vers l'AMP, l'évolution de la résistance en vers le NAL qui passe de 10% a 22,22, et l'apparition d'une nouvelle résistance de 11,11% en vers la Céfaloine (CEF).

Résultats antibiogramme année 2016 :

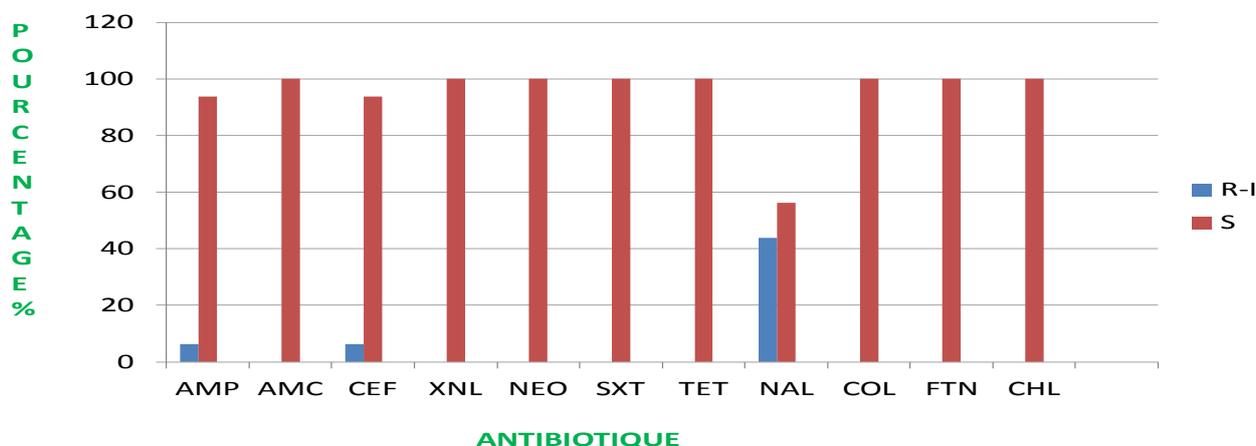


Figure 48 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2016
En ce qui concerne l'année 2016, c'est l'évolution de la résistance en vers le Nalidixique (NAL) qui la plus inquiétante, une résistance qui passe de 22,22% a 43,75%

Résultats antibiogramme année 2017 :

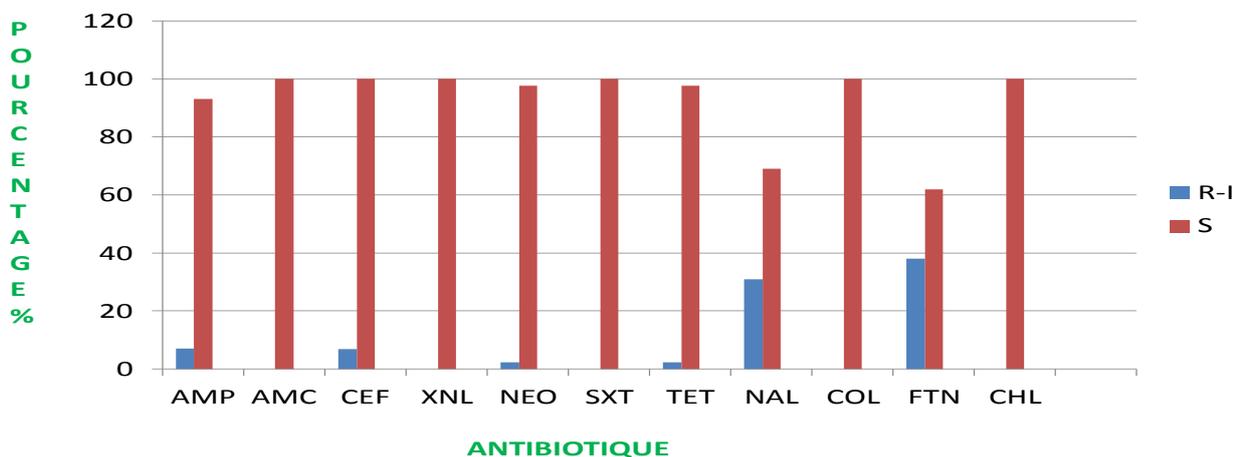


Figure 49 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2017

Pour l'année 2017, on remarque l'apparition d'autres résistances en vers plusieurs antibiotiques. Une résistance de 2,38% en vers la Neomycine (NEO) et la Tétracycline(TET), une autre nouvelle résistance en vers le Nitrofurantoïne (FTN), qui commence directement par 38,9%, ce qui est déjà alarmant, en plus des résistances qui continuent a évolué en vers l'AMP, le CEF et le NAL.

Résultats antibiogramme année 2018 :

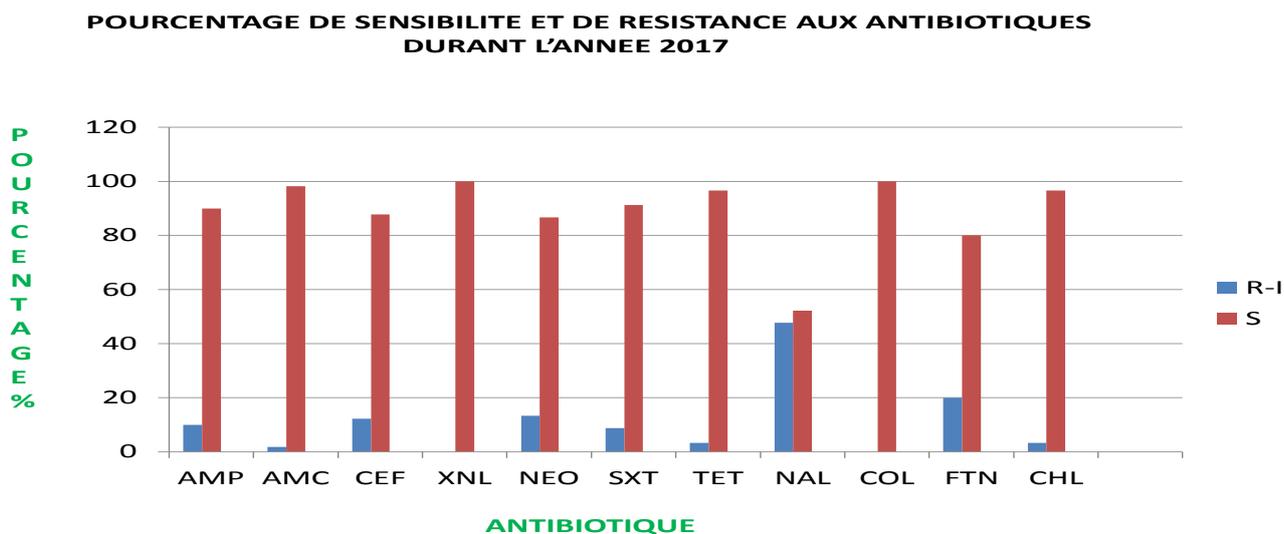


Figure 50 : Pourcentage de la sensibilité et de la résistance aux antibiotiques 2018

Pour l'année 2018 on remarque l'apparition de résistances via la plus part des antibiotiques, une résistance en vers le Triméthoprime –sulphaméthoxazol(SXT) de 8,75%, le chloramphynicol(CHL) de 3,33%, en plus de l'évolution continue et persistante des autres résistances en vers les autres antibiotiques.

Il a été démontré aussi que :

La résistance des 84 souches de salmonelles a été testée vis-à-vis de 15 antibiotiques. Les pourcentages de résistance les plus importants ont été obtenus avec la tétracycline (50%), l'acide nalidixique (34,52%) et le triméthoprime-sulfaméthoxazole (32,14%). Un taux de 60,7% des souches a été résistant à un antibiotique ou plus, parmi les quelles 13,09% , ont présenté une résistance multiple à 5 antibiotiques et plus. **(Combari, 2014).**

A Dakar zone péri-urbaine, des études ont été effectuées sur l'évaluation du niveau de contamination des élevages de poulet de chair de la zone péri-urbaine de Dakar par les salmonelles résistantes aux antibiotiques, au total 39,28% des isolats ont été sensibles à tous les antibiotiques testés, alors que 60,7%, des isolats étaient résistants à une molécule et plus. Mais leur vaste majorité concernait la tétracycline et le triméthoprime-sulfaméthoxazole. Le questionnaire d'enquête montre que les facteurs de croissance administrés dans les élevages, contiennent des antibiotiques appartenant à des familles ayant des représentants en thérapeutiques tels que les tétracyclines, les aminosides, les sulfamides-triméthoprime et même les quinolones.

Différentes études ont démontré que la sélection des souches résistantes était consécutive à l'utilisation des différentes familles d'antibiotiques chez l'animal, notamment comme promoteurs de croissance **(Sanders, 2005).**

Des résultats similaires ont été obtenus au laboratoire vétérinaire de Tlemcen, les proportions de résistance des souches les plus importantes sont pour l'Acide nalidixique(79,63%),le Nitrofurantoin(60,18%), la Tétracycline (54,62%), résultats semblables à celles trouvés par **(Sanders, 2005)**, sauf pour le triméthoprim-sulfaméthoxazole (32,14%),et pour nos résultats la résistance à la triméthoprim-sulfaméthoxazole est de (19,90%). Semblables à celle trouvés par **(Fofana, 2004)**, en ce qui concerne les tétracyclines et le triméthoprim-sulfaméthoxazole, Par contre, elles sont inférieures à celles obtenues par **Diouf, 2006)** qui sont de 73,24% pour les tétracyclines et de 64,78% pour la SXT.

À Dakar zone péri-urbaine, a été obtenue une proportion de résistance à l'acide nalidixique (qui est une quinolone de première génération) beaucoup plus élevée. Elle a concerné 34,52%, des souches contre 8,9% des souches isolées par **(Fofana, 2004)**. Cette importante proportion

d'isolats peut se comprendre, au regard de l'augmentation importante des résistances à cette molécule à travers le monde **(Aarestrup et al., 2007)**. Cependant, la présence d'isolats résistants aux Fluoroquinolones, de même qu'aux céphalosporines de 3^e génération, est beaucoup plus inquiétante, car ce sont des molécules d'antibiotiques utilisées en derniers recours lors du traitement des salmonelloses humaines sévères **(Weill, 2008)**. L'utilisation de produits comme l'Enroflox ND et le Norfloxan ND a été notifiée lors notre enquête. Même constat pour notre étude en ce qui concerne la résistance inquiétante en vers la Colistine(COL) qui présente une résistance de 8,33% de même pour les Fluoroquinolones (ENR), avec une résistance de 46,29%.

À Tlemcen, Une autre étude effectuée au niveau du **LVRT**, sur les *salmonelles* et leur résistances en vers les différents antibiotiques, et qui confirme les résultats obtenus lors de notre étude qui confirme l'usage abusif et anarchique des antibiotiques.

- Le nombre total de Salmonelles isolées durant la période de trois mois passés au niveau du laboratoire vétérinaire été de 14 salmonelles 7 *S.lindenberg*, 3 *S.infantis*, 1 *S.enteritidis*, 3 *S.spp*. Les différentes souches proviennent de la matrice du poulet chair et poussin chair.
- la résistance à l'Ampicilline (AMP) était remarquée pour toutes les souches de salmonelles isolées chez le poussin chair contrairement à celles isolées chez le poulet chair.
- Les souches des deux matrices ont montrés une sensibilité envers les mêmes antibiotiques suivants Amoxicilline + acide clavulanique (AMC), Céfalotine (CEF), Colistine (COL) Néomycine/Kanamycine (NEO), Chloramphénicol (CHL), Céfotioxe Bovins (XNL).
- concernant les souches isolées chez le poussin chair on constate une sensibilité vis-à-vis d'autres antibiotiques tel que Triméthoprim+Sulfaméthoxazole(SXT), Tétracycline (TET), et Nitrofurantoin(FTN).
- Une résistance remarquable contre le Nitrofurantoin (FTN) pour les souches identifiées chez le poulet chair. **(Miloudi, 2018)**.

A Tizi ouzou, une étude a été effectuée sur la sensibilité aux antibiotiques des grammes négatifs, et les résultats étaient comme suit :

Les taux de résistance les plus élevés obtenus sont observés pour Gentamicine (90,70%), amoxicilline et spiramycine (87,7%), Triméthoprim-sulfaméthoxazole (74,42%), suivi par le reste des antibiotiques **(Amamry, 2012)**

La résistance aux aminosides (gentamicine, kanamycine et streptomycine) se manifeste par plusieurs mécanismes mais le mécanisme plus fréquent c'est la production d'enzymes modificatrices **(Lambert et al., 2006)**.

La résistance des β -lactamines repose essentiellement sur la production des β -lactamases plasmidiques généralement sensibles aux inhibiteurs de β -lactamases **(Maurin et al., 1995)**.

La résistance aux quinolones est souvent due à des mutations de la cible de ces antibiotiques **(Jolyet Reynaud, 2003)**

CONCLUSION

Conclusion :

Les animaux destinés à l'alimentation sont d'importants réservoirs de maladies d'origine alimentaire causées par l'espèce *Salmonelle*, et autres bactéries. La résistance aux antibiotiques survient dans nombre de ces cas et constitue un problème pour la santé animale et humaine lorsque les traitements antibiotiques échouent, sont retardés ou deviennent plus coûteux.

En effet, les *salmonelles* sont toujours un problème d'actualité. Elles sont parmi les premières causes connues de toxi-infections alimentaires collectives (TAC). Ces bactéries sont très largement implantées dans les élevages de volailles et constituent un réel problème de santé publique. La résistance aux antibiotiques des bactéries pathogènes pour l'Homme constitue également un risque pour la santé publique car elle réduit l'efficacité des antibiotiques utilisés en première intention. Les souches multi résistantes sont facilement disséminées à l'échelle mondiale du fait de la globalisation des échanges commerciaux et étant donné que la principale voie de transmission de microorganismes résistants de l'animal à l'homme se fait via la chaîne alimentaire.

L'antibiorésistance est un phénomène en évolution permanente qui concerne l'ensemble du monde bactérien et toutes les familles d'antibiotiques thérapeutiques. Cette situation rend difficile le choix de mesures efficaces pour limiter l'érosion du spectre des antibiotiques, car il faut éviter d'utiliser abusivement les antibiotiques sans être capable de maîtriser la diffusion de la résistance.

La présente étude a permis de montrer que la viande de poulet est une source importante de souches de *Salmonelles* et avec une résistance simple ou multiple aux différents antibiotiques testés.

L'objectif de ce travail était donc d'établir les profils de résistance aux antibiotiques des souches de *salmonelles* isolées à partir d'organes de poulets dans la région de l'ouest Algérien. Pour atteindre cet objectif, 2100 échantillons ont été analysés, des *salmonelles* ont été retrouvées dans 100% des élevages. Nous avons pu isoler 20 souches de *salmonelles* qui ont pu être sérotypes. 05 sérovars différents ont été identifiés dont les plus prévalents sont *S. saint paul* (n=05), *S. lindenburg* (n=05), *S. infantis* (n=04) et *S. enteritidis* (n=06).

La résistance des 20 souches a été testée. Les pourcentages de résistance les plus importants ont été notés avec l'Acide Nalidixique (NAL) 79,63%, le Nitrofurantoin (FTN) 60,18%, la Tétracycline (TET) avec un taux de résistance qui atteint les 54,62%, l'enrofluxasine (ENR) 46,29%, l'Ampicilline (AMP) 39,35%, un taux de 27,31% pour la Neomycine (NEO), l'Amoxicilline acide clavulanique (AMC) 26,85%, le Céfotifure (CEF) avec 23,14% de taux de résistance, la Cefalotine (CEF) 23,14%, un taux de 19,90%, pour la triméthoprime-sulphaméthoxazole (SXT) 15,27% pour la Gentamycine (GMC) 15,27%. Aucune résistance via le Céfotifure (XNL) n'a été observée. Toutefois, de faibles proportions d'isolats résistants aux Colistine (COL) 8,33%, et au Chloramphénicol (CHL) 7,87%, ont été notés et ne peuvent être passés sous silence, car le premier est un antibiotique de dernière intention, et le deuxième est interdit sur le terrain.

Le défi pour les pays en voie de développement, est de parvenir à l'autosuffisance alimentaire. Mais devant ces résultats, il est important que la sécurité sanitaire des aliments devienne une préoccupation primordiale pour nos responsables de la santé publique. Les institutions privées, publiques et les organisations des consommateurs doivent travailler en partenariat pour que soient définis et mis en place des systèmes officiels de surveillance des zoonoses, des agents microbien transmissible a l'homme et la résistance antimicrobienne afin de permettre le recueil de données épidémiologiques essentielles. La prévention et l'information seront ainsi mieux axées. Les professionnels vétérinaires doivent faire preuve de plus de vigilance en ce qui concerne l'emploi des antibiotiques, et plus de présence sur le terrain pour mieux contrôler et surveiller la circulation et l'admission des anti-infectieux. Le respect des normes de biosécurité et les bonnes pratiques d'élevage lors de la production peuvent contribuer considérablement à la réduction de la contamination des élevages par des *salmonelles* multi résistantes dans l'ouest Algérien et même sur le territoire national.

Recommandations et Perspectives :

Les antimicrobiens sont des médicaments essentiels à la santé humaine et à la santé animale. Toute fois, l'émergence, la propagation et le développement constant d'agents pathogènes qui sont résistants aux antibiotiques sont une source croissante de préoccupation à l'échelle mondiale. Nous devons élaborer des lignes directrices visant à réduire autant que possible les conséquences pour la santé publique de la résistance aux antimicrobiens associés à leur utilisation dans les produits alimentaires d'origine animale. Et également fournir un soutien technique pour la surveillance de l'utilisation des antimicrobiens.

- Pour prévenir ce transfert de gènes de résistance, l'Algérie devrait à l'instar des pays développés, mettre en place un réseau de surveillance de la résistance des bactéries d'origine animale, ou aider au développement du REVSAR créé par l'INMV, chose indispensable à l'appréhension de ce problème complexe qui ne cesse d'évoluer. Seule une telle démarche permettra aux antimicrobiens de garder leur précieuse efficacité et de continuer à rendre dans la pathologie animale de demain les services qu'ils ont rendus dans un passé récent.

- Tenter de mieux comprendre comment ces résistances apparaissent et se propagent

- Continuer à sélectionner un nombre plus représentatif de souches de *Salmonelles*, et la répétition de ce travail devrait permettre dans l'avenir d'évaluer l'impact de la propagation des bactéries résistantes sur la santé publique.

- Développer la biologie moléculaire qui pourrait permettre d'une part d'acquérir des informations sur les phénotypes de résistance et d'autre part, de distinguer au sein des populations bactériennes, les phénomènes de diffusion clonale de souches résistantes ou les transferts de gènes de résistance.

- Sensibilisation et communication auprès du grand public et des professionnels de santé.

- Formation des professionnels de santé du bon usage des antibiotiques par :

- ✓ Une aide à la juste prescription des médicaments par les professionnels de la santé humaine et animale.
- ✓ L'Encouragement du bon usage des antibiotiques.
- ✓ L'Amélioration et l'adoption des mesures de prévention efficaces en santé humaine et animale.

- Recherche et innovation en matière de maîtrise de l'antibiorésistance par :

- ✓ La structure et la coordination des efforts de recherche, de développement et tance sur l'antibiorésistance et ses conséquences.
- ✓ Le renforcement du partenariat public.
- ✓ La Valorisation et la préservation des produits contribuant à la maîtrise de l'antibiorésistance.

- Mesurer et surveiller l'antibiorésistance en :
 - ✓ Améliorant la lisibilité de la politique nationale en vigueur de cette surveillance.
 - ✓ Développant de nouveaux indicateurs et outils de surveillance par une meilleure exploitation des bases de données.
 - ✓ Renforcement de la coordination interministérielle.
- Coordination des actions nationales avec les programmes internationaux afin de conforter le rôle moteur de la nation dans cette lutte.
- L'utilisation d'antibiotiques chez l'animal à différentes fins, à savoir :
 - ✓ la promotion de la croissance,
 - ✓ la prévention de la morbidité en l'absence de maladie
 - ✓ le traitement et l'endiguement des maladies diagnostiquées.*
- Aller jusqu'au bout de la prescription, même si le patient humain ou animal va mieux.
- Se faire vacciner, et penser à vacciner nos animaux car en effet, les vaccins préviennent l'infection et permettent donc de diminuer la consommation d'antibiotiques.
- Arrêter de jeter les antibiotiques dans l'environnement.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Aarestrup F.M., Hendriksen R.S., Lockett J., Gray K., Teates K., Mcdermott P.F., White D.G., Hasman H., Sorensen G., Bangtrakulnonth A., Pornreongwong S., Pulsrikarn C., Angulo F.J., Gerner-Smidt P.,(2007). International spread of multidrug-resistant *Salmonella* Schwarzengrund in food products. *Emerg. Infect. Dis.*, 13: 726-731.

Agence française de securite sanitaire des aliments, (2011). Usage vétérinaire des antibiotiques, résistance bactérienne et conséquence pour la santé humaine.-Fougères : AFSSA.-232 p.

Agriculture.gouv (2007) ; La prescription et la délivrance des médicaments vétérinaires. [En ligne] Disponible sur : <http://agriculture.gouv.fr>

Alamedji R., Akakpo A. J., Teko-Agbo A., Chataigner B., Stevens A. et Garin B., 2008. Contrôle des résidus : exemple des antibiotiques dans les aliments au Sénégal. conférence de l'OIE sur les médicaments vétérinaires en Afrique, *Dakar, 25-27 mars.*-11p

Amameri N., (2012). Etude de la sensibilité aux antibiotiques des bacilles à Gram négatif isolés au niveau de l'EPSP de Boghni, TiziOuzou.

Andino A. and Hanning I. (2015). *Salmonella enterica*: Survival, Colonization, and Virulence Differences among Serovars. *Review Article*. The ScientificWorld Journal.p : 16

Ayachi A., Alloui N.,Kassah-laouar A., Bennoune.O. 2009. Detection de Salmonelles mineurs au niveau des couvoirs du secteur étatique et privé de la Wilaya de Batna. *JRA* :413-417.

Barrow, T. Humphrey, A. Nastasi, M. Roberts, G. Frankel, J. Parkhill, G. Dougan and N. R. Thomson (2011). "Salmonella bongori provides insights into the evolution of the Salmonellae." *PLoS Pathog* 7(8): e1002191.

Belabid, Z. (2014). 2014-2015. Contribution à l'étude de la contamination des ovoproduits par *Salmonella* typhi dans la région de Tlemcen. Master : En Alimentation et Nutrition. Faculte Des Sciences Département De Biologie. Tlemcen. Pp 1-3.

Bergeron N. (2009) .Caractérisation phénotypique et génotypique d'isolats de *Salmonella* Typhimurium provenant de porcs sains ou septicémiques.Thèse de doctorat d'université de Montréal. p :8.

Bertin J (2013) ; *Guide thérapeutique vétérinaire. 2013. Animaux de rente. 4ème édition*, Chap 2 : Aide au diagnostic différentiel chez les animaux de rente et les équins

Bornert, G. (2000). Le poulet sans Salmonelles : Mythe Ou Réalité ? Groupe De Secteurs Vétérinaires Interarmées, B.P 16, F- 35998 Rennes Armées. *Revue Med. Vet.*151. 12. Pp 1083-1094.

Bosgiraud C. (2003). Microbiologie générale et santé. Association des enseignants de microbiologie des facultés de pharmacie française. *Edition ESKA*, Paris. 520p.

Boukoucha, M.2014. Caractérisation phénotypique et moléculaire des Salmonelles isolées à partir des aliments et d'origine Humaine responsable de Gastro-entérite. Th. Doctorat : En Sciences Spécialité : Sciences Alimentaires. Université Constantine 1 Institut de la Nutrition, de l'alimentation et des technologies Agro-alimentaires I.N.A.T.A-A. P.24

Braz Jussara, (2002) – «Panorama du marché international de la mangue. Cas de la filière d'exportation du Brésil» Thèse de Master de 143 pages - CIHEAM- IAMM- Montpellier – n° 68- Novembre 2002 page N°10.

Bryskier A. (1999). Antibiotiques et agents Antibactériens : classification et relation structure activité. In : Antibiotiques, agents antibactériens et antifongiques. Ed. *Ellipses*, Paris. pp. 54-57.

Cattoir V. (2004). Pompe d'efflux et résistance aux antibiotiques chez les bactéries. *Pathologie Biologie.* **52**, 607-616.

Cavallo J D, Fabre R, Jehl F, Rapp C et Garrabé E. (2004). Bêta-lactamines. *EMC-Maladies Infectieuses.* **1**, 129–202.

CDC. (2011). "National Enteric Disease Surveillance: Salmonella Surveillance Overview." Laboratory-based Enteric Disease Surveillance, from http://www.cdc.gov/nationalsurveillance/PDFs/NationalSalmSurveillOverview_508.pdf.

Chardain H, Barsotti O et Martine, (2006). Microbiologie en odontostomatologie. Edition : Maloine. 2006. 329p.

Chauvin C., Madec F et Sanders P., (2010). Etude de l'usage des antibiotiques en aviculture – une approche pharmaco-épidémiologique; *AFSSA Bulletin épidémiologique*, **37** : 6

Chevalier P., (2012). L'usage des substances antimicrobiennes en production animale : position des experts et des gouvernements. Institut national de santé publique du Québec. 75p.

Combari A,(2014) Evaluation du niveau de contamination des élevages de poulet de chair de la zone péri-urbaine de Dakar par les salmonelles résistantes aux antibiotiques

Davies and Mazel, (1997). Principaux-cibles-dans-le-mode-d'action-des-antibiotiques-Source-Davies-and-Mazel_fig6_324679318

Delaere B., (2001). La résistance aux antibiotiques en médecine générale. *Louvain médical*, (2) : 16-22

De Lastours V et Fantin B. (2010). Resistance to fluoroquinolones in 2010: What are the consequences for prescriptions in intensive care units? *Réanimation.* **19**, 347-353.

Djezzar, R.,(2008) le probiotique *Pediococcus acidilactici* comme alternatif aux antibiotiques chez le poulet de chair, Mémoire de Magistère en science vétérinaires : Elevage et pathologie aviaire et cunicole, Ecole nationale supérieure vétérinaire-Alger, (2008), 95p .

Diakite Oumou Keita. (2010) Etude de la sensibilité aux antibiotiques des germes isolés dans les infections ostéo-articulaires.

Diouf C., (2006). Surveillance de la résistance aux antibiotiques des souches de salmonella spp et Escherichia coli isolées de la viande de poulet de chair au Sénégal. Mémoire : productions animales, Dakar (EISMV)

European Food Safety Authority, (2009). Joint Opinion on antimicrobial resistance (AMR) focused on zoonotic infections. EFSA J. 7: 1372

European Food Safety Authority,(2010). The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and foodborne outbreaks in the European Union in 2008. EFSA J. 1496, 288 pp.

FAO,(2006). Livestock long shadow. Environmental issues and options. FAO, Rome, Italy, p. 390.

FAO, juin, (2016). Perspectives de l'alimentation, Roma, Italia, P.7.

FAO, STAT (2009). Production mondiale de viandes en 2009.

Fauchère JL. et Avril JL. (2002). Bactériologie générale et médicale. Edition Ellipses, Paris.365 :367 :520p.

Favet, (2013). Antibiotiques et résistance bactérienne : offensives et contre-offensives. Séminaire de bacteriologie7. 14p.

Fenardji F, (1990). "Organisation, performances et avenir de la production avicole en Algérie", in Options Méditerranéennes, série A, n° 7.

Ferrah A., (2004) - Les filières avicoles en Algérie – Bulletin d'information - OFAAL, 2004 – p30.

Finlay B. B., Brumell, J. H. 2000.*Salmonella* interactions with host cells: in vitro to invivo.Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 355: 623-631

Fofana A., 2004.- Etude de la résistance aux antibiotiques des souches de salmonella spp et Escherichia Coli isolées dans la viande de poulet de chair au Sénégal. Mémoire : productions animales, Dakar (EISMV).

Fookes, M., G. N. Schroeder, G. C. Langridge, C. J. Blondel, C. Mammina, T. R. Connor, H. Seth-Smith, G. S. Vernikos, K. S. Robinson, M. Sanders, N. K. Petty, R. A. Kingsley, A. J. Bäumlér, S.-P. Nuccio, I. Contreras, C. A. Santiviago, D. Maskell, P. JUSSARA. B « panorama du marché international de la mangue. Cas de la filière d'exportation du Brésil. » Mémoire de Master. CHEAM- N°98. Novembre 2002. 143 pages

- Grimont P. A. D. and 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.
- Grimont, P. A. D. and F.-X. Weill (2007).** Formules antigéniques des serovars de Salmonella. Paris, Fr, OMS : Institut Pasteur: 166.
- Hooper DV. (2002).** Emerging Mechanisms of Fluoroquinolone Resistance. *Emerging Infectious Diseases*. 7, 337-341.
- Institut pasteur, 2014.** Salmonellose. statistiques 2014.
- Jolivet-Gourgeon A., 2010.** Impact de la pression de sélection sur l'incidence de la résistance aux antimicrobiens. *Anses Bulletin de veille scientifique N°13. Santé /Environnement /Travail*. 32-35.
- Joly B. et Reynaud A. 2003.** Entérobactéries : systématique et méthodes de diagnostic. Edition: Lavoisier. Paris. 356p.
- Kaci A, (2009).** Présentation des premiers résultats d'enquêtes sur l'aviculture. 3e journées sur les Perspectives agricoles et agroalimentaires maghrébines, libéralisation et mondialisation « Projet PAMLIM ». Casablanca, 27-29 mai 2009.
- Kaci A , Cheriet F. (2013)** « Analyse de la compétitivité de la filière de viande de volailles en Algérie : tentatives d'explication d'une désturation chronique ». *Revue New Medit*, n°2, pages 11-21, BARI (Italie).
- 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.
- Lafon M., 2010.** Résistances bactériennes : un problème partagé par les médecines humaine et vétérinaire. N° 1074 du 10 au 16 avril.
- Lambert N, Z. (1995).** Antibiothérapie en pratique clinique. Edition : Bergogne-Berezin P. Dellamonica. 33-35 p.
- Lambert T. 2006.** Aminocyclitolés et bactéries à Gram négatif. In: Courvalin P, Leclerc R, et Bingen. Edition ESKA, Antibiogramme. Paris, pp. 227-244.
- Langridge G. C., Wain J., and Nair S.(2005).** Invasive Salmonellosis in Humans. *EcoSalPlus* .Cambridge CB 10.
- Lavigne J.P., (2007).** Effets des antibiotiques et mécanismes de résistance. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes.3p.
- Lebrazi, S. (2011).** Evaluation de la contamination de la filière avicole par *Salmonella* spp. Master. Des Sciences et Technique. Biotechnologie Microbienne. Pp 52- 55- 78-80

- Lozniewski A, Rabaud C et Nancy. (2010).** Résistance bactérienne aux antibiotiques. Infections associées aux soins .CCLIN Sud-Est.
- Madec J.-Y. (2012).**Antibiorésistance: le passage animal - Homme, mythe ou réalité, Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation no 53/Spécial Antibiotiques et Antibiorésistances.P. 50-53.
- Madec J.-Y (2014) ;** Les enjeux associés aux antibiotiques utilisés en élevage ; *Nouveau praticien vétérinaire élevages et santé*, 7 (26) : 13-17
- Madigan M, Martinko J (2007).** Biologie des micro-organismes (Chapitres 2, 21), Pearson Education,
- Madr (Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural), (2011).** *Statistiques agricoles, séries A et B.* Alger, Algérie.
- Madr, (2012) :** Statistiques agricoles Statistiques agricoles- Ministère de l’agriculture et de la réforme agraire-Alger.
- Maiti SN, Kamalesh Babu RP et Shan R. (2006).** Overcoming Bacterial Resistance: Role of β -Lactamase Inhibitors. *Topics in Heterocyclic Chemistry.* **2**, 207-246.
- Maurin M, Musso D, Charrel R, Perez R, N’Guyen A, Dumon H et De Micco P.(1995).** Résistance aux antibiotiques des bactéries hospitalières (bacilles à Gram négatif aérobies). *Médecine et Maladies Infectieuses.* **25**, 508-514
- Miloudi. Z, (2018).**Recherche des salmonelles dans les élevages de poulet chair et poussin chair dans la wilaya de Tlemcen.pp 58-63.
- Moreno S. ,Andrea I., Yesim Soyer, Lorin D. Warnick, and Wiedmann M. ,(2009).** Review : Foodborne Pathogens and Disease.Emergence, Distribution, and Molecular and Phenotypic Characteristics of *Salmonella enterica* Serotype 4,5,12:i:- . *V:6.* P : 407-408 .
- Nauciel C et Vildé JL. (2005).** Principales familles d’antibiotiques et leur mode d’action
Edition : Masson. Paris .49-56p.
- Nazih M, Alaoui AS, Benouda, Zouhdi M, Hajjarh Z and Alaoui MA. (1998).** Epidémiologie et résistance aux antibiotiques des principaux germes isolés en milieu de réanimation. *Biologie Infection*, Tome IV (3)-N°Spécial : 46-50.
- Ofival, (2011).** Le marché des produits carnés et avicoles.Note d’analyse. OFIVAL.
- Oliver, S. P., Jayarao,B.M. et al. (2005).** "Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: food safety and public health implications." *Foodborne Pathog Dis*, **2(2)**: 115-29.
- Ould zaouch N., (2004).** Mode de gestion et performances de l’abattoir avicole
Taboukert (W.Tizi- Ouzou), EL-HARACHE – Alger. p96.

- Poole K. (2004).** Resistance to β -lactam antibiotics. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 61, 2200-2223.
- Saegerman C., Hooyberchs J., Haesebrouck F., et Ducatelle R., (2005).** *Salmonella* dans la viande de volaille et dans les oeufs : Un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. *Ann.Méd.Vét.*149,34-48.
- Sahlstrom, L., De Jong, B.et Aspan A.(2006).** "*Salmonella* isolated in sewage sludge traced back to human cases of salmonellosis." *Lett Appl Microbiol*, 43(1): 46-52.
- Sanders P., (2005).** - L'antibiorésistance en médecine vétérinaire : enjeux de santé publique et de santé animale. - *Bull. Acad. Vét. France*.
- Silue N., (2007).** Thermorésistante de trois sérotypes de *salmonella* dans l'œuf et les gésiers de poulets, université Cocodyd'abidjan.
- Singleton P. (2005).** Bactériologie pour la médecine, la biologie et la bactériologie. Edition : Durot .Paris. 100-102p.
- Talleg. Fabien (2005).** « L'approche filière des prix de références », FAO décembre 2005. Disponible sur : http://www.fao.org/docs/up/easypol/379/cca_analy_prixref_046FR.pdf
- Toko, M. A.(2010).** Evaluation du niveau de résistance de salmonella Spp d'origine aviaire a la tétracycline et au sulfaméthoxazole : Th .Doctorat. Université Cheikh AntaDiop De Dakar Ecole Inter-états Des Sciences Et Médecine Vétérinaire (E.I.S.M.V). P. 25-30.
- Van Immerseel F., De Buck J., Boyen F., Pasmans F., Bertrand S., Collard J.M., Veyssier P. (1999).** Inhibiteurs de la dihydrofolate réductase, nitrohétérocycles et 8-hydroxyquinoléines. In : Bryskier A (Eds.), Antibiotique, agents antibactériens et antibiotiques. Ellipses, Paris, pp. 1008-1009.
- Wareham DW et Wilson P. (2002).** *Chloramphénicol in 21st century*. **63**, 157-161.
- Wegener, H. C., T. Hald, et al. (2003).** "Salmonella control programs in Denmark." *Emerging Infectious Diseases* **9**(7): 774-780
- Weill F-X., (2008).** Salmonelles non-typhiques d'origine animale et résistance aux antibiotiques. *Bull. Acad. Vét. France*, 161(3).
- Witte W, (2004).** International dissemination of antibiotic resistant strains of bacterial pathogens. *Pathologie Biologie*.4:187–191.
- Yala D, Merad AS, Mohamedi D. et Ouar korich MN. (2001).** Résistance bactérienne aux antibiotiques. *Médecine du Maghreb*. **91**, 6-14.

ANNEXES

Annexe I

Fiche paillasse antibiogramme utilisée dans le service de Bactériologie Médicale au LVRT

N° Dossier :.....

Sujet :.....

Bactérie identifiée :.....

Wilaya :.....

ANTIBIOTIQUES	RESULTATS
Ampicilline AMP	
Amoxicilline + Acide Clavulanique AMC	
Céfalotine CEF	
Céftiofur XNL	
Néomycine NEO	
Gentamicine GMN	
Triméthoprim - Sulfaméthoxazole SXT	
Tétracyclines TET	
AC.Nalidixique NAL	
Enrofloxacin ENR	
Colistine COL	
Nitrofurantoine FTN	
Chloramphénicol CHL	

Fait par :.....

Le :.....

Annexe 2

Tableau des Différents antibiotiques testés et diamètres des zones d'inhibition en (mm)

antibiotiques	Abréviations	familles	charge	Diamètres critiques (mm)		
				Resistance	Intermédiaire	Sensibilité
Ampicilline	AMP	β-Lactamine	10μg	≤ 13	14-16	≥17
Amoxicilline*Acid e- clavulanique	AMC	β-Lactamine	10-29μg	≤13	14-17	≥18
Céfalotine	CEF	β-Lactamine	30μg	14	15-17	≥18
Céftiofur	XNL	Céphalosporines	30μg	≤17	18-20	≥21
Néomycine	NEO	Aminoside	30μg	≤13	14-17	≥18
Gentamycine	GNT	Aminoside	10μg	≤12	13-14	≥15
Thriméthoprim e +Sulphaméthoxasol e	SXT	Sulfamide	1,25/23,75 μg	≤10	11-15	≥16
Tétracycline	TET	Cyclines	30μg	≤14	15-18	≥19
Acide Nalidixique	NAL	Quinolone	30μg	≤13	14-18	≥19
Enrofloxacine	ENR	Fluoroquinolone	5μg	≤16	17-20	≥21
Colistine	COL	polymyxines	10μg	≤10	-	≥11
Nitrofurantoine**	FTN	Nitrofurane	300μg	≤	15-16	≥17
Chloramphénicol**	CHL	phénicolés	30μg	≤	13-17	≥18

*Antibiotiques testés seulement pour la recherche des βlactamases.

**Antibiotiques testés uniquement dans le cadre de l'épidémiosurveillance.

Annexe 3

Tableau de composition des milieux de culture et des réactifs utilisés (Pour 1l d'eau distillée)

Nom du milieu	Sélectivité / composition
<i>Milieu Hektoen</i>	Peptone pepsique de viande 15 g Extrait de viande 3 g Extrait de levure 3 g Chlorure de sodium 5 g Sels biliaires 4 g Salicine 2 g Lactose 12 g Saccharose 12 g Fuchsine acide 0,1 g Bleu de bromothymol 0,064 g Agar 18 g pH=7,5
<i>Gélose Muller Hinton</i>	Infusion de viande de bœuf 300 g Hydrolysate de caséine 17,5 g Amidon 1,5 g Agar 17 g pH 7.4
<i>Gélose XLD</i> (Xylose-Lysine-Désoxycholate)	Extrait de levure = 3 g L-Lysine = 5 g Xylose = 3,75 g Lactose = 7,5 g Saccharose = 7,5 g Désoxycholate de sodium = 2,5g Citrate de fer-ammonium = 0,8 g Thiosulfate de sodium = 6,8 g Chlorure de sodium = 5 g Agar = 15 g Rouge de phénol = 0,08g Eau distillée = 1 litre
<i>Gélose MSR/V</i> (Rapport Vassiliadis modifié semi-solide)	Tryptone : 4,59g Hydrolysate acide de caséine : 4,59g Chlorure de sodium : 7,34g Phosphate monopotassique : 1,47. Chlorure de magnésium anhydre : 10,93g Vert Malachite (oxalate) : 0,037g Novobiocine : 0,020g Agar Agar : 2,70g pH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : 5,2 ± 0,2.
<i>Bouillon RV</i> Bouillon Rapport Vassiliadis	Bacto Tryptone 4,54 g Chlorure de sodium 7,2g Dihydrophosphate de potassium 1,45g Chlorure de magnésium anhydre 13,4g Oxalate de vert malachite 0,036g pH 5,1 ± 0,2

<i>Gélose TSI</i>	<p>Extrait de viande de boeuf 3 g Extrait de levure 3 g Peptone trypsique 20 g Chlorure de sodium 5 g Citrate ferrique 0.3 g Thiosulfate de sodium 0.3 g Lactose 10 g Glucose 1 g Saccharose 10 g Rouge de phénol 0.05 g Agar 12 g pH 7,4</p>
<i>Milieu Urée-Indole</i>	<p>L-tryptophane 3 g Phosphate monopotassique 1 g Phosphate bipotassique 1 g Chlorure de sodium 5 g Urée 20 g Alcool à 90° 10 ml Rouge de phénol 0.025 g pH 7</p>
<i>Gélose mannitol-mobilité</i>	<p>Peptone trypsique de viande 20 g Mannitol 2 g KNO₃ 1 g Rouge de phénol à 1 % 0.04 g Agar 4 g pH 7.6</p>
<p><i>Test ONPG</i></p> <p>Ortho-nitrophényl-β-galactoside</p>	<p>Peptone (Evans) 2 g NaCl 1 g Lactose 2 g 1 % w/v Bromcresol purple 0.4 ml Eau distillée 200 ml Medium B (50 w/v lactose peptone water) Peptone 2 g NaCl 1 g Lactose 10 g Andrade's indicator 10 ml Eau distillée 190 ml Medium C (10 0 % w/v lactose agar slopes) Lab Lemco (Oxoid) 3 g Peptone (Evans) 5 g Lactose 100 g Agar 10 g Bromcresol purple 0-025 g Eau distillée 1000 ml</p>
<i>Réactif de Kovacs</i>	<p>Alcool amylique 5 g Paradiméthylamino-benzaldéhyde 75 ml HCl pur 25 ml</p>
<i>Citrate de simon</i>	<p>Sulfate de Mg 0,2g Phosphate monoammoniaqué 1g Phosphate bipotassique 1g Citrate de sodium 2g NaCl 5g BBT 0,08g Agar 15g pH=6,8 Eau distillée (qsp) 1L</p>

<i>Gélose nutritive</i>	<p>Extrait de viande 1.0 g</p> <p>Extrait de levure 2.0 g</p> <p>Peptone 5.0 g</p> <p>Chlorure de sodium 5.0 g</p> <p>Agar 15.0 g</p>
<p><i>*LDC(lys)</i></p> <p>La lysine décarboxylase</p>	<p>Extrait de levure 3.0 g</p> <p>L-lysine (monochlorhydrate) 5.0 g</p> <p>Glucose 1.0 g</p> <p>Bromocrésol pourpre 0.16 mg</p> <p>Chlorure de sodium (NaCl) 5.0 g</p> <p>Ethanol solvant du BCP 1 cm³</p>
<p><i>ODC (orn)</i></p> <p>L'ornithine décarboxylase:</p>	<p>Extrait de levure 3.0 g</p> <p>L-ornithine (monochlorhydrate) 5.0 g</p> <p>Glucose 1.0 g</p> <p>Bromocrésol pourpre 0.16 mg</p> <p>Chlorure de sodium (NaCl) 5.0 g</p> <p>Ethanol solvant du BCP 1 cm³</p>
<i>ADH(arg)</i>	<p>Extrait de levure 3.0 g</p> <p>L-arginine (monochlorhydrate) 5.0 g</p> <p>Glucose 1.0 g</p> <p>Bromocrésol pourpre 0.16 mg</p> <p>Chlorure de sodium (NaCl) 5.0 g</p> <p>Ethanol solvant du BCP 1 cm³</p>
<i>Milieu de conservation</i>	<p>Peptone 10.0 g</p> <p>Extrait de viande 5.0 g</p> <p>Chlorure de sodium 5.0 g</p> <p>Agar 10.0 g</p>

ANNEXE 4

Tableau des caractères biochimiques des Salmonelles qui représentent la grande partie des isolement réalisés au niveau du LVRT (Norme AFNOR , 2007).

Caractères biochimiques	Résultats
TSI	
Glucose	+
Lactose	- (généralement)
Saccharose	-
H₂S	+
GAZ	+
Mannitol mobilité	
Mannitol	+
Mobilité	+ (sauf Gallinarumpullorum)
Urée indole	
Uréase	-
Indole	-
Citrate de Simmons	+
ONPG	-
Les enzymes	
ADH	-
LCD	+
ODC	+ (généralement)
+= 90% ou plus de résultats positifs.	
-= 90% ou plus de résultats négatifs	

Annexe5

Tableau de Lecture de la galerie miniaturisée Api20E

Tests	Substrat	Caractère recherché	Résultats	
			Négatif	Positif
ONPG	Ortho-nitro-phenyl-galactosidase	Beta-galactosidase	Incolore	Jaune
ADH	L-arginine	Arginine dihydrolase	Jaune	Rouge /Orangé
LDC	L-lysine	Lysine Décarboxylase	Jaune	Orangé
ODC	L-orнитine	Otnithine Décarboxylase	Jaune	Rouge /orangé
CIT	Citrate de sodium	Utilisation du citrate	Vert Pale /Jaune	Bleu-vert /vert
H2S	Thiosulfate de sodium	Praduction d'H ₂ S	Incolore/grisatre	Dépôt noir/fin lisere
HRE	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/Orangé
TDA	L-tryptophane	Tryptophane désaminase	TDA/immédiat	
			Jaune	
IND	L-tryptophane	Production d'indole	James/2mn	
			Jaune	Anneau rouge
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoine	VP 1+VP 2/10mn	
			Incolore	Rose -rouge
GEL	Gélatine	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	D-glucose	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	jaune
MAN	D-mannitol	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	jaune
INO	Inositol	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	jaune
SOR	D-sorbitol	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	jaune
RHA	L-rhamnose	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	jaune
SAC	D-saccharose	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	jaune
MEL	D-melibiose	Fermentation /Oxydation	Bleu /bleu- vert	Jaune

AMY	Amygdaline	e Fermentation /Oxydation é	Bleu /bleu- vert	jaune
ARA	L-arabinose	Fermentation /Oxydation	NIT 1+NIT 2/2-3mn	
			jaune	Rouge
Nitrate réductase	Potassium nitrate	Production de NO ₂	Zinc / 5mn	
Tube GLU		Réduction au stade N ₂	Rouge /orangé	jaune

ANNEXE 6

Fiche paillasse galerie biochimique LVRT

Résultat identification salmonelles

N° Dossier : /									
Origine : /									
Date de réception au service: /									
Date du début d'analyse : /									
Date de fin d'analyse : /									
		Résultat		Caractère Biochimique		Résultats			
						Positif	Négatif		
Coloration de Gram		Gram -	TSI :						
			-H2S			/			
			-Glucose			/			
			- Lactose				/		
			-Saccharose			/			
			-Gaz			/			
			Mannitol Mobilité :						
			Oxydase				-Mannitol	/	
				-Mobilité					
				Urée Indole		/			
				Urée		/			
				Indole		/			
				Citrate de Simmons	/				
				ONPG		/			
				ADH		/			
				LDC	/				
				ODC	/				

Annexes 7

Fiche de Paillasse
Stéréotypage des Salmonelles

N° De Dossier :/.....									
Date D'analyse :/.....									
Ag SOMATIQUE S	Antigènes Flagellaires								
	R		R		R		R		R
OMA	+	HMA		HMB	+	HMC			H : 1
O : 9	+	H : a		HE		H : k			H : 2
O : 4 ,5		H : b		H : e, h		H : y			H : 5
OMB		H : c		H : e n x		H : z			H : 6
O : 6, 7, 8		H : d		H G		H : l			H : 7
O : 6, 7		H : i		H : g , m	+	H : z4			
O : 6,8		H : z10		H : g, p		H : r			
Vi		H : z29		H : g m s					
Conclusion	<i>Salmonella</i> entéritidis								

Lecture	/	Visa:	/
le:			

Annexes 8

Fiche de Paillasse
Sérotypage des Salmonelle

N° De Dossier :/.....									
Date D'analyse :/.....									
Ag SOMATIQUE S		Antigènes Flagellaires							
	R		R		R		R		R
OMA		HMA		HMB		HMC	+	H : 1	+
O : 9		H : a		HE		H : k		H : 2	
O : 4 ,5		H : b		H : e, h		H : y		H : 5	+
OMB	+	H : c		H : e n x		H : z		H : 6	
O : 6, 7, 8	+	H : d		HG		H : l		H : 7	
O : 6, 7	+	H : i		H : g , m		H : z ₄			
O : 6,8		H : z ₁₀		H : g, p		H : r	+		
Vi		H : z ₂₉		H : g m s					
Conclusion		<i>Salmonella infantis</i>							

Lecture	/	Visa:	/
le:			

Annexes 10

Fiche de Paillasse
Stéréotypage des Salmonelles

N° De Dossier :/.....									
Date D'analyse :/.....									
Ag SOMATIQUE S	Antigènes Flagellaires								
	R		R		R		R		R
OMA	+	HMA		HMB	+	HMC		H : 1	+
O : 9		H : a		HE		H : k		H : 2	+
O : 4 ,5	+	H : b		H : e, h	+	H : y		H : 5	
OMB		H : c		H : e n x		H : z		H : 6	
O : 6, 7, 8		H : d		H G		H : l		H : 7	
O : 6, 7		H : i		H : g , m		H : z₄			
O : 6,8		H : z₁₀		H : g, p		H : r			
Vi		H : z₂₉		H : g m s					
Conclusion	<i>Salmonella saint paul</i>								

Lecture	/	Visa:	/
le:			

Annexe 11

liste des sérovars les plus identifiés au niveau du laboratoire vétérinaire régional de Tlemcen
(Norme AFNOR , 2007).

Filière avicole

Salmonella enterica subsp. *Enterica*

Groupe B-O: 4

Salmonella typhimurium: 1, 4, [5], 12: i: 1, 2

Salmonella heidelberg: 1, 4, [5], 12: r: 1, 2

Groupe C1-O: 7

Salmonella infantis : 6, 7, 14: r : 1, 5

Salmonella Montevideo: 6, 7, 14: g, m, [p], s: [1, 2, 7],

Salmonella braenderup: 6, 7, 14: E, h: e, n, z15

Salmonella isangi :6, 7, d: 1, 5

Salmonella livingstone :6, 7, d:i, w

Groupe C2-O: 8

Salmonella Newport: 6, 8, 20: e, h: 1

Salmonella linderburg : 6, 8, i: 1, 2

Groupe D-O : 9

Salmonella enteritidis : 1, 9, 12: h, g, m :-

Salmonella gallinarumpullorum : 1, 9, And 12: -: -

Annexe12

Tableau d'Identification des isolats de salmonelles

Code	Espèce	Identification
05	Poussin chair	<i>S.saint paul</i>
06	Poussin chair	<i>S.lindenburg</i>
37	Poussin repro-chair	<i>S. infantis</i>
171	Poulet chair	<i>S.infantis</i>
234	Poulet chair	<i>S.lindenburg</i>
1513	Poussin ponte	<i>S.entéritidis</i>
2593	Poulet repro-chair	<i>S.infantis</i>
929	Poussin chair	<i>S.entéritidis</i>
2591	Poulet chair	<i>S.lindenburg</i>
930	Poussin repro-chair	<i>S.entéritidis</i>
976	Poussin repro-chair	<i>S.entéritidis</i>
1096	Poulette ponte	<i>S.infantis</i>
2291	Perroquet	<i>S. st paul</i>
930	Poussin repro-chair	<i>S.entéritidis</i>
2483	Perroquet	<i>S.saint paul</i>
1916	Poulette ponte	<i>S lindenburg</i>
1952	Poulet chair	<i>S entéritidis</i>
2561	Poulet chair	<i>S lindenburg</i>
2376	Outarde	<i>S.saint paul</i>
2377	Outarde	<i>S saint paul</i>

Annexe 13

Valeurs limites des diamètres des zones d'inhibition pour les souches de référence utilisées pour le contrôle de qualité.

Antibiotiques testés	Charge des disques	<i>E. coli</i> ATCC 25922 (mm)
Amikacine	30µg	19-26
Amoxicilline + Ac clavulanique	20/10µg	18-24
Ampicilline	10µg	16-22
Azithromycine	15µg	----
Ac nalidixique	30µg	22-28
Aztréonam	30µg	----
Cefazoline	30µg	21-27
Céfalotine	30µg	15-21
Céfoxitine	30µg	23-29
Céfotaxime	30µg	29-35
Céftriaxone	30µg	29-35
Ceftazidime	30µg	----
Ciprofloxacine	5µg	30-40
Colistine	10µg	11-17
Chloramphénicol	30µg	21-27
Clindamycine	2µg	----
Doxycycline	30µg	----
Erythromycine	15µg	----
Fosfomycine	200µg	22-30
Furanes	300µg	20-25

NB: mm: millimètres

µg: microgramme

التجاري هو مصدر محتمل لسلاسل السالمونيلا المقاومة للمضادات الحيوية التي يمكن أن تنتقل إلى البشر؛ مما يشكل مشكلة صحية عامة. لحماية صحة المستهلك، من الضروري اتخاذ خطوات في جميع مراحل سلسلة إنتاج الدجاج وتقييم مقاومة المضادات الحيوية للسلاسل المعزولة من هذه المزارع. يركز هذا العمل على: تقدير تلوث قطاع الدواجن بواسطة السالمونيلا، أحد أسباب التسمم الغذائي الجرثومي في غرب (الوكالة AFNOR الجزائر، وكذلك على دراسة مقاومة المضادات الحيوية للسالمونيلا، وتطوره من أجل تقييم مستوى تلوث جثث الدجاج بها. الأساليب المستخدمة في هذه الدراسة تتفق مع الطرق المرجعية الفرنسية للتوحيد القياسي).

NF U47-100-101 من يوليو ونوفمبر 2007 الموافق على التوالي لعزل وتحديد أي serovar محدد من السالمونيلا في بيئة الإنتاج الحيواني، وعزل وتحديد أي serovar المحدد من السالمونيلا في الطيور. **NF U47-107** من ديسمبر 2012 الذي يتوافق مع دليل تحقيق المضادات الحيوية من خلال طريقة الانتشار في وسط آجار. لإجراء هذه الدراسة، تم جمع ما مجموعه 2100 عينة من أنواع مختلفة من الدواجن (دجاج اللحم، ككتوك اللحم، ككتوك دجاج اللحم والبيغاء) التي أُثيرت في بعض ولايات الغرب الجزائري بما في ذلك ولاية تلمسان وهران وسيدي بلعباس والنعامية. بمعدل (40%) لولاية وهران وتلمسان (30%) وسيدي بلعباس (26.66%) والنعامية (3.33%). في المجموع، تم تحديد 20 سلالة السالمونيلا: وهران: (1) سانت بول، (2) س. ليندينبرغ، (3) سوينفانتيس، (1) س. إنتريتيديس، تلمسان: (4) س. سان بول، (1) س. ليندينبرغ، سيدي بلعباس: (2) س. ليندينبرغ، (1) س. نعمه: (2) سان بول. أظهرت نتائجنا أيضًا أن سلالات السالمونيلا التي تم تحديدها خلال فترة الدراسة لا تزال مقاومة إلى حد كبير في الكينولونات، النيتروبيورات، السيكلينات، الفلوروكينولونات، و β -lactams، بيانات أعلى مقاومة للأضعف هي كما يلي التالي: (حمض الناليديكسيك) 79.63%، (نيتروفورانتوين) 60.18%، (التتراسيكلين) 54.62%، (إينزوفلوكساسين) 46.29%، (أمبيسيلين) 39.35%، (نيوميسين) 27.31%، (حمض الأموكسيسيلين كلافولانيك) 26.8%، (السيفالوتين) 23.14%، (ثريميثوبريم + سلفاميثوكساسول) 19.90%، (جنتاميسين) 15.27%، (كولستين) 8.33%، (كلورامفينيكول) 7.87%. لا تظهر لنا هذه النتائج ارتفاع معدل تلوث مزارعنا، والذي يرتبط بعدم الامتثال لممارسات النظافة والسلامة الصحية الجيدة، ولكن أيضًا مع زيادة وتطور مقاومة مضادات الميكروبات في السالمونيلا الأصلية والتي يمكن أن تعزى إلى الاستخدام المفرط والفوضوي للمضادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: قطاع الدواجن؛ السالمونيلا. المصلي. المضادات الحيوية. مقاومة المضادات الحيوية.

RESUME

La viande de poulet commercialisée, est une source potentielle de souches de salmonelles résistantes aux antibiotiques pouvant être transmises à l'homme ; ce qui pose un problème de Santé publique. Afin de protéger la santé du consommateur, il est nécessaire de prendre des mesures à toutes les étapes de la chaîne de production du poulet et d'évaluer la résistance aux antibiotiques des souches isolées de ces élevages. Ce travail porte sur: L'estimation de la contamination de la filière avicole par les Salmonelles, l'une des causes de toxico-infections alimentaires bactériennes dans l'ouest Algérien, et aussi sur l'étude de la résistance aux antibiotiques des salmonelles, et son évolution afin d'évaluer le seuil de contamination des carcasses de poulets par ces derniers. Les techniques utilisées pour cette étude sont Conformément aux méthodes de référence AFNOR (Agence Française de Normalisation) : **NF U47-100-101 De Juillet & Novembre 2007** qui correspondent respectivement à l'isolement et l'identification de tout sérovar spécifié de salmonelles dans l'environnement des productions animales, et **NF U47-107 De Décembre 2012** qui correspond au Guide de réalisation des antibiogrammes par la méthode de diffusion en milieu gélosé. Pour réaliser cette étude, un total de 2100 échantillons d'organes provenant de différentes espèces avicole (poulet chair, poulette ponte, poulette démarrée, poulet repro-chair poussin chair, poussin repro-chair et perroquet) élevées dans quelque wilayas de l'ouest algérien notamment la wilaya de Tlemcen, Oran, Sidi belabes et Naama. Avec un taux de (40%) pour la wilaya d'Oran, Tlemcen (30%), Sidi Belabes (26,66%) et Naama (3,33%). Au total, 20 souches salmonelles ont été identifiées : **Oran** : (1) *S. saint paul*, (2) *S. lindenbourg*, (3) *S. infantis*, (1) *S. enteritidis*, **Tlemcen** : (4) *S. enteritidis*, (1) *S. infantis*, (2) *S. saint paul*, (1) *S. lindenbourg*, **Sidi Belabes** : (2) *S. lindenbourg*, (1) *S. enteritidis*. **Naama** : (2) *S. saint paul*. Nos résultats ont aussi montré que les souches salmonelles identifiées pendant la période d'étude restent largement résistantes en vers les quinolones, les Nitrofuranes, les cyclines, les fluoroquinolones, et les β -lactamines, les données de la plus haute résistance à la plus faible sont comme suit : (Acide Nalidixique) 79,63%, (Nitrofurantoin) 60,18%, (Tétracycline) 54,62%, (Enrofloxacin) 46,29%, (Ampicilline) 39,35%, (Neomycine) 27,31%, (Amoxicilline Acide-clavulanique) 26,85%, (Céfalotine) 23,14%, (Thriméthoprime + Sulphaméthoxazole) 19,90%, (Gentamycine) 15,27%, (Colistine) 8,33%, (Chloramphénicol) 7,87%. Ces résultats nous montrent non seulement le taux élevé de contamination de nos élevages et qui est lié au non respect des bonnes pratiques de la sécurité sanitaire et hygiénique, mais aussi L'augmentation et l'évolution de la résistance aux antimicrobien des salmonelles d'origine aviaire et qui peut être attribuée à l'usage abusif et anarchique des antibiotiques.

Mots clés : Filière avicole ; Salmonella ; Sérotype ; antibiotiques ; Résistance aux antibiotique.

ABSTRACT

Commercialized chicken meat is a potential source of antibiotic-resistant salmonella strains that can be transmitted to humans; which poses a public health problem. In order to protect the health of the consumer, it is necessary to take steps at all stages of the chicken production chain and to evaluate the antibiotic resistance of strains isolated from these farms. This work focuses on: The estimation of the contamination of the poultry sector by Salmonella, one of the causes of bacterial food poisoning in western Algeria, and also on the study of antibiotic resistance of Salmonella, and its evolution in order to assess the level of contamination of chicken carcasses by them. The techniques used for this study are In accordance with the AFNOR (French Agency for Standardization) reference methods: **NF U47-100-101 From July & November 2007** corresponding respectively to the Isolation and identification of any specified serovar of salmonella in the environment of animal productions, and isolation and identification of any specified serovar of salmonella in birds. **NF U47-107 From December 2012** which corresponds to the Guide of achievement of antibiograms by the method of diffusion in agar medium. To carry out this study, a total of 2100 organ samples from different poultry species (broiler chicken, brood chick, chick started, broiler flesh chicken, broiler chick and parrot) raised in some wilayas of the west Algerian including the wilaya of Tlemcen, Oran, Sidi Belabes and Naama. With a rate of (40%) for the wilaya of Oran, Tlemcen (30%), Sidi Belabes (26.66%) and Naama (3.33%). In total, 20 salmonella strains have been identified: Oran: (1) *S. saint paul*, (2) *S. lindenbourg*, (3) *S. infantis*, (1) *S. enteritidis*, Tlemcen: (4) *S. enteritidis*, (1) *S. infantis*, (2) *S. saint paul*, (1) *S. lindenbourg*, Sidi Belabes: (2) *S. lindenbourg*, (1) *S. enteritidis*. Naama: (2) *S. saint paul*. Our results also showed that the salmonella strains identified during the study period remain largely resistant in the quinolones, nitrofuranes, cyclins, fluoroquinolones, and β -lactams, the data of the highest resistance to the weakest are as follows: (Nalidixic acid) 79.63%, (Nitrofurantoin) 60.18%, (Tetracycline) 54.62%, (Enrofloxacin) 46.29%, (Ampicillin) 39.35%, (Neomycin) 27.31%, (Amoxicillin clavulanic acid.) 26.85%, (Cefalotin.) 23.14%, (Thrimethoprim + Sulphamethoxazole) 19.90%, (Gentamycin) 15.27%, (Colistin) 8.33%, (Chloramphenicol) 7.87%. These results show us not only the high rate of contamination of our farms, which is linked to the non-compliance with good hygiene and sanitary safety practices, but also the increase and evolution of the antimicrobial resistance of salmonella of origin. which can be attributed to the excessive and anarchic use of antibiotics.

Key words: Poultry sector; Salmonella; Serotype; antibiotics; Antibiotic resistance.

